



Sulfinizer

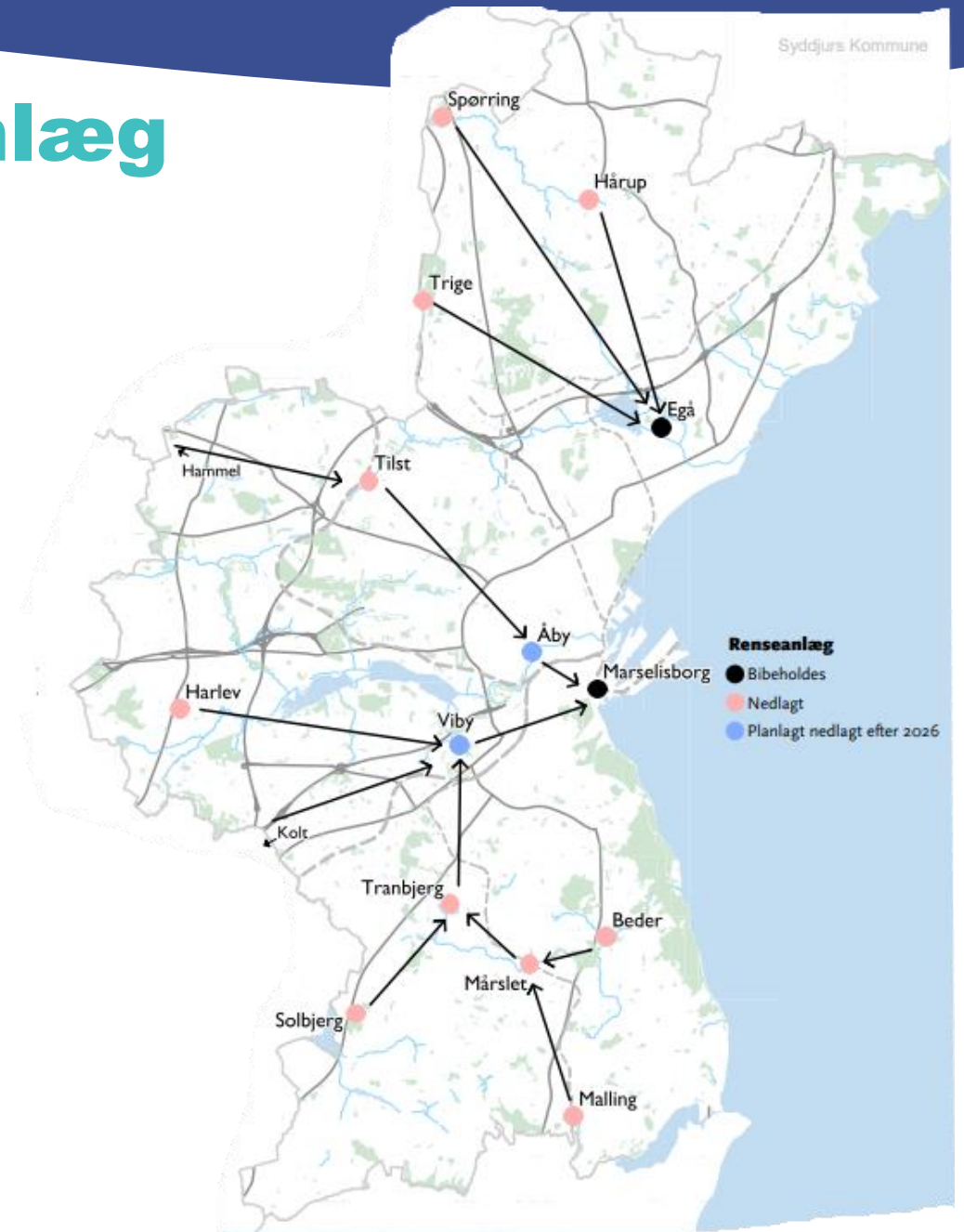
Kemikaliefri fjernelse af svovlbrinte!

- Sulfinizer historien
- Svovlbrinte!
- Hvad kan vi gøre ved **H₂S**?
- Sulfinizerfilteret
- Hvor effektivt er det?
- Hvor længe holder det?
- Hvad koster det i drift?
- Restprodukt
- Referencer og billeder



Centralisering af renseanlæg

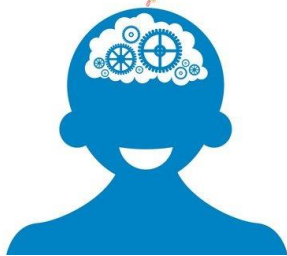
- AAV er gået fra 14 til 4 Renseanlæg
- 2006 – 2010 (Nord 5 R/A)
- 2013 – 2015 (Syd 5 R/A)
- 2028-30 (Åby and Viby nedlægges) kun 2 herefter
- Udfordrer med lange trykledninger
- Risiko for H2S



Forretningsgørelse i VandPartner

- Workshop med idégenerering

Idé-generering



God idé

Forretning
baseret på
royalty

Muslingskallefiltre

...

God idé

...

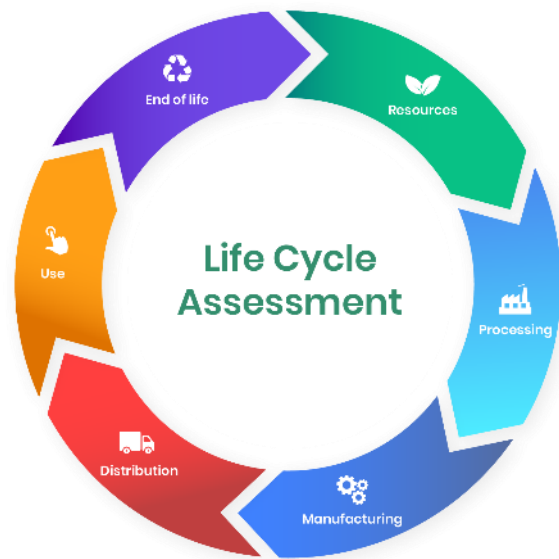
40/60-selskab

Hvad kan vi gøre ved H₂S?

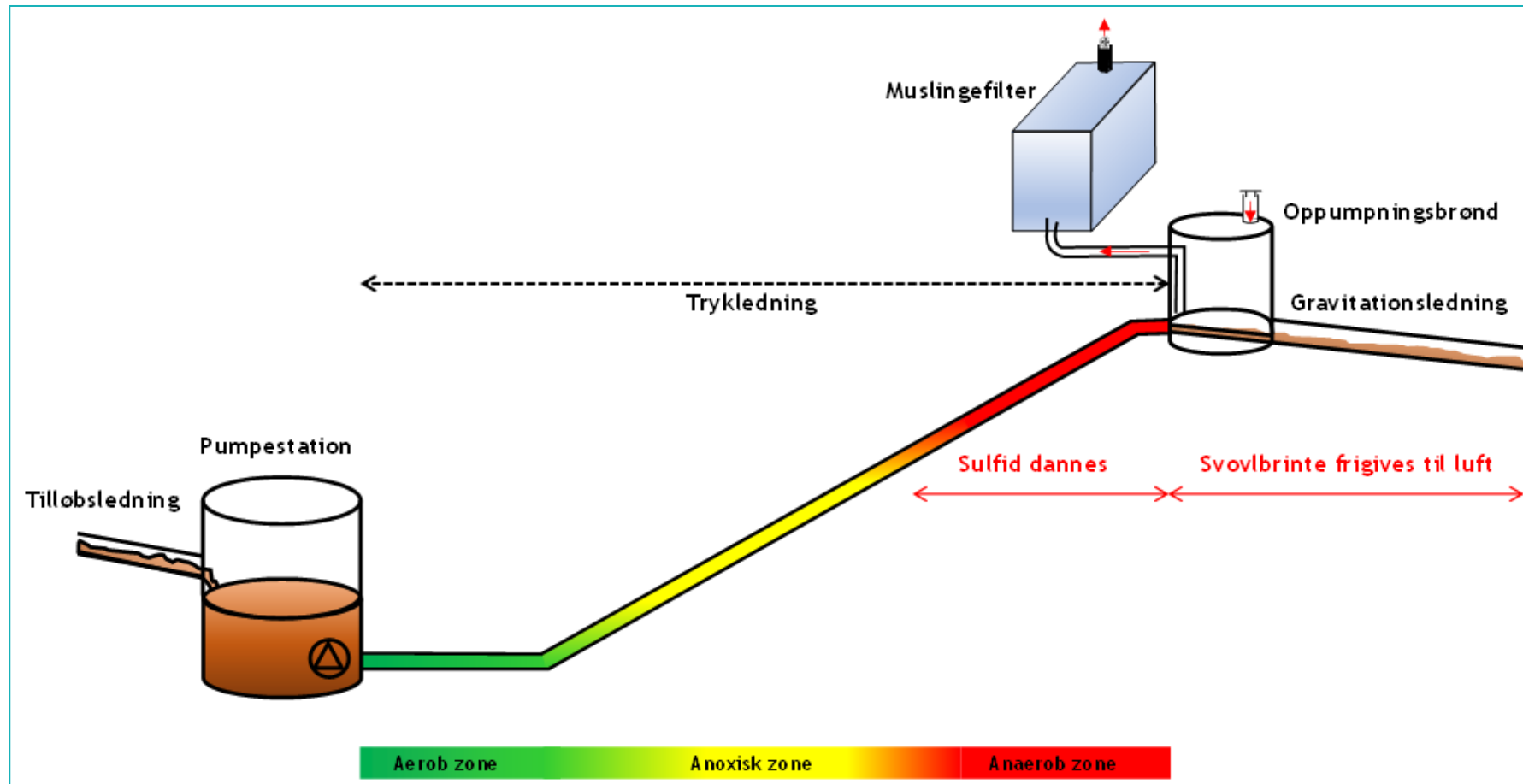
- Lade som ingenting og acceptere!
- Forebygge dannelse
 - Korte trykledninger
 - Dosere ilt
 - Dosere nitrat (Nutriox og lign.)
 - Dosere fældningskemikalie (Jernsulfat, Jernklorid og lign.)
- Midlertidig hæmning ved at hæve pH (Lud og lign.)
- Kemisk eller biologisk behandling af dannet H₂S
 - Adsorption på aktivt kul ($2H_2S + O_2 \rightarrow 2S + 2H_2O$) (udfældning på den meget store overflade)
 - Biologisk i flisfiltre (bakteriologisk omsætning)
 - Beton-offerrør med naturlig kemisk omsætning af kalk til gips ($Ca(OH)_2 + H_2SO_4 \leftrightarrow CaSO_4 \cdot 2H_2O$)
 - Muslingskaller med naturlig kemisk omsætning af kalk til gips ($Ca(OH)_2 + H_2SO_4 \leftrightarrow CaSO_4 \cdot 2H_2O$)

Sulfinizer konceptet

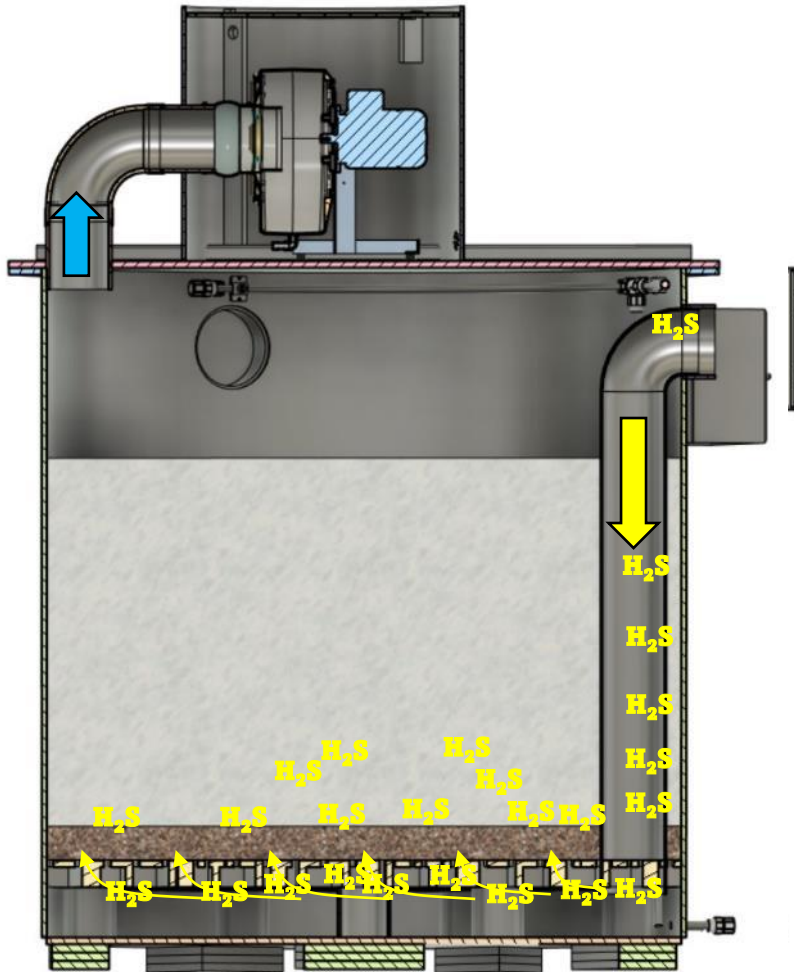
- Bæredygtig retning!
- Muslingeskallerne er et naturmateriale, som kan samles op i milliardvis på de danske strande, og som kræver minimal forarbejdning, før de kan benyttes.
- Ingen brug af kemikalier
- De eneste værdiressourcer, som forbruges, er spulevand til filteret samt el til ventilation.



Filter på transportsystem



Sulfinizer modulfilter

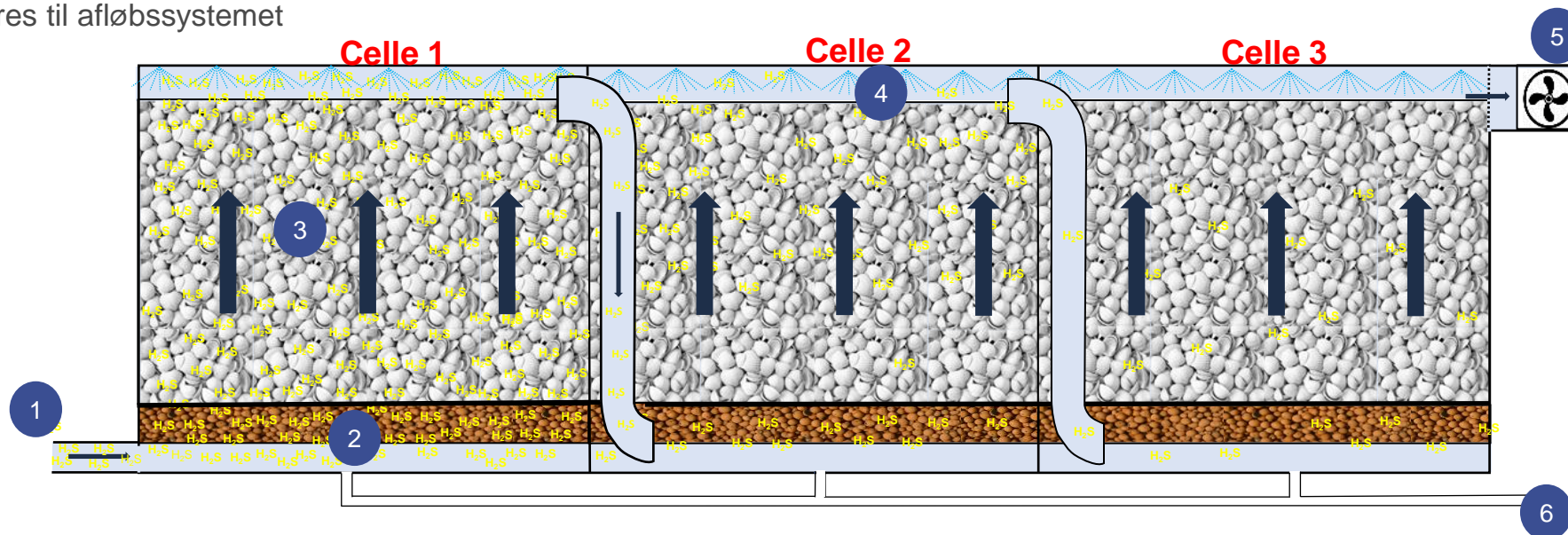


- 1) Svovlbrinteholdig luft fra afløbssystemet ind i bunden af filteret
- 2) Udsugning af rensede luft i toppen af filteret
- 3) Vakuumentilator
- 4) Adgangsmulighed for visuel kontrol
- 5) Vandingsystem som skyller gips af skallerne
- 6) Muslingskaller som omsætter svovlbrinten til gips
- 7) Luftfordelingssystem bestående af PE-gittermodul med Leca® på toppen
- 8) El- og styreskab med frekvensomformer.
Tilsvarende skab med vandinstallationer
- 9) Afløbsvand fra vandingsystem som føres tilbage i afløbssystemet

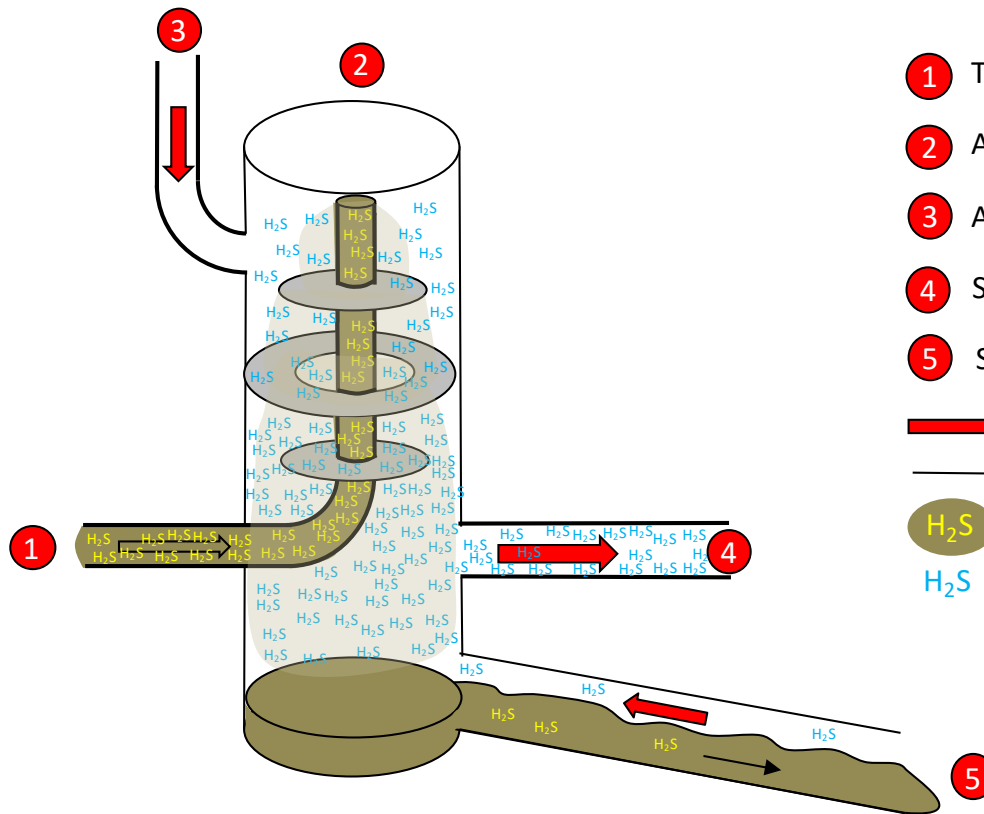
Større serielt opbygget filter

- 1 Tilløb af svovlbrinteholdigt luft
- 2 Fordeling af svovlbrinteholdigt luft
- 3 Svovlbrinten omsættes til gips i muslingeskallerne
- 4 Skyllevand sprøjtes ud over skallerne
- 5 Ventilator og luftafkast
- 6 Gipsholdig afløbsvand føres til afløbssystemet

3 muslingefiltre i serie



Maksimer H₂S-udskillelse



- 1 Tilløb af svovlbrienteholdigt spildevand
- 2 Afgasning af spildevand så svovlbriente går fra opløst til gas
- 3 Atmosfærisk luft suges ind i afgasningstårnet
- 4 Svovlbrienteholdigt luft føres til viderebehandling
- 5 Spildevand føres videre til afløbssystem

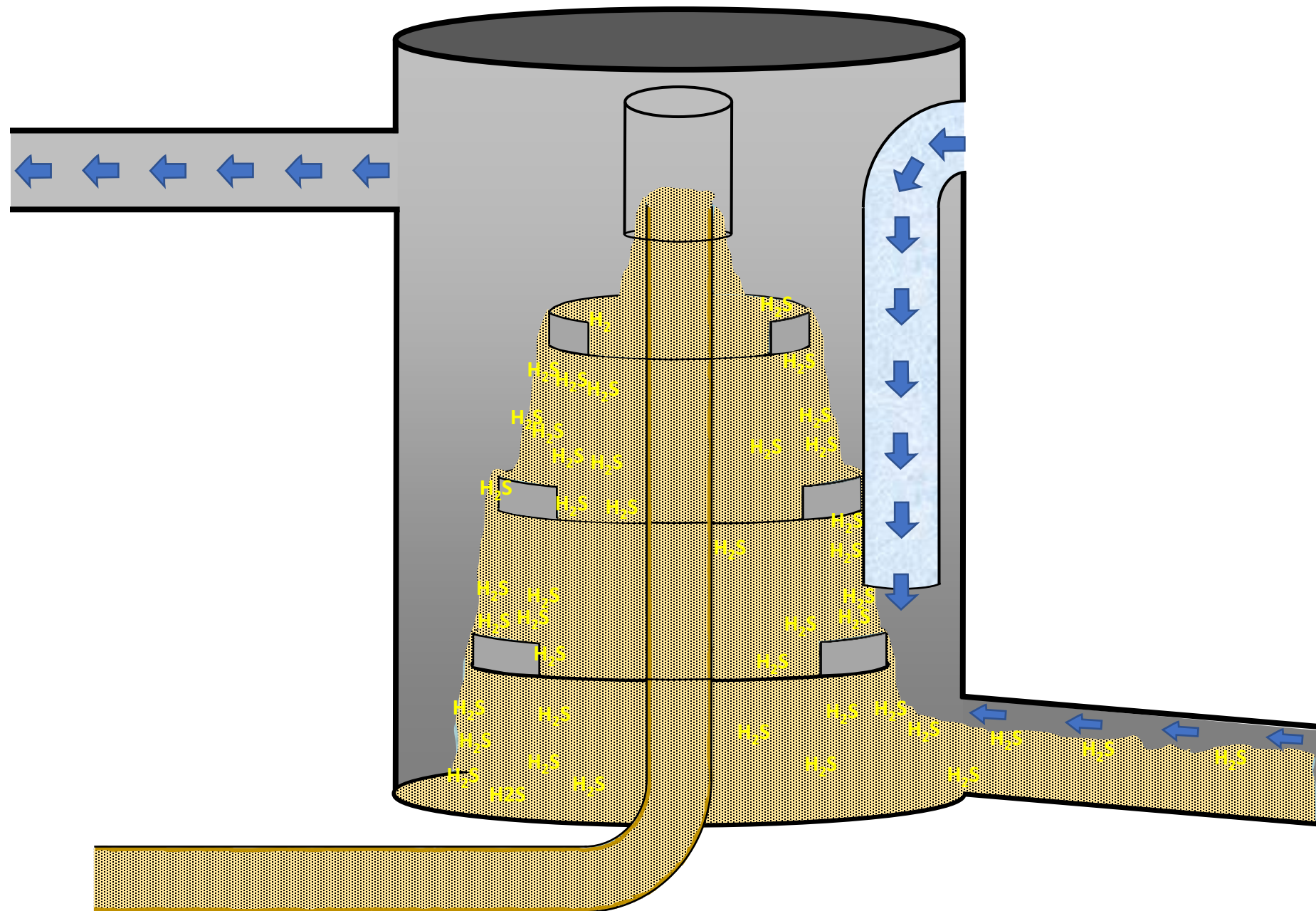
→ Gasstrømning

→ Væskestrømning

H₂S Svovlbriente/sulfid opløst i spildevand

H₂S Svovlbriente på gasform

Afgasningstårn med integreret rensgrisfanger

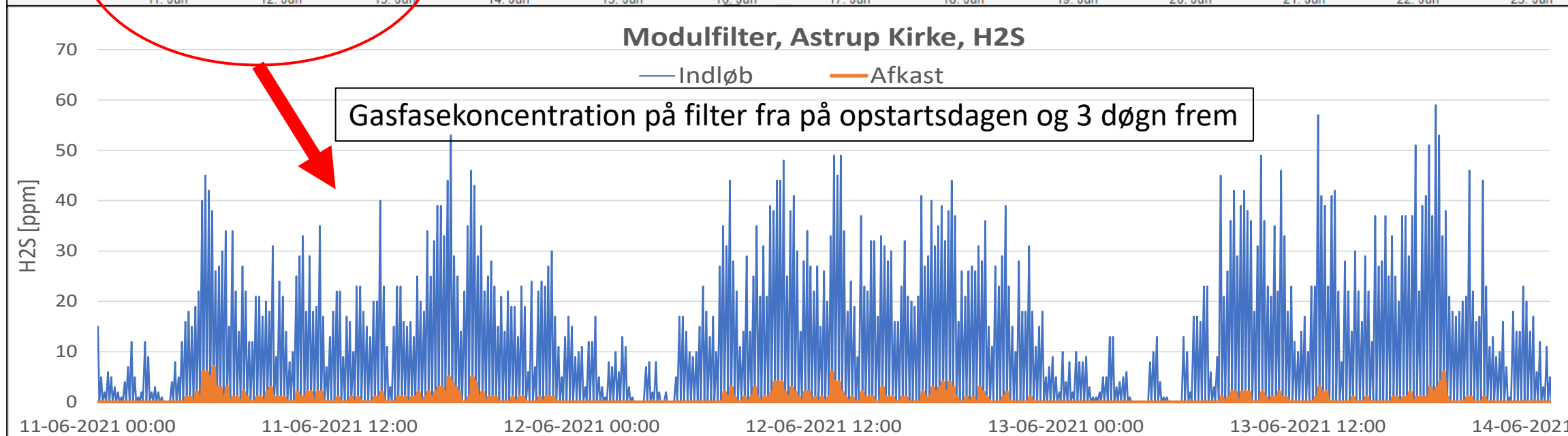
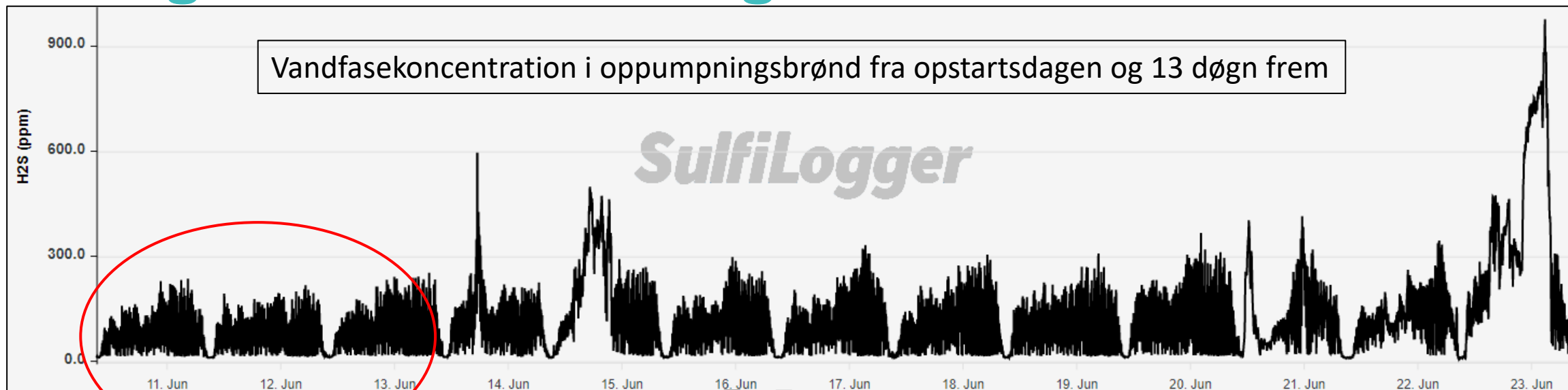


Astrup (v. Solbjerg) - prototypefilter

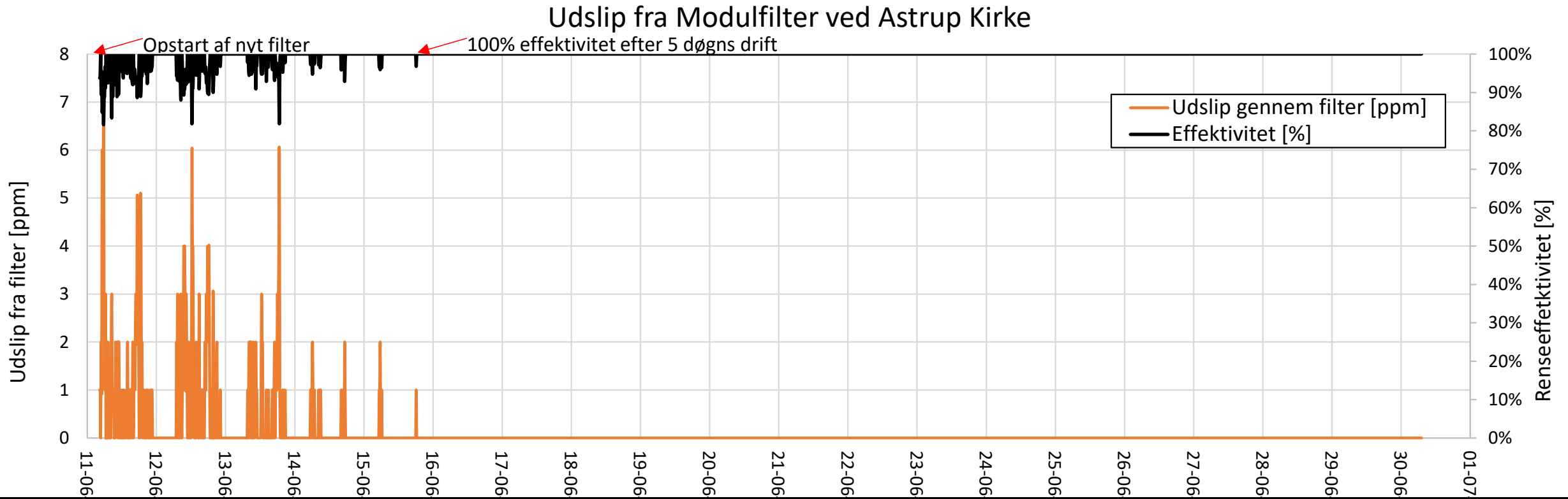
- Opland med 66 minipumpestationer og ca. 200 PE



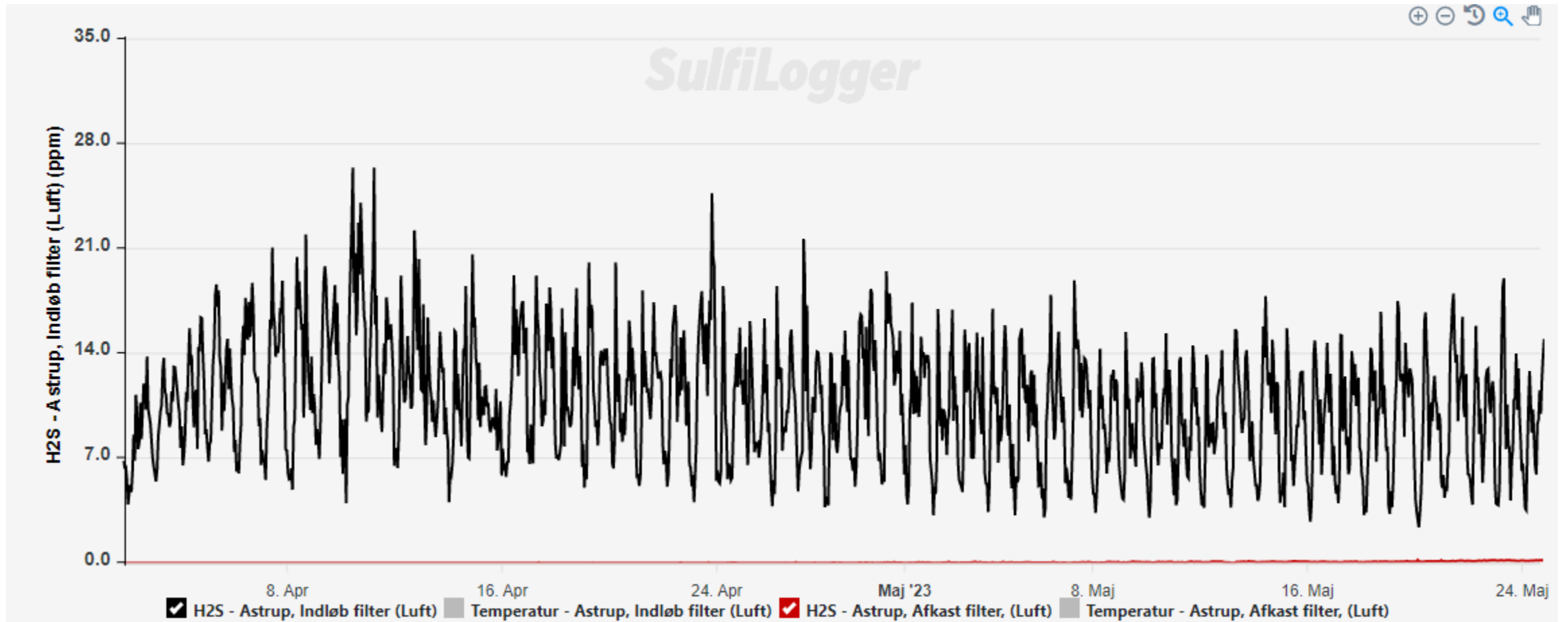
Hvor godt virker muslingefilteret?



Filtereffektivitet efter opstart



Filtereffektivitet efter 2 års drift



Astrup - konklusioner

- Middel tilløbs- og afkastkoncentration fra muslingefilteret er hhv. 16,5 og 0,2 ppm H₂S. Rensegrad 99 %.
- Skalleomsætning: 126 kg/år
- Middelkoncentrationen af H₂S i det oppumpede spildevand er ca. 1,62 mg/l. Den er faldet til ca. 0,09 mg/l ved sidste målestation 270 m længere nede.
- Estimeret fjernes 93 % af samlet sulfidpulje

Hvad sker med skallerne?

- Kvælstof og fosfor næringsberigelse af de udtjente skaller.
- Genanvendelse af udtjente skaller til gødningsformål, pottemuld, landbrugsjord, ...
- Intet restprodukt

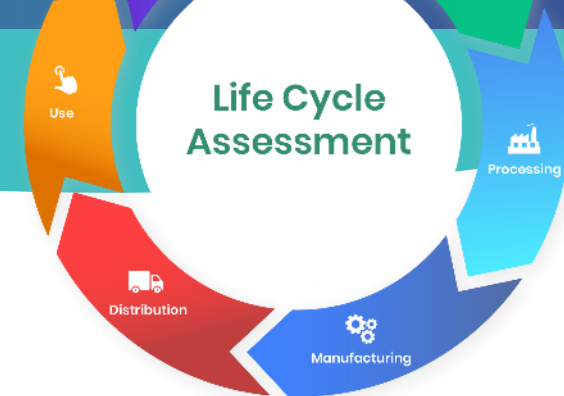


Blokfilter Trankær efter 2½ års drift

Prøvemærke: Ubrugte skaller (udtaget i celle 3)		
Lab prøvenr:	835-2022-04761701	Enhed
Tørstof	97	%
Uorganiske forbindelser		
Total Nitrogen	0.06	% ts.
Fosfor, total	150	mg/kg ts.
Fosfor, total	150	mg/kg
Sulfat, vandopløselig	40	mg/l
Sulfat, vandopløselig	240	mg/kg ts.



Prøvemærke: Udtjente (udtaget i celle 1)		
Lab prøvenr:	835-2022-03378201	Enhed
Tørstof	62	%
Uorganiske forbindelser		
Total Nitrogen	7.6	% ts.
Fosfor, total	440	mg/kg ts.
Sulfat, vandopløselig	14000	mg/kg ts.



Hvad sker med skallerne?

- Kvælstof og fosfor næringsberigelse af de udtjente skaller.
- Genanvendelse af udtjente skaller til gødningsformål, pottemuld, landbrugsjord, ...
- Intet restprodukt

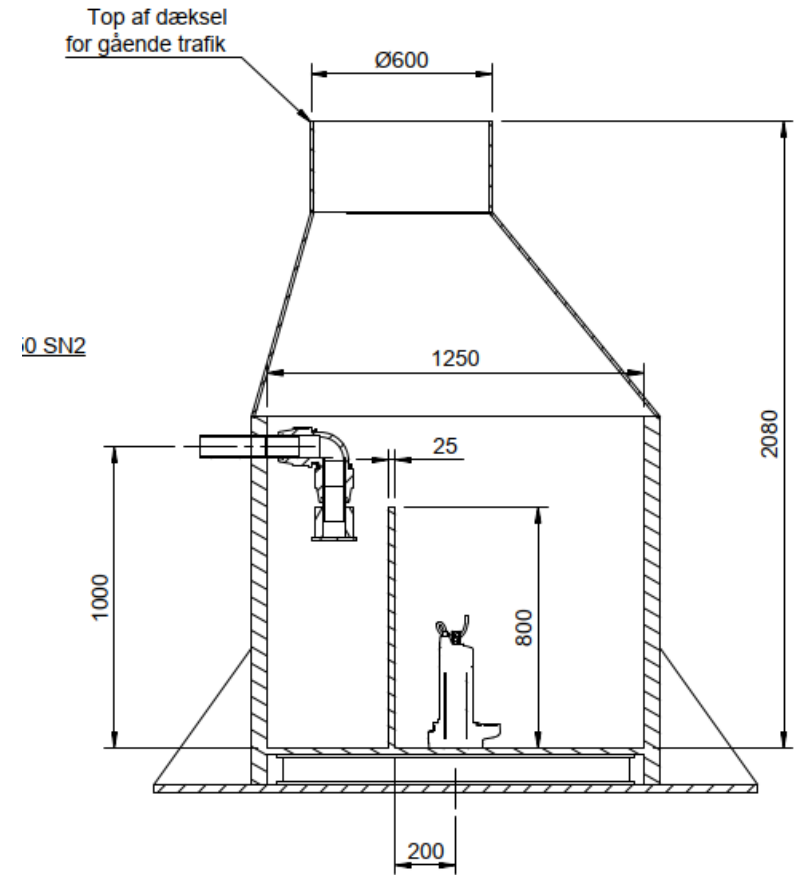
Analyse af musingskaller fra Trankær blokfilter Aarhus vand, efter 2 års drift					
	Enhed	Nye skaller	Brugte skaller	Grænseværdi*	+/- [%]
Tørstof	%	97	62		- 36
Uorganiske forbindelser					
Nitrogen, total	% tørstof	0,06	7,6		12.567
Fosfor, total	mg/kg ts	150	440		193
Metaller					
Bly	mg/kg ts	6,4	3,6	120	- 44
Cadmium	mg/kg ts	0,058	0,05	0,8	- 14
Crom	mg/kg ts	1	2,1	100	110
Kobber	mg/kg ts	3,8	9,6	1000	153
Kviksølv	mg/kg ts	0,01	0,01	0,8	-
Mangan	mg/kg	16	41		156
Nikkel	mg/kg ts	2,5	2,3	30	- 8
Svovl	mg/kg	750	110000		14.567
Zink	mg/kg ts	2	5,2	4000	160

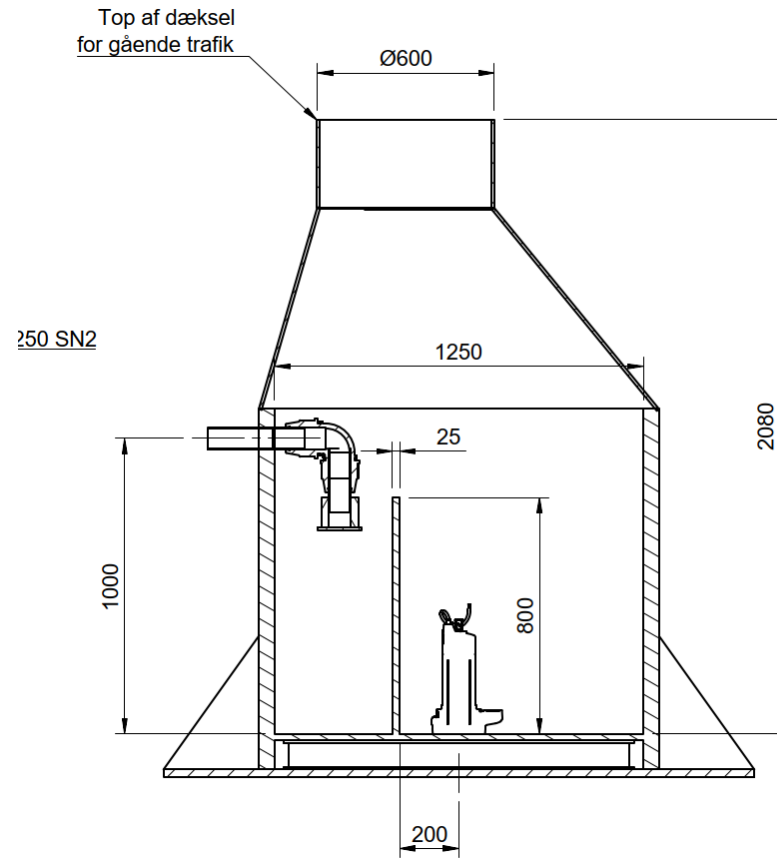
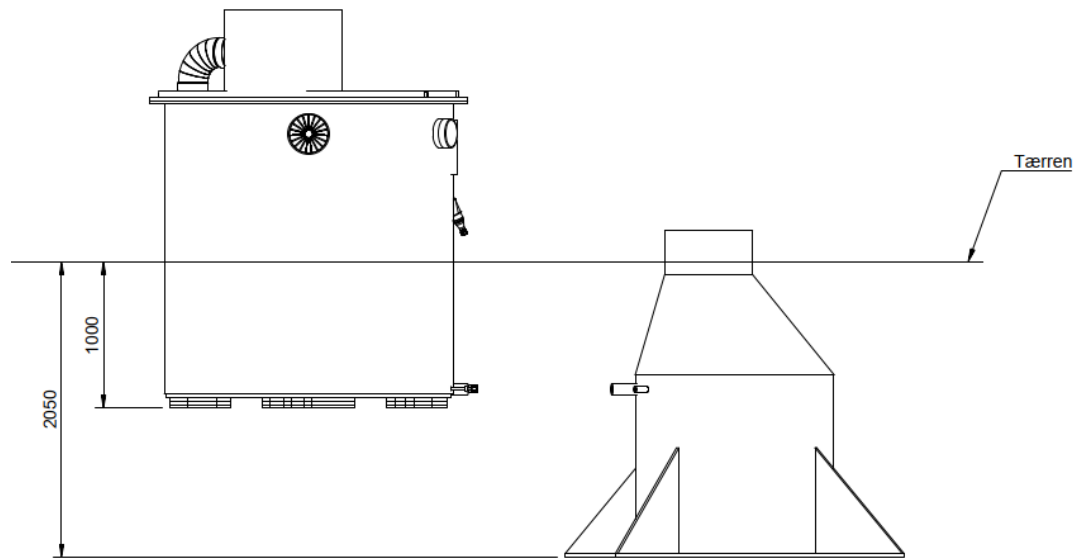
* Iht. Affald til jord bekendtgørelsen (spildevandsslam til landbrugsjord, tidligere Slambekendtgørelsen)

Sulfinizer - omkostninger

- Drift
 - Vand og el 10.000 kr./år
 - Alm vedligehold og service 10.000 kr./år
 - Levering, skift og bortskaffelse 10.000 kr./gang
- Anskaffelse
 - Sulfinizer 200.000 kr. ekskl. moms
 - Levering* 10.000 kr. ekskl. moms
 - Gravearbejde, vand, el mv.** 30.000 kr. ekskl. moms

Recirkulation installation

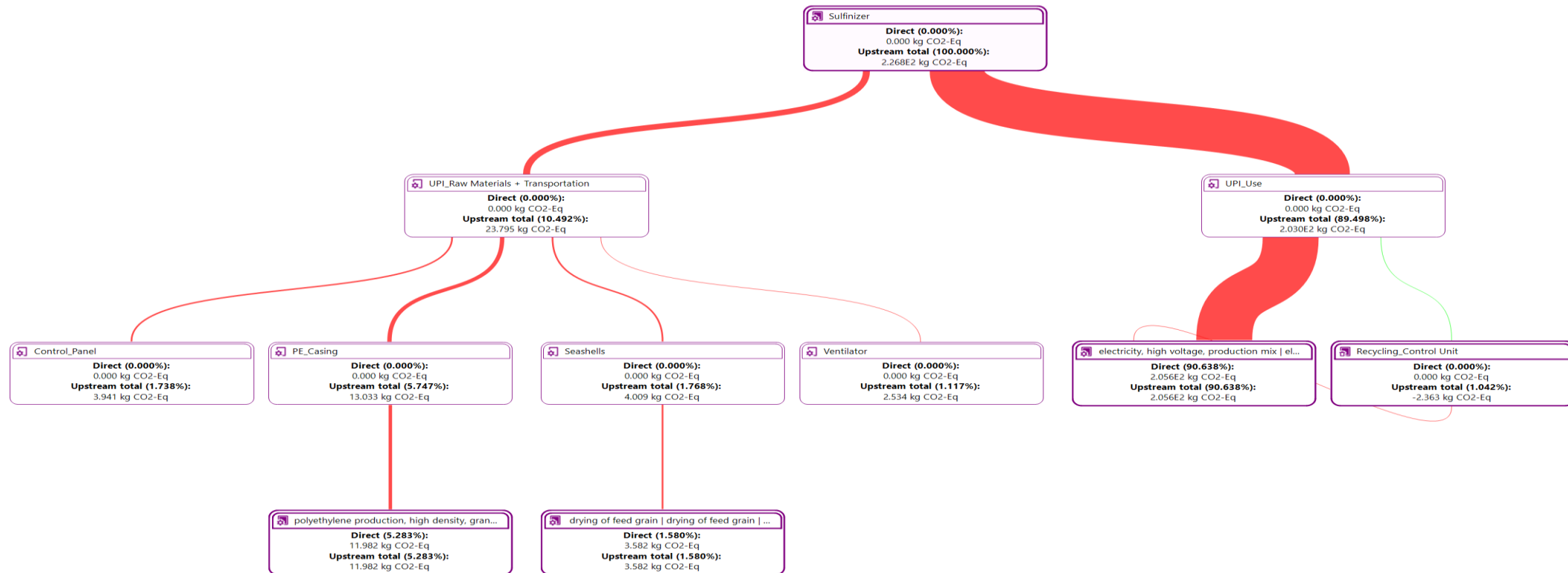




Mobilfilter – Aarhus Havn



Bæredygtighed - LCA



Bæredygtighed - LCA

	Low	High
H2S conc (ppm)	3	50
kg CO2/kg H2S treated	227	15
kg H2S treated/year	6	92
kg CO2/year	1.245	1.333



BÆREDYGTIG RETNING FOR SVOVLBRINTE- FJERNELSE

Modulopbygget filterløsning der fjerner svovlbrinte fra kloak, afløb og vandsystem. Modulfileret er en fleksibel, robust, kemikaliefri og billig metode til at bekæmpe svovlbrinteproblemer i vores spildevandssystemer.

Modulfilter








Sulfinizer



Spørgsmål

