

HAOP, en ny mulighet for mer effektiv vannbehandling også egnet til krise- og beredskapsvannforsyning?

Presentasjon på Norsk Vannforenings fagtreff

Er vi klare for flere tørre somre?

TEKNA 25.02.2019

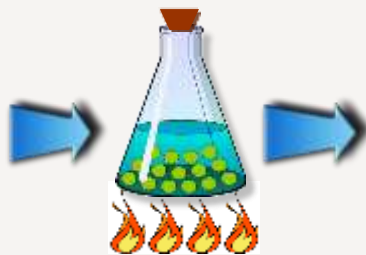
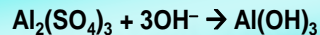
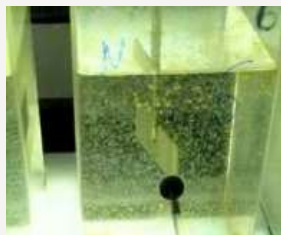
Eilen Arctander Vik, PhD

Lelum D. Manamperuma

Innovasjonen er en Renseteknologi som utnytter HAOP eller HIOP

I 2015 initierte vi et RFF Hovedstaden FoU prosjekt sammen med UniVann. Ved prosjekt-opstart visste i at:

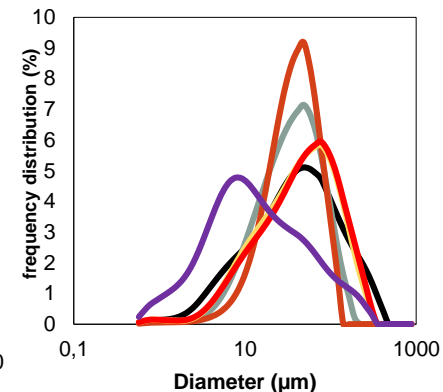
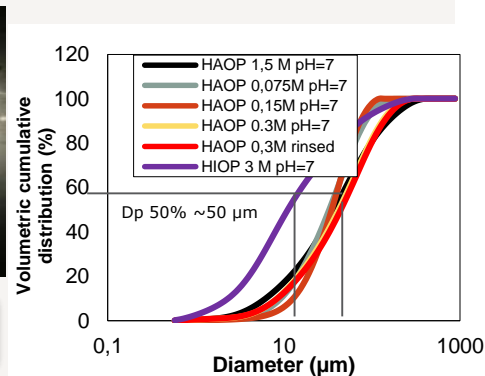
- > HAOP er ny adsorbent utviklet av UW med egenskaper og et potensiale som gjør den velegnet til forbehandling i eksisterende anlegg og i membranfilteranlegg som fjerner humus
- > Teknologien bare var testet i labskala med PhD studenter og forskere på UW i Seattle
 - > Mål: redusere gjentetting av NF membraner ved rensing av drikkevann fra overflatevann
- > Teknologien ikke var testet på humusvann (høy farge)



110°C, 24 hrs

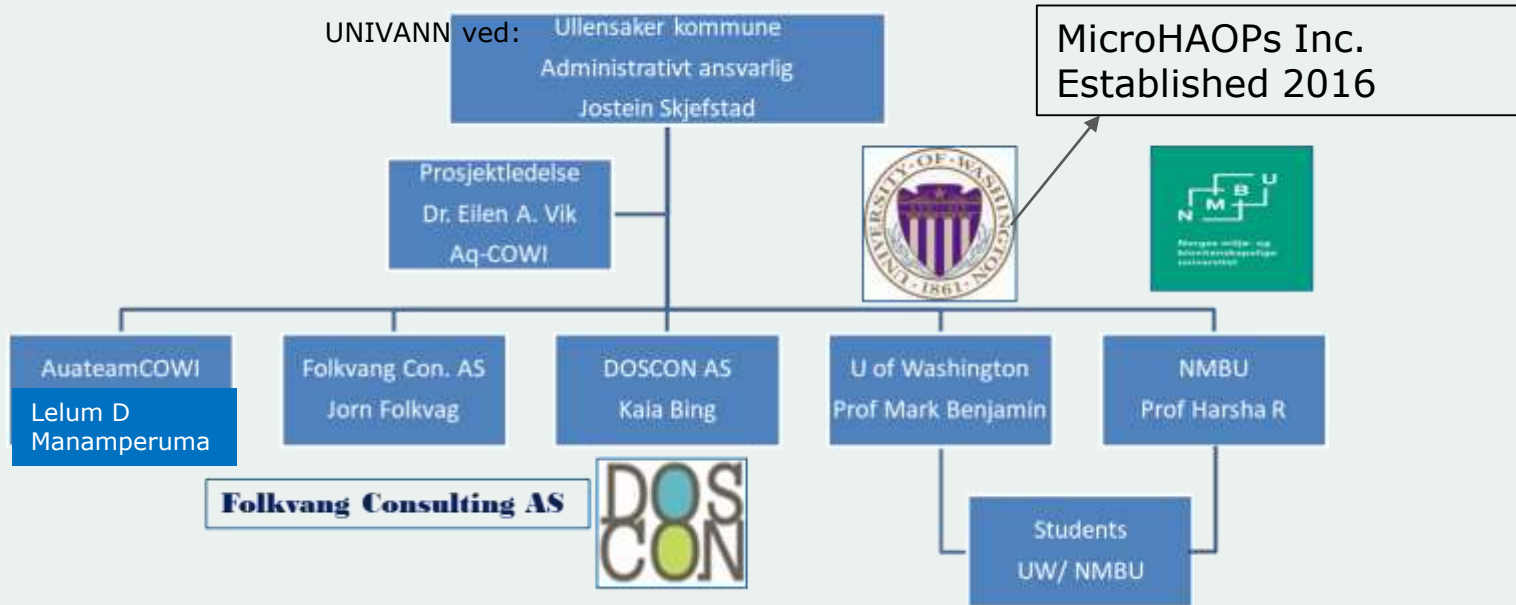


HAOPs

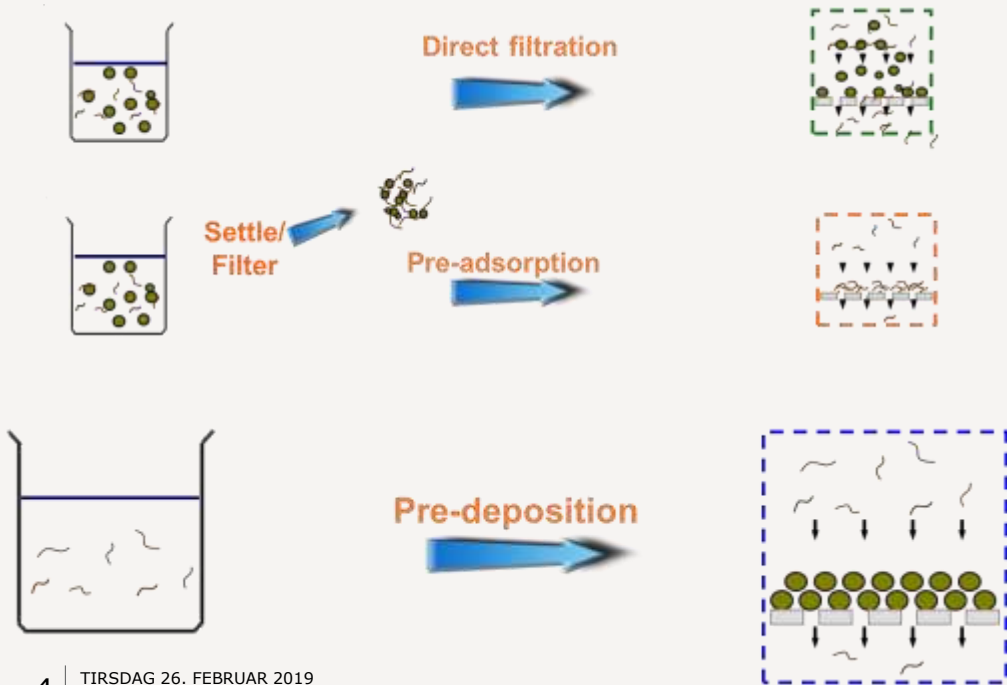


RFF Hovedstaden prosjekt 245654 (2015-2018)- HumusTek

Ny teknologi for rensing av humusholdig drikkevann med særlig fokus på reservevannforsyning



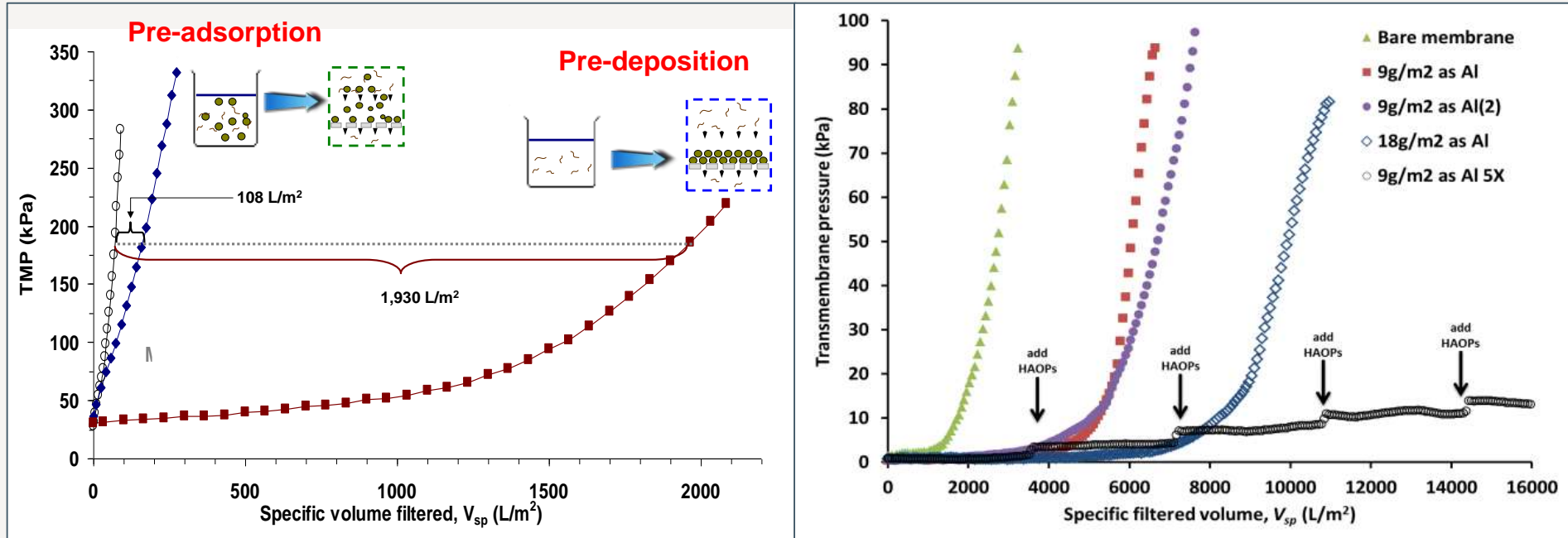
Optimalisering av HXOP for NOM fjerning med mål å hindre tetting av membraner



Adsorbenter testet

- > HAOP-Heated AlOksid Partikler, eller
- > HIOP-Heated IronOksid Partikler
- > HAOP + PAC (Pulverisert Aktivert Karbon)
- > 2 Masteroppgaver på NMBU (HIOP/HAOP)+ studier hos AqtC + UW (HAOP/PAC)

R&D Resultater fra Seattle- Optimal adsorpsjon!!



Hva vi har gjort - oversikt

Planlegge og gjennomføre innledende pilotforsøk



Laboratorieforsøk



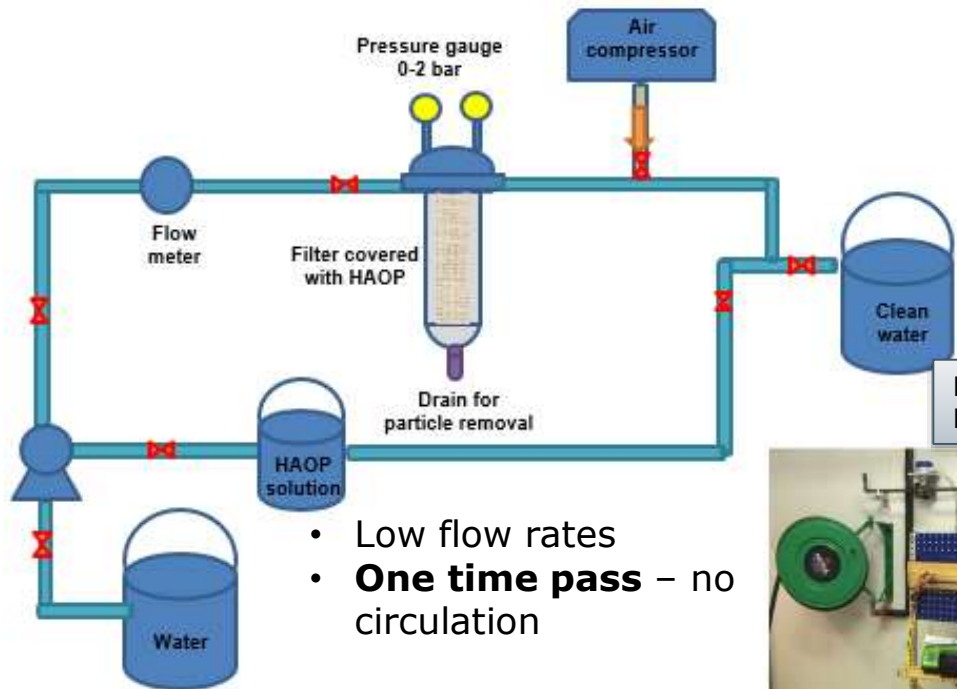
Småskala pilotforsøk



0,3 m³/hr

Storskala pilotforsøk

Hva vi har gjort – småskala pilotforsøk



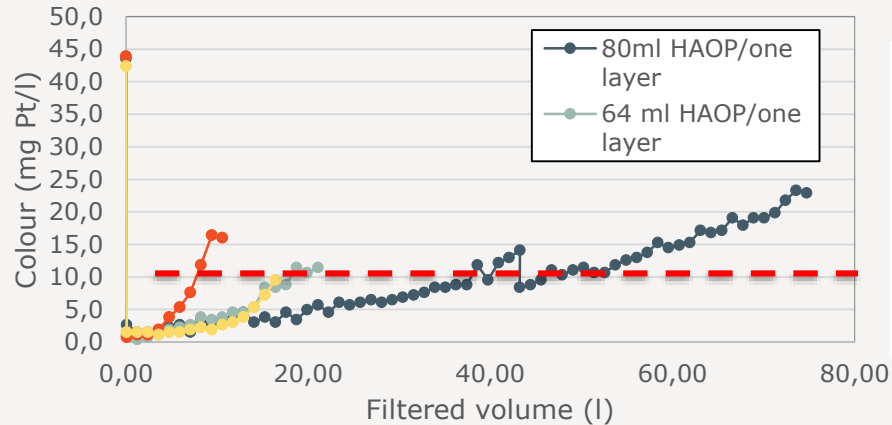
- Low flow rates
- **One time pass** – no circulation



Renseprosessen-tilbakespyling
Rask/effektiv fjerning av HAOP



Småskala pilotforsøk – Finne HAOP tykkelse



HAOP added (ml)	Treated water volume (l)	Al dose (g/m ²)	Al dose (g/l of treated water)
80	41	7,5	0,008
64	21	6	0,012
56	8,24	5	0,027

HAOP added (ml)	%TS	% VS av TS
80	11,7	44,1
64	6,5	32,6
56	9,9*	26,9



56 ml/one layer HAOP



64 ml/one layer HAOP



80 ml/one layer HAOP

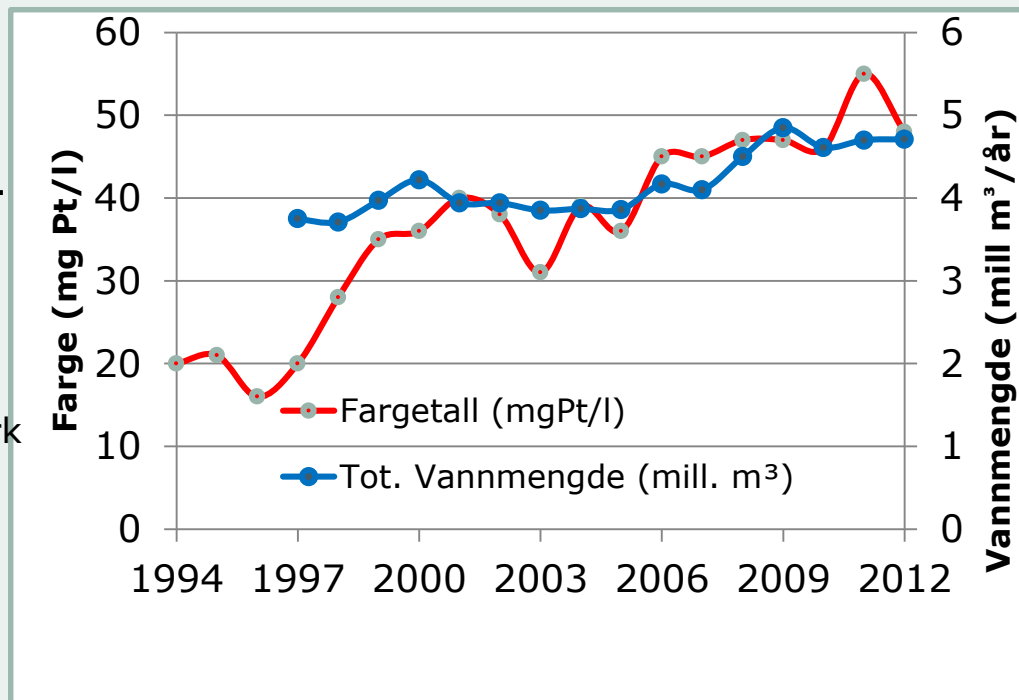


160 ml/one layer HAOP

The layer cracked when the thickness of the layer was increased. The performance was reduced.

Overordnet idé RFF prosjektet i 2015

- > Sjunken Vannverk
 - > Økende farge på råvannet
 - > Økende etterspørsel, økende spylevannsm.
 - > Tilgjengelig infrastruktur (ledningsnett, høydebasseng, pumpestasjoner, etc.)
 - > Mulig til å benytte til beredskapsvannforsyning når nytt vannverk igangsettes
- > Trenger ny enkel vannrenseteknologi for humusfjerning som muliggjør Sjonken som beredskapsvannkilde.



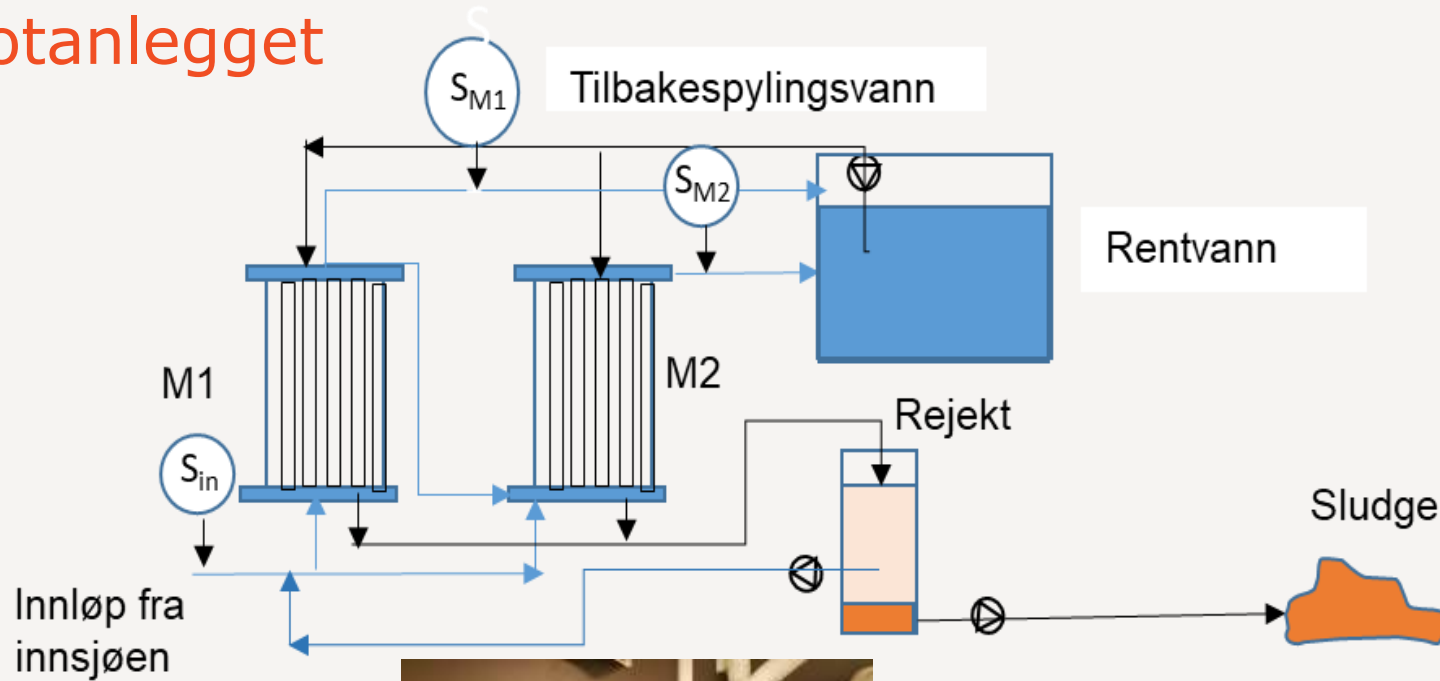
Planlegging og bygging av pilot for testing på Sjonken



Eksisterende anlegg:

- Krevende å drifte som reserve
- Infrastruktur og ledningsnett på plass
- Ønsker en prosess som kan starte/stoppe og enklere slamhåndtering
- Effektiv, lav kostnad, lite vedlikehold, ikke plasskrevende
- Enkelt avvannbart slam

Pilotanlegget



UV-abs/Farge
Turb on-line
Automatisk styring og
regulering av anlegget

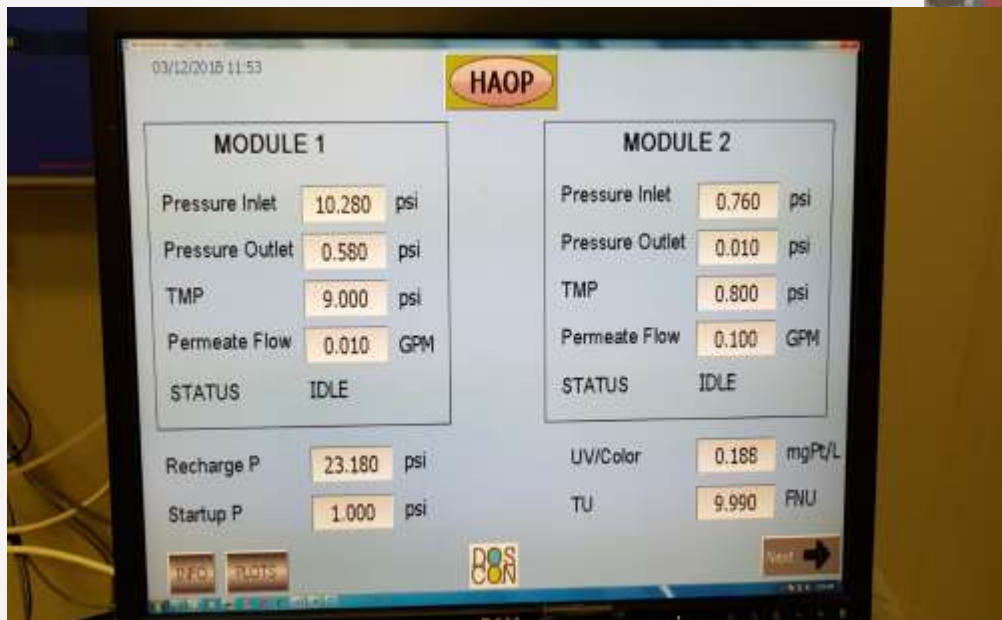
aquateam | COWI

Pilotanlegget

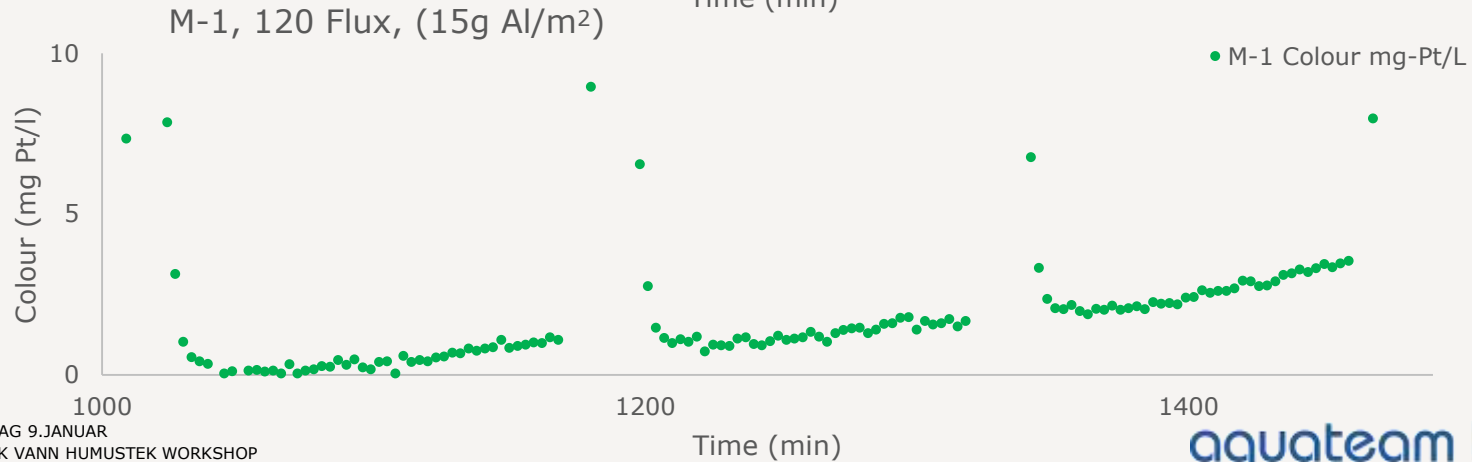
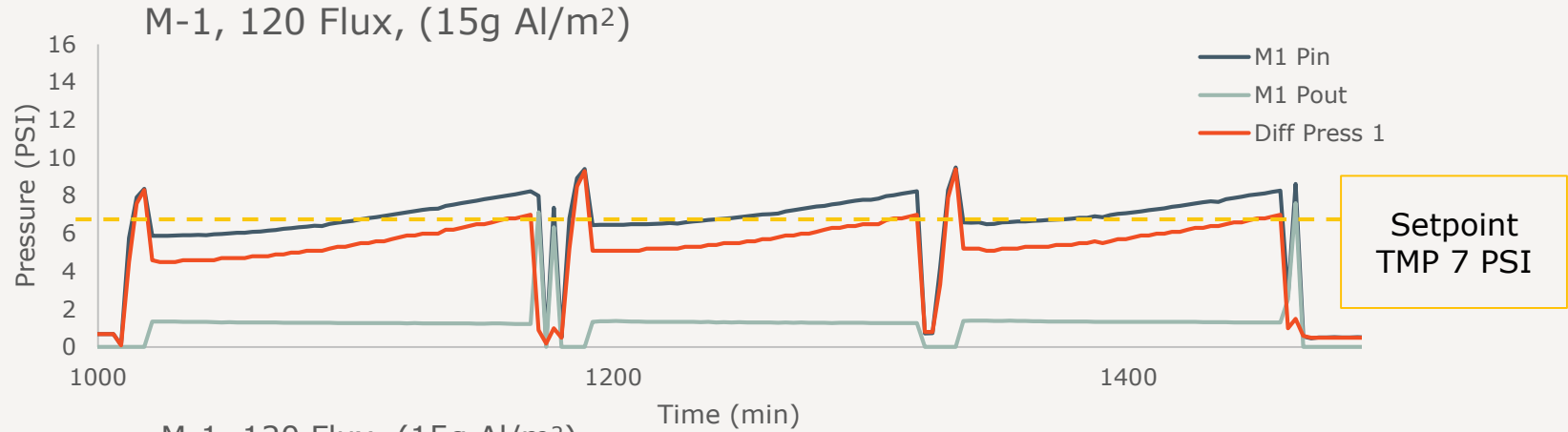
Liten enhet: ca 4 l/min (0.25 m³/t)

2 automatiseringssystemer (MicroHAOP og DOSCON)

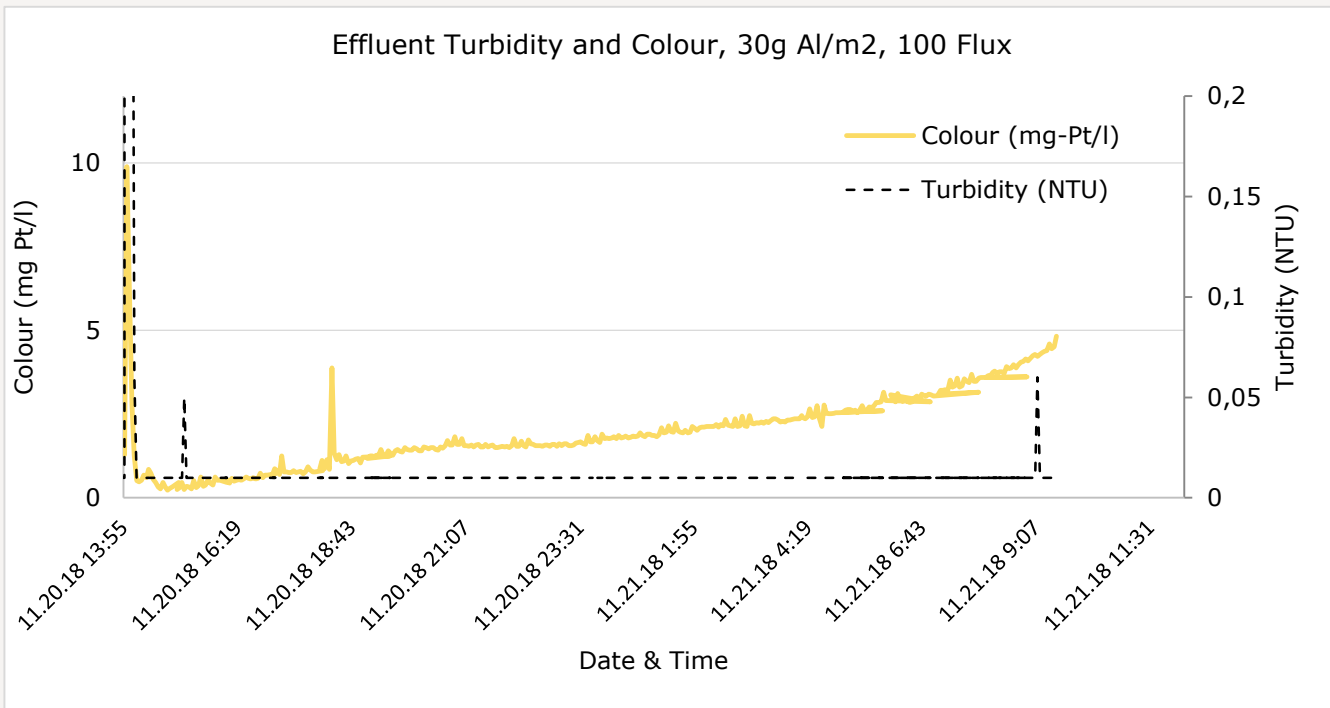
Styring og oppstart tilgjengelig hjemmefra



Testing av en modul

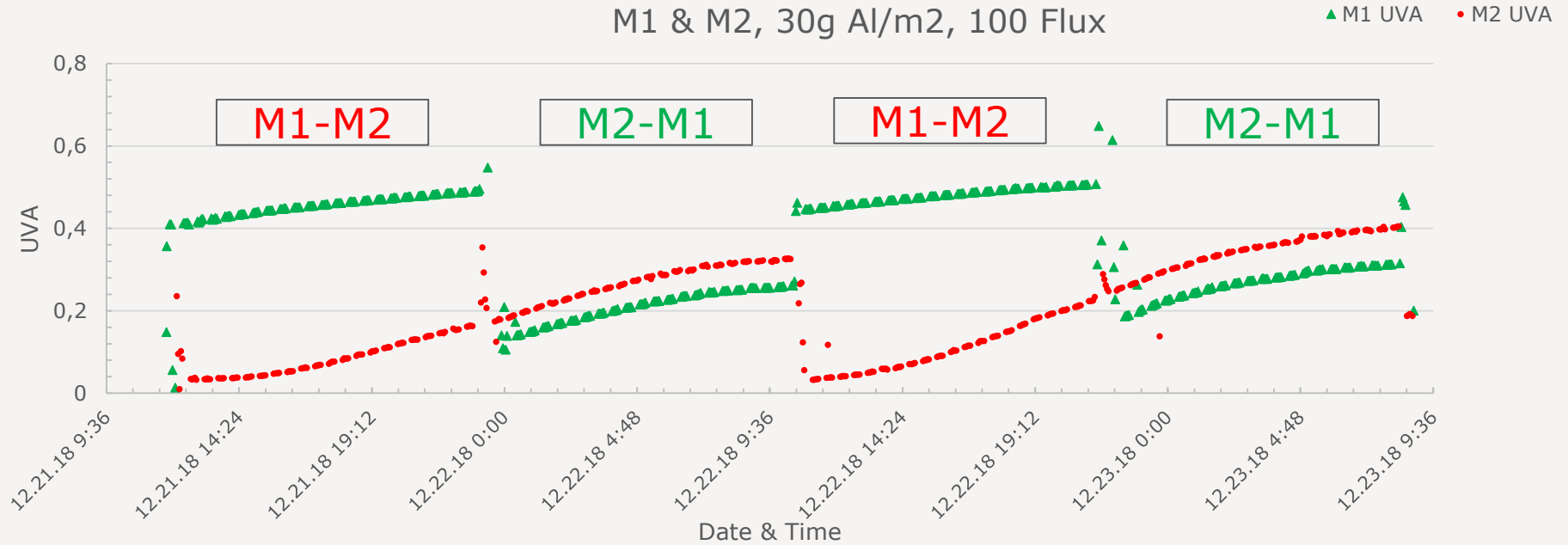


To moduler i serie- her en serie fram til tilbakespyling



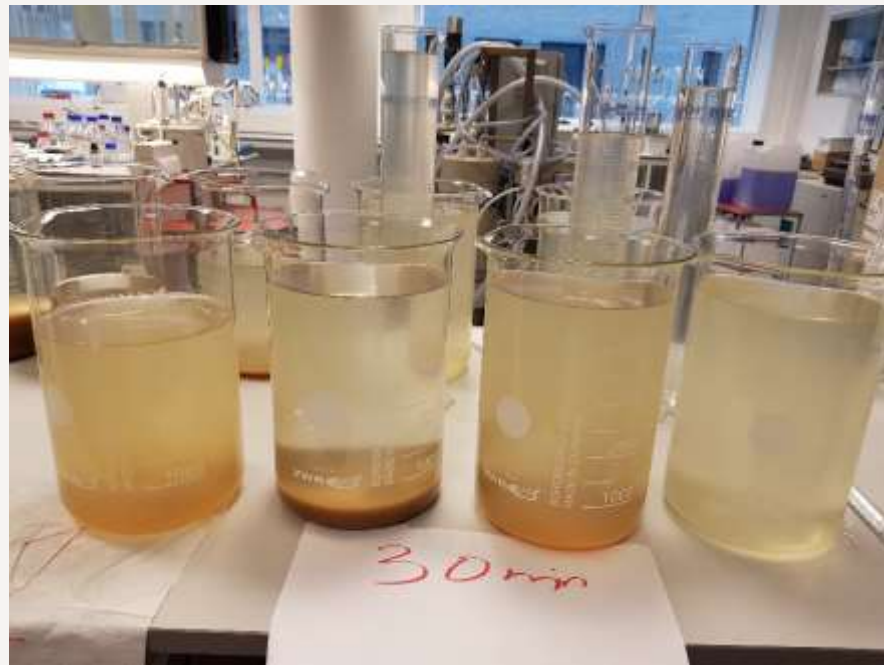
Driftstid: 19 t
100 LMH flux (L/M²/t)
Rentvann < 5 mg Pt/l
Råvann: 49-55 mg Pt/l
Turbiditet < 0,01 NTU

To moduler i serie (kontinuerlig modus)



Changes between modules works well

Slam sedimenterer raskt- her testing av ulike fraksjoner



Resultater oppnådd

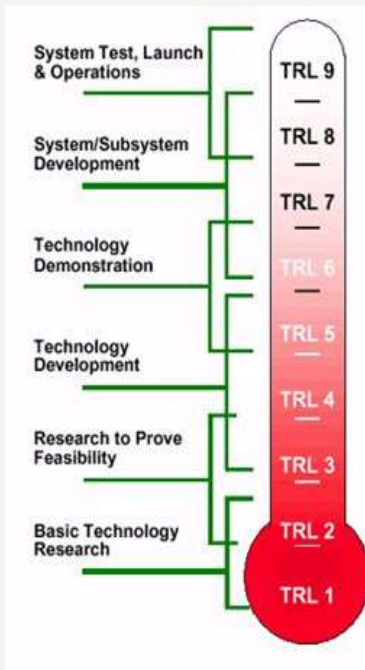
Referanse	Teknologi	Pore size	Filtrerings Rate-LMH	pH	Forbehandling	Rest Metall-kons.(mg/l)	CIP system	TS %	used water % for BW
HAOPs Pilot	MF m/HAOP	10 µm	100-150*	~7 Ingen endring	100-300 µm	0 (Al)	NaOH*	40-56	1 %
UniVann	Direktefiltrering med	0,5-2,5 mm	***	~5.5	Hurtigmiks + Flokkul	0.10-0.44 (Fe)	ingenting	1	14 %
Ødegaard et al, 2010	NF NOM-fjerning No Kjem.	1-5 nm	≤ 20		<5 µm	0	Tensider, fosfater, EDTA	<<1****	≥ 30
	Felling + UF NOM fj. No	10 nm	<u>50-70</u>	~5.5	Hurtigmiks + Flokkul	Lav	Fosforsyre, NaOCl	1	10-15

LMH= L/m²/H

*Ikke optimalisert *** Ødegaard et al 2010; 5 m/t Moldeprosessen *** sendes ofte tilbake til jord (ingen fellingskjemikalier)

Planen videre er å industrialisere resultatet og kvalifisere teknologien

- > Vi trenger en industripartner som ønsker å være med oss videre
 - > Norsk leverandørindustri innen vannrensing har lite FoU erfaring
 - > DOSCON vil delta innen automatisering og styring av kjemikaliebruken
- > Vi har funnet vannverk som er interessert i å delta i utviklingen
 - > MOVAR, Sarpsborg, Nannestad, Austevoll, Sør-Odal



FASE I: STATUS 2018 – TRL 3: EGNET/FEASIBLE

- HAOP og HIOP -Heated Al/Fe Oksid Partikler ny adsorbent egnet til forbehandling i membranfilter (MF) som renser overflatevann med naturlig organisk materiale (NOM).
- HAOP legges direkte på MF og renser vann med høy farge (>60) til < 5 mg Pt/l og turbiditet til < 1 uten økning av rest-Al konsentrasjon.
- Rengjøring av MF forbehandlingstrinn er enkel og restproduktet (HAOP med NOM) er enkel å vaske (1 % spylevann og slamavvanningen med sedimentering)
- Konsentratmengden er << enn fra MF (1:30)
- Forbehandlingstrinnet benytter 5-10 ganger høyere fluks enn MF anlegg for NOM fjerning
- Ingen pH eller alkalitetsreduksjon av forbehandling
- Egnet som on/off teknologi
- Enkel å drifte – Automatisert styring/regulering/dokumentasjon

TAKK!

www.aquateamcowi.no

eav@aquateam.no Eilen

mnmn@aquateamcowi.no Lelum