



SINTEF

— 75 år —

Innhold

- Prosessvann fra pelagisk industri: karakteristikk og utfordringer
- BAT-krav til rensing av prosessvann i sjømatindustrien
- Renseteknologi testet i lab-skala i FHF-PROPEL prosjekt
- Resultat fra lab-skala tester
- Konklusjoner
- Hva kan vi gjøre bedre?



SINTEF

— 75 år —

Prosessvann fra pelagisk industri: karakteristikk og utfordringer (1)

- Pelagisk fisk: makrell, lodde, sild,
- Forurensningsforskriften definerer «Prosessvannsavløp» som "[...] spylevann, rengjøringsvann, transportvann, blodvann, slaktevann eller vann som har vært i direkte kontakt med råstoff, produkt eller avfall, eller som er tilført forurensende komponenter fra andre kilder"
- Prosessvann: hovedsakelig sjøvann (50-90%)



SINTEF

— 75 år —

Prosessvann fra pelagisk industri: karakteristikk og utfordringer (2)

| Parameter | Analyser av avløpsvann fra pelagiske anlegg (2018 -2023) | | | Tall rapportert til Miljødirektoratet (2012 – 2022) | | |
|--------------|---|-----|--------|--|------|--------|
| | Gjennomsnitt | Min | Maks | Gjennomsnitt | Min | Maks |
| KOF (mg/l) | 3 033 | 250 | 7 530 | 5 059 | 251 | 13 392 |
| Tot-N (mg/l) | 245 | 9,4 | 850 | 238 | 83 | 482 |
| Tot-P (mg/l) | 55,4 | 1,0 | 210 | 50,5 | 23,4 | 126 |
| Fett (mg/l) | 733 | 20 | 4 820 | 615 | 20,6 | 3 130 |
| TSS (mg/l) | 877 | 83 | 3 300 | 2 093 | 75 | 14 982 |
| BOF (mg/l) | 2 536 | 440 | 12 000 | 2 462 | 256 | 5 377 |
| TOC (mg/l) | 850 | 20 | 1 380 | NA | NA | NA |

- Stor variasjon: sesong, fiskearter, osv. også rutiner for uttak av vannprøver
- Utfordringer mhp. analysemetode, f.eks. KOF, SS
- Høy konsentrasjon av suspendert- og organisk stoff

BAT-krav til rensing av prosessvann i sjømatindustrien (1)

- Gjeldende renskrav

Partikler og fett

Krav i Forurensningsforskriften:

- Spalteåpning på 1 mm eller mindre¹
- Fettavskiller² med effektiv oppholdstid på 15 minutter og overflatebelastning på maksimum 10 m³ /m² pr. time



| Parameter | Analyser av avløpsvann fra pelagiske anlegg (2018 -2023) Gjennomsnitt | Tall rapportert til Miljødirektoratet (2012 – 2022) Gjennomsnitt |
|--------------------------------|--|---|
| Kjemisk oksygenforbruk (mg/l) | 2 230 | 5 059 |
| Total nitrogen (mg/l) | 179 | 238 |
| Total fosfor (mg/l) | 35,1 | 50,5 |
| Totalt suspendert stoff (mg/l) | 734 | 2 093 |
| Fett (mg/l) | 762 | 615 |

BAT-AEL

Krav i Industriutslippsdirektivet³

| | |
|-------------------------------|-------------|
| Kjemisk oksygenforbruk (mg/l) | 15-100 mg/l |
| Total nitrogen (mg/l) | 2-20 mg/l |
| Total fosfor (mg/l) | 0,2-2 mg/l |
| Suspendert stoff (mg/l) | 4-50 mg/l |



¹ Gjelder for store anlegg (anlegg med et forbruk på 1000 tonn råstoff pr. år eller mer).

² For store anlegg som bruker råstoff med over 7 % fett.

³ Gjelder virksomheter med produksjonskapasitet for ferdig produkt på mer enn 75 tonn ferdig produkt pr. døgn

BAT-krav til rensing av prosessvann i sjømatindustrien (2)

- Dagens renseløsninger og BAT

**1. Vann fra dagens rensenanlegg
(etter filter og fettavskiller)**

2. Buffertank

3. Felling

- Kjemisk felling
 - Huber*
 - Mvest Water*
 - Owatech*
 - Sterner*
- Elektroflokkulering
 - Oxirate*
 - Axolot Solutions*

4. Separasjon av slam

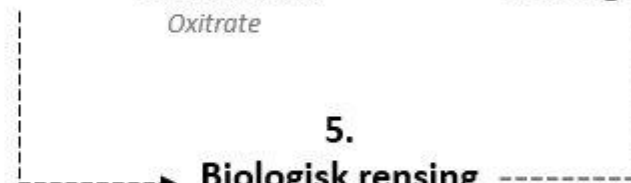
- Flotasjon/DAF
 - Huber*
 - Mvest Water*
 - Owatech*
 - Sterner*
- Flotasjon ved ozon
 - Normex*
- Trommelfilter
 - Oxirate*
- Lamellseparator
 - Huber*

5. Membranfiltrering

- Ultrafiltrering
 - Oxirate*

6. Avvanning og tørking av slam

- 5.**
- Biologisk rensing**
 - Revers osmose**
 - Sterner*
 - Owatech*
 - Normex*

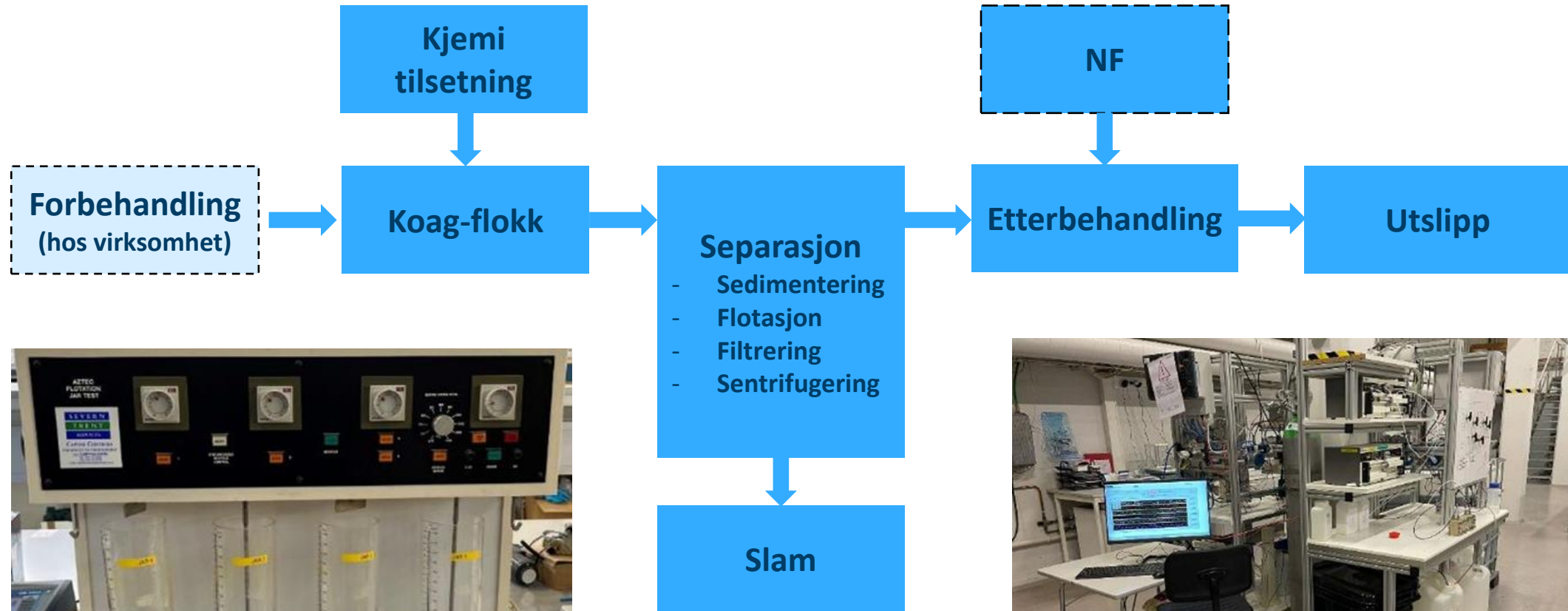




SINTEF

— 75 år —

Renseteknikker testet i labskala i FHF-PROPEL prosjekt (1)



Renseteknikker testet i lab skala i FHF-PROPEL prosjekt (2)

| Prosess | Uten kjemikalier | Jernklorid | Jernklorid + akrylamid |
|-----------------------|-------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| Flotasjon | 5-15 % resirkulering, 5-6 bar | Optimal dose 10 % resirkulering | Optimal dose 10 % resirkulering |
| Sedimentering | 15-60 min | Optimal dose 30 min | Optimal dose 30 min |
| Filtrasjon | 5 -20 mikron | Optimal dose 5 mikron | Optimal dose 5 mikron |
| Sentrifugering | 1000-6000 rpm, 5 min | Optimal dose 3000 rpm, 5 min | Optimal dose 3000 rpm, 5 min |
| Polering | nanofiltrering | nanofiltrering | nanofiltrering |

- Fokus på fjerning av suspendert og organisk stoff
- Med og uten tilsatt av fellingkjemikalier
- Avvanningspotensial av slam



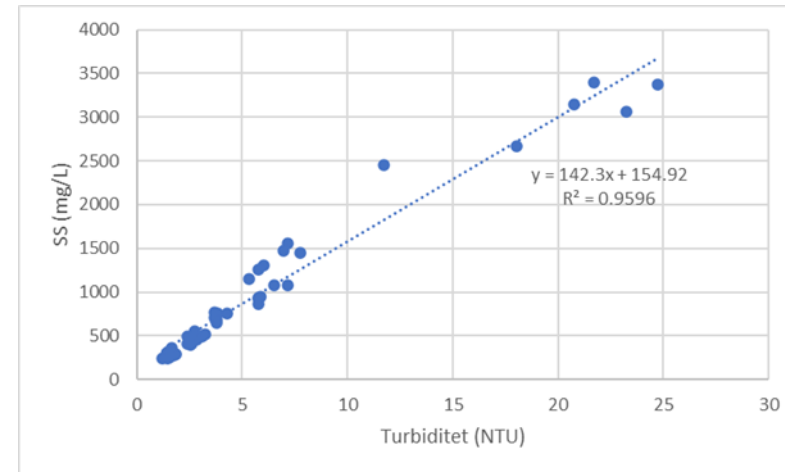
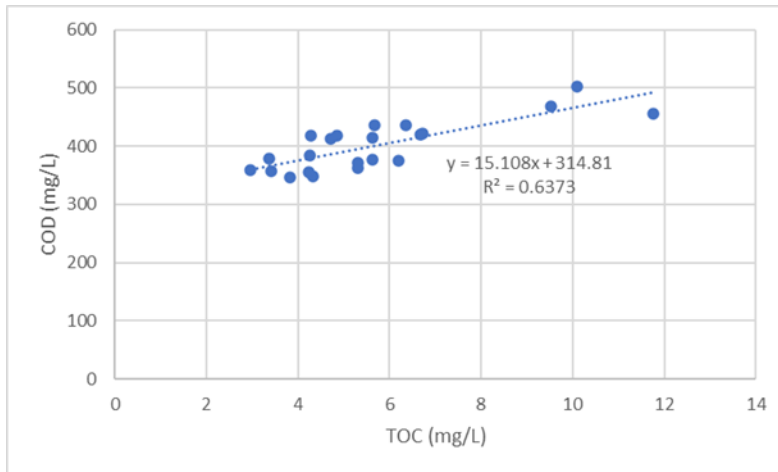
SINTEF

75 år

Resultat fra lab-skala tester – karakteristikk og korrelasjon (1)

| Parameter | Runde 1 (23.04.2024) | Runde 2 (07.05.2024) |
|------------------|----------------------|----------------------|
| KOF (mg/l) | 501,7 ± 0,1 | 467,5 ± 1,8 |
| TOC (mg/L) | 10,09 ± 0,41 | 11,76 ± 0,30 |
| Turbiditet (NTU) | 22,77 ± 3,78 | 25,43 ± 5,50 |
| Salinitet (g/kg) | 29,53 ± 0,12 | 29,83 ± 1,67 |
| SS (mg/l) | 3152,49 ± 124,42 | 3394,78 ± 27,66 |
| VSS (mg/L) | 2401,00 ± 42,14 | 2734,18 ± 65,41 |

- Rå prosessvann fra makrell produksjon
- TOC vs. KOF: trenden er klar men korrelasjon er lav (r^2 0,64)
- SS vs. Turbiditet: sterk korrelasjon (r^2 0,96). Turbiditet kan brukes som overvåknings parameter

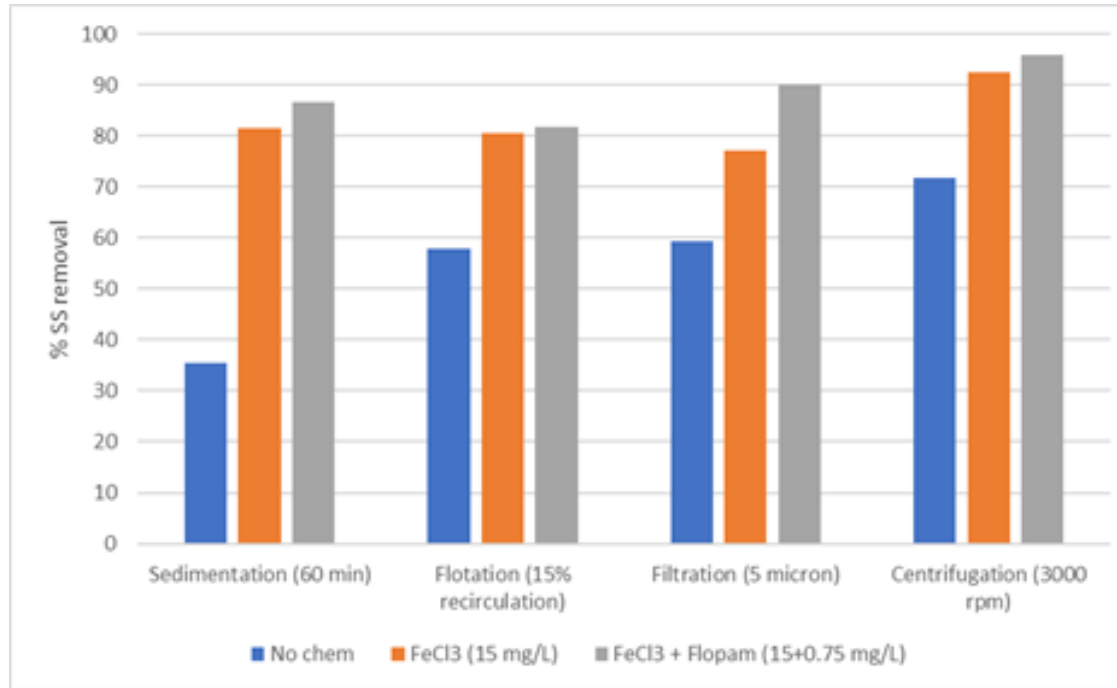
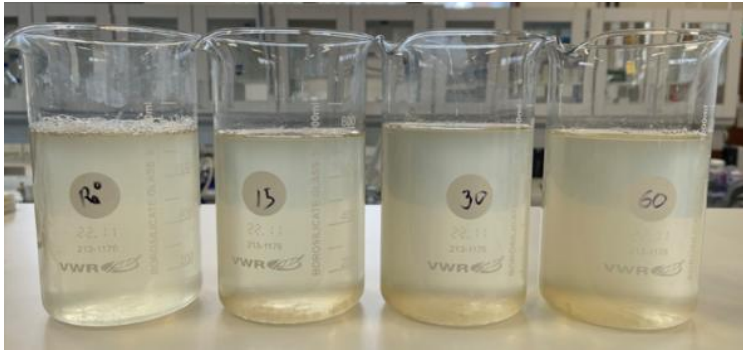




SINTEF

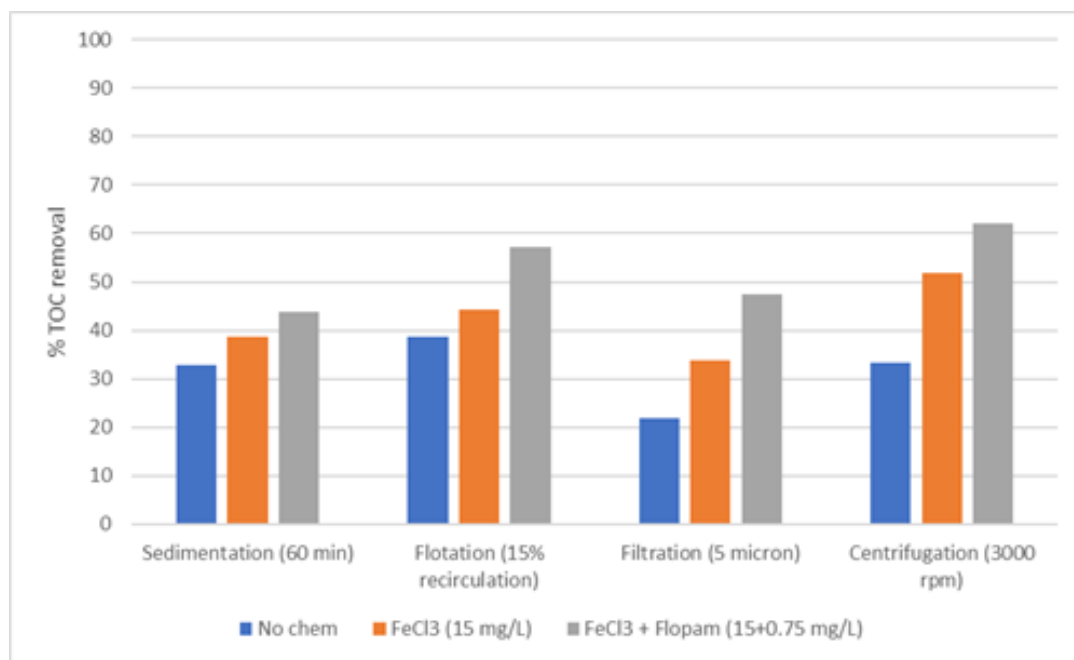
— 75 år —

Resultat fra lab-skala tester – suspendert stoff (2)



- Optimal dose: jern (PIX 318) var 15 mg/L, akrylamid (Flopam AN 934) 0,75 mg/L
- Tilsetning av kjemikalier forbedrer partikkelseparasjonen signifikant
- Kombinasjon av jern+akrylamid fører til bedre resultat

Resultat fra lab-skala tester – organisk stoff (3)



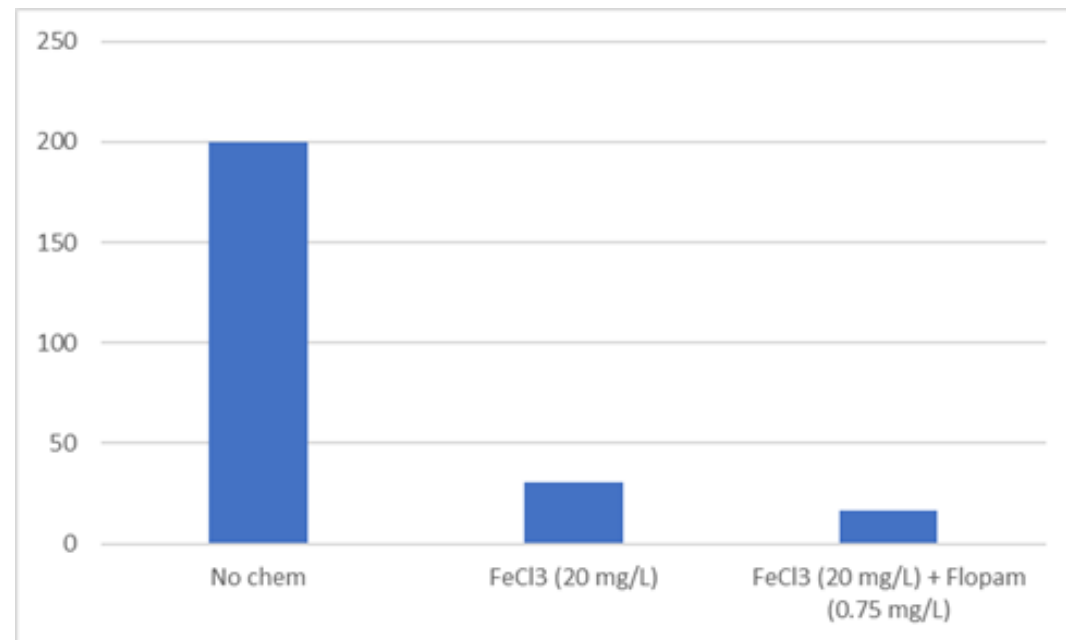
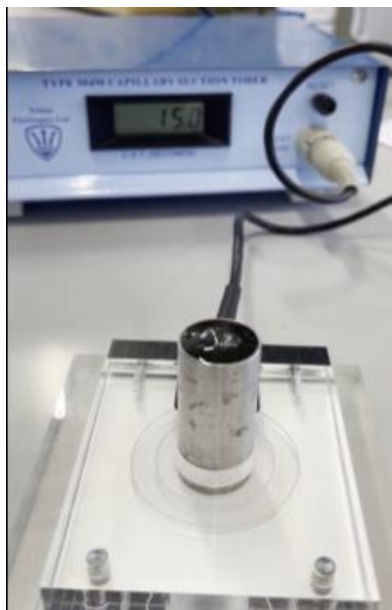
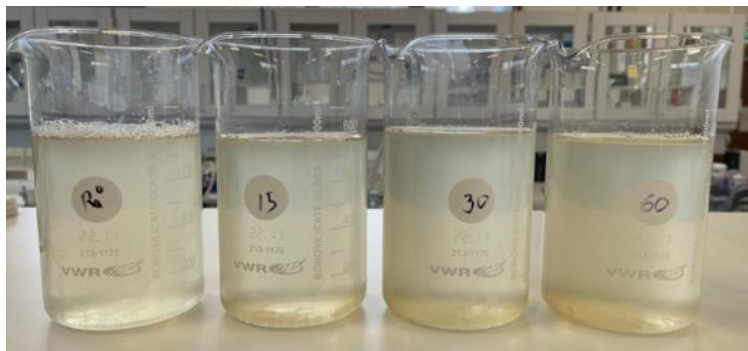
- Trenden for TOC-fjerning følger den for partikkelfjerning, dvs. høyere fjerning med kjemisk tilsetning
- Lav % fjerning
- Obs! Sentrifugering viste høyest partikkelseparasjonseffekt. MEN 'RCFxt' i laboratorieskalatestene var betydelig høyere enn den i den kommersielle enheten med en faktor på 1,7 til 21 ganger



SINTEF

— 75 år —

Resultat fra lab-skala tester – avvanningspotensial (3)



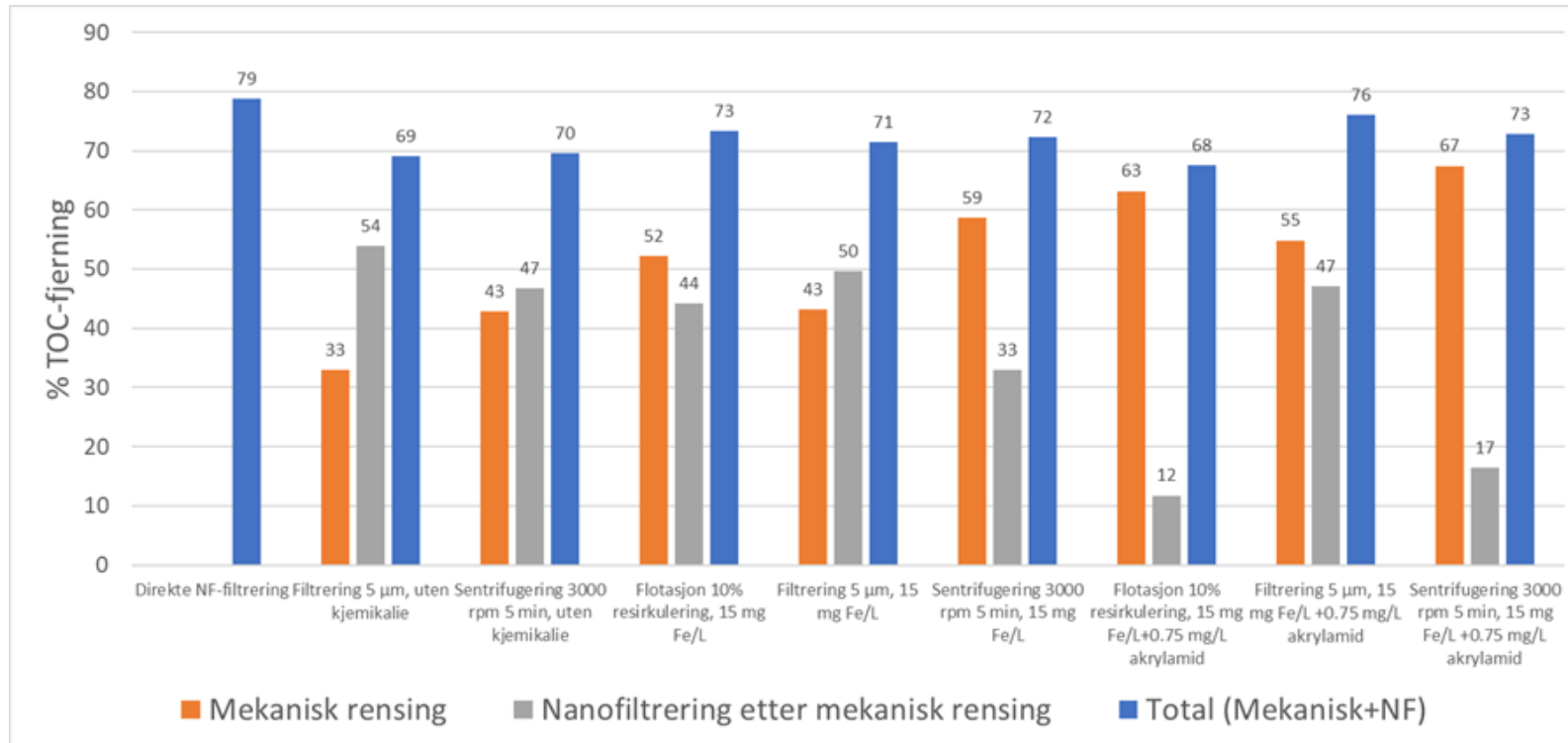
- CST (Capillary Suction Time) gir et mål på hastigheten for frigjøring av vann fra en slammatrixe
- Avvanningstiden for slam uten kjemisk tilsetning betydelig lengre enn for slam med kjemiske tilsetninger



SINTEF

— 75 år —

Resultat fra lab-skala tester – etterpolering med NF (3)



- NF fjerner alt partikulært materiale og reduserer innholdet av løst materiale ytterligere fra nivået etter mekanisk separasjon
- Fortsatt organisk materiale i vannet etter nanofiltrering → behov for et nytt rensetrinn eller optimalisering?
- Drift av membranprosessen (vask, optimal fluks, osv.) ble ikke diskutert i prosjektet



SINTEF

— 75 år —

Konklusjoner

- Mekaniske separasjonsmetoder alene gir en viss grad av reduksjon i partikulært- og løst materiale. Tilsetning av kjemikalier som koagulant og flokkulant forbedrer effektiviteten betydelig.
- Kombinasjonen av jern og akrylamid gir de beste resultatene, med høyere fjerning av partikulært- og løst materiale, bedre flokkstabilitet, og avvaningspotensialet.
- Rensing av prosessvann fra pelagisk industri er kompleks, særlig mhp. fjerning av organisk materiale



SINTEF

— 75 år —

Hva kan vi gjøre bedre?

- Mulighet til ressursgjenvinning?
- Samarbeid med kommunale avløpsrensing?

17 SAMARBEID
FOR Å NÅ MÅLENE



<https://www.smp.no/meninger/kronikk/i/wgbpWG/trekk-industrien-med-i-avloepssatsingen>
<https://www.tk.no/trekk-industrien-med-i-avlopssatsingen/o/5-51-1626894?key=2025-01-02T15:38:30.000Z/retriever/3afe502282f447b9b25cc205daeb832fa28e5e17>

Kronikk

Trekk industrien med i avløpssatsingen

Statsforvalteren maner kommunene til å samarbeide om framtidens håndtering av avløpsvann – og vil gå sammen med dem. Men en tredje og naturlig samarbeidspartner mangler.



EU stiller strengere krav til renselanlegg i kommuner og industrivirksomheter (illustrasjonsbilde). FOTO: TERJE PEDERSEN / NTB

Trekk industrien med i avløpssatsingen



Forskere ved SINTEF kommer med kommentarer til Statsforvalterens innlegg om at kommunene må sette håndtering av avløpsvann på agendaen. Foto: Smidesang & Lyng / SINTEF



SINTEF

— 75 år —

75 år med teknologi for et bedre samfunn

sintef.no/75