

Slam - felles utfordring – alternative løsninger

Årssamling NordNorsk Oppdretterlag 10. Januar 2013 - TROMSØ

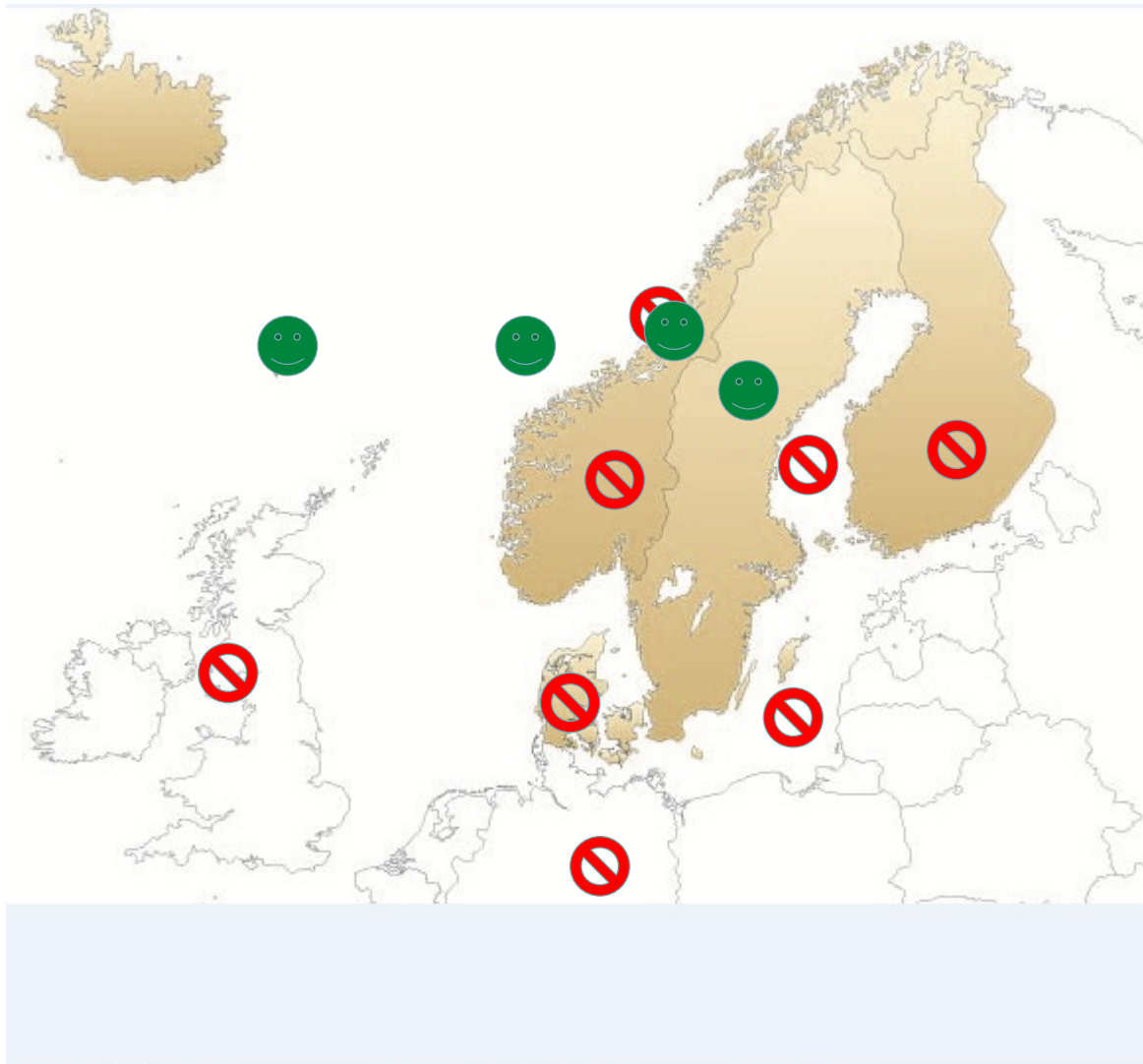
Trond W. Rosten

SINTEF Fiskeri og havbruk

Trondheim







Global perspektiv – "Carbon footprint"

Art

CO₂ pr kg:

Sild og makrell	1.0 kg
Laks	2.5 kg
Svin	5.9 kg
Biff	30 kg



Kilde: "Carbon footprint and energy use of Norwegian seafood products". - SINTEF Fiskeri og havbruk, NTNU and SIK (Institutet för Livsmedel och Bioteknik i Sverige)





N → Eutrofi i sjøvann

P → Eutrofi i ferskvann

C → Respirasjon / Forråtnelse / Eutrofi

Fra fôr til slam

Teori : 1 kg fôr → 1,5 – 2 liter slam med 10 % TDS

Erfaring : 1 kg fôr → 0,6 kg slam med 10 % TDS

Smoltproduksjonen i 2010* (tonn): 38 520 – 51 380 slam
basert på teori

KRAV

- Krav til rensing av avløp i henhold til krav til utslipp av kommunalt avløpsvann fra større bebyggelser ([Forskrift 2004-06-01 nr 931, 2004](#)). § 14-2

Primærrensing : En renseprosess der både

- BOF5 mengden i avløpsvannet reduseres med minst 20 % av det som blir tilført renseanlegget eller ikke overskrider 40 mg O₂ /liter
- SS-mengden i avløpsvannet redusert med minst 50 % av det som tilføres renseanlegget, eller ikke overskrider 60 mg/l ved utslipp.

Sekundærrensing

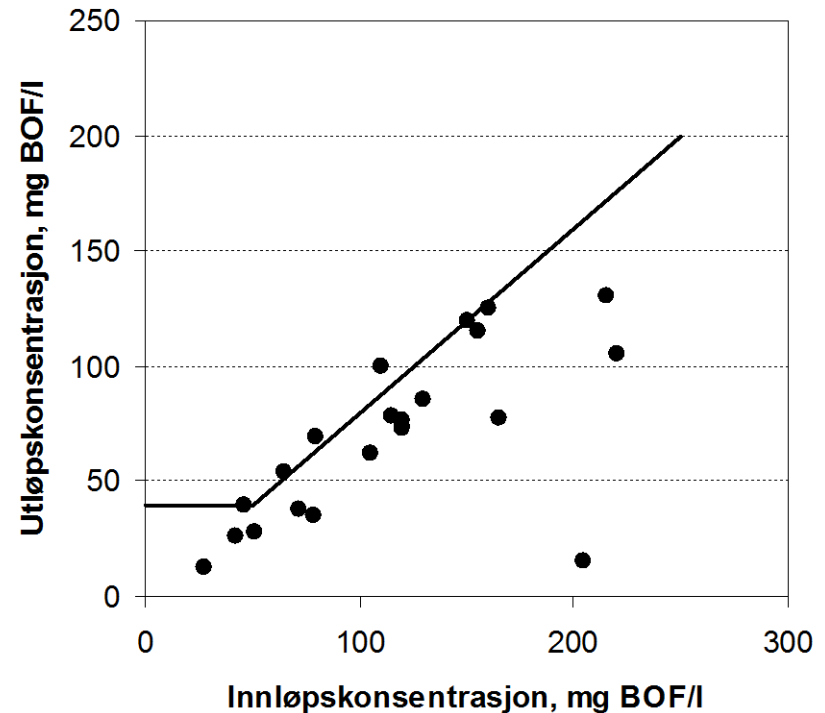
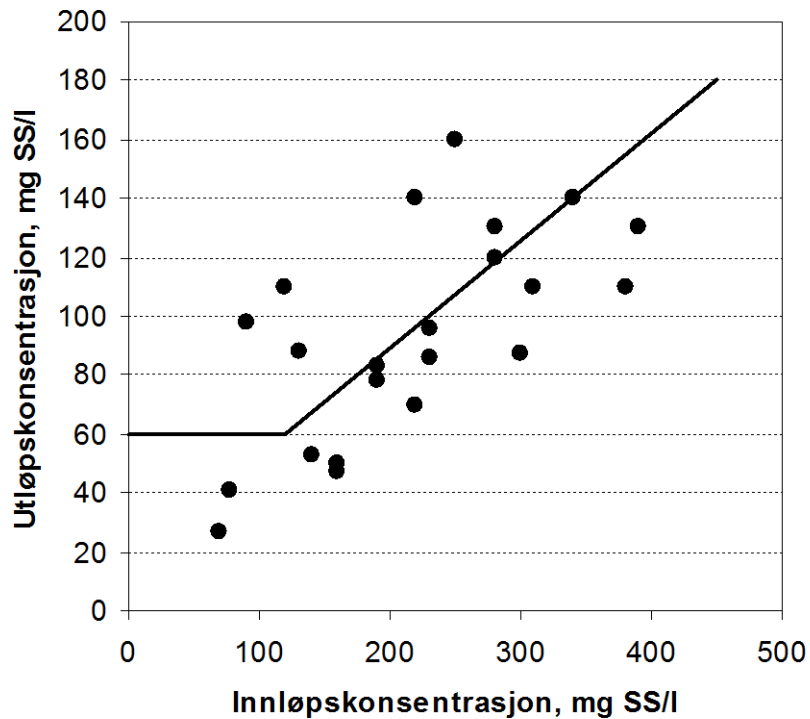
- BOF5 redusert med minst 70 % eller ikke overstige 25 mg/l
- KOF redusert med minst 75 % eller ikke overstige 125 mg/l

Ulike krav

- Mest vanlig 50 % reduksjon av suspendert stoff (SS) (0,45 μm) og 20 % reduksjon av BOD (primærrensingskrav)
- 300 μM og 1,0 mm som finnes også som krav
- OBS ! Kan også be om å forholde seg til konsentrasjonskravet på Max 60 mg/ SS og 40 mg/l BOD

Primærrenssekrevet

Renseprosess	Maks. konsentrasjon	Minste %-reduksjon
Primærrensing ^{1), 2), 3)}	BOF ₅ : 40 mg/l SS : 60 mg/l	20 % 50 %



pe

DRA HJEM OG MÅL!

- Gjennomsnittlig ukes konsentrasjon av BOD5 og SS
- Vannmengder m³/døgn

BOD analyser

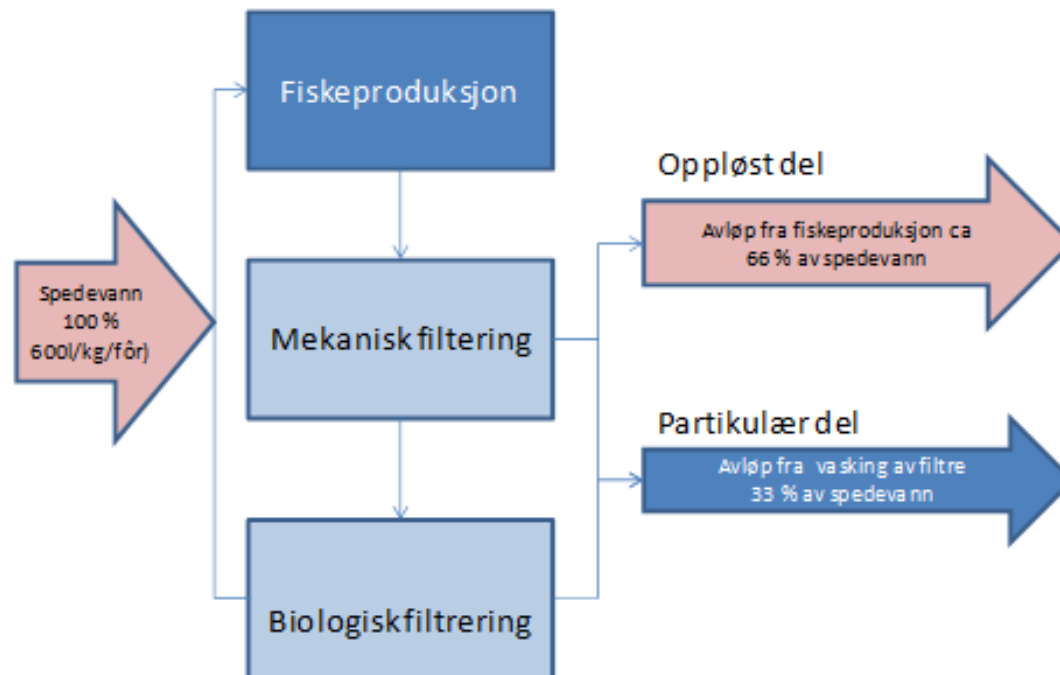
- Analyser skal utføres i henhold til NS-EN 1899-1 av laboratorier akkreditert etter NS-EN ISO/IEC 17025:1999. Det er følgende krav til analysen:
- Analysen tas innen 24 timer etter prøvetaking; prøven transporteres og lagres mørkt og kjølig i lufttett beholder inntil analysen påbegynnes;
- BOD_5 analysen utføres på homogenisert, ufiltrert og ikke dekantert prøve;
- Allyltiourea tilsettes som nitrifikasjonshemmer.

Beregn ukemiddel av utslipp på maks belastning

$$\text{BOF}_5 \text{ ukemiddel} = \frac{(\text{BOF}_5 \text{d1} \times \text{Qd1}) + (\text{BOF}_5 \text{d2} \times \text{Qd2}) + \dots + (\text{BOF}_5 \text{d7} \times \text{Qd7})}{(\text{Qd1} + \text{Qd2} + \dots + \text{Qd7})}$$

$$pe_{\text{maksuke}} = \frac{\text{BOF}_5 \text{ ukemiddel} \times (\text{Qd1} + \text{Qd2} + \dots + \text{Qd7}) / 7}{60 \text{gBOF5}}$$

RAS vs Gjennomstrømming



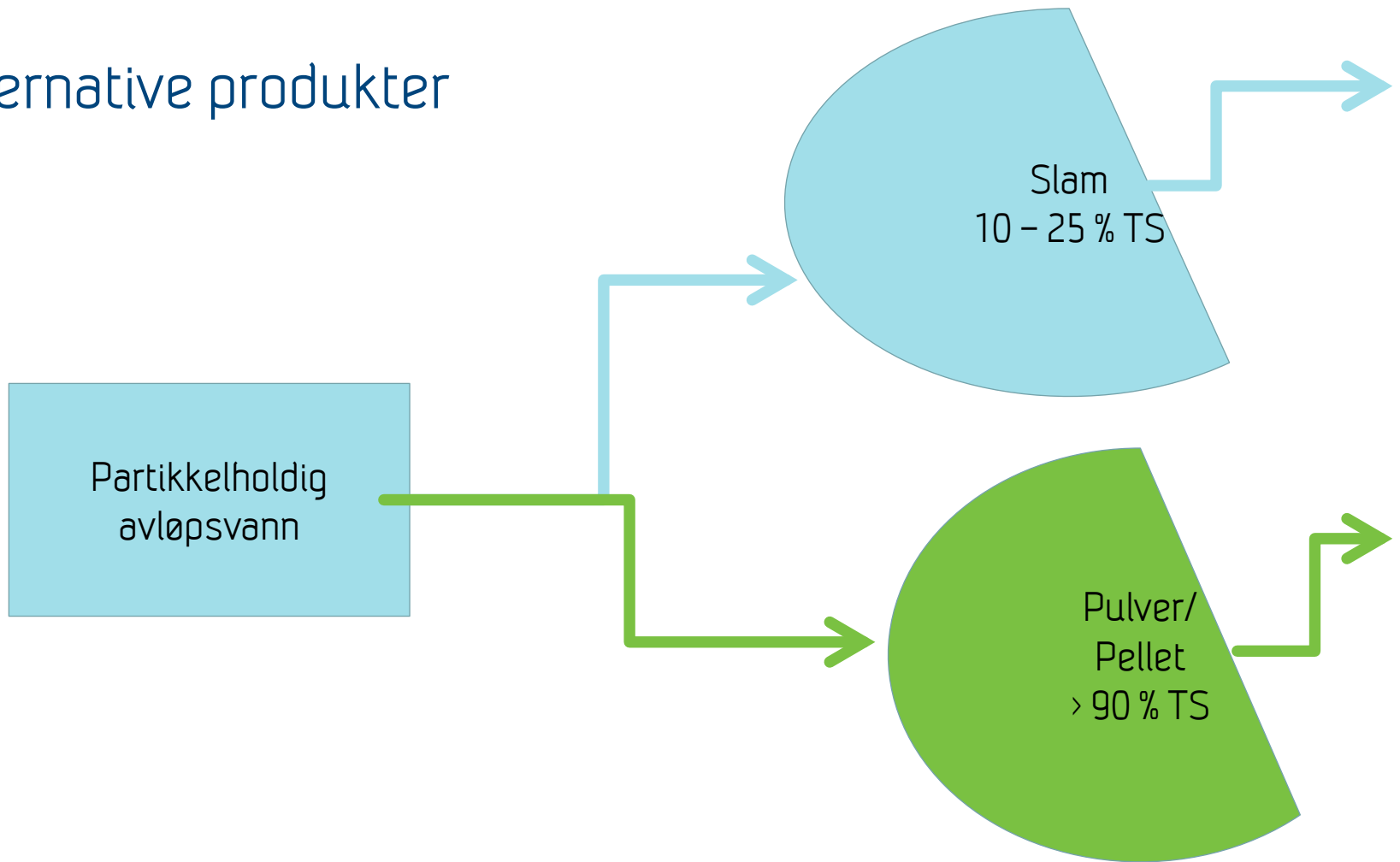
RESIPIENT ($p_e < 10\ 000$)

- Følsomt område → fosforfjerning (90 % av tilført P til renseanlegget)
- Normalt område → fosforfjerning (90 % av tilført P til renseanlegget)
- Mindre følsomt område → ikke forsøple sjøbunn og minst etterkomme
 - A) 20 % reduksjon i SS mengden som tilføres renseanlegget
 - B) ikke overstige 100 mg/l
 - C) Sil med maks lysåpning 1 mm eller
 - D) Slamavskiller

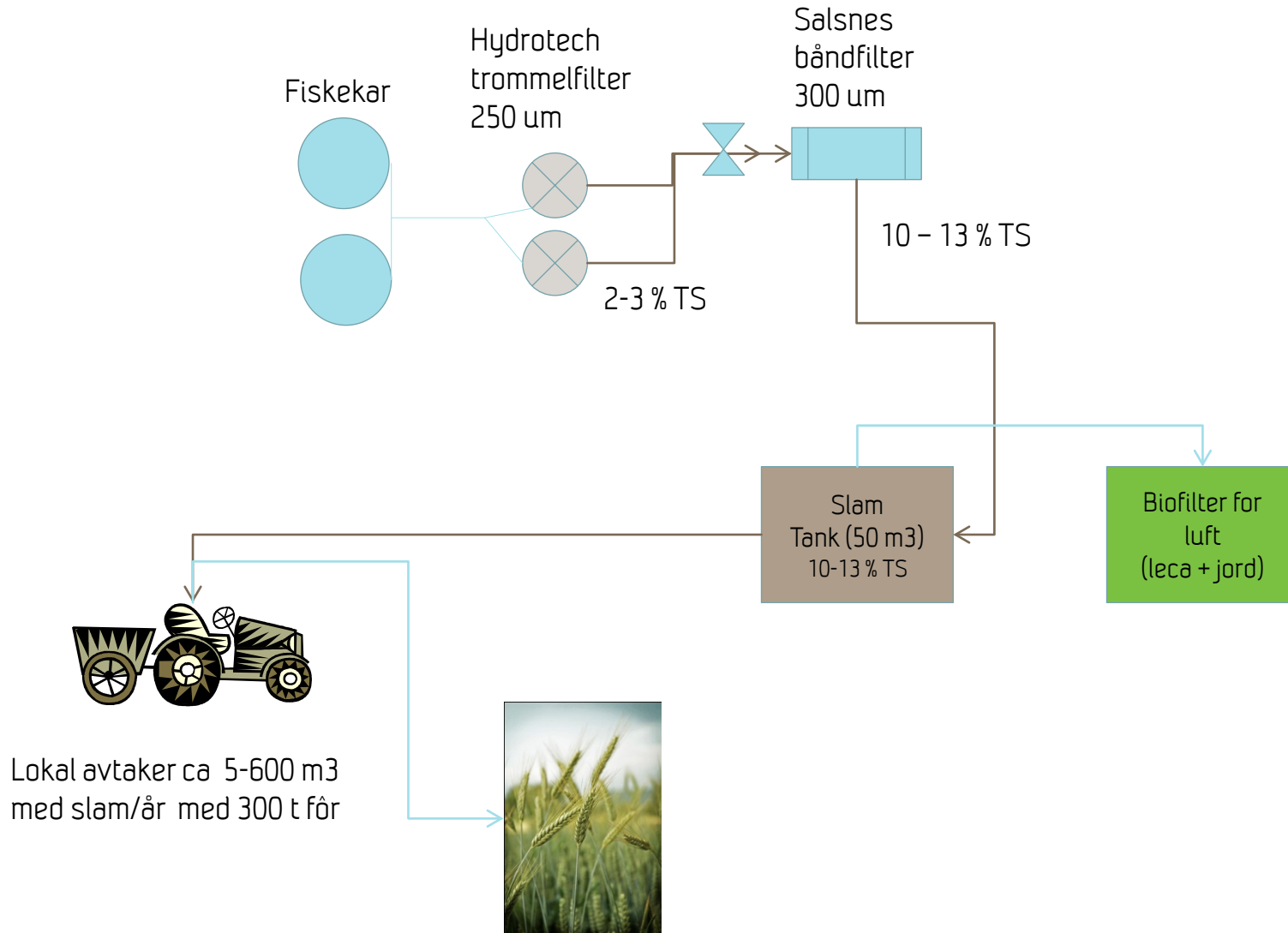
RESIPIENT ($p_e > 10\ 000$)

- Følsomt område → fosforfjerning + sekundærrensing (eventuelt nitrogenfjerning)
- Normalt område → fosforfjerning + sekundærrensing
- Mindre følsomt område → fosforfjerning (+ evt sekundærrensing).
- FM kan fastsette mindre omfattende rensing enn sekundærrensing dersom
 - A) Resipienten klassifiseres som mindre følsom
 - B) Minst primærrensing gjennomføres
 - C) det kan påvises ved grundige undersøkelser at utslippene ikke har skadevirkninger i miljøet

To alternative produkter



FT - EKSEMPEL



Rensing av avløp fra settefiskanlegg – det "normale" opplegget.



Spyleslam
0,1 – 1 % TS



Fortykket slam
10 – 12 % TS

Foto: Morten Lund

Avanning til over 20 % - EKSEMPEL

Pilottester kjørt

Et antall store anlegg under prosjektering ROTOSIEVE

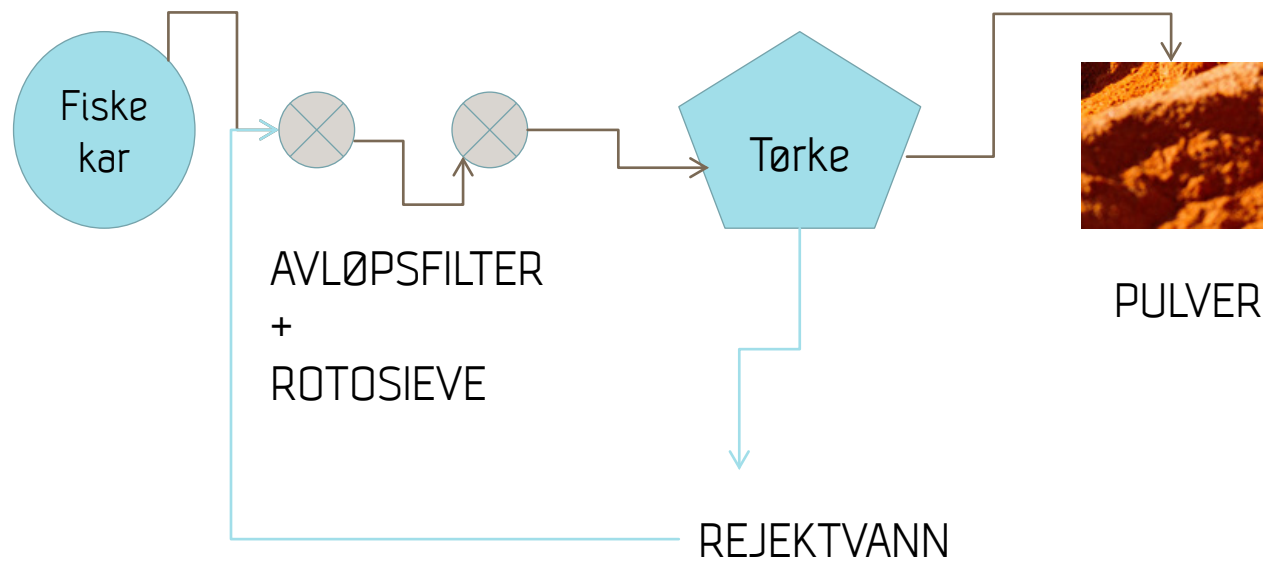
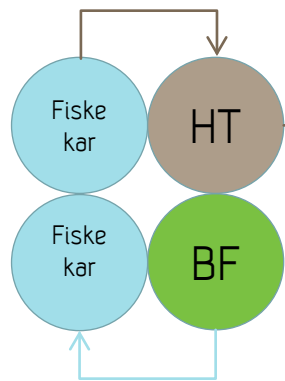




Foto: Morten Lund

Danmark – landbasert ørretfarm (RAS)



Spylevann

Sediment kumme



Lokal avtaker

GEO
TEKSTIL
BAG

Slammet pumpes inn en semipermeable filterdukpose 40-50 meter lang tilsettes kjemi.



Våtmarkfilter for sigevann

Klimaspor – Vann nr 1 2013

Klimaregnskap - avhending av slam fra settefiskanlegg

Av Erik Skontorp Hognes og Trond W. Rosten

Erik Skontorp Hognes er sivilingeniør og jobber med miljøregnskap og livsløpsanalyser (LCA) i sjømatindustrien og Trond W. Rosten jobber som seniorrådgiver innen akvakultur, begge ved SINTEF Fiskeri og havbruk AS.

Klimaregnskap - avhending av slam fra settefiskanlegg, norsk sammendrag

Klimaregnskapet for to ulike avhendingsmetoder for slam fra settefiskanlegg ble sammenlignet. Klimaregnskapet ble gjennomført med livsløpsanalyse metodikk (LCA) og inkluderte kapital- og operasjonelle utgifter fra slammet kom ut av settefiskanlegget og til det gikk ut av rørledning i sjø eller var levert til mottaksanlegg for biogassproduksjon. Resultatene viser at avhending via rørledning ut i sjø har et lavere klimaregnskap enn ved levering til biogassanlegg, men viser også at analysen er sensitiv for antatt levetid for rørledningen og utnyttelsesgrad i transporten til biogassanlegget. Bruk av slammet i biogass- og gjødselproduksjon og effekter av det er ikke inkludert i analysen.



Kilde : Jostein Andersen , Rambøll

Eksempel på slambehandlingsanlegg – Alta øst



Kilde : Jostein Andersen , Rambøll

SLAMPROSJEKTET

Målsetting : Å komme frem til en overordnet design på prosess for lokal slambehandling på norske settefiskanlegg

Delmål

1.1 Definisjon av prosesstrinn

1.2 Oversikt over aktuelle teknologier og potensielle leverandører/partnere

1.3 Erfaringsutveksling mellom industriaktørene

1.4 Konferanse/Workshop for inviterte partnere

1.5 Videreføring av prosjekt(er) rundt den mest lovende prosessløsningen

Eier: økvARENA
v/Trude Olafsen

Deltagende bedrifter:

Morten Lund (Åsen og Flatanger SF) , leder
Anders Fjellheim (Marine Hørvest)
Karl Kristian Aag (Salmar)
Erik Daaland /Klemet Steen (Lerøy Midnor)
Philip van Dijk (Mainstream)
Anders Wold (Nordlaks/Smolten)

Tor Arne Grønsjøen, Sundsfjord Smolt/Nova
Sea
Pål Ove Henden, NCE Aquaculture
Erlend Haugarvoll, Lingalaks
Gustav Folkestød, Sævareid Fiskeanlegg
Frode Mathisen, Grieg Seafood
Jon Meisfjord, Sisomar

Styret

Prosjektledelse og utførende FoU institusjoner:
SINTEF Fiskeri og havbruk v/Trond Rosten og Bendik Toldnes
SINTEF Byggforsk v/Kamal Azrague

Oppsummering

- Store forskjeller i renskrav ! - krav ikke alltid knyttet til forhold i resipienten?
- Har du renseanlegg på land skal ikke slømmet "dumpes " i sjøen (Forurensingsloven)
- Avtakssiden for fiskeslamm er IKKE utbygd (men kommer...?!) Pris fra 500 – 5000 kr /tonn (eller 6 – 60 øre pr 100g smolt)
- Lokale løsninger med tilgang til spredeareal ikke mulig alle steder i Norge
- Flertrinns silsystemer er nødvendige for å klare % kravet, fler vil sannsynligvis klare konsentrasjonskravet uten rensing
- RAS anlegg - er de pr definisjon renseanlegg eller er vannbehandlingen en del av prosessen?
- Data på BOD5 , SS og vannmengder fra norske settefiskanlegg er svært begrenset → næringen ikke pro-aktiv → får renskrav tredd over hodet – DOKUMENTER!
- Totrinns avvanning etterfulgt av en tørkeprosess (energikrevende og gir rejectvann) vil kunne redusere slammengden og transportbehovet (piloter prøvd og storskala anlegg planlagt i drift ila våren)
- Bedre klimaregnskap forutsetter erstatning av fossilt energibruk på stedet
- Økt bærekraft forutsetter muligheter for gjenbruk av N og P til gjødsel, gjenbruk av rejectvann til aquaponics etc...
- Avventer arbeid i slamprosjektet...

Takk for oppmerksomheten!

Ønske om å delta i slamprosjektet kontakt:

[Styreleder Morten Lund \(morlun@online.no\)](mailto:morlun@online.no)

[Prosjektleder Trond Rosten \(trond.rosten@sintef.no\)](mailto:trond.rosten@sintef.no)

!