Økonomiske og miljømessige implikasjoner ved innføring av «nytt» regelverk for rensing av prosessvann i fiskeindustrien

FHFs Hvitfiskseminar, Tromsø, 5/11 2026



Audun Iversen, Thomas Nyrud, Helene Jensen, Katrine Eriksen (Nofima), Linda Simensen, Kristine Bondo Pedersen, Håkon Austad Langberg, Stian Vikanes (AkvaplanNiva), Trine Dale, James Edward Sample, Zhitao Huang (NIVA), Bjørn Rydtun (Noctua), Jonny Nikolaisen (AFRY), Andrea Arntzen Nistad, Anna Voldseth (Asplan-Viak)

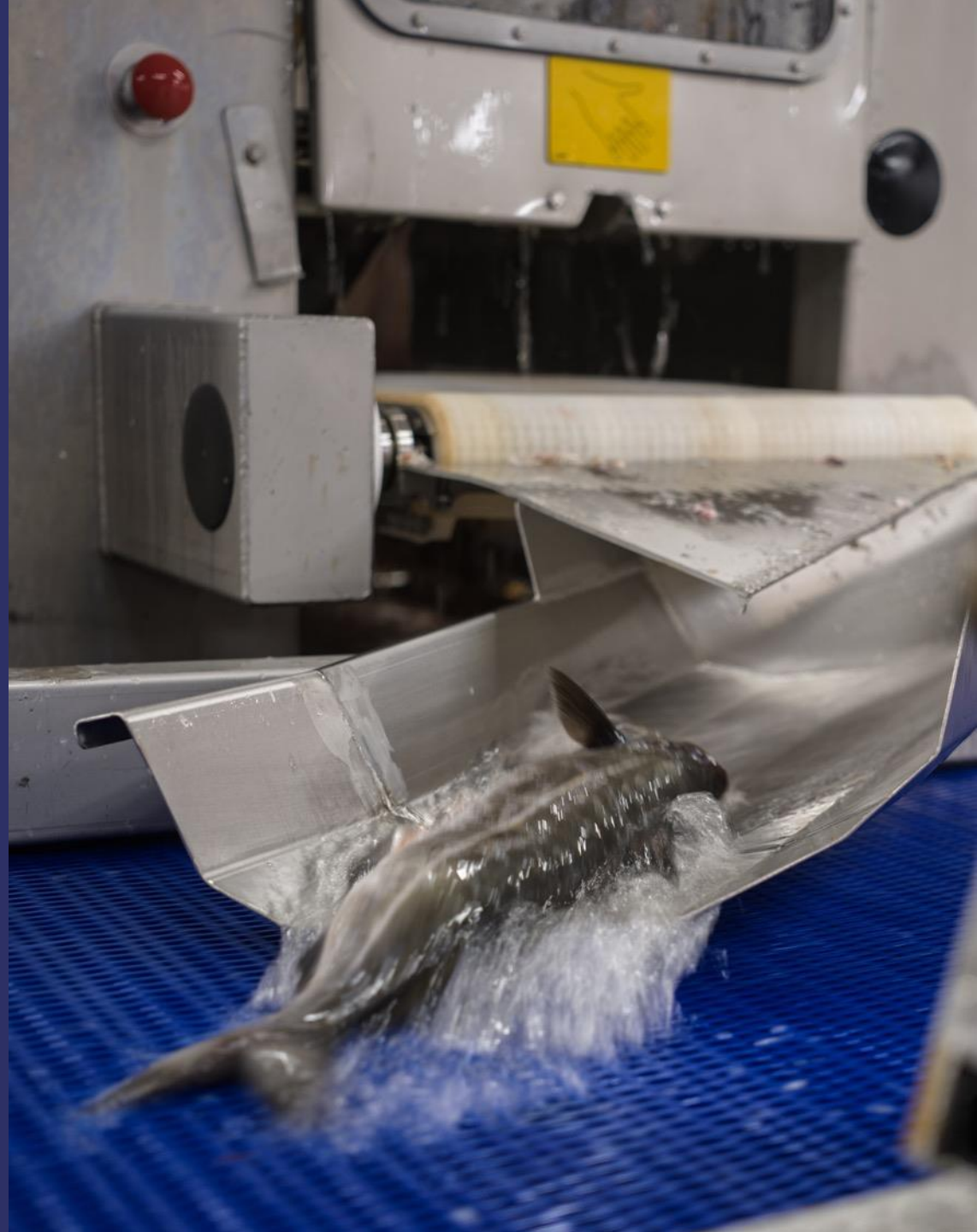






Bakgrunn:

- EUs direktiv om industriutslipp (IED) regulerer utslipp fra industrien
- Har definert «**beste tilgjengelige teknikk» (BAT)** for rensing av avløpsvann
- Skal redusere belastning på ytre miljø, bl.a. ved
  - Redusere vannforbruk,
  - Redusere organisk belastning og
  - Øke energieffektivitet
- Uavhengig av resipientkapasitet
- Produksjonsbedrifter i sjømatnæringen er blitt pålagt å innføre nødvendige tiltak for å tilfredsstille utslippskravene (BAT-AEL)

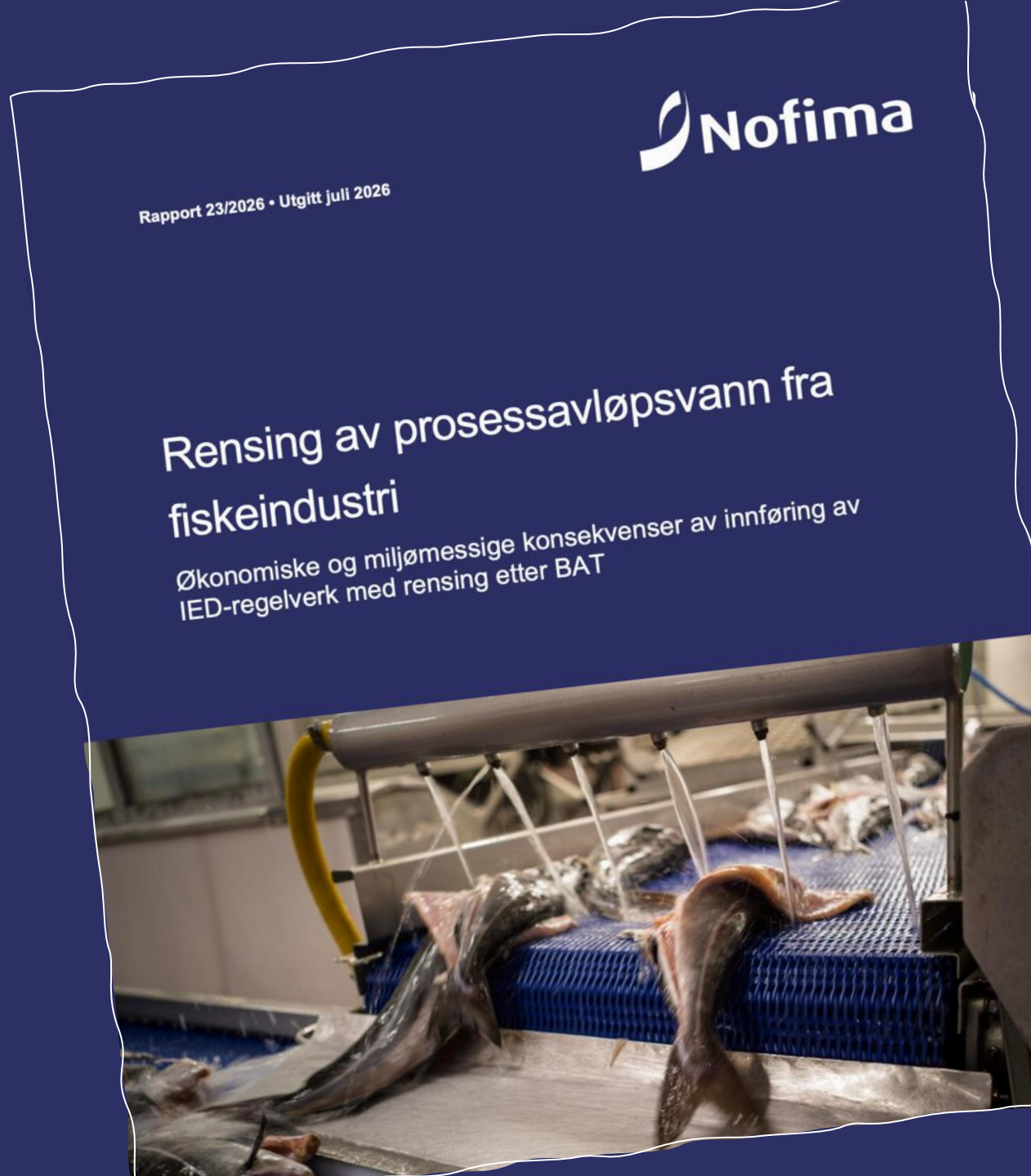


Hva har vi gjort?

- Karakterisert prosessavløpsvannet for hvitfisk
  - Lignende er gjort for pelagisk og laks (Sintef)
  - Det samme blir nå gjort for mel/olje
- Vurdert rensebehov
- Vurdert teknologiske løsninger
- Vurdert (noe av) regelverket
- Karakterisert norske resipienter

Hva fører rensingen til?

- Beregnet miljøeffekt av rensingen
  - Redusert miljøpåvirkning etter rensing
  - Økt miljøpåvirkning fra selve rensingen
- Beregnet kostnader








STILL

Hva finnes i prosessavløpsvannet?

Dekket ulike typer produksjon:

Hvitfisk
- Klippfisk
- Saltfisk
- Filet
- Mottak/ferskpakking

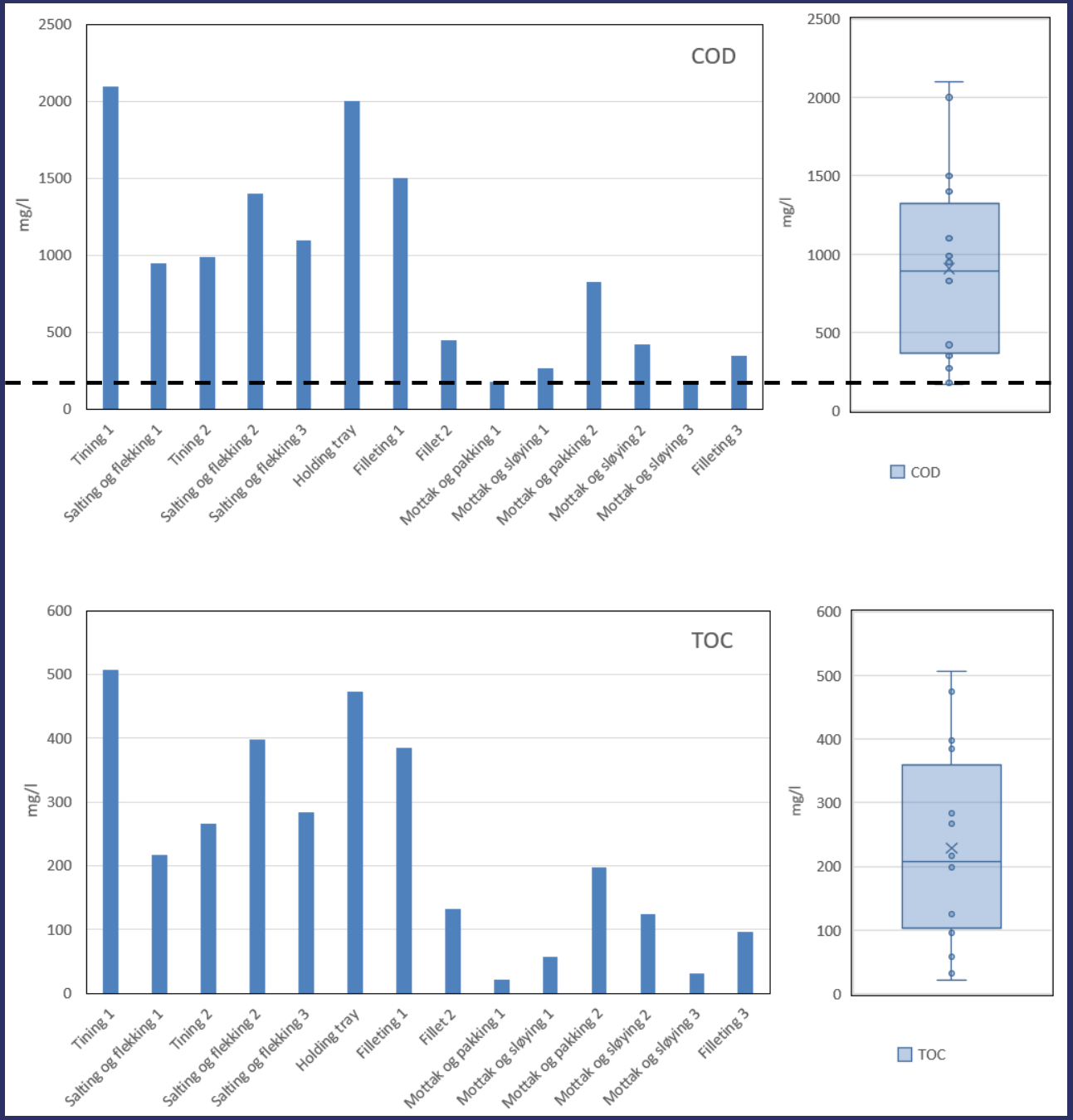
Pelagisk
- Rundpakking og filetering

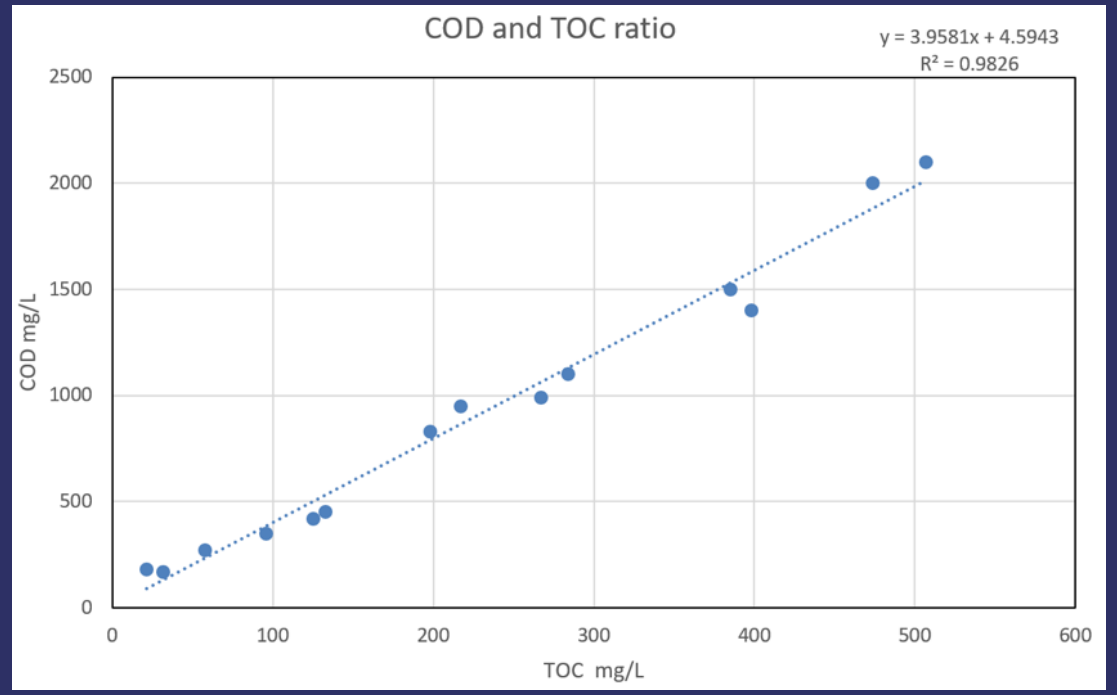
Lakseslakterier
- Slakt og foredling

	BAT-krav	Hvitfisk	Pelagisk	Laks
COD (kjemisk oksygenforbruk)	**25-100 mg/l**	300-2500	300-4000	1317 (922-2493)
TSS (partikler, organisk og uorganisk)	**4-50 mg/l**	100-500	100-1000	531 (293-771)
TN (Totalt nitrogen)	**2-20 mg/l**	20-240	20-200	86 (52-138)
TP (Total fosfor)	**0,2-2 Mg/l**	5-60	5-30	8 (5-14)

Næringsinnhold i prosessvannet fra fem prosesser i hvitfiskproduksjon

	BAT-krav	Mottak med kun pakking	Mottak med sløying	Tining	Salting/flekking	Filetering
KOF (kjemisk oksygenforbruk, COD)	25-100 mg/l	333	703	1412	1183	611
TSS (partikler, organisk og uorganisk)	4-50 mg/l	111	288	338	206	326
TN (Totalt nitrogen)	2-20 mg/l	28	51	134	113	59
TP (Total fosfor)	0,2-2 mg/l	7	8	24	34	15





Nofima

Table 17.1: BAT-associated emission levels (BAT-AELs)

Parameter	BAT-AEL (1) (2) (daily average)
Chemical oxygen demand (COD) (3)	25–100 mg/l (5)
Total suspended solids (TSS)	4–50 mg/l (6)
Total nitrogen (TN)	2–20 mg/l (7) (8)
Total phosphorus (TP)	0.2–2 mg/l (9)

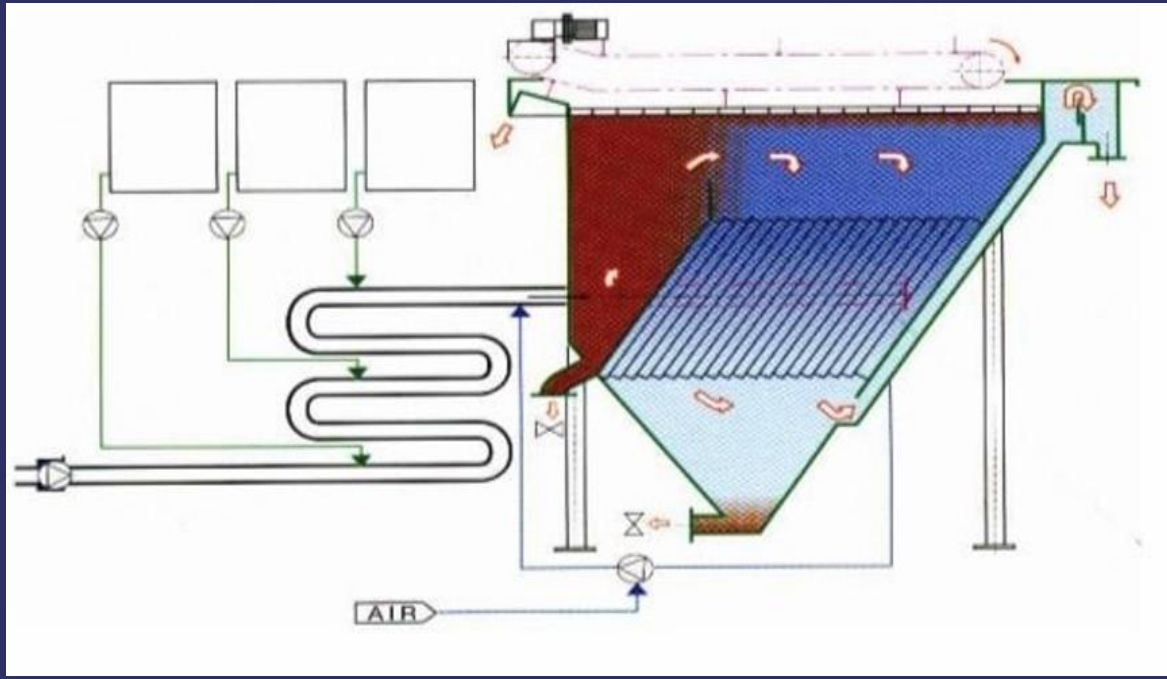
Arbeidspakke 2: Renseløsninger

Kartlagt renseløsninger som brukes i dag:

- Rensetrinn 1- Mekanisk siling og filtrering (norsk forskrift)
- Rensetrinn 2- Kjemisk-fysisk rensing (koagulering og flotasjon)
- Rensetrinn 3- Membranløsning/Biofilter

For hvert trinn har vi vurdert:

- Oppnådd rensing
- Energi- og kjemikaliebruk
- Slam og reststrømmer

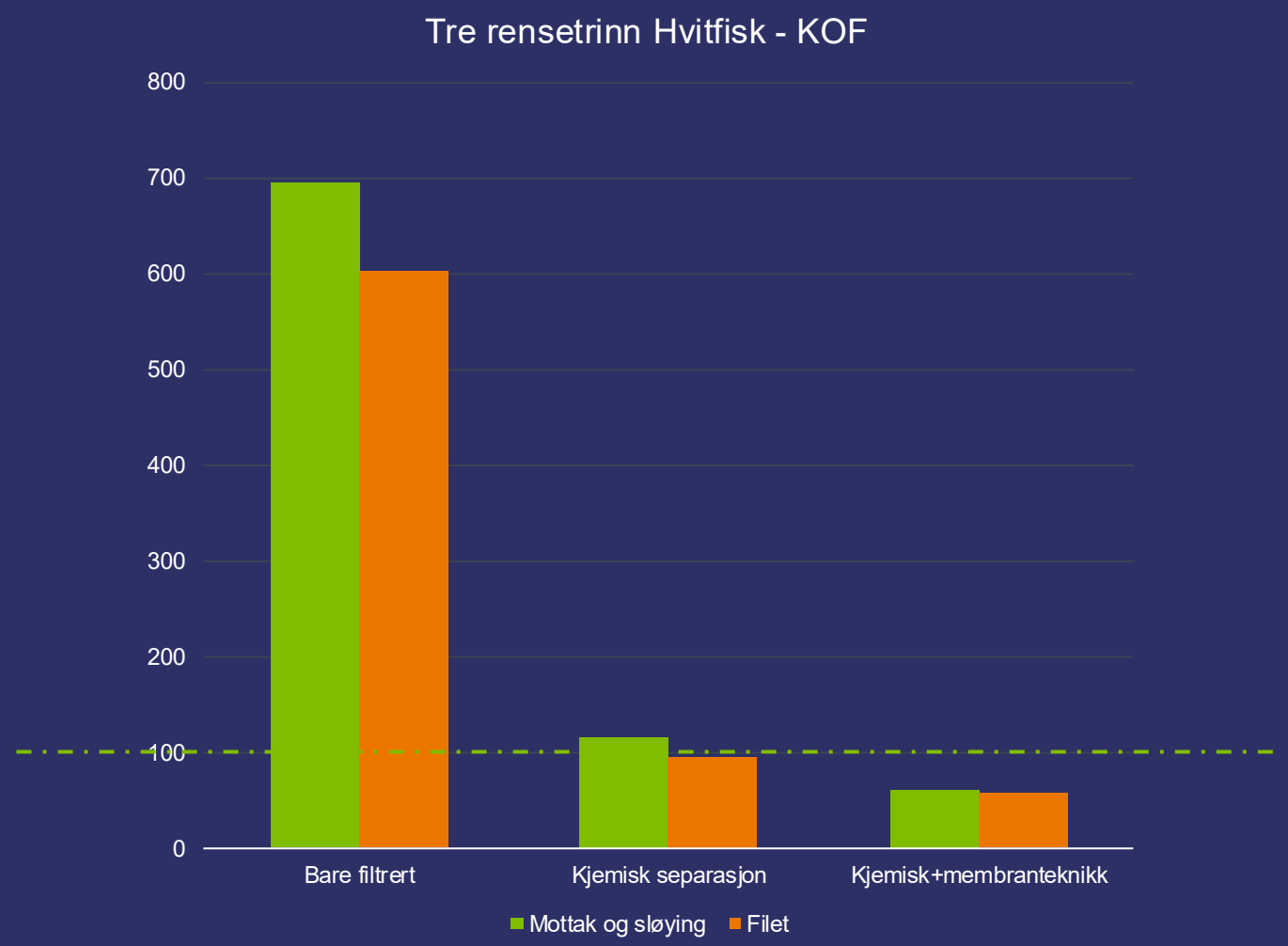


Kan rensing redusere utslippene nok?

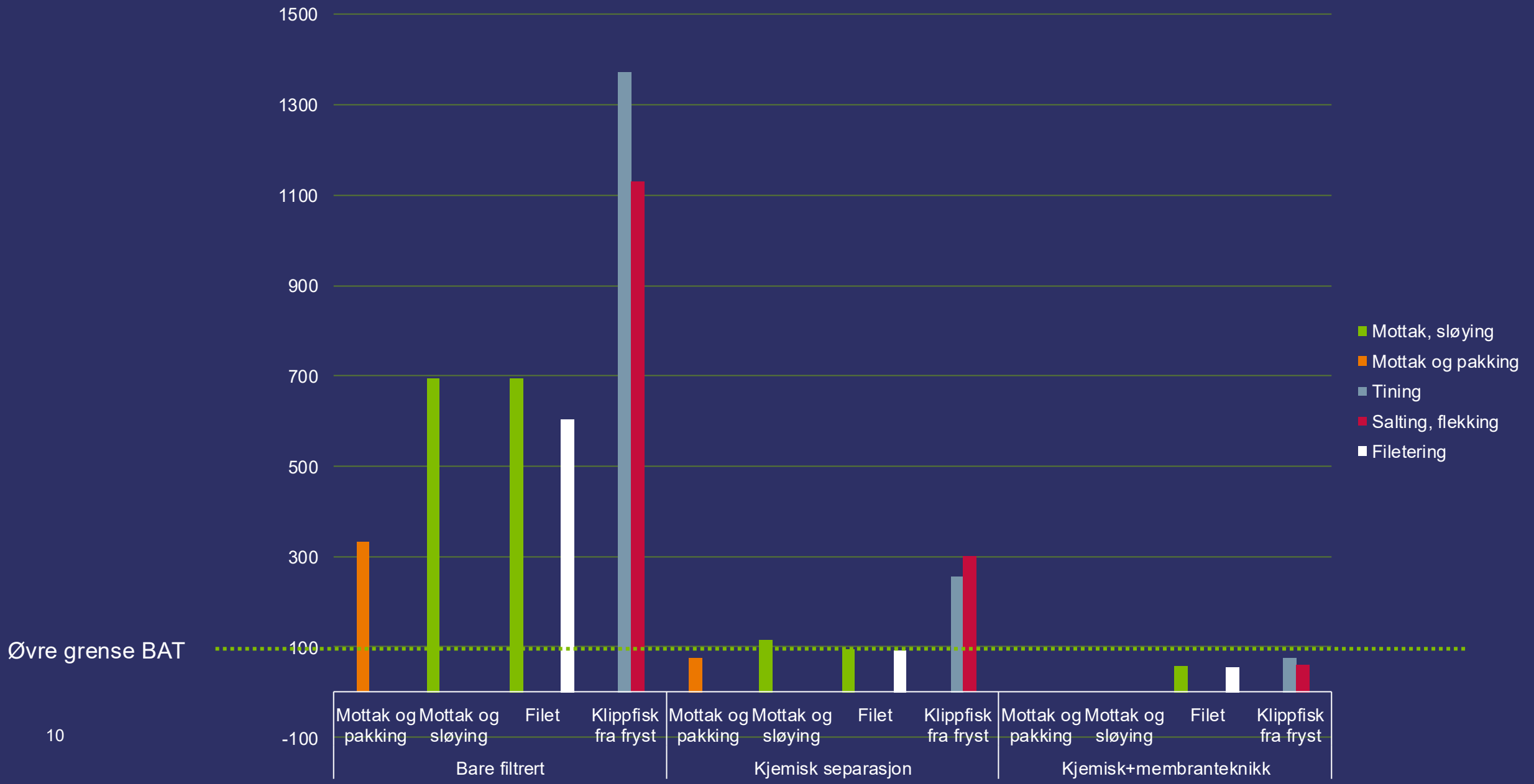
- Hvitfisk:
  - Mottak og sløying
  - Mottak og pakking
  - Filet
  - Tining
  - Flekking/salting

- Tre rensetrinn
  - Primær: Filtrering /fettfelle
  - Sekundær: Kjemisk separasjon
  - Tærtiær: Membran

Øvre grense BAT



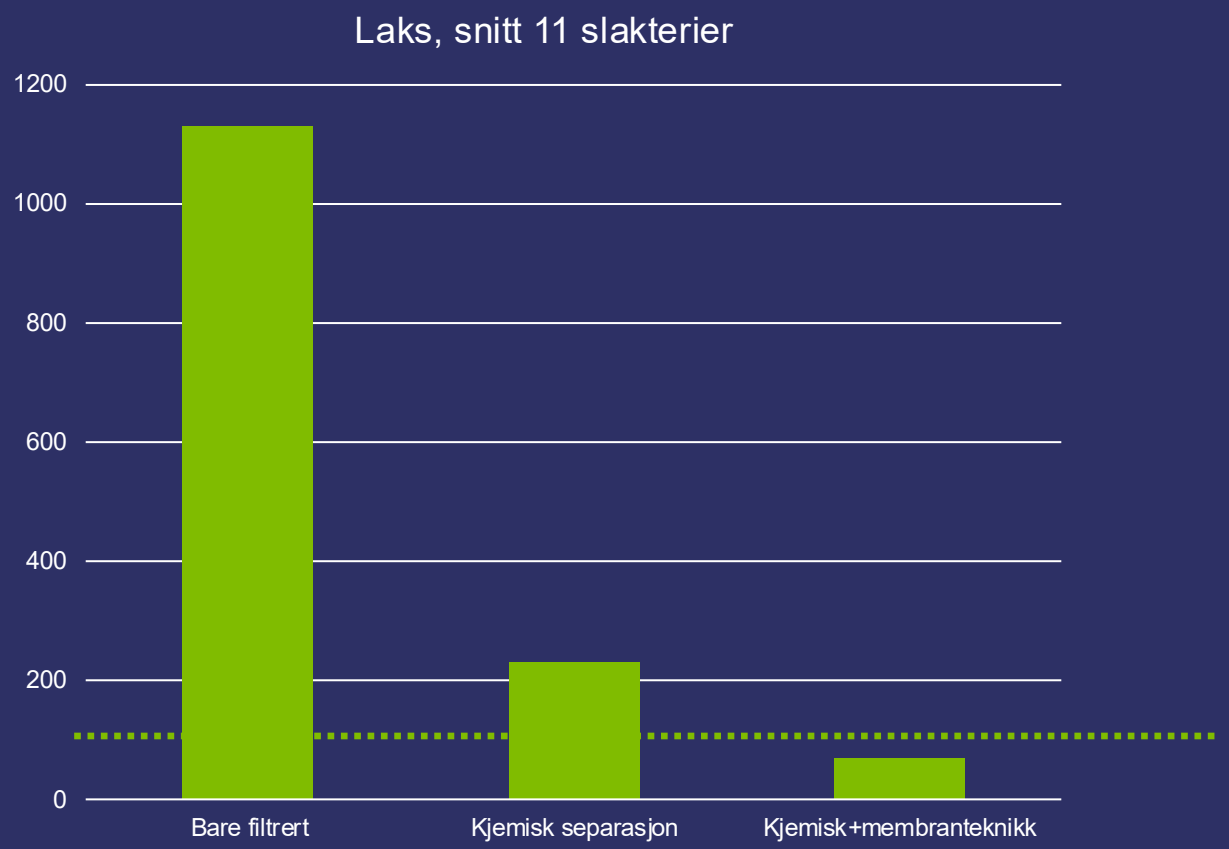
Effekt av rensing for fire viktige produksjonsformer (KOF)



Effekten av rensing for lakseslakteri

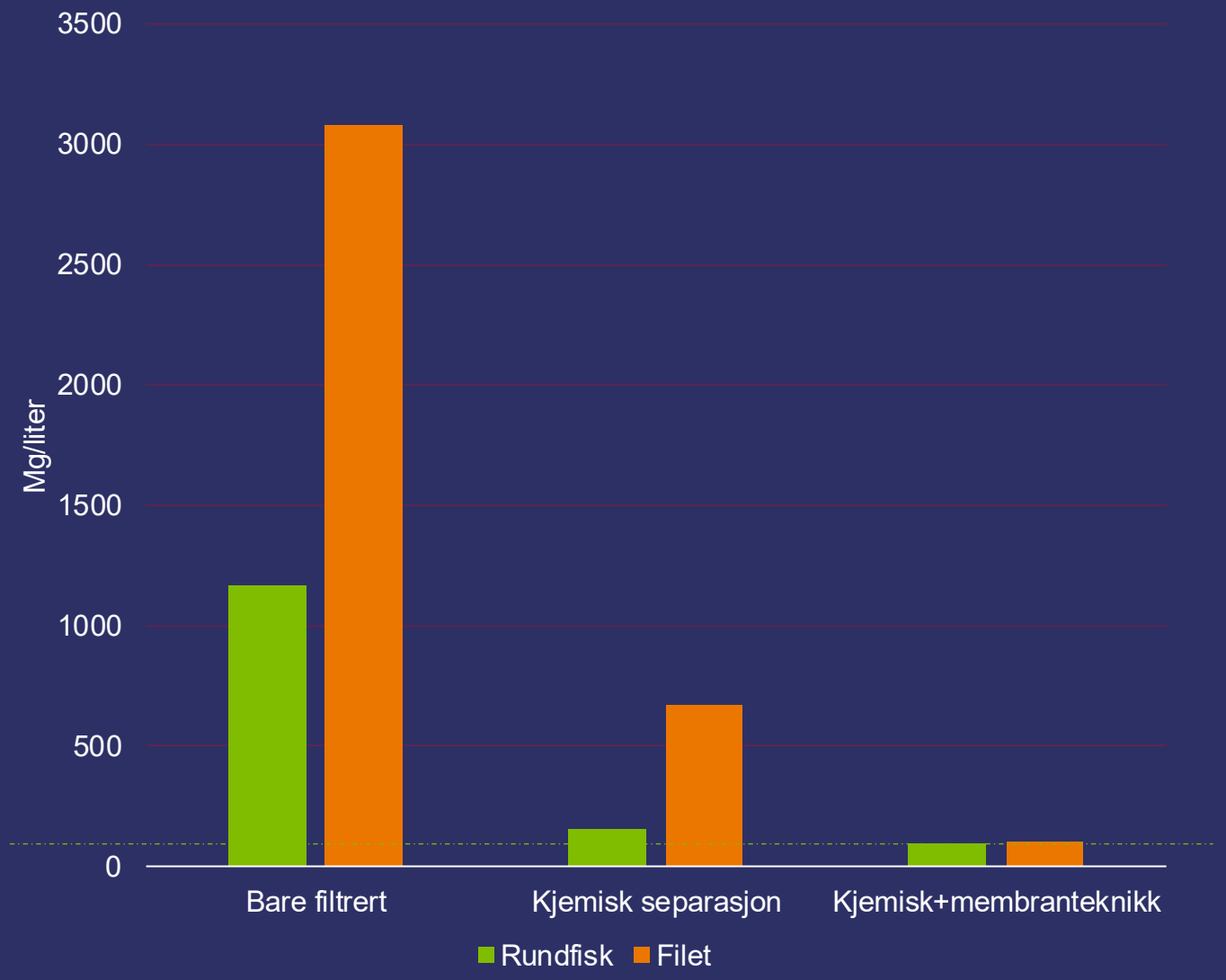


Øvre grense BAT



Kan rensing redusere utslippene nok?

- Pelagisk fisk:
  - Rundpakket
  - Filet
- Tre rensetrinn
  - Primær: Filtrering/fettfelle
  - Sekundær: Kjemisk separasjon
  - Tærtiær: Membran



WP3 - miljøeffekter

Miljøpåvirkning av utslipp – hva påvirker effekt?

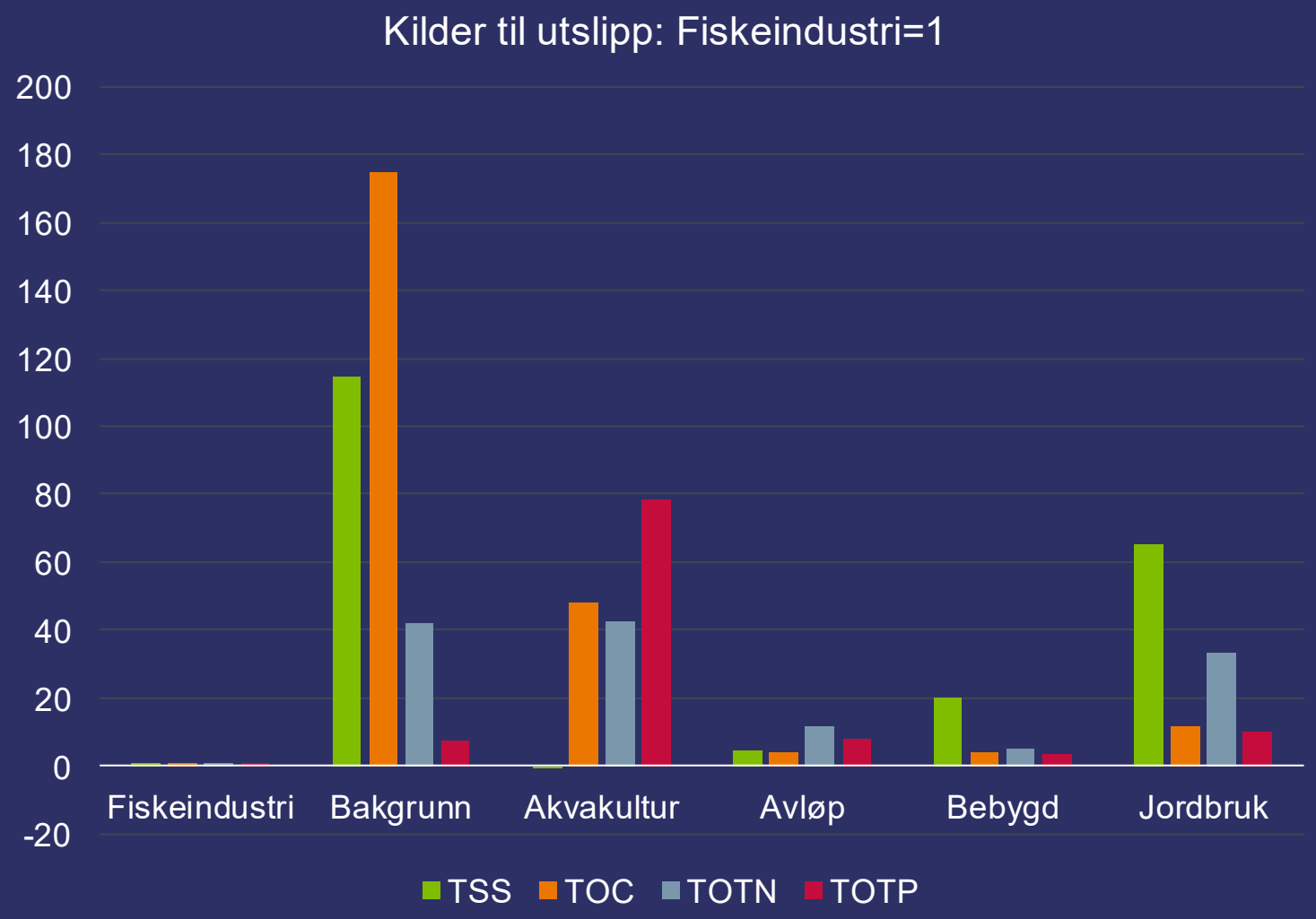


- Status vannforekomst
- Type resipient
- Type produksjon
- Mengde utslipp
- Driftslengde
- Tid på året
- Påvirkning fra andre kilder



Påvirkning fra andre kilder

Hvor store er samlede utslipp fra fiskeindustri?

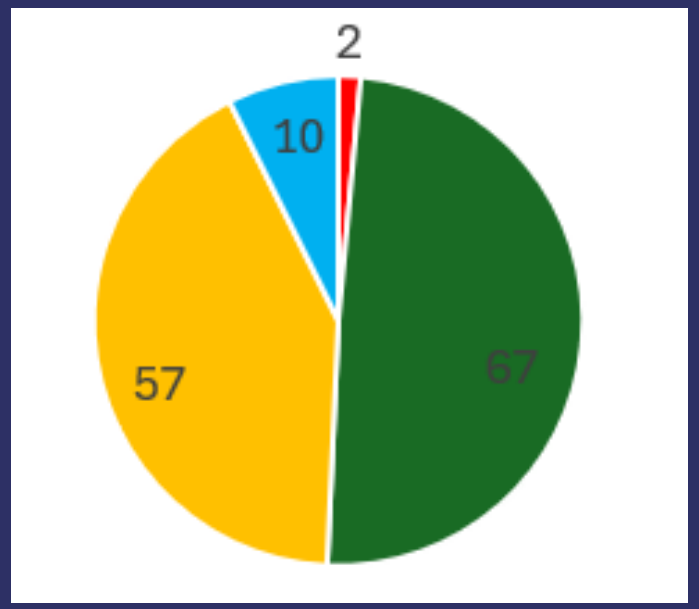


Relative verdier

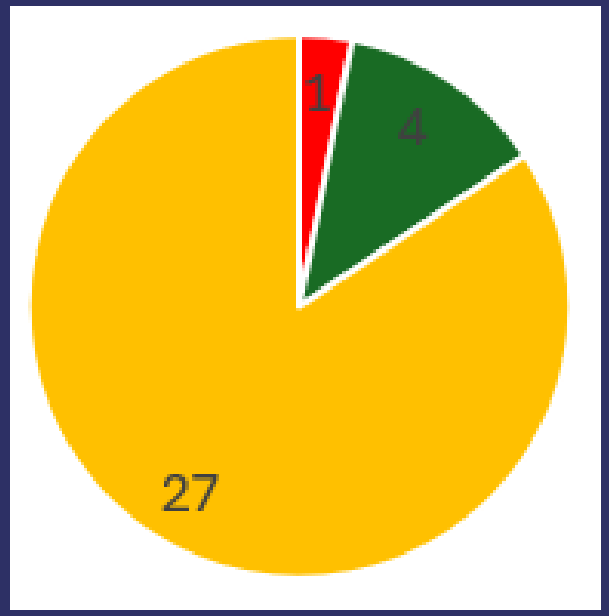
- Eks: bakgrunnsutslippene er 177 ganger større enn fiskeindustriens utslipp av TOC

Økologisk tilstand

- De fleste hvitfiskanlegg ligger i Gode eller Moderat påvirkede vannforekomster
- En del ligger i sterkt modifiserte vannforekomster (SMVF), her er de fleste forekomster moderat påvirket

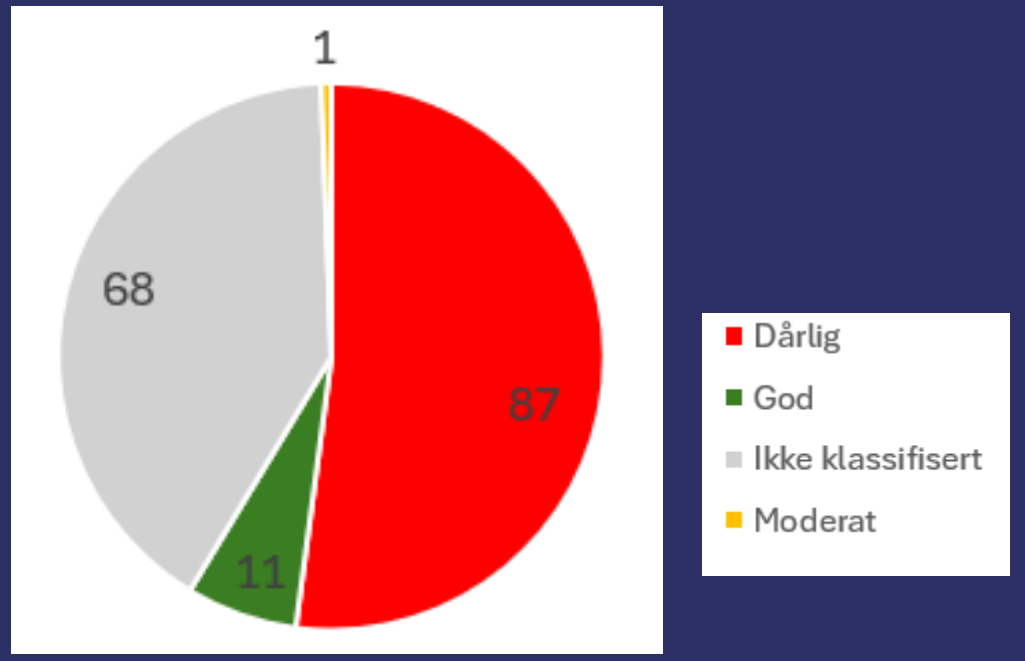


SMVF

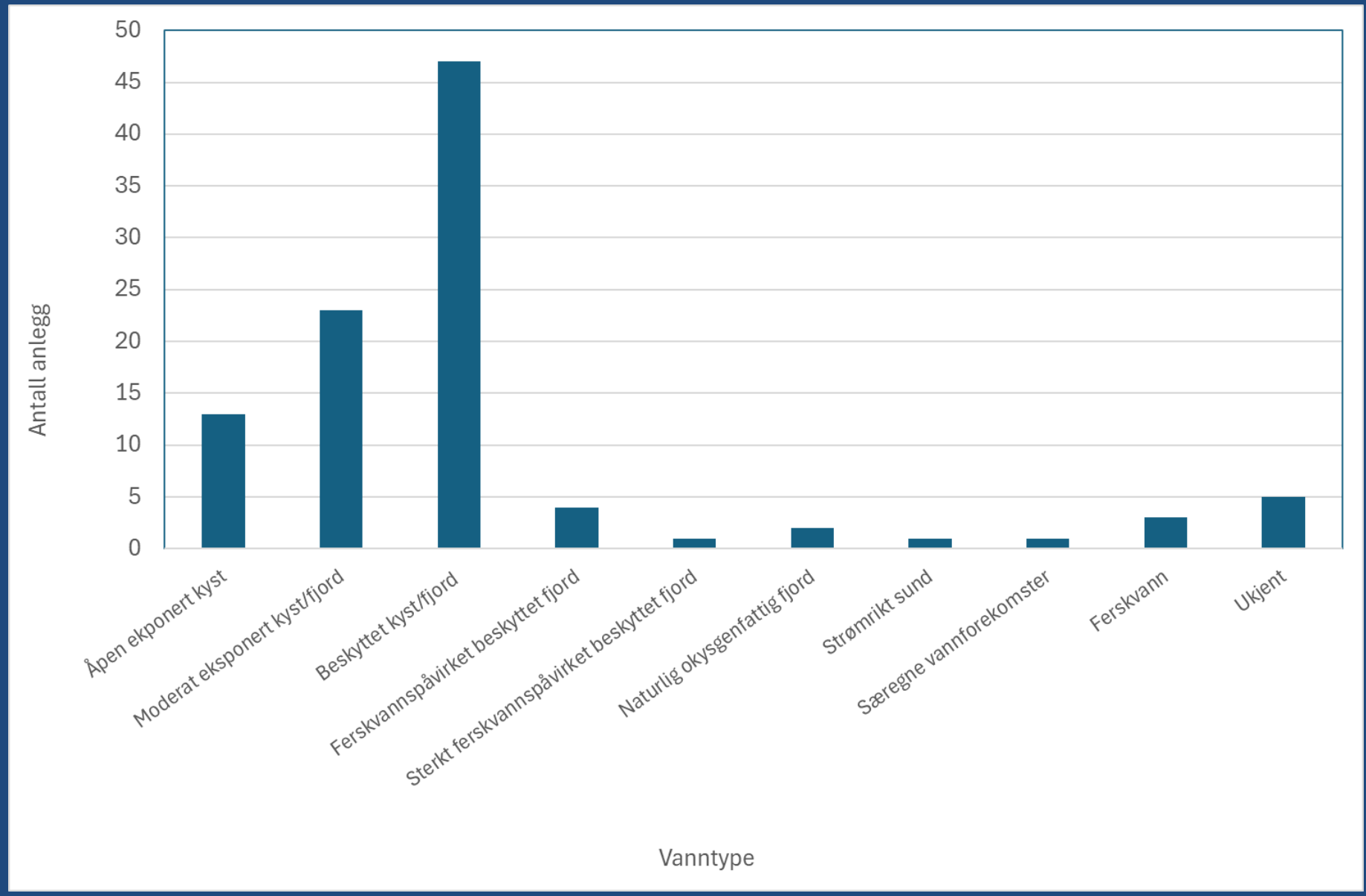


Kjemisk tilstand

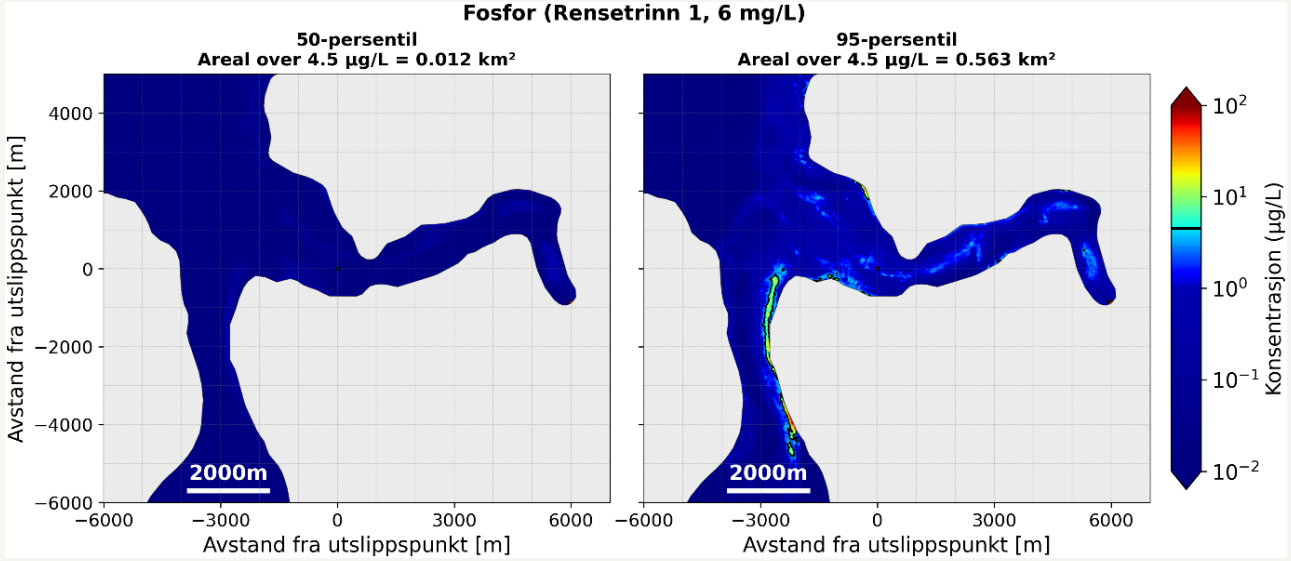
- Litt verre med kjemisk tilstand
- Men også mindre relevant?

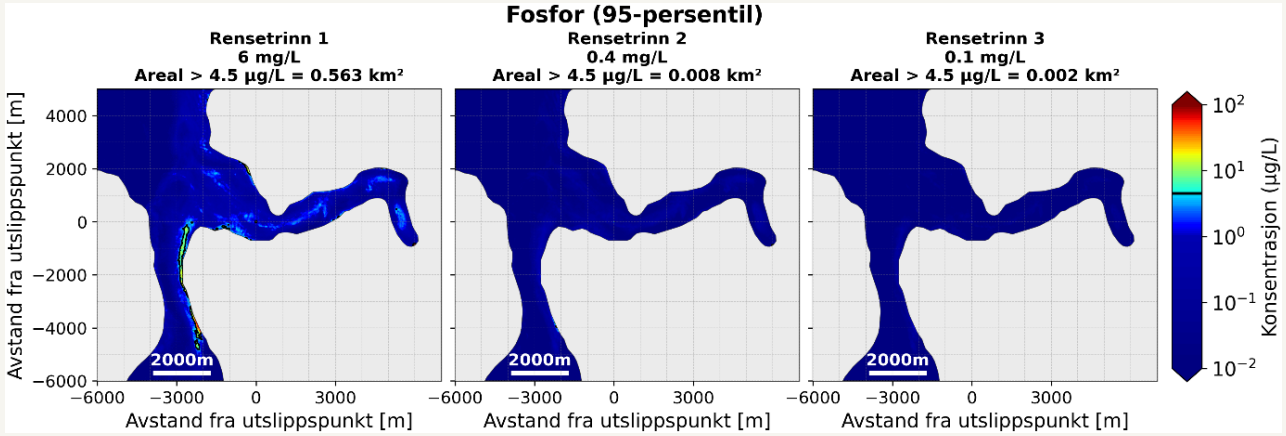


Mottak/anlegg etter vanntype:



Utslipp av fosfor





Påvirkningsarealer (km2)

	Laks	
	50p	95p
Nitrogen		
Trinn 1	0,0100	0,3680
Trinn 2	0,0056	0,0624
Trinn 3	0,0052	0,0348
Fosfor		
Trinn 1	0,0120	0,5632
Trinn 2	0,0024	0,0080
Trinn 3	0	0,0016


Type produksjon
Mengde utslipp
Driftslengde og -årstid

Miljøpåvirkning av rensing (LCA)

- **Betydelig økning i klimafotavtrykk** og andre miljøindikatorer
- Utslippsdrivere:
  - Slamtransport
  - produksjon og transport av kjemikalier
  - energiforbruk
- Gevinsten av slamressursutnyttelse er begrenset (gitt dagens rammebetingelser og eksisterende muligheter)

- Ved oppfyllelse av BAT-kravene er det estimert
  - økning i klimagassutslipp på 13 250 tonn CO^2-ekv/år
  - 34 GWh/år i økt strømforbruk
  - arealbehov for bygg for renseløsninger på 62 500 m^2.

Akvaplan niva

Oppsummert miljøeffekt

Rensing medfører at **miljøbelastningen delvis flyttes i systemet**:

- lokal miljøtilstand i resipienten kan bedres på bekostning av høyere forbruk av energi, ressurser og mer slam som må håndteres.

Rensning er mest relevant der **lokale forhold tilsier reell risiko for økologisk påvirkning**. Det bør gjøres helhetlige og stedsspesifikke vurderinger av:

- Utslippsmengde, konsentrasjon og spredning
- Resipientens sårbarhet, inkludert vannkvalitet, økologisk tilstand og tålegrenser
- Energibehov for renseanlegg, særlig ved rensetrinn 3, hvor dette kan øke mye.
- Muligheter for slamhåndtering lokalt, inkludert transportdistanser og potensial for energigjenvinning eller mer høyverdige anvendelser som for eksempel gjødsel.

Tiltak bør derfor vurderes helhetlig og stedsspesifikt:

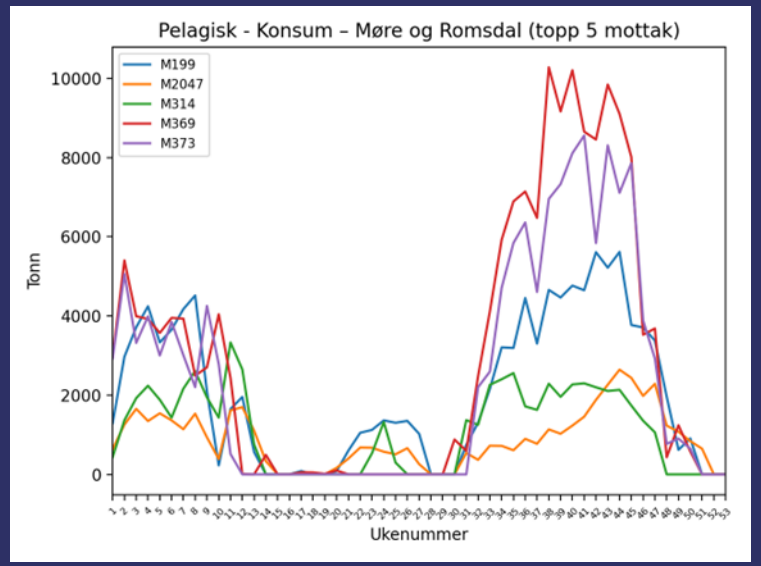
- størst sannsynlighet for å oppnå samlede miljøgevinster.

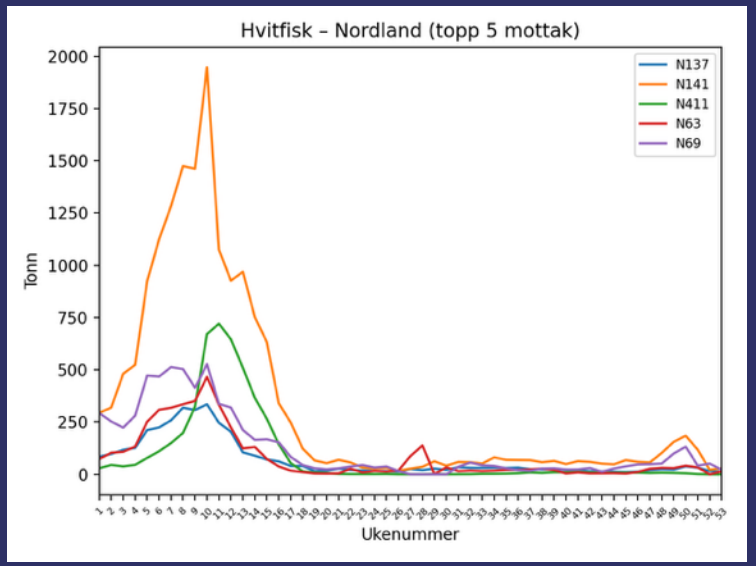
Akvaplan niva

Er reguleringene tilpasset norske forhold?

Er **kapasitet** et egnet mål for å måle miljøpåvirkning?

- Kapasitet er et veldig fleksibelt mål i fiskeindustri
- Maks kapasitet kan økes i sesongene og utnyttes i veldig få uker av året
- Er mer egnet for lakseslakterier og filetproduksjon





WP4 - økonomi

Hva blir kostnadene ved rensing?

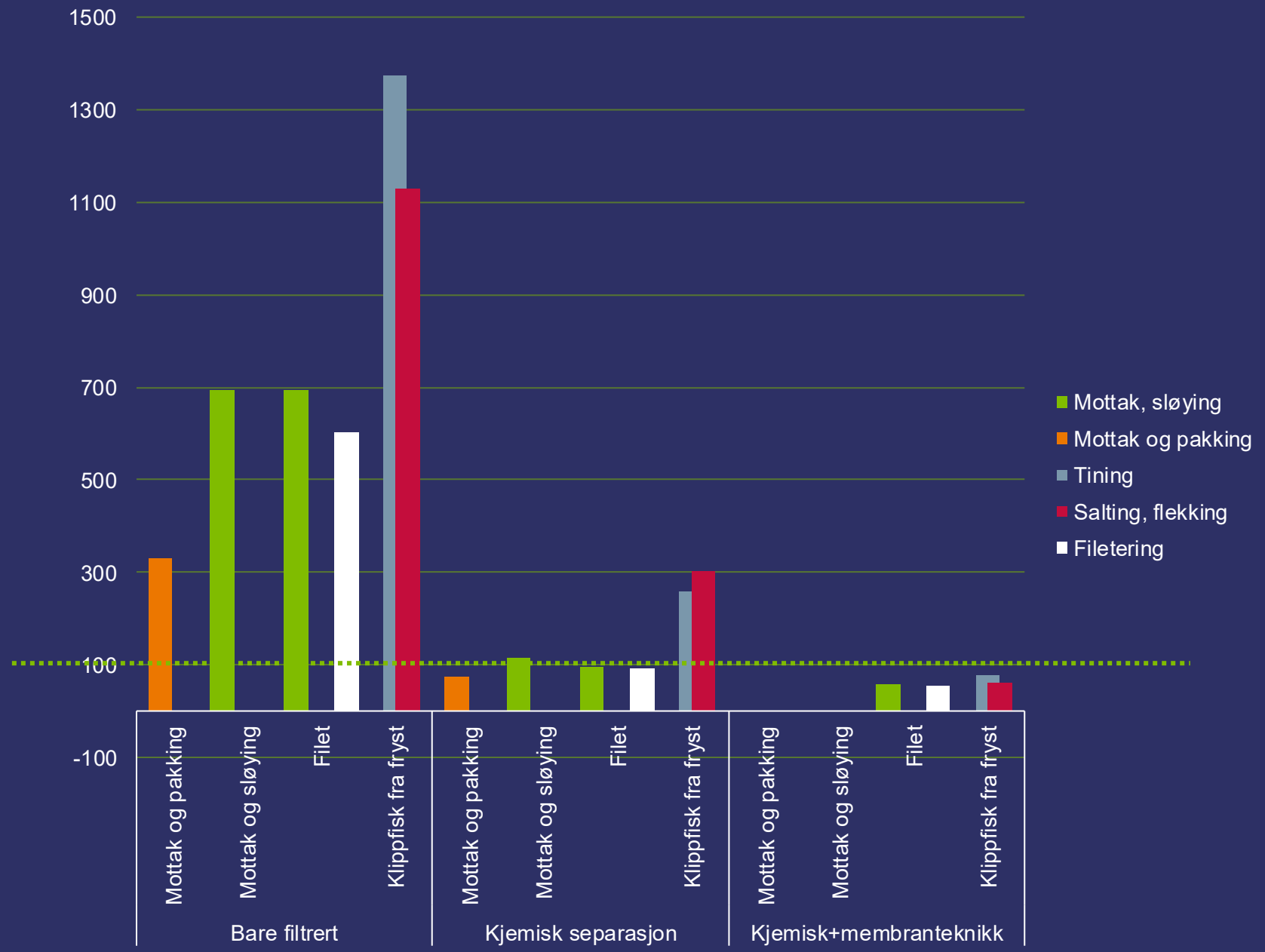
Nofima

Hvitfisk

- Klippfisk

Tre rensetrinn

- Filtrering 3 mill
- Kjemisk separasjon: 15 mill
- Tærtiærrensing 16 mill



Driftskostnader (NOK/år):

Energi	kr 850 104
Kjemikalier	kr 616 895
Slam (avhending)	kr 693 906
Bemanning	kr 800 000
Sum	kr 2 960 905

Hva blir kostnaden?

(eksempel: pelagisk mottak med kapasitet 600 tonn/døgn)

Sild og makrell:

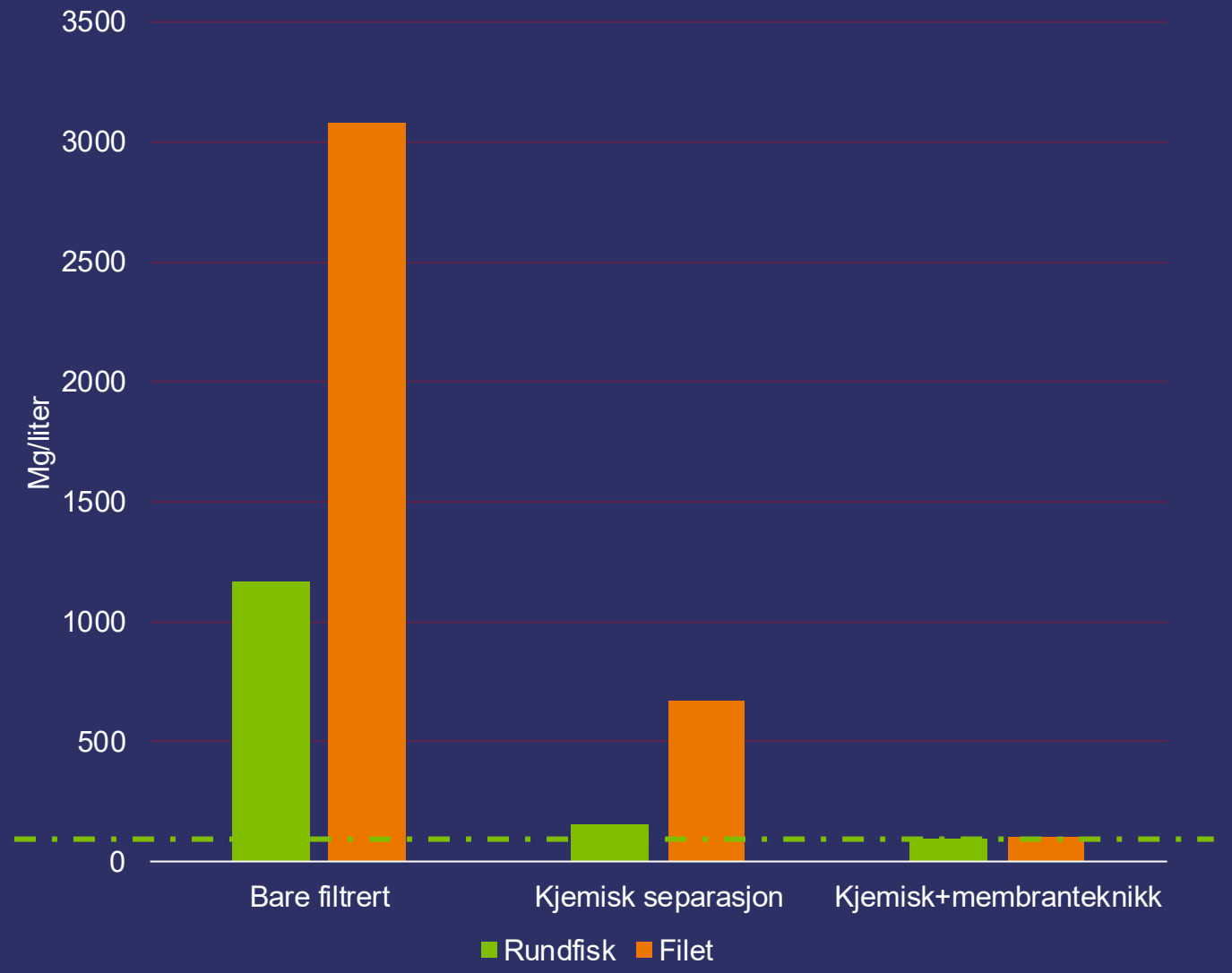
- Rundpakket
- Filet

Tre rensetrinn (sild, filet)

- Filtrering 2 mill
- Kjemisk separasjon: 20 mill
- Tærtiærrensing 21 mill

Driftskostnader (NOK/år):

Energi	1 608 512
Kjemikalier	1 931 458
Slam (avhending)	4 370 383
Bemanning	800 000



Samlede investeringskostnader

Tabell 49 Beregnede investeringskostnader for rensing av avløpsvann

	Pelagisk (600 tonn/dag)	Laks (200 tonn/dag)	Hvitfisk (100 tonn/dag)	Sum næring
Sum anlegg trinn 2/3	27/48 mill.	22/42 mill.	23/48 mill.	
Antall anlegg trinn 2	6	0	20	36
Antall anlegg trinn 3	25	40	10	75
Sum næring	1 362 mill.	1 900 mill.	940 mill.	4 202 mill.

Driftskostnader

	Pelagisk	Laks	Hvitfisk	Sum
Driftskostnader/ anlegg	9,21 mill.	6,21 mill.	5,1	
Antall anlegg	31	50	30	
Kostnad hele næringen	**230 mill.**	**275 mill.**	**120 mill.**	**552 mill.**

WP 5 –
Reguleringer tilpasset norske forhold?

Er reguleringene tilpasset norske forhold?

Tilnærming	Hovedfordeler	Hovedbegrensninger
Konsentrasjonsbasert regulering	- Enkelt å håndheve - Konsistent på tvers av anlegg - Klare utslippsgrenser med referanseverdier	- Reflekterer ikke reell miljøpåvirkning - Lite fleksibel - Ignorerer kumulative effekter
Effektbasert regulering	- Bedre miljøbeskyttelse - Fleksibel - Fremmer innovasjon	- Kompleks og kostbar - Datakrevende - Vanskeligere å overvåke

BAT og BAT AEL – i prinsippet en konsentrasjonsbasert regulering, selv om det ligger generelle betraktninger om resipienten innbakt.

Er reguleringene tilpasset norske forhold?

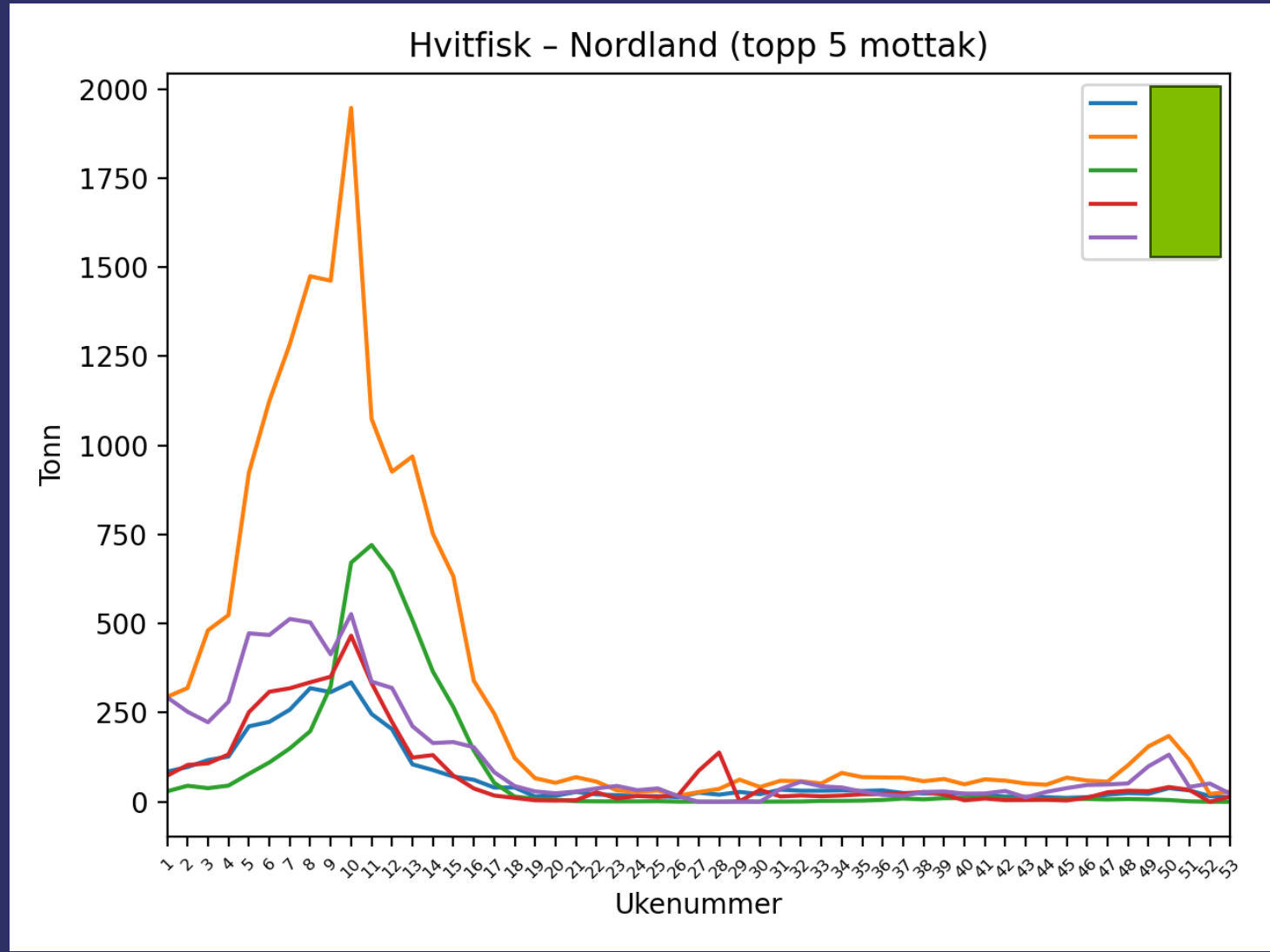
Uklarheter: Hvem omfattes av regelverket?

- Kapasitet: «75 tonn/dag ferdigvare»
- Hvordan defineres produksjonskapasitet?
- Hva er «ferdig produkt»?
- Fritak for Nitrogenkrav? (Prosessvann under 12 grader)
- Hva er definert som «kun emballering»?

Er kapasitet et egnet mål for å måle miljøpåvirkning?

- Litt som å selge strikk i metervis?

- Kapasitet er et veldig fleksibelt mål i fiskeindustri
- Maks kapasitet kan økes i sesongene
- Oppnås i veldig få uker i året
- Gjelder pelagisk også
- Er mer egnet for lakseslakterier og filetproduksjon



Oppsummering

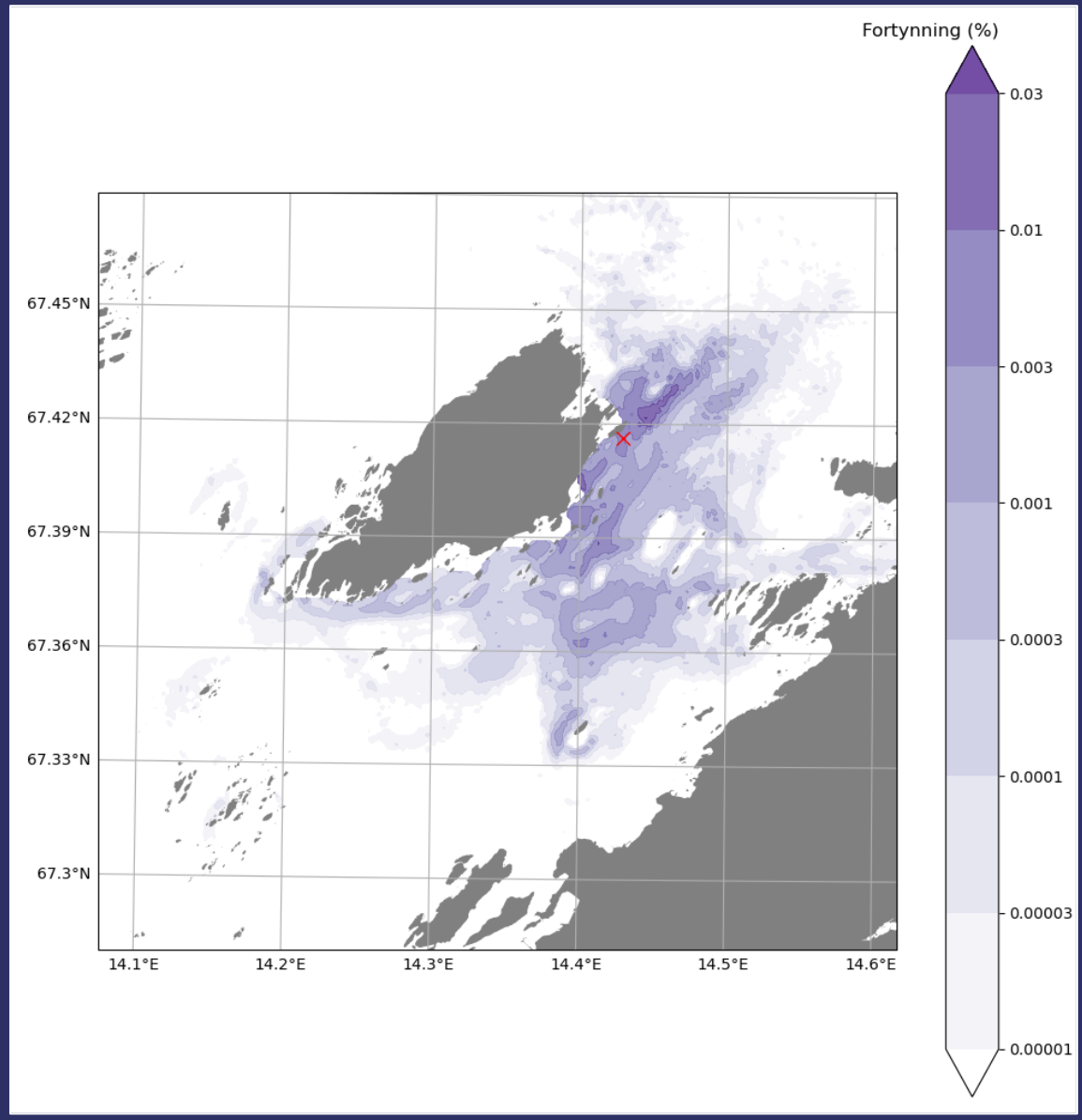
Blir dette dyrt? Ja!

Er det viktig?

- Samlet sett? Veldig lite bidrag
- Lokalt? Mulig, avhengig av resipient

Lurt å gjennomføre uten å knytte til resipientkapasitet?

Noen negative miljøeffekter? Ja!



Oppsummering (2):

Unntak kan gjøres der utslippsgrenser vil medføre "uforholdsmessig store omkostninger sammenlignet med miljøfordelene" på grunn av:

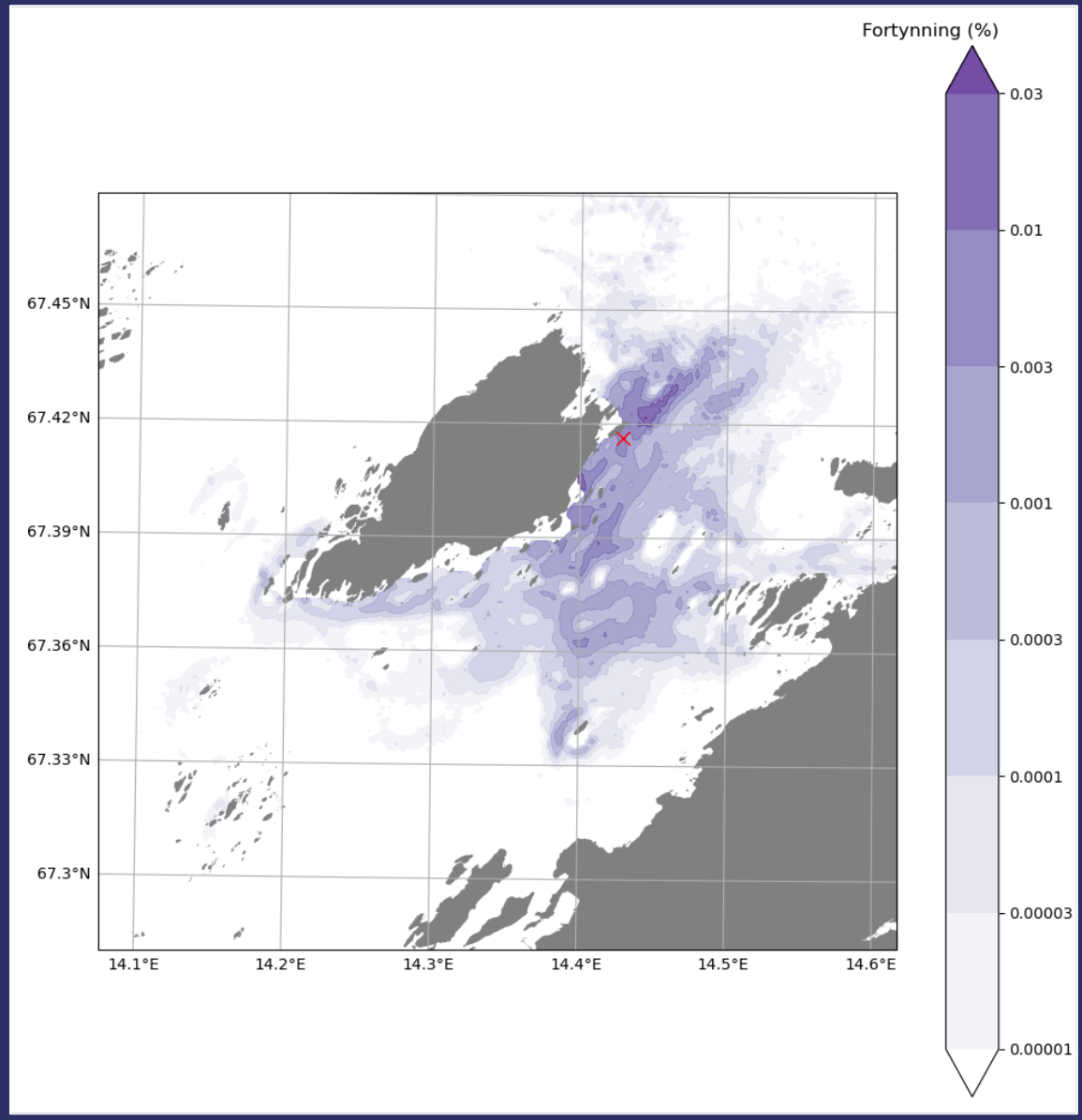
a) anleggets geografiske plassering eller de lokale miljøforhold, eller

b) tekniske forhold ved anlegget.

To viktige avveiinger:

- Økonomi vs miljø
- Oppnådde miljøeffekt i sjø vs økte utslipp pga rensing

- Hvem skal gjøre avveiingene?
- Og hvordan?



Videre arbeid/prosess

Hvordan kan kunnskapen brukes til å

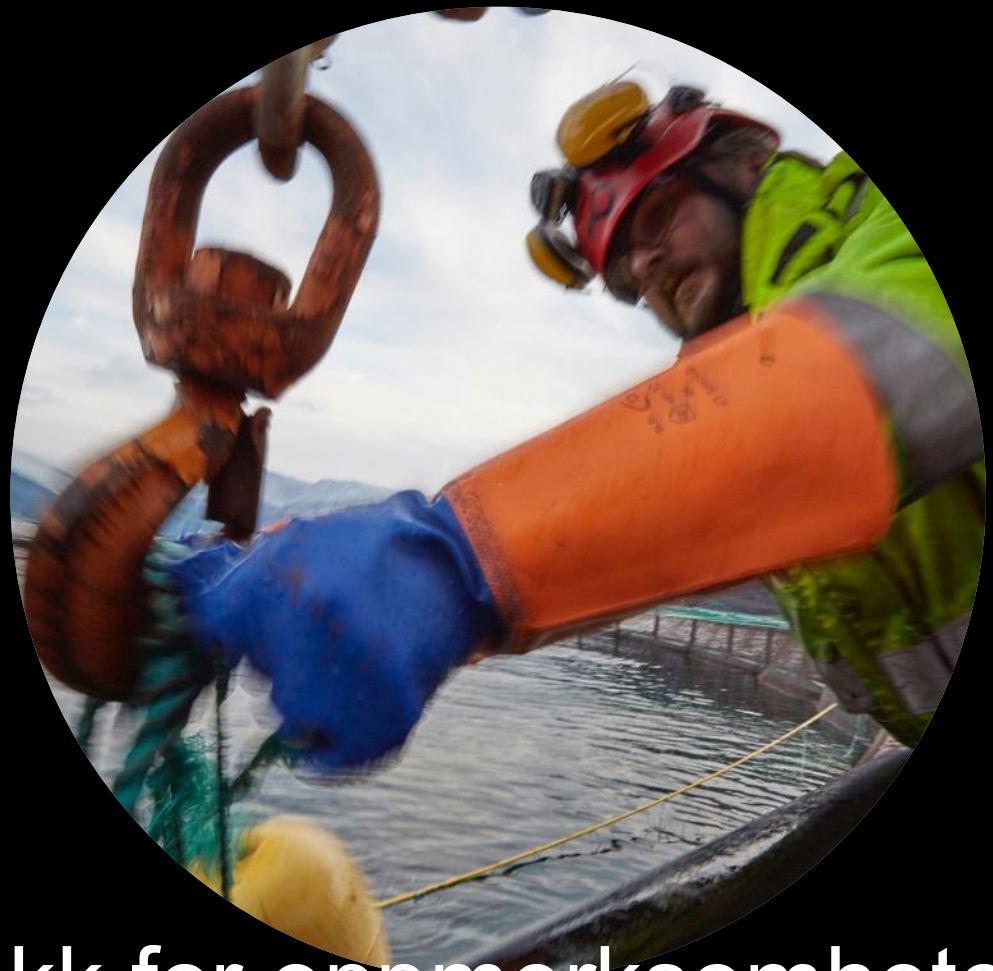
- Tolke regelverket?
- Bruke regelverket?
- Forandre regelverket?

Utgangspunkt for videre arbeid:

- Påvirkning er næringens og dens organisasjoners ansvar
- Men: vi har mye god informasjon her, som bør tas i bruk av:
  - Næring
  - Miljødirektorat
  - Statsforvaltere
  - Politisk nivå?
  - Arbeid mot ny BREF?



Nofima



/nofima

@nofima

/company/nofima/

/nofima

#nofima

Takk for oppmerksomheten!

Og takk til FHF for finansiering

Audun Iversen
Forsker

Audun.iversen@nofima.no

www.nofima.no