



SINTEF

# Funn fra Smittekontroll 1.2.22 - 1.12.24

Sjømat Norges høstmøte, 16. oktober 2024, Bodø  
Andreas Misund, Deni Ribicic, Hans Tobias Slette og Kristine Størkersen,  
SINTEF Ocean



BREMNES SEASHORE



FHF-prosjektnr 901734



# Biosikkerhet

Summen av tiltak for å begrense risikoen for innføring, utvikling og spredning av sykdom til, fra og i bestand, sone, enhet e.l.

(Åkerblå/BDO – Larsen m.fl., 2020)



## «SMITTESIKRING OG BIOSIKKERHET I NORSK LAKSEPRODUKSJON»

Sluttrapport – Mål og tiltak for styrket biosikkerhet

Oktober 2020



Av Jørund S. Larsen<sup>1</sup>, Lene-Catrin Ervik<sup>2</sup>, Barbo R. Klakegg<sup>2</sup>, Merete Gisvold Sandberg<sup>1</sup>,  
Ellie Johansen<sup>1</sup> og Richard Holmøy<sup>1</sup>

<sup>1</sup>BDO AS, <sup>2</sup>Åkerblå AS



# Prosjektet fokuserer på



Stamfisk



Rogn



Settefisk



Transport  
til sjø



Sjøanlegg



Slakte-  
transport



Prosessering



Butikk



Konsum



# RAS (resirkulerende akvakultursystem) og brønnbåt

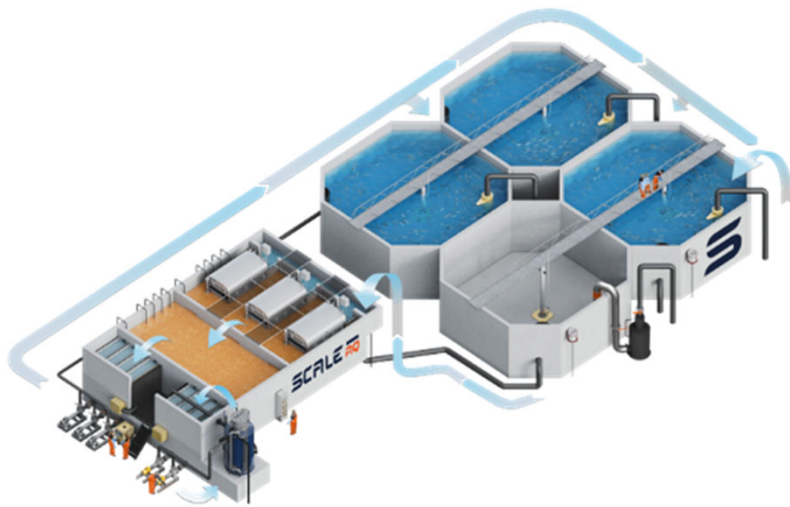


Illustration: Scale Aquaculture AS

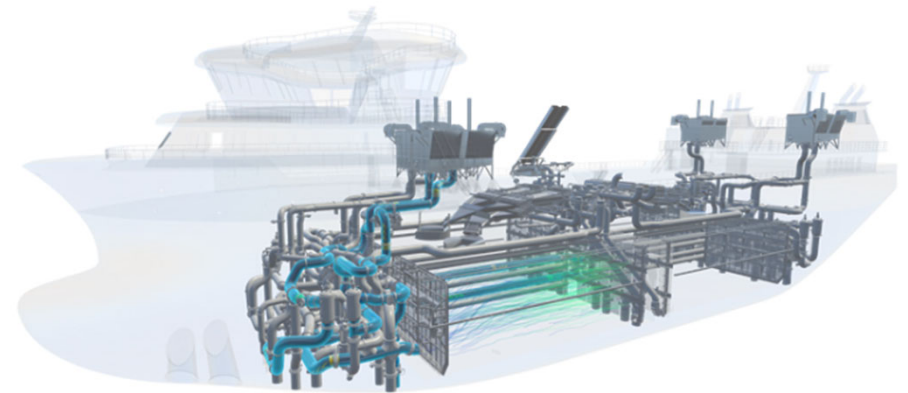


Illustration: MMC FIRST PROCESS AS





## Øke biosikkerheten i laksenæringa ved hjelp av **forutsigbar og effektiv vann- og biofilmbehandling** i RAS-anlegg og brønnbåt

### **Mikrobiologi**

Forståelse av mikrofloraen i systemer for yngel, smolt og syk slaktefisk

### **Teknologi**

Forståelse av hvordan teknologiutforming kan hindre spredning av patogene mikroorganismer

### **Driftrutiner**

Forståelse av hvordan driftsrutiner kan hindre spredning av patogene mikroorganismer

### **Tiltak**

Konkrete målbare tiltak med risikoreduserende effekt og økt biosikkerhet



## Kontaktpersoner Smittekontroll

### Mikrobiologi

Deni Ribičić

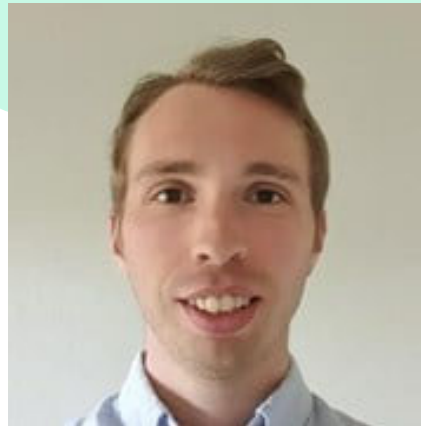
[Deni.ribicic@sintef.no](mailto:Deni.ribicic@sintef.no)



### Teknologi

Hans Tobias Slette

[Hans.slette@sintef.no](mailto:Hans.slette@sintef.no)



### Driftsrutiner

Kristine Størkersen

[kristine.storkersen@sintef.no](mailto:kristine.storkersen@sintef.no)





SINTEF

# Risikoforhold med tiltak publisert



Reviews in Aquaculture

Reviews in Aquaculture

REVIEW OPEN ACCESS

## Biosafety in Norwegian Aquaculture—Risks and Measures in RAS Facilities and Well-Boats

Hans Tobias Slette | Cecilie Salomonsen | Kristine Størkersen | Guro Moen Tveit | Andreas Misund | Eivind Lona

SINTEF Ocean, Trondheim, Norway

Correspondence: Hans Tobias Slette ([hans.slette@sintef.no](mailto:hans.slette@sintef.no))

Received: 27 June 2024 | Revised: 16 September 2024 | Accepted: 24 September 2024

Funding: This work was supported by Norwegian Seafood Research Fund.

Keywords: aquaculture | biosafety | biosecurity | fish farming | RAS | smolt production | well-boat transport

### ABSTRACT

Biosafety is a central concern in Norwegian salmon farming, as diseases and parasites are common. Continued production depends on preventing and controlling diseases and parasites. A critical part of the farmed salmon's life is during smolt production and the following well-boat transport out to sea. Biosafety here is thus essential, and there is a need for an overview of risk factors and measures. Biosafety is related to the technical solutions' design, construction, cleaning, and maintenance, that can be studied through field work, interviews, and document analysis. This paper presents results from a study identifying risk factors related to technical solutions in smolt production (with RAS—recirculating aquaculture systems) and well-boats, and potential measures to reduce risk. Risk factors for RAS facilities are divided into four main groups: Introduction of pathogens to the facility, spread of pathogens inside the facility, growth of pathogens inside the facility, and additional risks. Risk factors for well-boats are divided into three main groups: Introduction of pathogens through intake water, spread of pathogens between fish groups, and spread of pathogens from well-boat to the environment. Measures are proposed to mitigate the identified risk factors. The lists are not exhaustive, and risk magnitude is not quantified, so effect of measures is not calculated. Still, the measures' potential for risk reduction and implementation (cost/benefit) are discussed, suggesting measures vital for biosafety in RAS facilities and well-boats.

### 1 | Introduction

Transmission of pathogens between fish has been a challenge for the fish farming industry since its commercialization in the 1960s. In Norway, fish farming of Atlantic salmon (*Salmo salar*) is a major industry, which contributes significantly to Norway's foreign trade [1]. Spread of diseases is a problem, de-

smolt syndrome (HSS) was the most commonly reported disease of this category and was reported by 38% of facilities. On the next three places are ulcers (18%), infectious pancreatic necrosis (IPN) (16%), and salmon gillpox virus (12%). Among diseases that were reported as "confirmed, with insignificant/low mortality", the following were the most common; ulcers (69%), single cell parasites on gills/skin (64%), unspecified gill problems





# Felles feltarbeid





SINTEF

# RAS Teknologeutforming, driftsrutiner og mikroflora







## Eksempler fra RAS

### Risikoforhold - eksempler

- Dårlig kontroll av
  - folk, fôr, vann, utstyr, fisk
  - inn i anlegget, mellom avdelinger, ut
- Dårlig vannkvalitet
- Design som gir opphopning av biofilm i rørsystem
- Lekkasje mellom avdelinger

### Tiltak - eksempler

- Fysisk lukka produksjon
- Filtrering av vann inn og ut
- Egne avdelinger, med egne rør og biofilter
- Unngå skarpe svinger
- Sensorikk, alarmer, automatisk justering
- Mulig å rengjøre, desinfisere og inspisere over alt

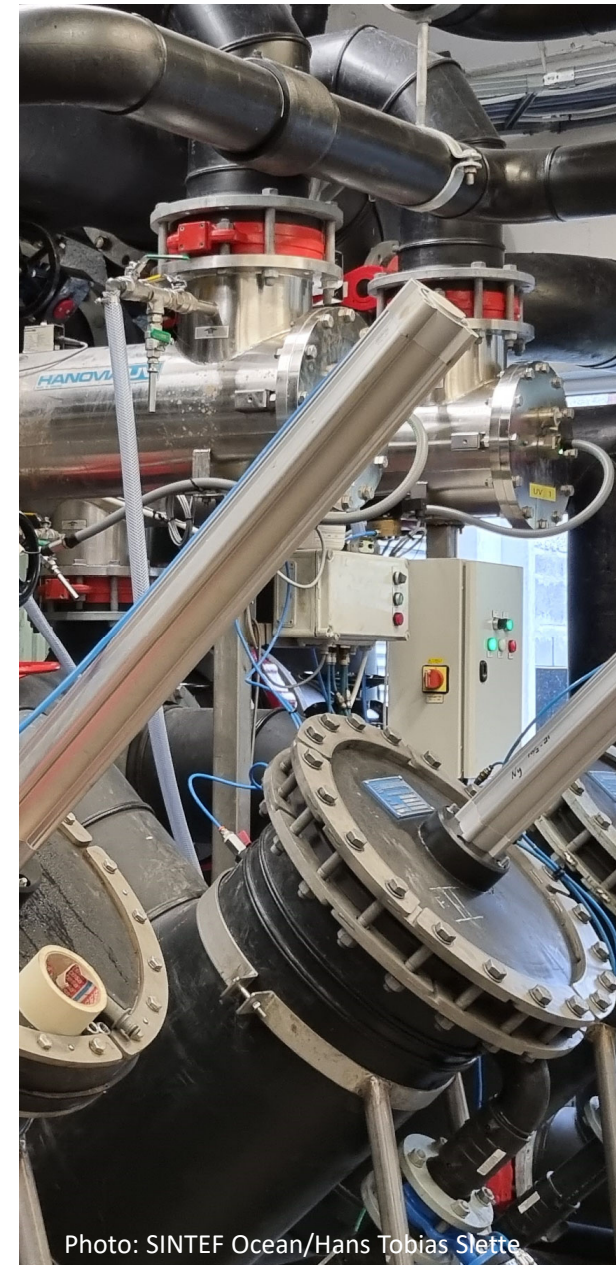
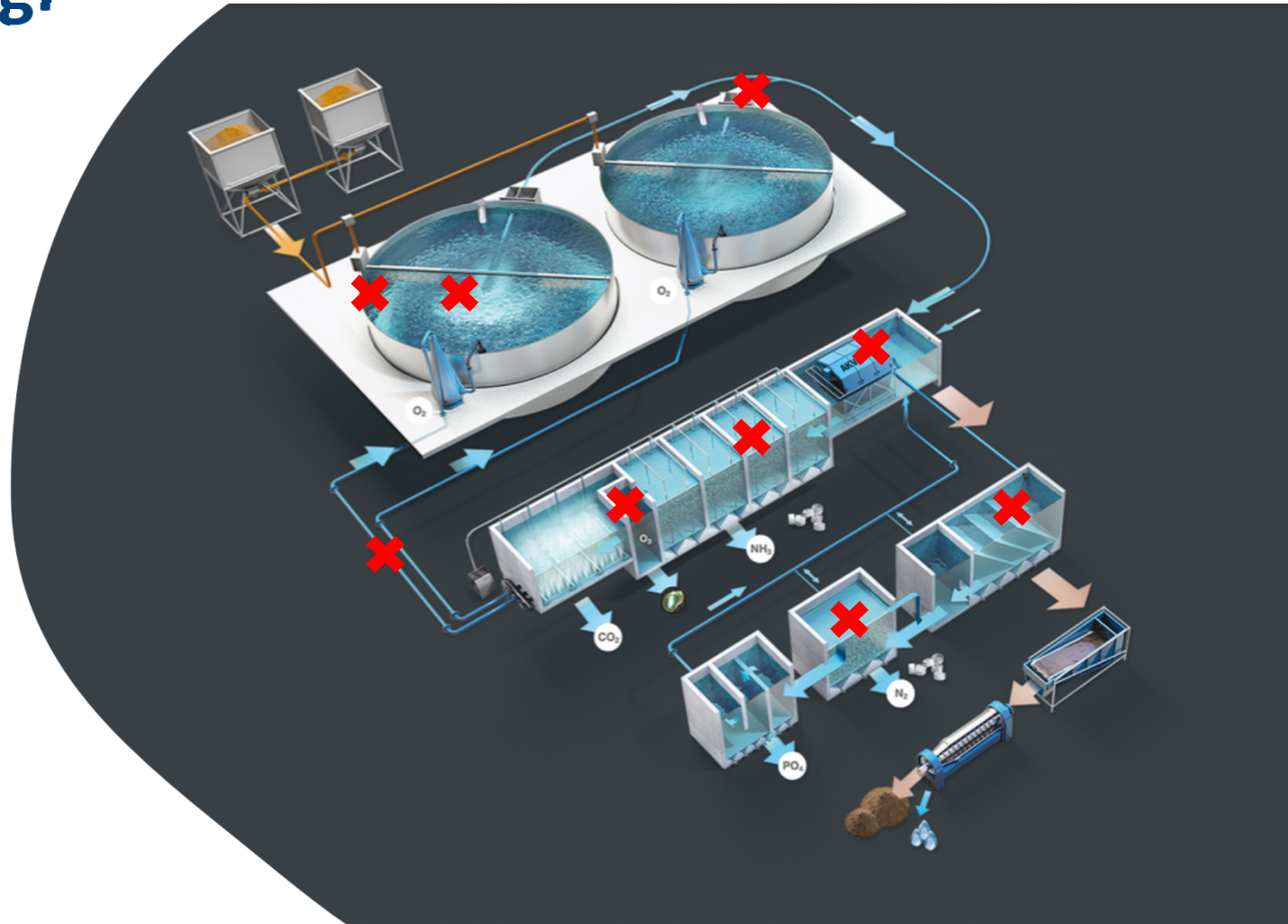


Photo: SINTEF Ocean/Hans Tobias Slette



# Mikrobiologi

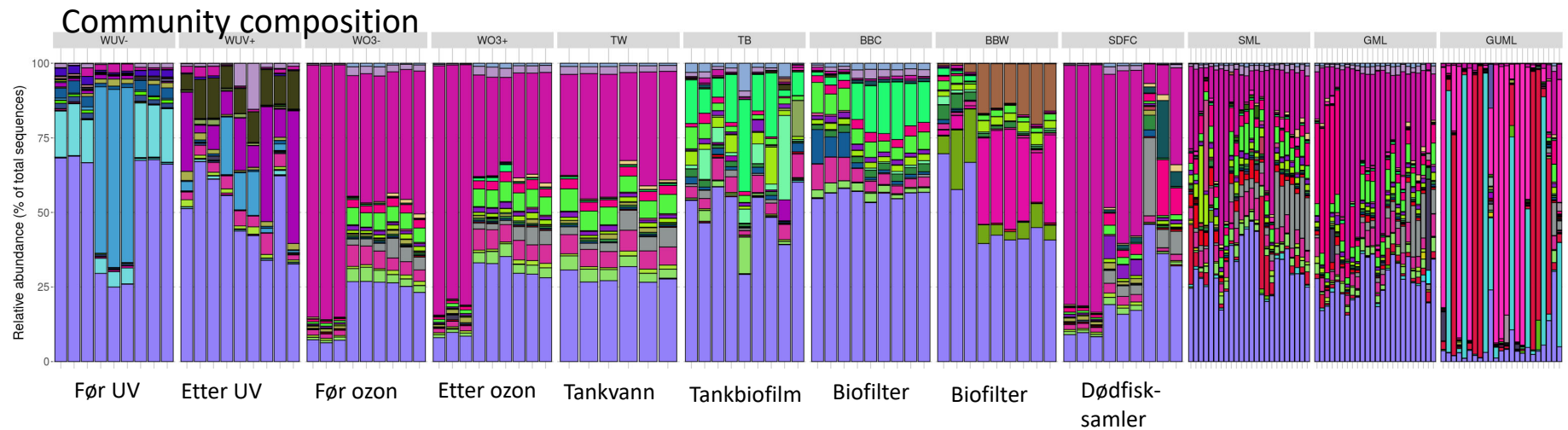
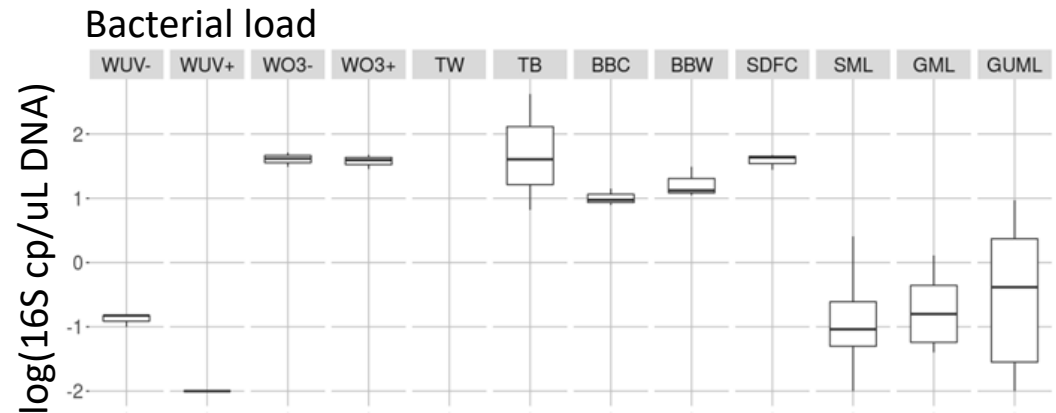
- Hvilken effekt har desinfeksjon og rengjøring på mikrobiotabelastning og sammensetning i RAS
- Flere prøvetakingssteder over 4 uker
- Svaber- og vannprøver





# Mikrobiologi

- Eksempel av resultater fra overvåking av et RAS-anlegg
- Viser dynamikken til det mikrobielle samfunnet i anlegget







SINTEF

# Brønnbåt

Teknologiutforming, driftsrutiner og mikroflora



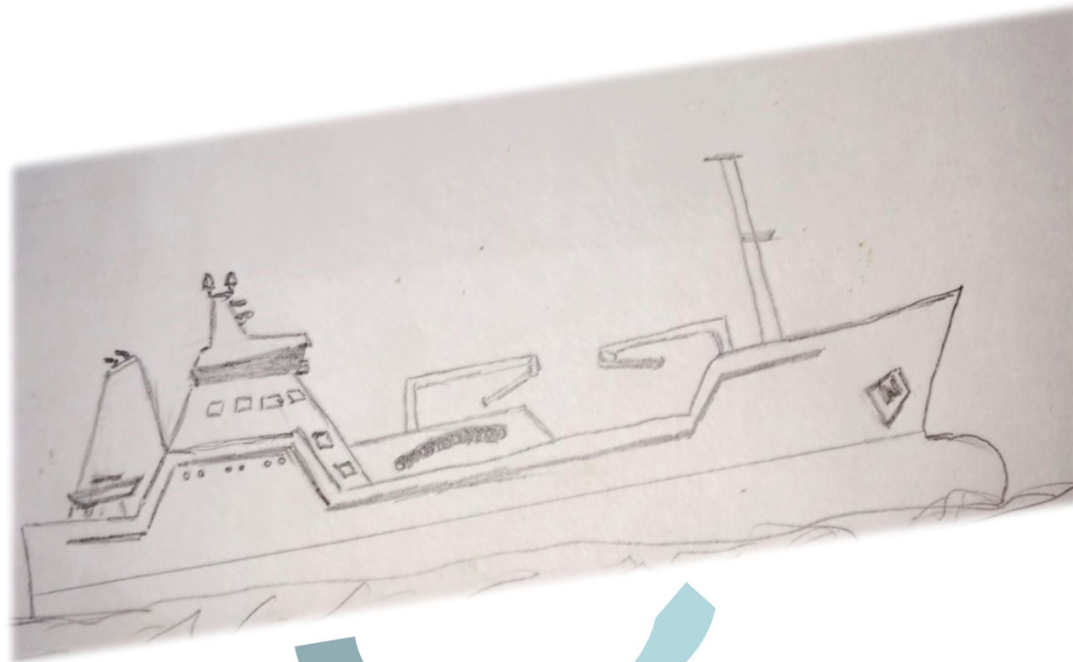


SINTEF

# Risikoforhold



Smitte inn i  
brønnbåt



Smitte mellom fiskegrupper/laster



Smitte fra brønnbåt

- Vasking og transportvann
- Fiskebrønner
- Ballasttank
- Skrog

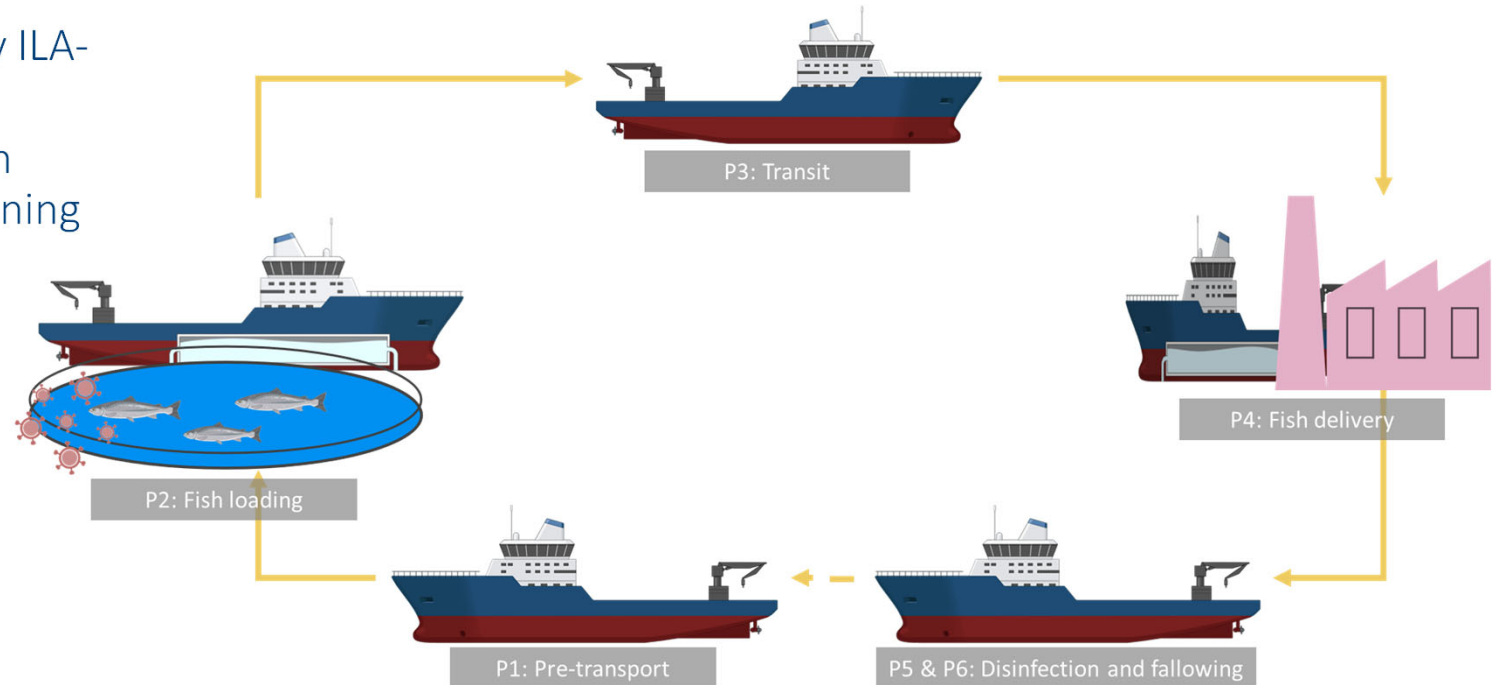
## Eksempler fra brønnbåt

Risikoforhold	Tiltak
<ul style="list-style-type: none"><li>• Utfordrende og begrenset tilgang for rengjøring</li><li>• Skarpe rørvinkler</li><li>• Tidsbegrensninger</li><li>• Mangelfullt vedlikehold</li><li>• Utfordrende å inspisere og ta prøver</li><li>• Lukket transport</li><li>• Horisontale bærere</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Hygienisk design</li><li>• Tilpasset og automatisk vaskesystem</li><li>• Full ozonering</li><li>• Gode rutiner for operasjon og vedlikehold</li><li>• Kompabilitet og inspeksjon</li><li>• Begrenset tilgang (folk, utstyr)</li></ul>



Photo: SINTEF Ocean/Hans Tobias Slette

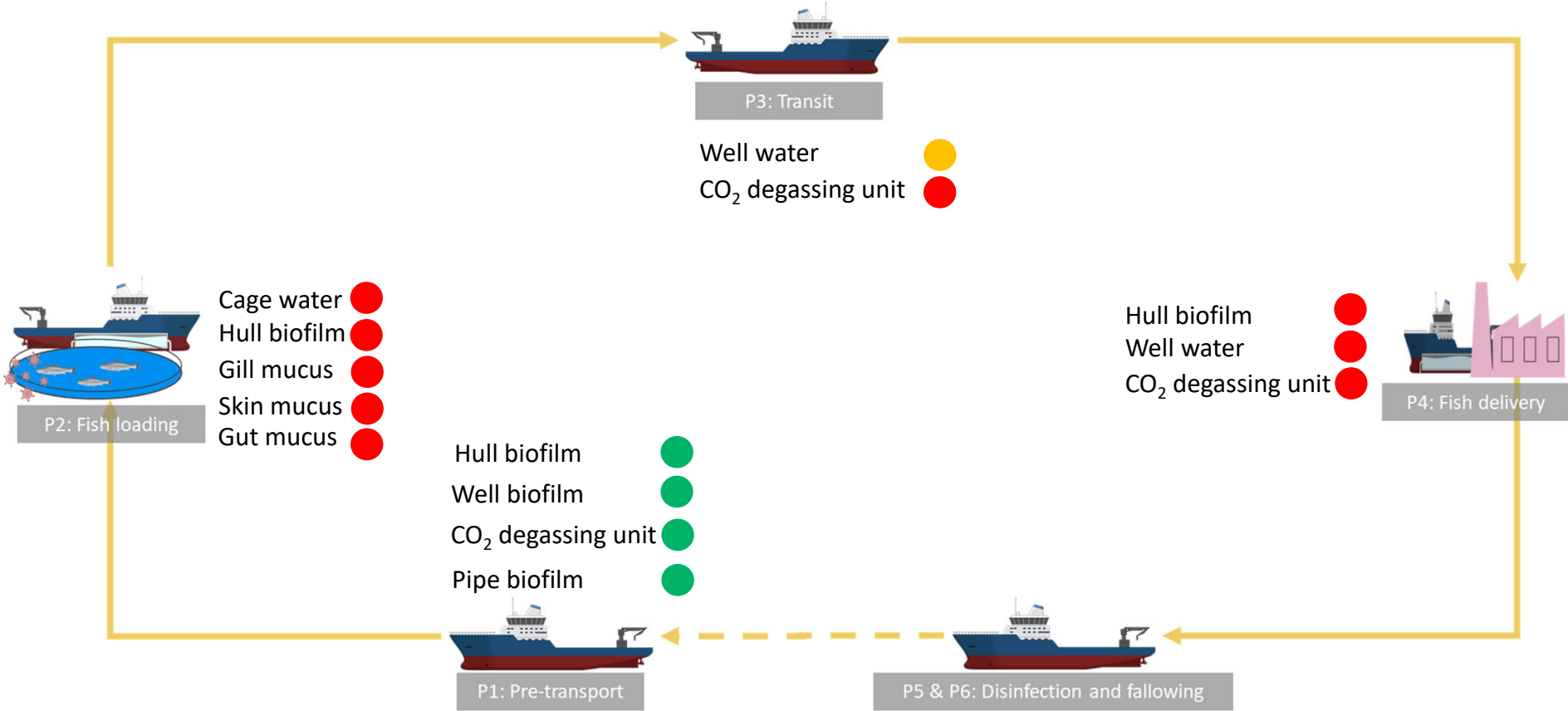
- Casestudie med brønnbåter
  - Overvåking av transport av ILA-syk fisk
  - Brønnbåtoverflater som en potensiell vektor for spredning av virus





# Mikrobiologi

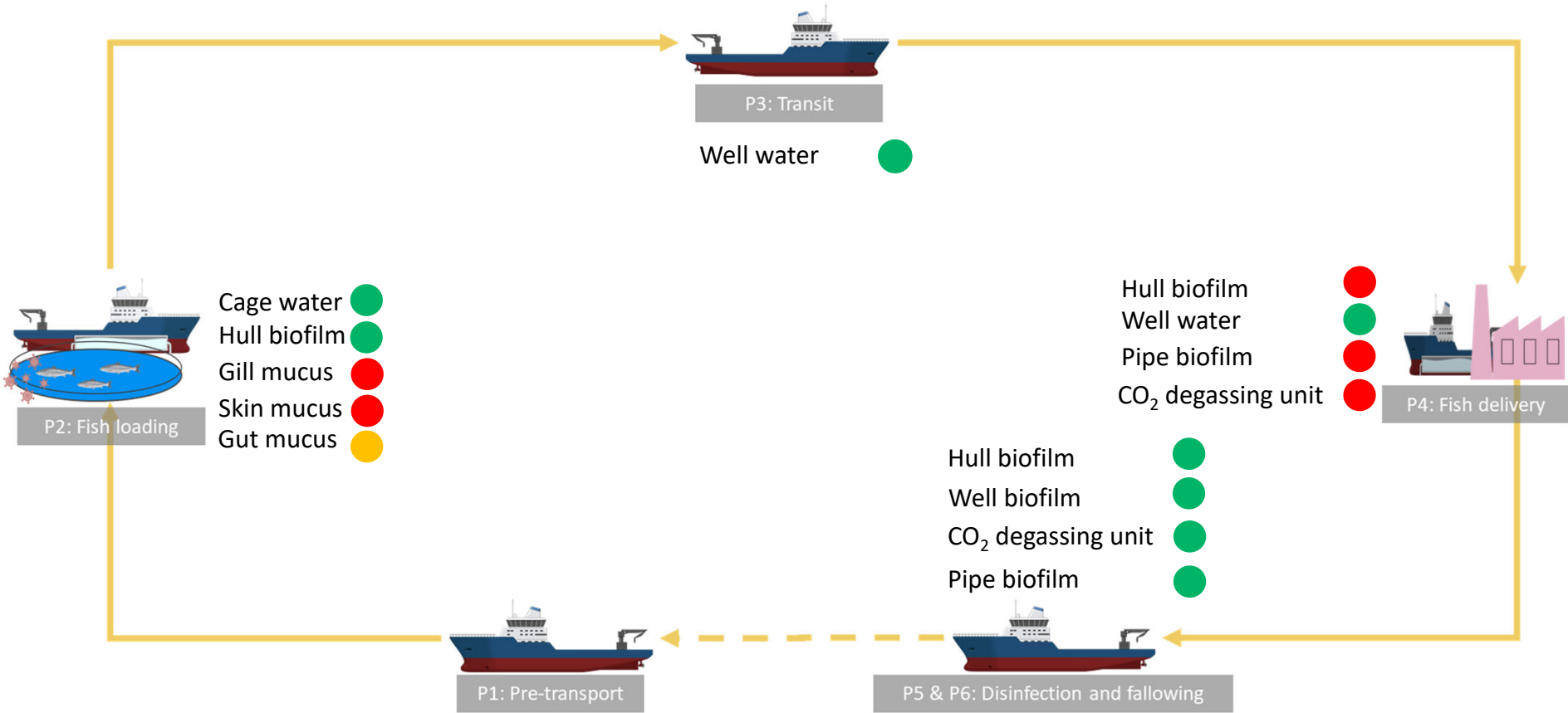
Eksempel fra ILA sak #1, last #1





# Mikrobiologi

Eksempel fra ILA sak #1, last #2 (noen uker senere)



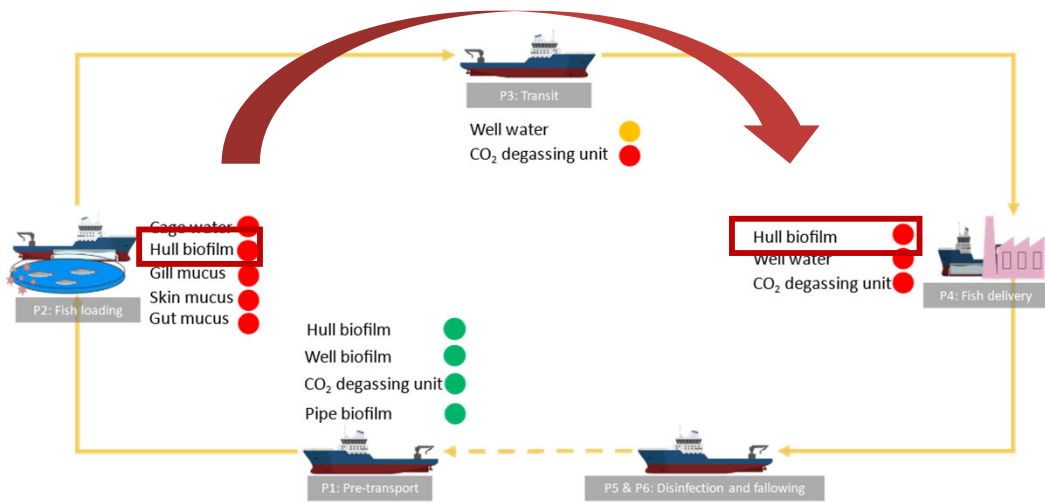




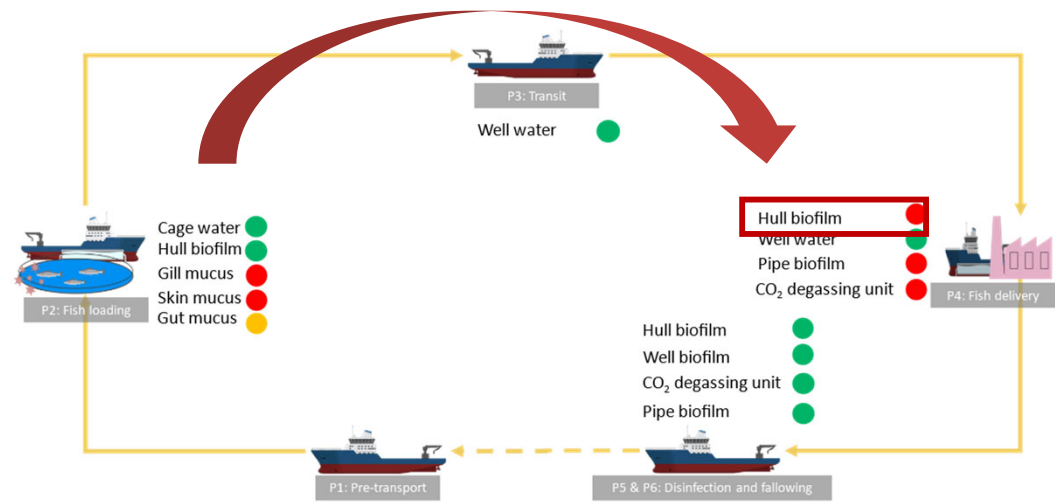
# Mikrobiologi

Mer fokus på skrogbiofilm (begroing) under transport fra merder til slakterier

### ILA sak #1, last #1



### ILA sak #1, last #2

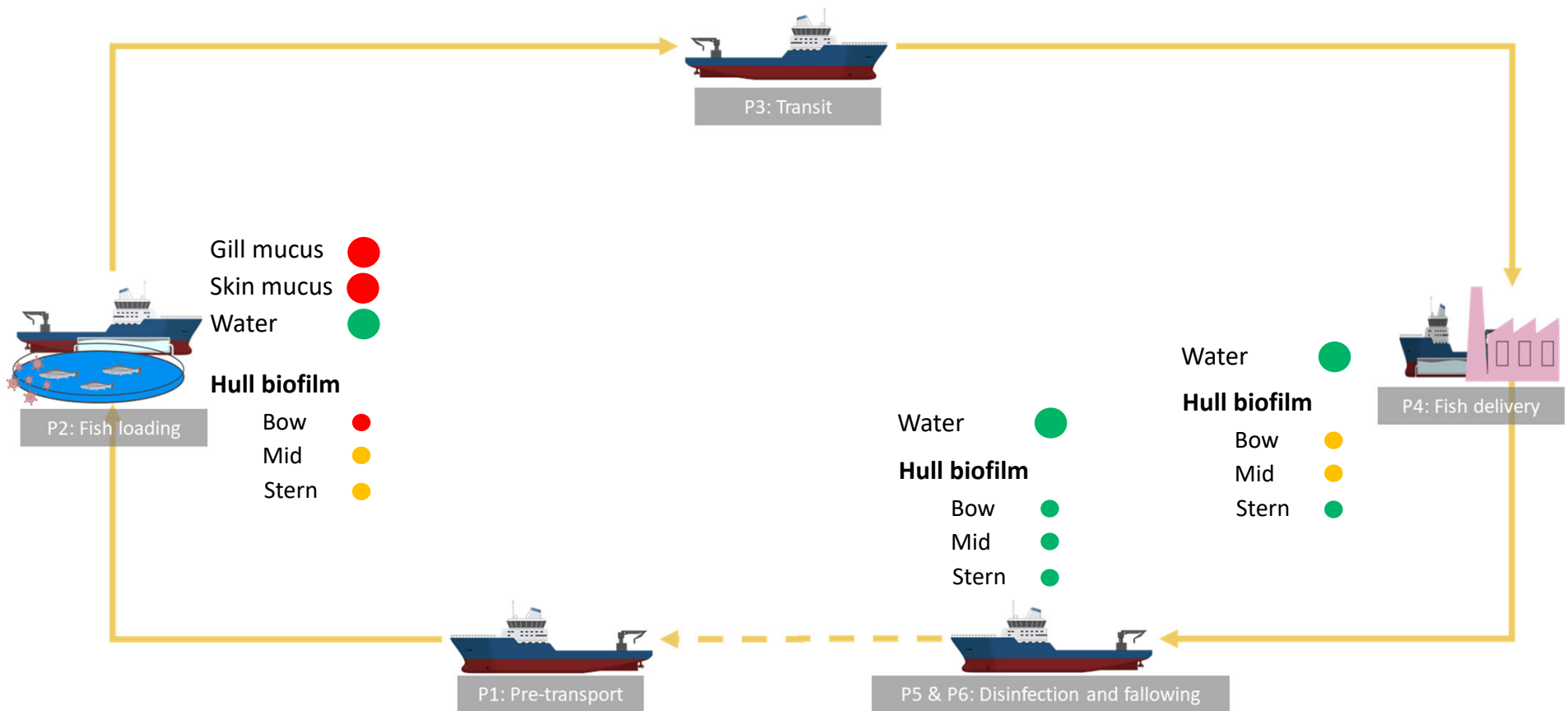




SINTEF

# Mikrobiologi

Fokus på skrogbiofilm (begroing) under transport fra merder til slakterier med vann og fiske prøver som referanse- ILA sak #2



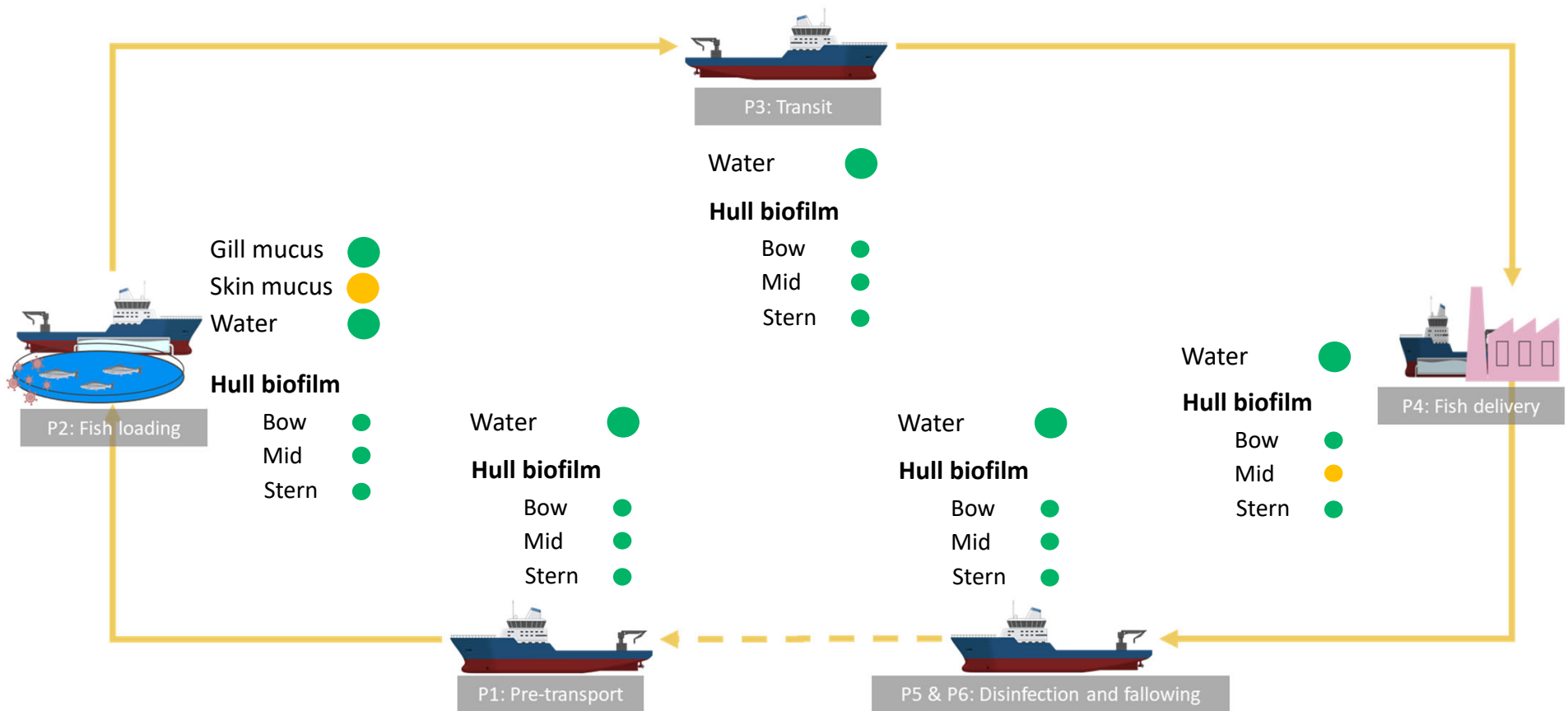




SINTEF

# Mikrobiologi

Fokus på skrogbiofilm (begroing) under transport fra merder til slakterier med vann og fiske prøver som referanse- ILA sak #3





SINTEF

# Biosikkerhets-dilemma

**Praksis:** Hver bedrift har sine rutiner, men er avhengig av alle

- Rengjøring/desinfisering er hovedbarrierer mot smittespredning, men man ser at sykdommer spres likevel

**Kunnskap:** Biosikkerhet er sammensatt

- Mange fagretninger, produksjonsledd og systemer
  - Uforutsigbart og åpent vannmiljø
- «Alt henger sammen med alt» fører til handlingslammelse
- Det hjelper ikke bare med bedriftsinterne rutiner

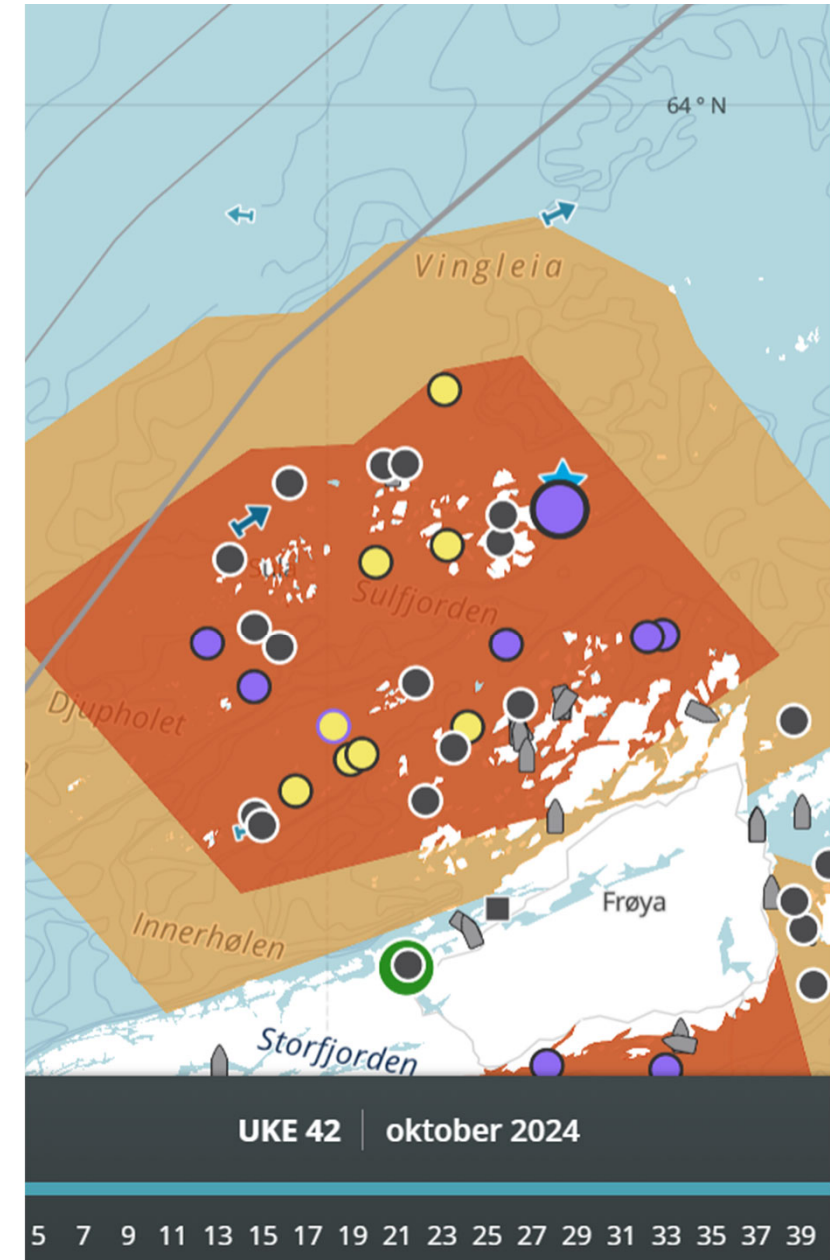
**Hvem skal ta de store avgjørelsene som gir felles rutiner som vi alle er avhengige av?**



SINTEF

## Noen viktige tiltak

- Bygge basert på veiledere for hygienisk design og renhold – Tenke biosikkerhet fra start
- Tid i produksjons- og ruteplaner til å gjennomføre renhold og rutiner skikkelig
- Bruke alle kartlag i Barentswatch
- Kompetansebygging på alle nivå
  - de som gjør renhold
  - de som lager planer/prosedyrer
  - de som betaler for bygging osv.





SINTEF

# Vet mye, men trenger selvsagt mer kunnskap

- Fortsatt kunnskapshull
  - Hvilken risiko utgjør biofilm på skrog?
  - Hvordan hindre smitte fra «utsider», skrog og anlegg?
  - Rengjørings- og målemetoder
  - Organisering av næringa og kysten – hvem bestemmer?





# Smittekontroll har bygget bro mellom kunnskap og praksis

Budskap fra Smittekontroll:

- Oversikt over risikoforhold og tiltak for biosikkerhet for RAS og brønnbåt
- Metodikk for mikrobiologiprøver
- Skrogsmitte *er* en risiko
- Begrensninger og muligheter for driftsrutiner (internt i bedrifter og overordna)

Vi tar med kunnskapen videre i nye prosjekter og driftsrutiner







SINTEF

Takk for oppmerksomheten!  
Fra forskerne i Smittekontroll-prosjektet

