

# Betydning av produksjonshygiene for kvalitet og trygghet

Solveig Langsrud

# Oversikt

- Hvordan påvirker bakterieflora og –nivå holdbarheten på laks?
- Hvor er smitekildene?
  - Råvarer
  - Produksjonsmiljø
- Hva kan man gjøre for å bedre produksjonshygieneen?
- Hva vet vi og hva mangler vi kunnskap om?

# Hva bestemmer mikrobiologisk kvalitet og trygghet til laks når den når forbruker?

Sjø

Transport

Prosess

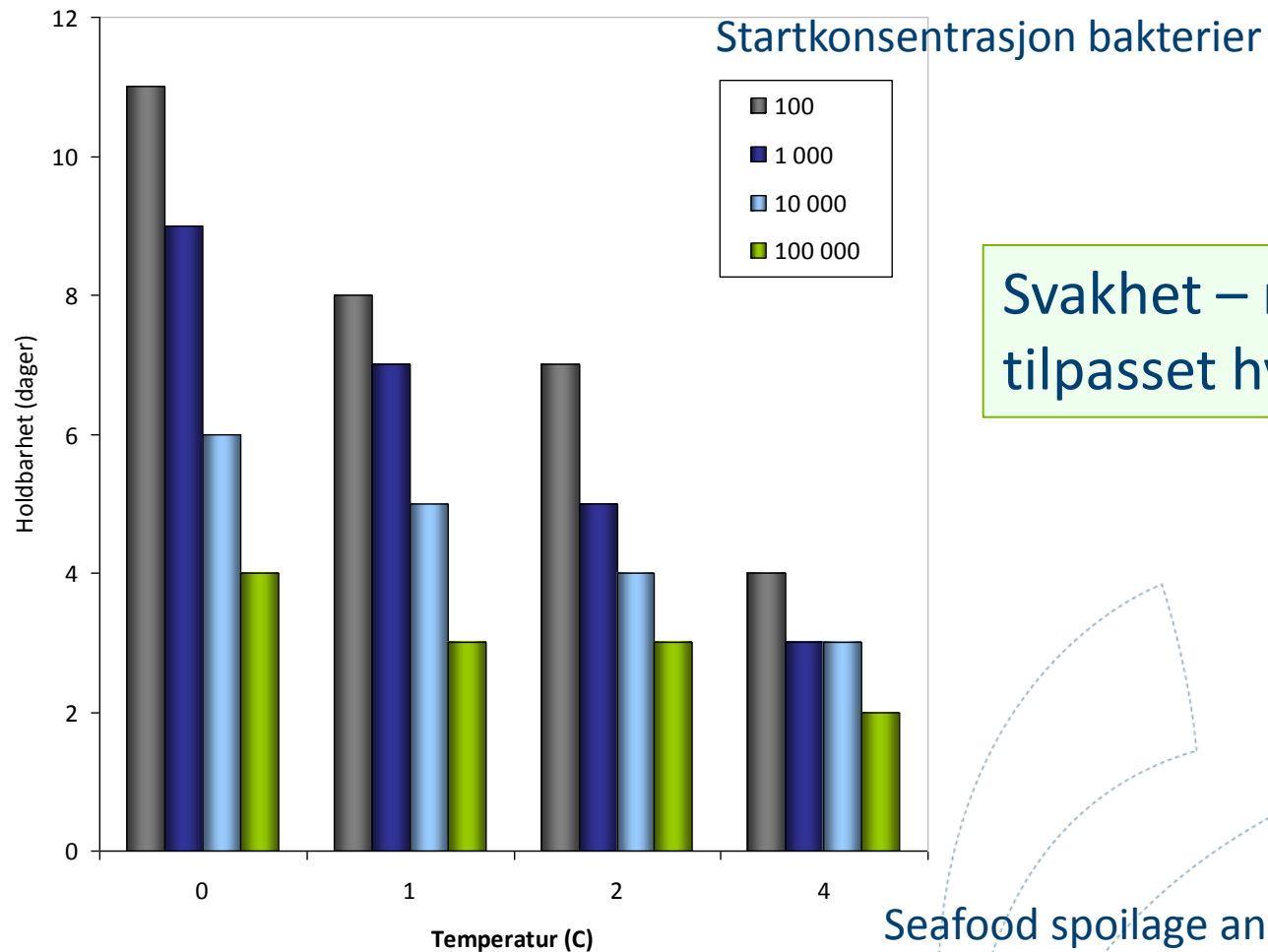
Transport

Prosess

Detalj

- Smitte
  - Fra sjø, naturlig bakterieflora på fisk
  - Fra produksjonsutstyr og personer
- Vekst
  - Temperatur, fuktighet
  - Tilgang til næring og oksygen
  - Nærvær av hemmende komponenter
- Drap
  - Røykeprosess
- Type
  - Noen bakterier har større betydning for smak og lukt
  - Hvilke bakterier som vokser opp avhengig av smitte og vekstforhold
- Forbruker

# Mikrobiell holdbarhet - effekt av temperatur og råstoff

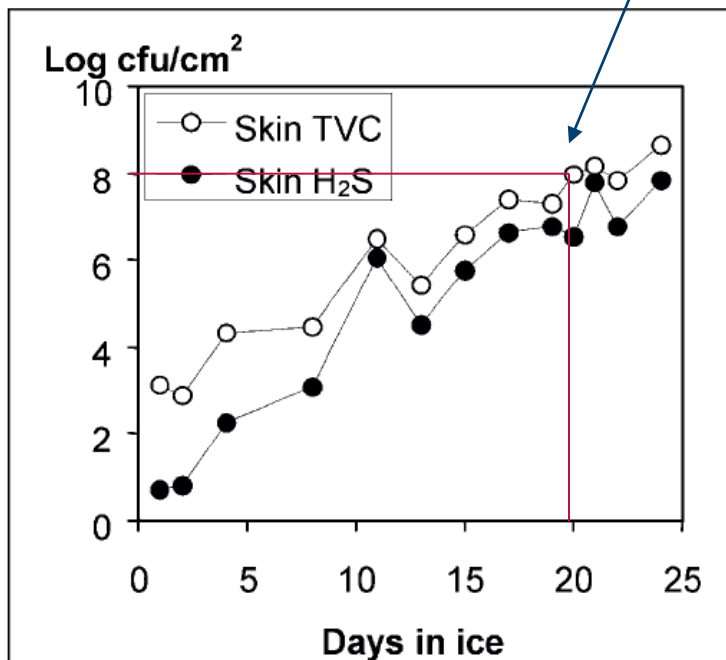


Svakhet – modell  
tilpasset hvit fisk

Seafood spoilage and safety predictor

# Laks lagret på is

Sensorisk analyse viser dårlig smak



Start, totalkim	Ant dager
100	22
1000	18
10 000	14

Sveinsdottir , JFS, 2002

- Dersom en stor andel av totalkimet er forringere blir holdbarheten vesentlig kortere

# Effekt av lagringsatmosfære

- Bakterief flora på islagret laks er lite studert
  - Dominans av bakterier som danner sulfid kan tyde på at det er bakterier av type *Shewanella* som er viktig
- Flere studier på laks som er vakuumpakket/MAP
  - Andre bakterier er viktige, som Photobacterium

	MAP	Emitter	Vacuum
Photobacterium phosphoreum	79 %	95 %	64 %
Carnobacterium maltaromaticum	21 %	5 %	36 %

Hansen et al JFS 2009

# *L. monocytogenes* og forekomst i norsk laks

Rapport FHF-prosjekter 2005 og 2008

- Råvarer: 0 - 60%

Forprosjekt 2009, bedrifters selvrappoterering

- Råvarer: 0-25%,

- Stor variasjon i forekomst av *L. monocytogenes*.....men lav forekomst er mulig!
- Forekomst på rå fisk er problematisk
  - Råvare til røkt fisk
  - Eksport

# Røkt laks

- Listeria
  - Zoonose-rapporten (2009) forekomst i røkt laks
  - 1994: 7.8%
  - 1996-97: 3.4%
  - 2003: 8.6% (990 prøver, 1%>100/g))
- Forringelsesflora
  - Rett etter røyking
    - *Brochothrix thermosphacta*, *Yersinia ruckeri*, *Photobacterium*, *Carnobacterium*
  - Etter lagring (vakuum, 19dager, 7C)
    - *Lactobacillus* og *Photobacterium*

”Smoked fish appears to be a food item that most often harbours *L. monocytogenes*, and also the food category that most often contains *L. monocytogenes* in levels exceeding 100 cfu/g” (The EFSA Journal 2009)

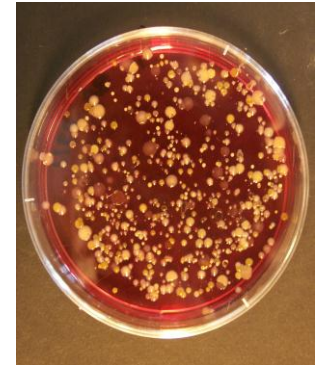


# Hvor kommer bakteriene fra?

Bakterier fra tarmen og på skinn, levende fisk

- Dominerende: **Melkesyrebakterier**, **Pseudomonas**, Sporedannere (Bacillus), **Photobacterium**, Acinetobacter,
  - Andre: **Shewanella**, Citrobacter, Clostridium, Mycoplasma
  - Sjelden funn av Listeria
- Produksjonsmiljø
    - Utstyr etter renhold, vann (hygiene)
    - Bakterier fra tidligere prosessert fisk
    - Oppvekst i løpet av produksjonsdagen

# Hvilke bakterier finner man i produksjonsmiljøet?



- Bakterieflorea under/etter produksjon
  - Laksebedrift, Danmark 2003 (Bagge-Ravn et al IJFM 87)
    - *Acinetobacter*, *Pseudomonas*, Neisseriaceae, Melkesyrebakterier, Coryneform, Psychrobacter...
  - Laksebedrifter, Norge 2011 slakt/filet (Langsrud, Heir, Løype)
    - *Bekrefter funn fra Danmark*

- Bakterieflorea under/etter produksjon er dominert av bakterier fra fisk, særlig de som er "gode konkurrenter".  
- Funn av *Listeria* varierer fra bedrift til bedrift

# Hvilke bakterier finner man i produksjonsmiljøet?

- Bakterief flora etter renhold/ved oppstart produksjon
  - Laksebedrift Danmark 2003 (Bagge-Ravn et al IJFM 87)
    - *Pseudomonas*, Neisseriaceae, *Alcaligenes*, *Listeria*...
  - Laksebedrifter, Norge 2011 slakt/filet (Langsrud, Heir, Løype)
    - *Godt renhold: Lite diversitet,*
    - *Dårligere renhold: Stor diversitet*

Et godt renhold reduserer nivået av forringere – ”nullstilling”  
Hva med *Listeria*?

# Listeriafunn under produksjon og etter renhold

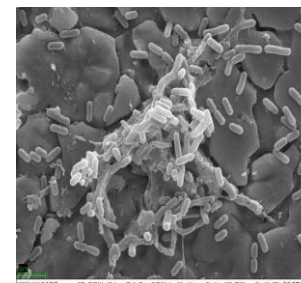
	Listeria-positive utstyrsprøver	
Bedrift	under produksjon	etter vask og desinfeksjon
1	4	6
2	2	2
3	3	1

## Problempunkter utstyr

- Transportbånd
- Sløyemaskin/håndrensere (vakuum)
- Slicemaskin
- Røykvogn

# Transportbånd – etter renhold

- 5 av 23 prøver tatt etter renhold positive
- Ikke synlig smuss
- 2 av 8 prøver tatt under produksjon positive
- Prøvepunkter som er positive under produksjon er også ofte positive etter renhold



# Positive sluk – en gjenganger ved rutineovervåking

Typisk for positive sluk

- Betong, korrodert
- Ikke rent

-Positive sluk var gjengangere fra rutineovervåking

# Eksempel – smitte av råvarer fra anlegget

- Fant Listeria på transportbånd ved sløyemaskin før produksjon
- To partier laks - begge partier negative før prosessering
- Under produksjon transportbånd ved sløyemaskin fremdeles positiv, i tillegg transportbånd ved grader
- Filetert laks - begge partier positive fileter

# Resultater: Hva kjennetegner en nisje for Listeria i produksjonsanlegget?

- Fuktighet
  - 30% av fuktige punkter var positive
  - 14% av tørre punkter var positive
- Ikke synlig rent etter renhold
  - 46% av urene punkter positive
  - 18% av rene punkter positive
- Materiale
  - Fant ingen systematiske forskjeller for materialer (metall, plast/gummi/støp)

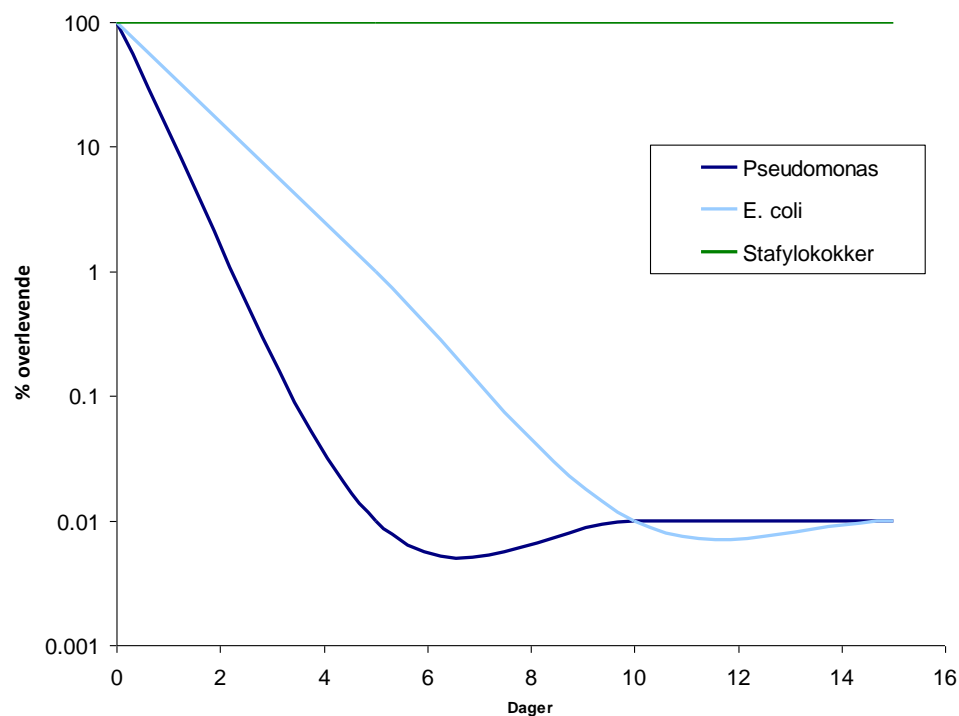


# Hva kan man gjøre for å bedre produksjonshygiene og dermed kvalitet og trygghet?

- To mål
  - Redusere bakterienivået
  - Fjerne Listeria fullstendig
  - Unngå seleksjon av uønskede bakterier
- 1. Redusere smittepress
  - Soner, gulvfisk, personlig hygiene, gode råvarer
  - Materialer som er lett å holde fri for bakterier og smuss
- 2. Fjerne bakterier, unngå vekst
  - Fjerne fuktighet, næring (spyling, vask, tørking)
  - Redusere veksthastighet - kjøling
  - Fjerne bakterier (vask og desinfeksjon, tørking)

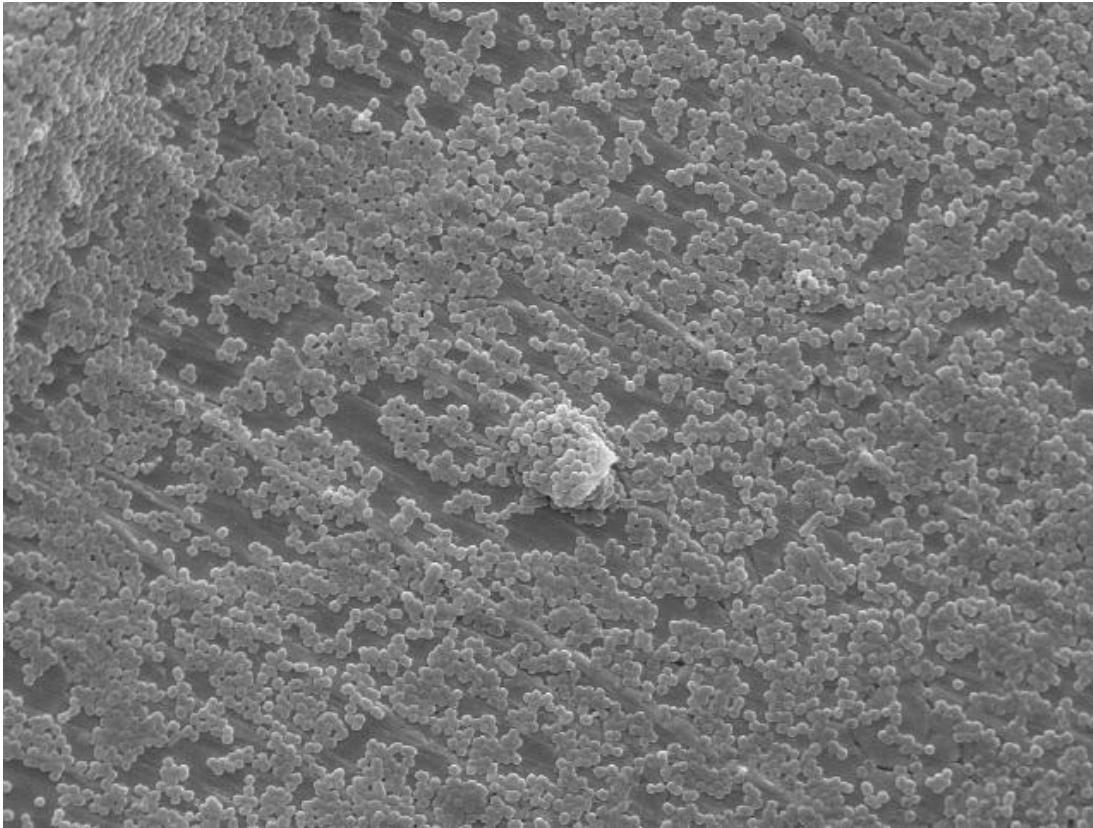
# Uttørking og overlevelse av forringere?

Overlevelse av ulike bakterier på stål under tørre forhold



Tørre forhold vil i stor grad drepe en del av bakteriene som overlever renhold

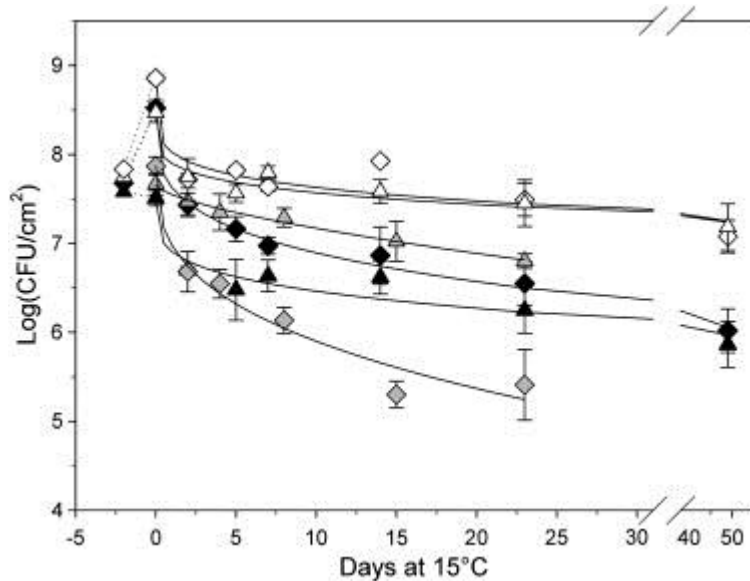
# Biofilm på stål – 2 dager, høy fuktighet



Acinetobacter isolert etter  
renhold, kjøttbedrift

Foto: Habimana 2011

# Uttørking og overlevelse av Listeria



- Fuktighet gir biofilmdannelse og bedre overlevelse
- Salt-tilvenning gir bedre overlevelse

Overlevelse Listeria fra laks på rustfritt stål

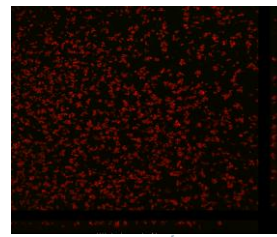
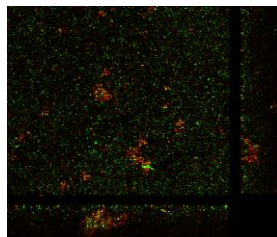
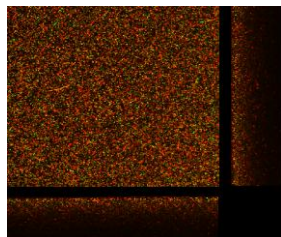
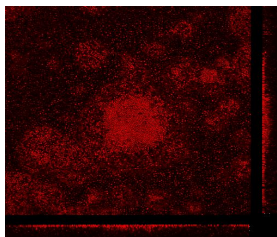
Hansen, 2011, IJFM 146

# Desinfeksjonsmiddel-effekt etter en god vask

- Etter god vask vil de fleste bakterier
  - Være skylt ned i avløpet
  - Resterende er
    - løst fra underlaget
    - stresset etter å ha bli utsatt for sterkt alkalisk middel
- Deinfeksjonsmidler fra seriøse leverandører vil drepe 99.999% av
  - Listeria
  - Shewanella
  - Photobacterium
  - Pseudomonas
  - ..... dvs alle bakterier i produksjonsmiljøet

# Desinfeksjon - effekt etter dårlig vask

- Bakterier i biofilm overlever desinfeksjonsmidler
- Desinfeksjonsmidler er ikke beregnet for å drepe biofilm
  - Bakterietyper som er spesielt sensitive i tester for desinfeksjonsmidler kan være de som overlever best i biofilm



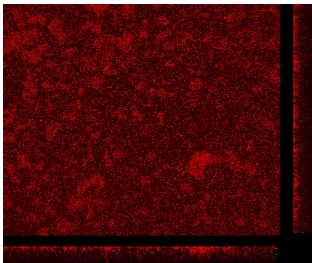
Ac. calcoaceticus E. coli

L. monocytogenes S. simulans

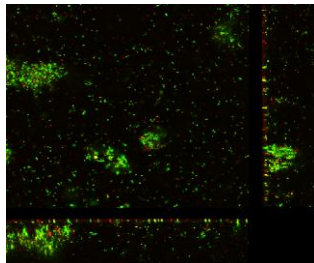
Langsrud, Heir 2011

# Har "ufarlige" bakterier i produksjonsmiljøet betydning for overlevelse av Listeria? Eks fra kjøttmiljø

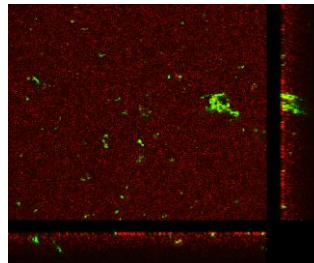
Langsrud og Heir 2011



Acinetobacter



Listeria



Listeria og Acinetobacter

	Pereddiksyre	
	Mono	Bi
<i>Listeria</i>	99.9	90
<i>Acinetobacter</i>	90	90

# Produksjonshygiene - Hva vet vi

- For dårlig mikrobiologisk kvalitet er et problem for lakseindustrien
  - Enkeltbedrifter
  - Bransjen – omdømme
  - Begrensning for produktutvikling
- Dårlige rutiner og hygiene reduserer kvalitet og trygghet
  - Bruk av "gamle" råvarer
  - Dårlig renhold, utstyr som er vanskelig å holde rent
  - Gulvfisk
  - Mye fuktighet, nisjer som ikke blir rengjort
- Mange av problemene kan løses



# Produksjonshygiene - Hva vet vi for lite om?

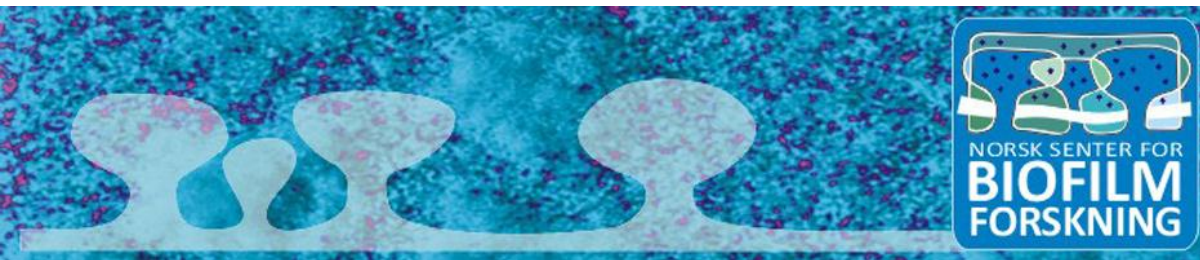
- Hvilke bakterier ødelegger islagret laks?
- Hva er smittekildene for forringende bakterier?
  - Hva skjer hvis man tar inn dårlige råvarer?
  - Hvilket utstyr er mest problematisk?
    - Samme utstyr som er problematisk mht Listeria?
    - Andre nisjer enn Listeria?
- Hvilken betydning har forringere på overlevelse av Listeria?
  - I produksjonsmiljøet
  - På fisk
- Styring av totalflora
  - Hva er nivå og sammensetning av bakterieflora i laksebedrifter?
  - Hvilke renholdskonsepter er mest effektive overfor viktige forringere i sjømatbedrifter? Er det en fare for å styre flora i "feil retning"?
  - Hvor viktig er tørking for produksjonshygiene?
  - Hva er betydningen av doble skift uten renhold?

# Takk for meg og takk til

- FHF og styringsgruppa i prosjektet: "Tiltak for økt kontroll med Listeria i laksenæringen"



- FFL og medarbeidere ved Nofima



[www.biofilmforskning.no](http://www.biofilmforskning.no)

