



Laksefilet får bedre holdbarhet og kvalitet med god hygiene

Solveig Langsrud

Prosjekt 900938: Produksjonshygiene og holdbarhet av pre-rigor laksefilet, 2013-2015

Rapporter med detaljer på www.fhf.no

Ansvarlig i FHF: Kristian Prytz

Ansvarlig organisasjon: Nofima AS

Utførende prosjektleder: Solveig Langsrud



Styringsgruppe

Leder

Kurt Olav Oppedal

Marine Harvest Norway AS - Direktør,
prosessteknologi

Rudi Jakobsen

Lerøy Seafood Group ASA - Kvalitetssjef

Hanne Lassen

SalMar ASA -

Prosjektgruppe

Anlaug Ådland Hansen

Nofima AS - Forsker

Mats Carlehög

Nofima AS - Leder for sensorisk
laboratorium

Even Heir

Nofima AS - Seniorforsker

Birgitte Moen

Nofima AS - Forsker

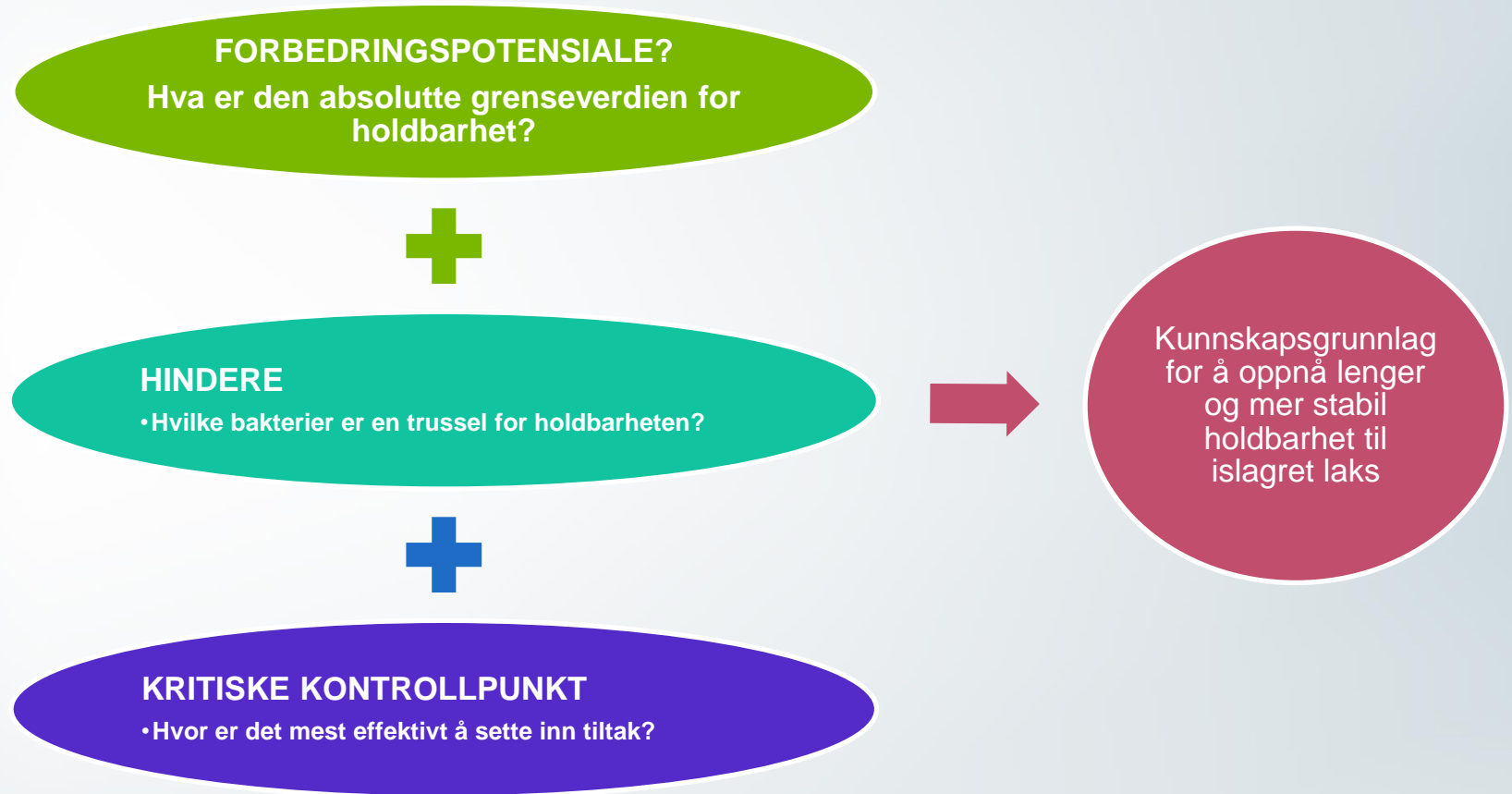
Margrethe Hersleth

Nofima AS - Senior prosjektleder

Trond Møretro

Nofima AS - Forsker

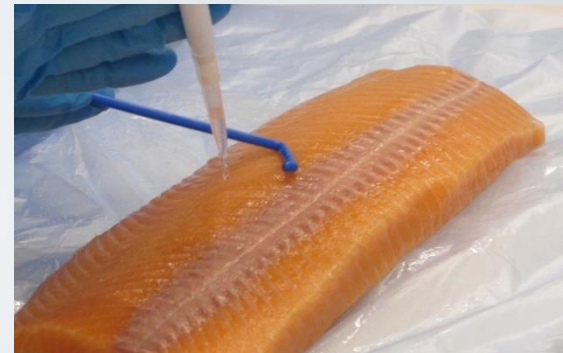
Kortversjon – hva lurte vi på?



Hvilke bakterier påvirker i størst grad spisekvalitet?

Metode:

- Det ble valgt ut ulike bakterier funnet på islagret laks etter 10 dagers lagring
- Bakteriene ble påført laksen (ca 1000/gram) en og en.
- Filetene ble svøpt i blåplast og lagret på is
- Prøver tatt ut for mikrobiologi og sensorikk (fryst og tint)
- Analyser
 - Bakterietall
 - Sensorikk (lukt)
- Forsøket ble gjentatt med et utvalg av bakterier



Konklusjon

Tre typer bakterier som ofte forekommer på islagret laksefilet og som kan gi merkbare endringer i lukt er:

Photobacterium ved ca 10^7 kde/gram: Fermentert, Ammoniakk, Emmen

Pseudomonas ved ca 10^9 kde/gram: Kjemikalie, Gjær, Stikkende

Shewanella ved ca 10^8 kde/gram: Harsk, brygge

ved ca 10^9 kde/gram: Fermentert, Ammoniakk, Emmen

Merk: Analysene er gjort med et panel av dommere som er supersmakere

Ved hvilket bakterienivå vil forbrukere flest reagere på smak/lukt?

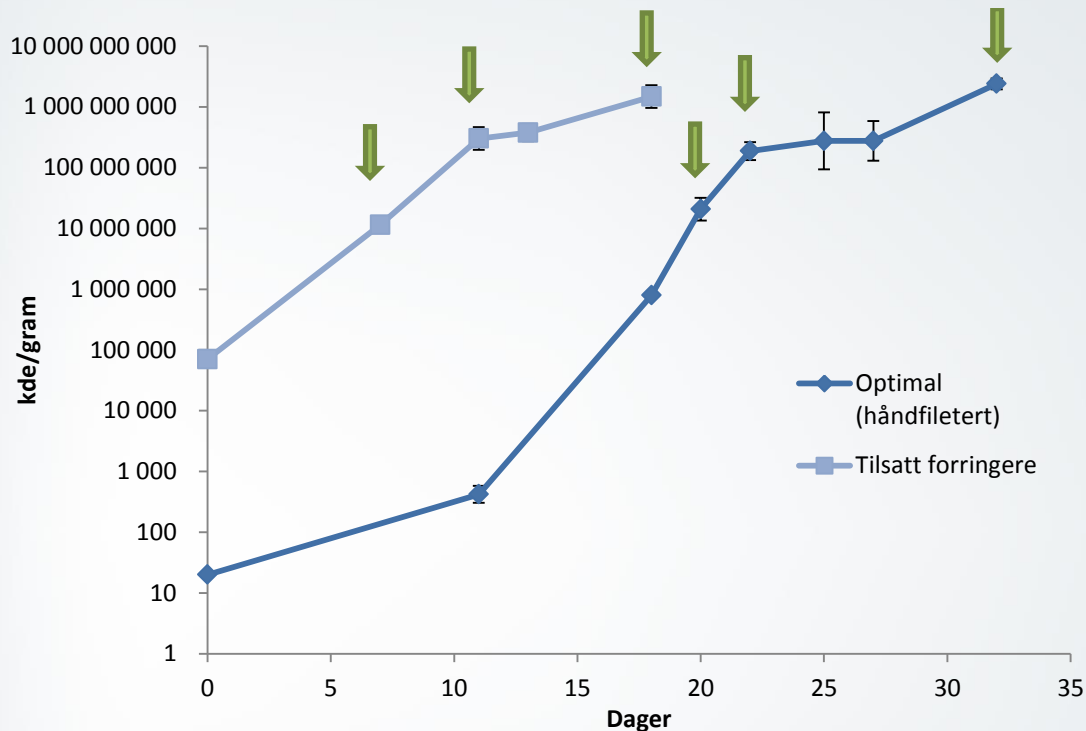
Metode

- «Optimalhygiene». Sløyd laks ble håndfiletert.
- «Tilsatt forringere». Laksefilet ble påført en blanding *Photobacterium*, *Pseudomonas* og *Shewanella*
- «Kontroll» – fabrikkfiletert, lagret i 11 dager på is.
- Filetene ble pakket to i høyden og svøpt i plast. Lagret på is. Prøver tatt ut for mikrobiologi og sensorikk (fryst og tint)

Analyser

- Bakterietall
- Sensorikk (lukt rå filet, lukt og smak varmebehandlet filet)
- Forbrukertest (lukt rå filet, lukt og smak varmebehandlet filet)



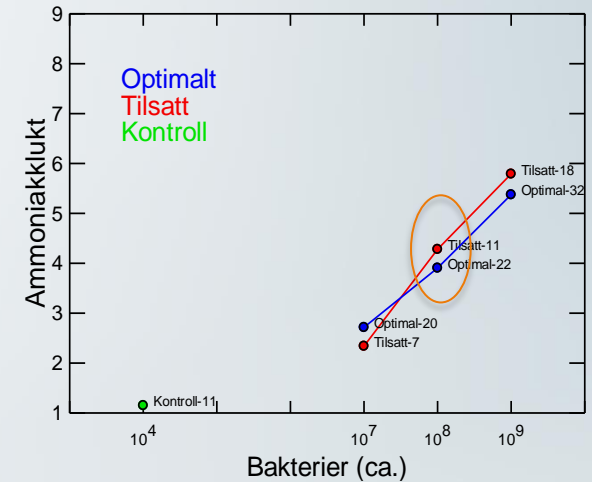
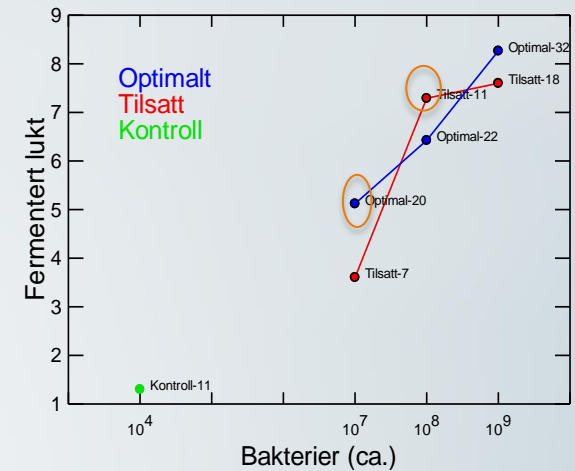
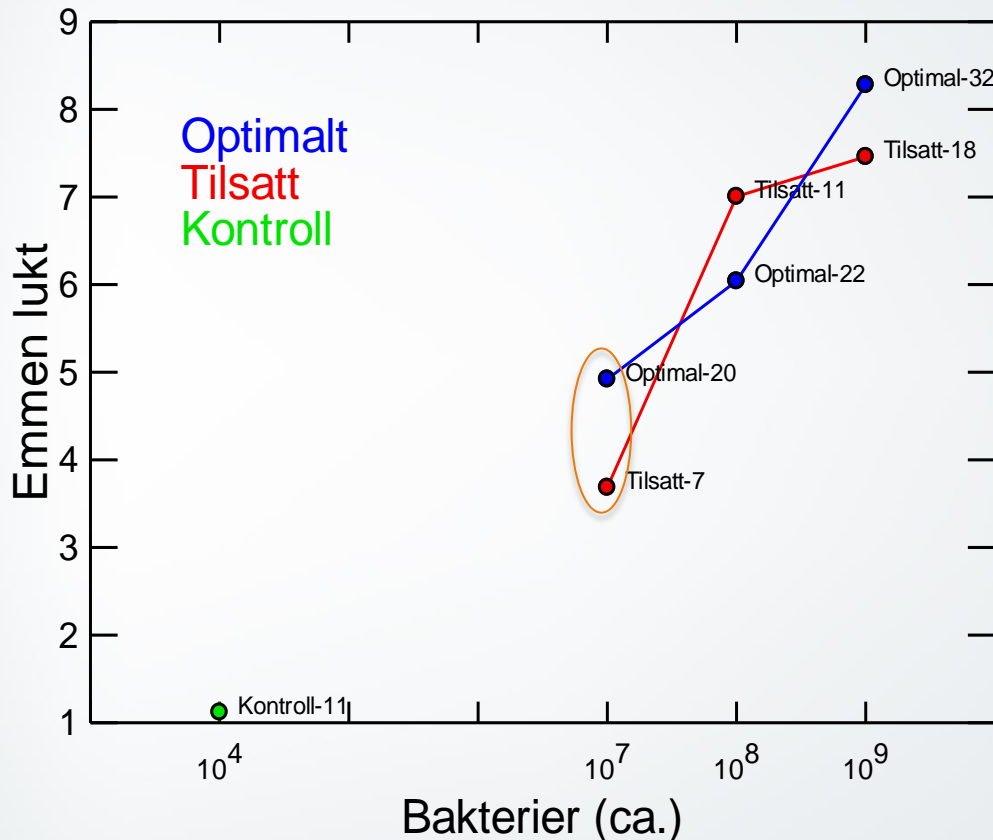


Pilene angir prøver til sensorikk og forbrukertester

Tabell 1 Bakteriesammensetning i ulike fileter til sensorikk- og forbrukerundersøkelser. «Forringere» er fileter tilsatt forringelsesbakterier, og «Optimal» er fileter som er filetert under høye hygieniske betingelser.

	10 ⁷ kde/gram		10 ⁸ kde/gram		10 ⁹ kde/gram	
	Forringere (7 dager)	Optimal (20 dager)	Forringere (11 dager)	Optimal (22 dager)	Forringere (18 dager)	Optimal (32 dager)
<i>Pseudomonas</i>	7-13 %	0.1-4%	22-70%	16-57%	46-87%	11-46 %
<i>Photobacterium</i>	85-92%	95-99 %	28-77%	42-70%	12-53%	31-48 %
<i>Shewanella</i>	< 0.1%	< 0.1%	< 0.1%	< 0.1%	0.1-0.4%	< 0.1%

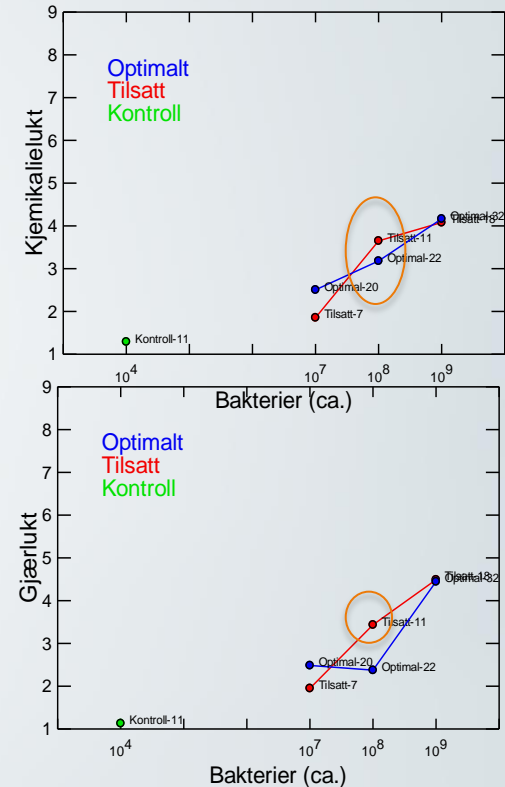
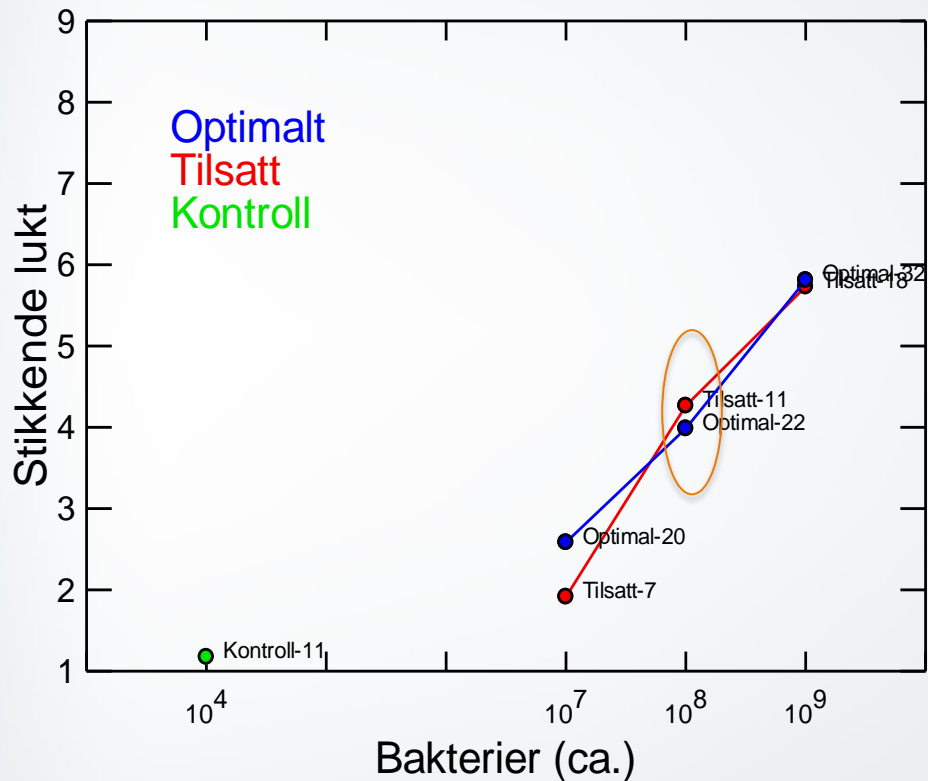
«Negative luktegenskaper» relatert til Photobacterium



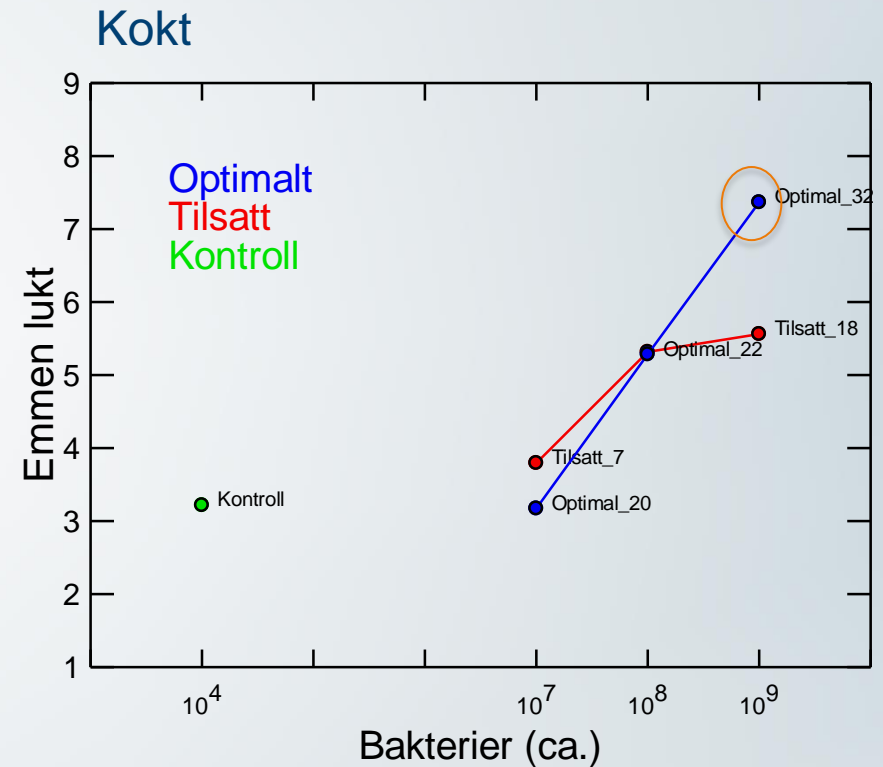
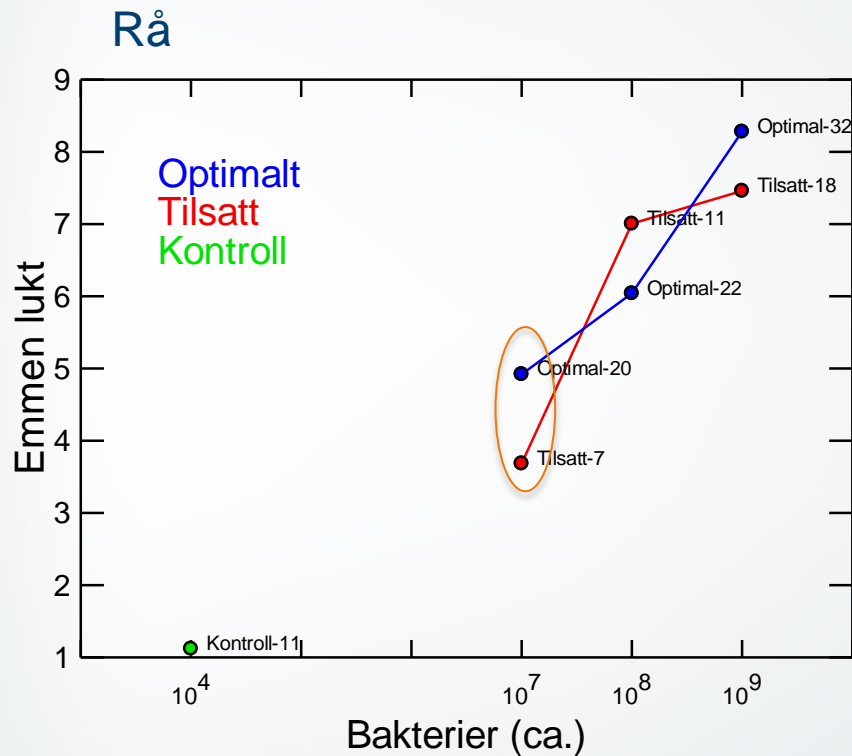
Optimalhygiene skårer dårligere ved 10^7 kde/gram: Merk 20 vs 7 dager lagring

Tilsatt skårer dårligere etter 18 dager vs optimal 20 dager: merk 10^7 vs 10^9 kde/gram

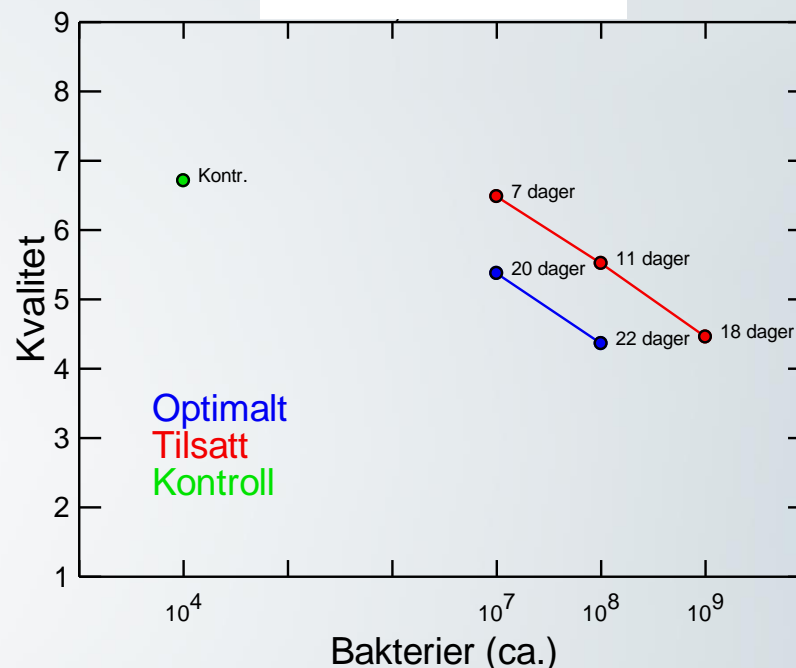
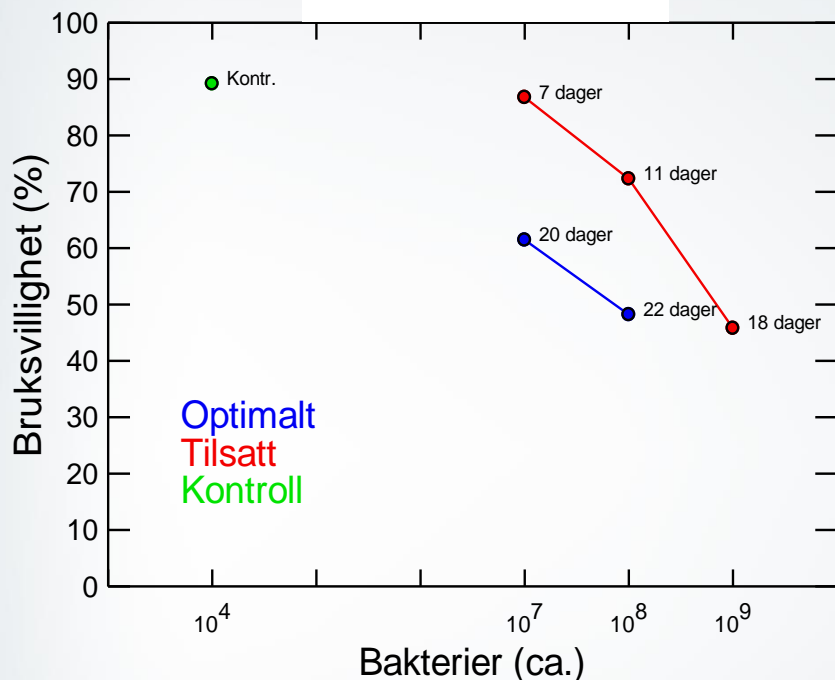
Negative luktegenskaper assosiert med Pseudomonas



Emmen lukt – sammenlikning rå og kokt



Forbrukertester – vurdering rå filet

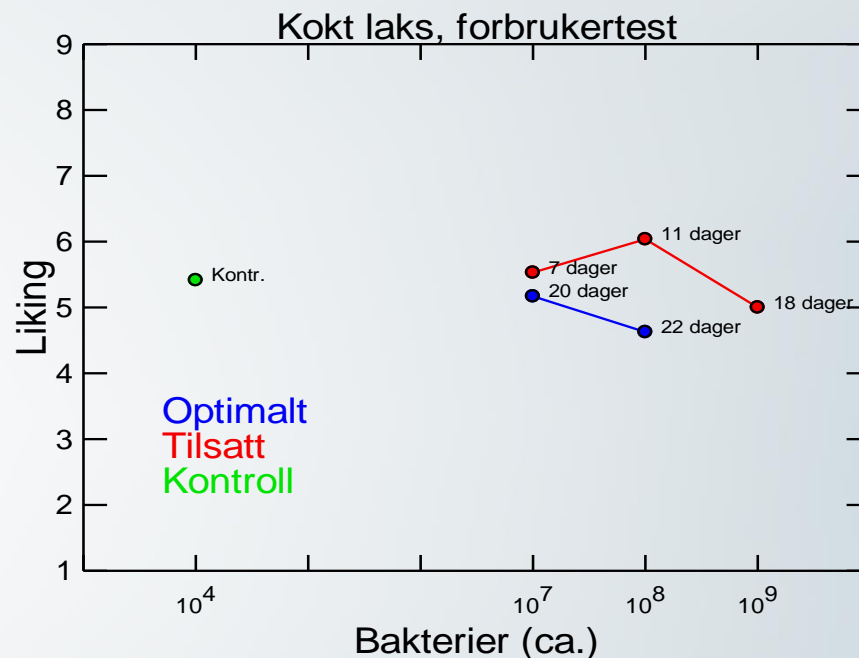
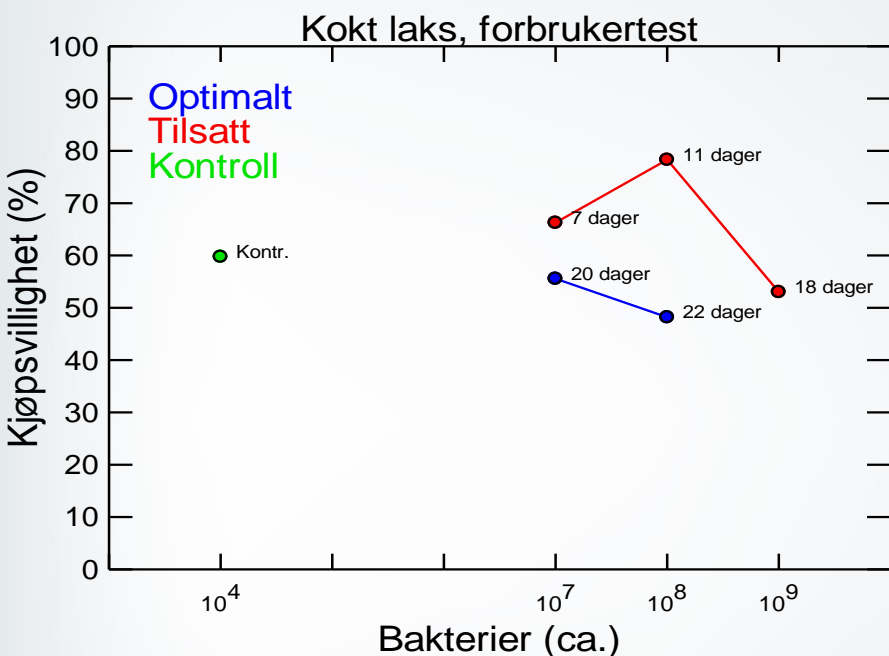


Tenk deg en situasjon hvor du skal lage middag og åpner en pakke laks hjemme. Se på prøven og lukt på den. Ville du brukt denne prøven til dagens middag? *Svar: Ja eller nei*

Tenk deg en situasjon hvor du skal lage middag og åpner en pakke laks hjemme. Se på prøven og lukt på den. Hva synes du om kvaliteten til denne lakse-prøven? *Skala 1-9 (veldig dårlig - veldig god)*

20 dagers lagring eller mer enn 10^7 bakterier/gram gir negativt utslag

Forbrukertester – kokt filet



Ville du kjøpt denne laksen igjen?

Svar: ja eller nei

Tenk deg en situasjon hvor du spiser laks til middag.

Hvor godt synes du denne prøven med laks smaker? Skala 1-9 (liker ikke i det hele tatt – liker veldig godt)

NB – ingen signifikante forskjeller – lagringstid og bakterietall lite betydning

Ved hvilket bakterienivå vil forbrukere flest reagere på smak/lukt?

Konklusjon

Det er ikke noe entydig svar på ved hvilket bakterienivå forbrukere vil reagere negativt på kvalitet av laksefilet. Bakterienivåer opp til 10^9 kde/gram fører ikke til signifikante negative utslag for liking eller kjøpsvillighet til kokt laks. For lukt av rå laks kan forbrukerne reagere negativt på bakterienivåer på 10^7 kde/gram.

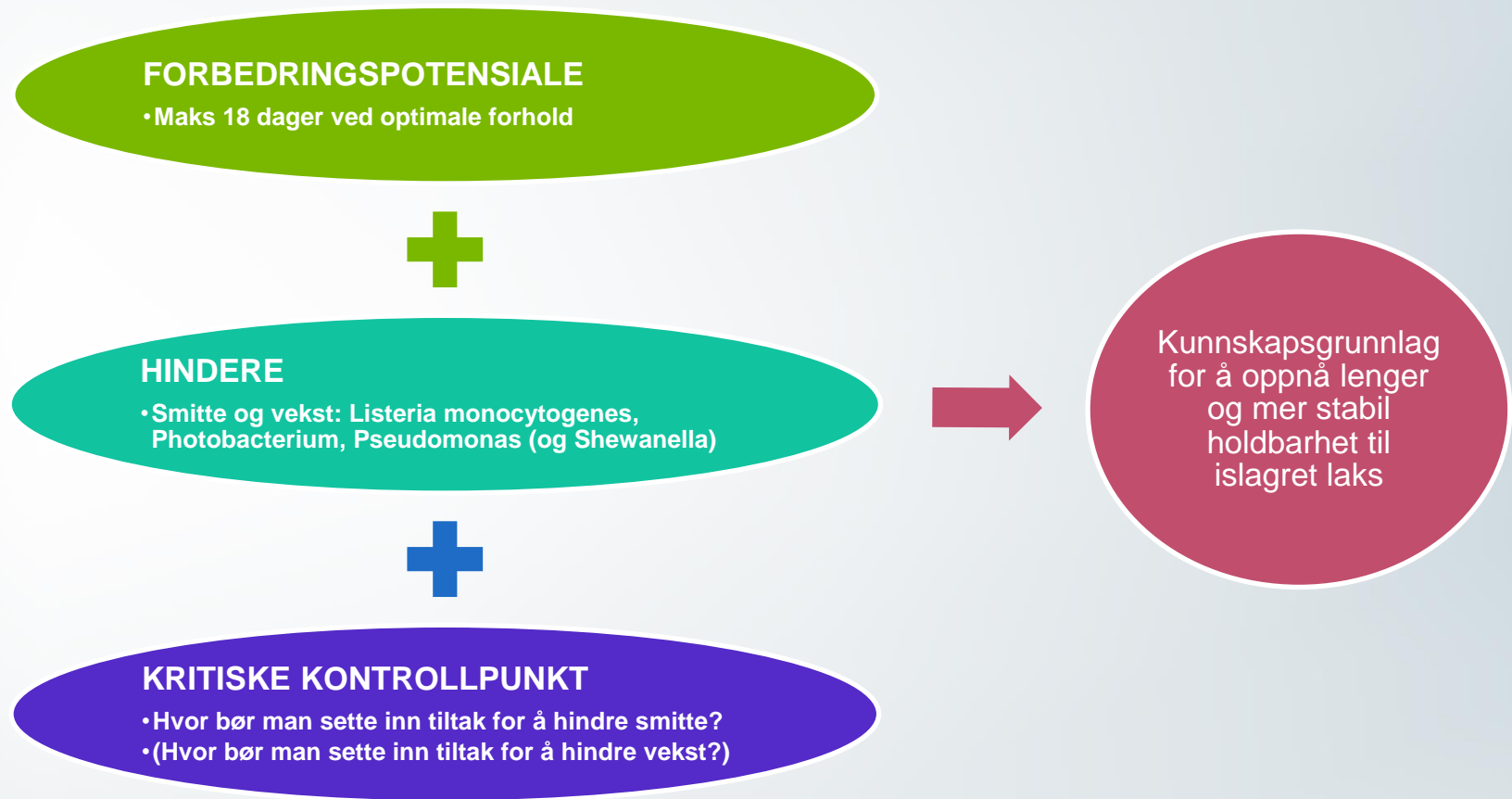
Hvor lang holdbarhetstid er det mulig å oppnå for islagret laksefilet?

Maksimum 18 dager ved optimale lagringsbetingelser på is

- Forutsatt et lavt startnivå av forringelsesbakterier (< 100 kde/gram) og *Listeria monocytogenes* (8 kde/gram)
- Det er lagt til grunn i analysen at forbrukere ikke skal reagere negativt på dårlig kvalitet på råvaren (<10⁸ kde/gram eller lagringstid under 20 dager) ved holdbarhetstidens utløp.

Ved økt tilgang til luft og ved høyere temperaturer vil holdbarhetstiden være kortere.

For laks som skal varmebehandles vil *Listeria monocytogenes* i praksis ikke utgjøre en risiko og begrense holdbarhetstiden. Forbrukerundersøkelsen viste ingen endring i aksept på kokt laks som følge av høye bakterietall (10⁸ kde/gram) eller lang lagringstid (22 dager).



I dette prosjektet: gitt lagringsforhold

Problembakterier på filet:

Antall på levende laks + Antall tilført - Antall fjernet + Vekst

Lokaler

Skinn, innvoller

Produksjonsutstyr

Luft

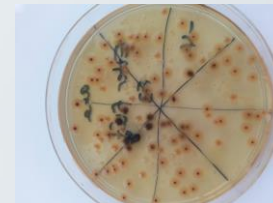
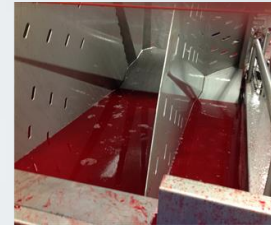
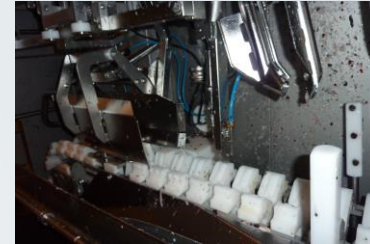
Personer

Vann



Gjennomføring

- Prøveuttak hos 2 bedrifter
 - Renholdsprøver: utstyr/maskiner, transportører
 - Vannprøver, vann og kjøletanker
 - Svaberprøver laks slakteri
 - Prøver fra islagret filet
 - Antall bakterier, antall problembakterier



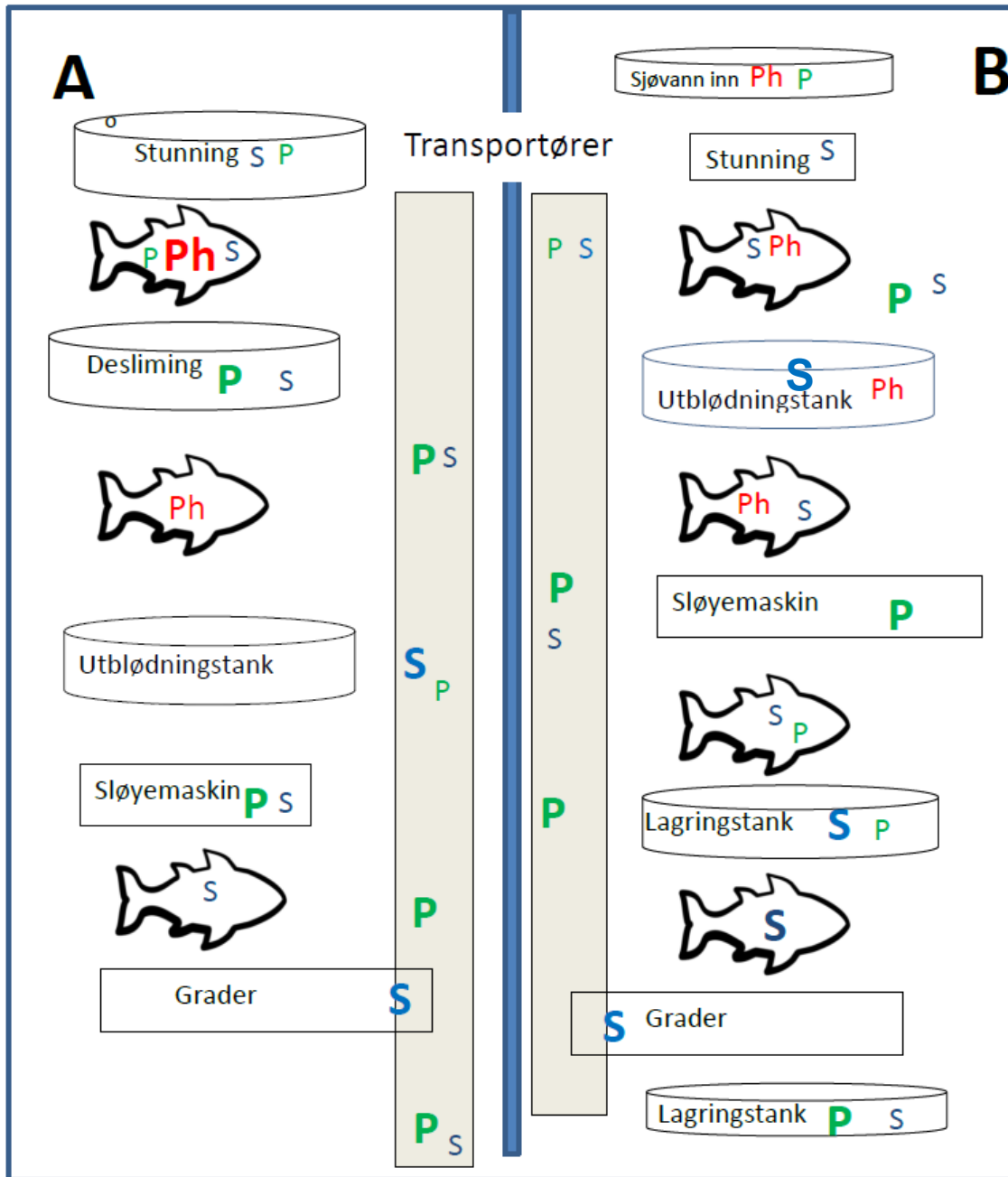
Tabell 2. Oversikt over påvisning (prosent) av bakterieslekter i ulike prøvetyper

Bakterieslekt	Bedrift A (uttak 1)					Bedrift B						
	Laks slakteri (3*)	Vann (4)	Utstyr (24)	Transportører (15)	Miljø (5)	Totalt	Laks slakteri (4)	Vann (5)	Utstyr (30)	Transportører (15)	Miljø (3)	Totalt
<i>Pseudomonas</i>	33**	50	54	73	80	61	25	80	50	47	67	51
<i>Shewanella</i>	67	50	21	33	20	29	100	100	17	20	67	33
<i>Aeromonas</i>	33	50	8	47	20	28	25	0	0	0	100	7
<i>Acinetobacter</i>	33	25	13	33	0	18	0	0	10	13	0	9
<i>Chryseobacterium</i>	33	0	8	13	20	16	0	0	10	7	0	7
<i>Comamonas</i>	0	0	13	13	20	12	0	0	3	7	0	4
<i>Janthinobacterium</i>	0	25	13	13	0	12	0	0	13	7	0	9
<i>Psychrobacter</i>	33	25	4	20	0	12	75	60	20	7	33	25
<i>Flavobacterium</i>	67	25	4	7	0	10	25	40	3	7	0	9
<i>Morganella</i>	0	0	4	13	0	6	75	0	0	0	3	7
<i>Serratia</i>	0	0	4	13	0	6	0	0	17	7	0	11
<i>Yersinia</i>	0	25	4	7	0	6	0	0	3	7	0	4
<i>Photobacterium</i>	67	0	0	0	0	4	50	40	0	0	0	7
<i>Pseudoalteromonas</i>	33	25	0	0	0	4	75	60	0	0	33	12
<i>Vibrio</i>	0	0	0	0	0	0	100	40	0	0	0	11
<i>Psychromonas</i>	0	0	0	0	0	0	100	20	0	0	0	9
<i>Staphylococcus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	7
<i>Kluyvera</i>	0	0	0	7	0	2	0	0	10	0	0	5

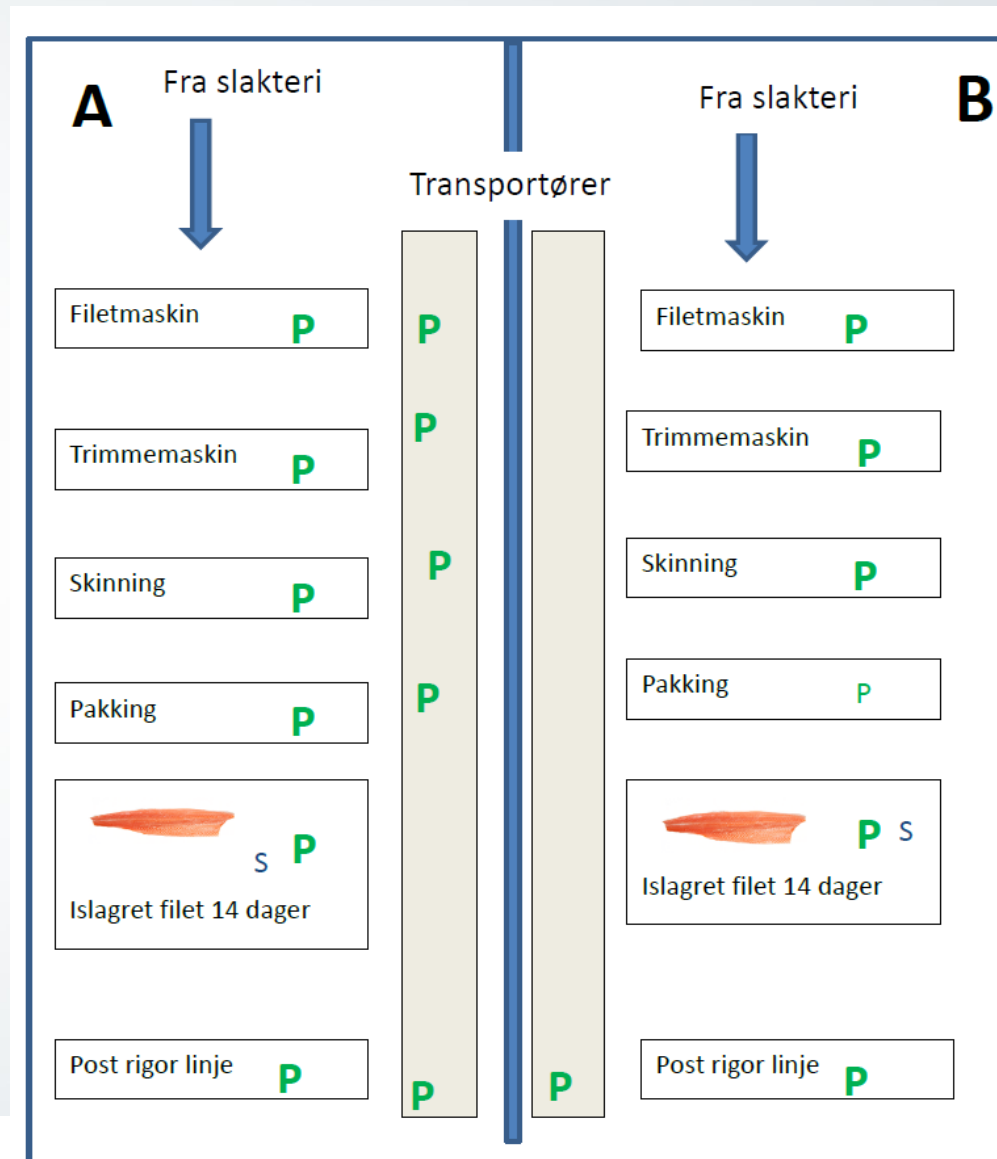
*Antall prøvepunkter

***Pseudomonas* ble påvist i 1 av 3 prøver (33%) fra laks fra slakteri

Slakteri: Photobacterium i starten av prosess



Fileteringsavdeling – dominert av Pseudomonas

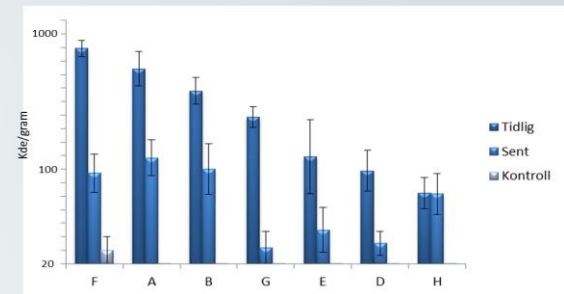


Problemsteder

- $>300/\text{cm}^2$
 - 1/3 av transportører
 - 1/5 av annet utstyr
 - Sløyemaskiner (prismer)
 - Filetmaskiner
 - Skinnemaskin
 - Utblødningskar
- Høyeste nivåer på slaktelinja

Hva taler for betydning av hygiene og ulike smitteveier for ulike bakterier?

- Varierende bakterienivå på filet fra 7 produsenter som ikke kan forklares med temperaturforskjeller
- Høyest nivå tidlig på produksjonsdag og mer *Pseudomonas* og *Shewanella*– smitte fra nisjer i linja hvor man ikke kom til for vask?
- *Photobacterium*: kun på råvarer og i vann. «Forsvinner» utover i prosessen.
- *Pseudomonas*: Mye funn av *Pseudomonas* etter renhold. Samme *Pseudomonas*-subtyper dominerer både på linja etter renhold og produkt (7 laksebedrifter)
- *Shewanella* mer komplisert bilde – noe funn av *Shewanella* etter renhold. Samme subtyper dominerer på råvarer, i vann, på linja etter renhold og produkt (7 ulike bedrifter)



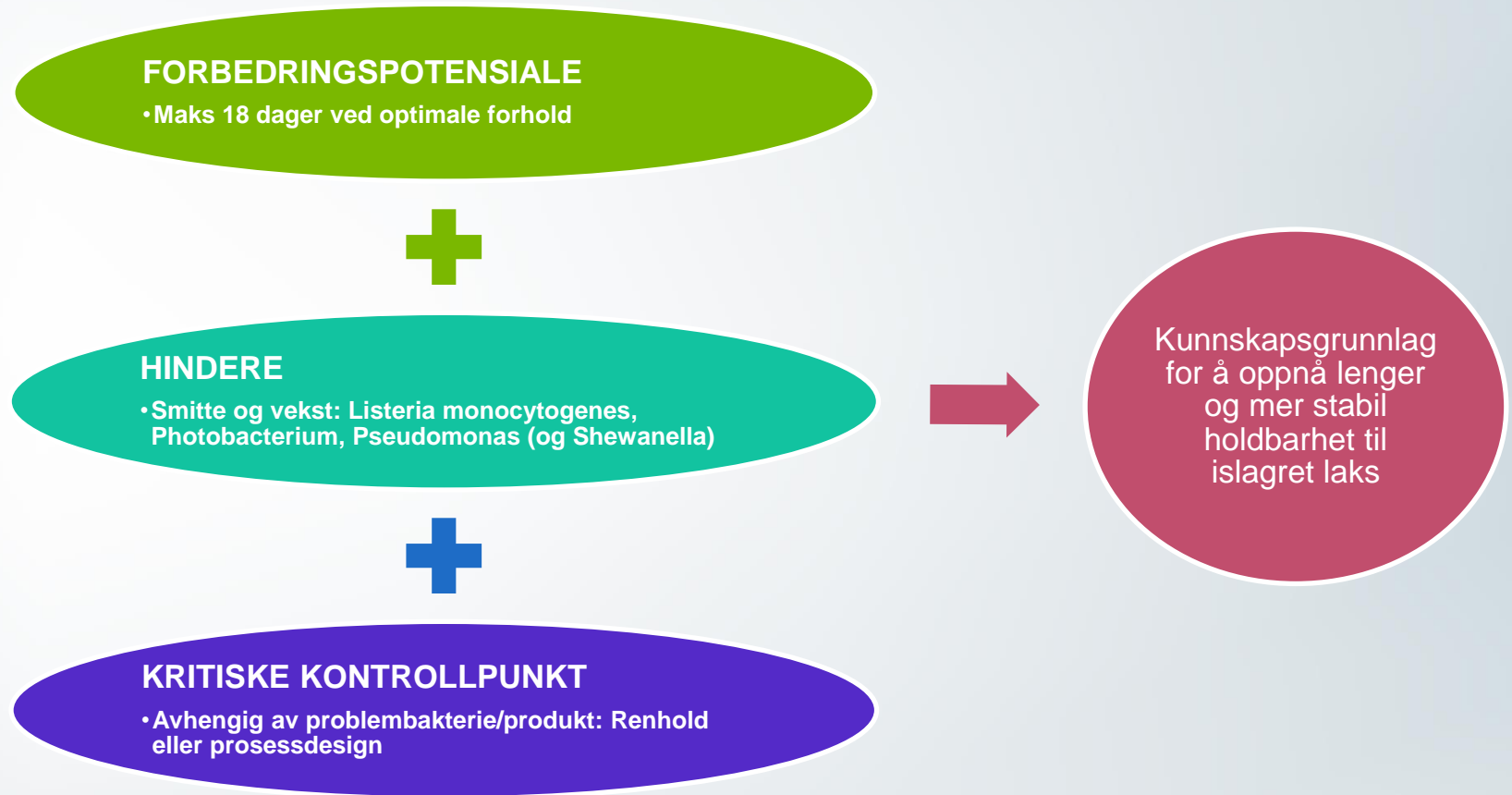
Viktigste tilførselskilder for kvalitetsreducerende bakterier:

Photobacterium phosphoreum : Viktigste smittekilde for denne bakterien på laksefilet er råvaren. Overlever ikke renhold og etablerer seg ikke i produksjonsmiljøet. Tiltak: Sørge for minst mulig kontakt skinn-fiskekjøtt

Pseudomonas : Viktigste smittekilde kontaktflater i produksjonsmiljøet som ikke er tilstrekkelig rengjort. Tiltak: Mer effektivt renhold

Shewanella forekommer relativt hyppig i utblødnings/lagringstanker og på kontaktflater i produksjonsmiljøet etter renhold, særlig i slakteavdelingen. Lagringstanker for oppbevaring av laks etter sløying kan være en mulig smittekilde. Sannsynligvis flere påføringsveier. Tiltak: som *Photobacterium* og *Pseudomonas*

Hva vet vi nå?



So what?

- Noe å strekke seg mot
 - God hygiene og temperaturkontroll kan maksimalt øke holdbarheten til 18 dager
 - Tidligere grense på $5 \cdot 10^6$ cfu/gram er konservativ. 10^7 /gram en mulighet?
- Endring i fokus - hvilke bakterier er viktige?
 - Photobacterium er viktig problembakterie, også for islagret laks
 - Pseudomonas også viktig og høye kim på renholdsprøver betyr sannsynligvis *Pseudomonas*-problem
- Argumentet om at naturlig bakgrunnsflora på laks hemmer Listeria kan glemmes
 - Færre unnskyldninger for dårlig hygiene
- Metodevalg for kvalitet
 - Sensorisk panel vs forbrukere – ikke samme svar
 - Å lukte på rå filet sier ikke hvordan en kokt filet vil smake
 - Sorte kolonier på jernagar (*Shewanella* og liknende) er ikke et beste mål på kvalitetsreducerende bakterier på laks.
- Kvalitetsarbeid kan målrettes problembakterier.
 - Produkt
 - Frysing dreper *Photobacterium* – *Pseudomonas* blir problemet
 - Vakuum hemmer *Pseudomonas* – *Photobacterium* blir problemet
 - Tiltak i bedrift
 - Renhold for å fjerne biofilm og drepe *Pseudomonas*
 - Design for å unngå *Photobacterium*