

Fareanalyse for å finne mulige kontamineringspunkter og smitteveier for *L. monocytogenes* ved produksjon av atlantisk laks (*Salmo salar* L.)

Jørgen Lerfall¹, Atle Hannisdal¹, Sunniva Hoel¹, Anita N. Jakobsen¹, Lisbeth Mehli¹, Elisabeth H. Kjønvik²

¹ NTNU, Institutt for bioteknologi og matvitenskap

² Lerøy Midt AS

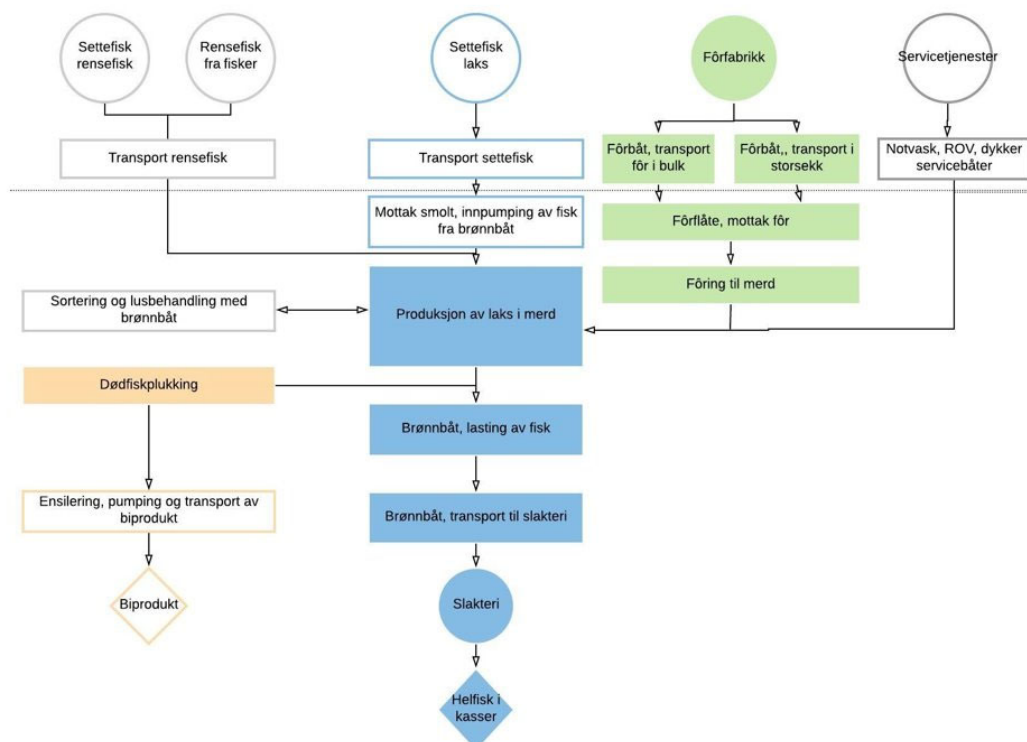
FHF prosjekt nr. 901591 TraceListeria

Målsetning:

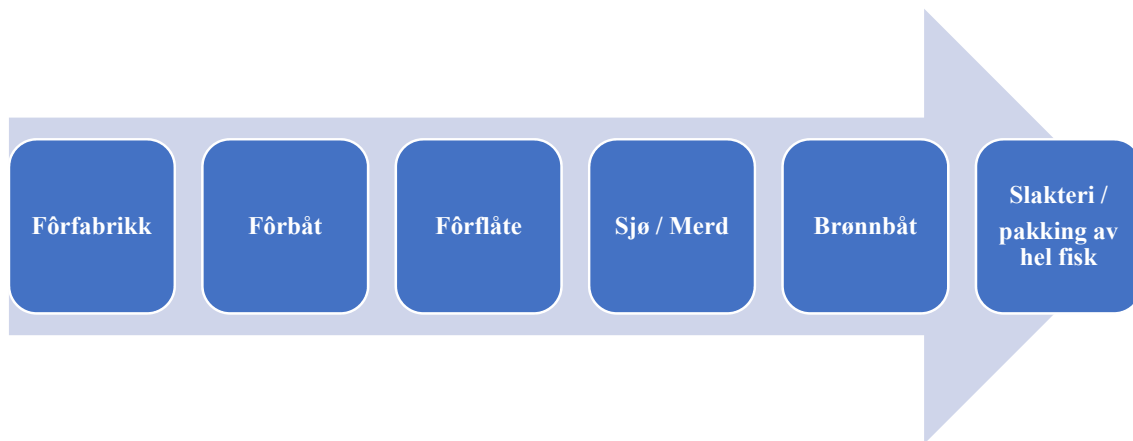
Målsetningen med en innledende fareanalyse er å peke på kritiske punkt i analyseobjektet der smitte av *L. monocytogenes* fra miljø til fisk og videre til eksportklart produkt kan oppstå. Målet er videre å sette opp en effektiv prøvetakingsplan som muliggjør oppnåelse av prosjektets hovedmål «å øke kunnskapen om fôr og oppdrett og dets betydning for kontaminering av *L. monocytogenes* i verdikjede laks».

1. Analyseobjektet:

Analyseobjektet er avgrenset til verdikjeden for produksjon av atlantisk laks gjennom distribusjonsveier for fôr, produksjon av fisk i sjønlegg, brønntransport av slakteklar fisk og primærprosesseringsanlegg til ferdig sløyd fisk pakket i emballasje tilpasset eksportmarkedet (Figur 1). Med denne avgrensingen er produksjon av settefisk og potensielle kontamineringsveier gjennom settefiskproduksjon ikke inkludert i analysen. Analyseobjektet er delt inn i seks ulike hovedprosesser (Figur 2) som hver for seg utgjør en potensiell risiko for kontaminering, eller kan fungere som et reservoar for overføring av *L. monocytogenes* til produktet.



Figur 1. Flytskjema matfiskproduksjon, fylte fargede bokser viser hvilke deler av verdikjeden som avgrenser analyseobjektet.



Figur 2. Oversikt over hovedprosessene (trinnene) i verdikjeden som er grunnlaget for fareanalysen

2. Datakilder/bakgrunnsinformasjon:

Kontaminering av *L. monocytogenes* kan forekomme fra flere ulike kilder, da både friske mennesker, dyr og miljø kan være et reservoar for bakterien (Huss, et al., 2000). Funn i et nylig avsluttet FHF-prosjekt (nr. 901492) indikerer at laksefôr kan være en mulig smittekilde, der *L. monocytogenes* følger fôret inn til matfiskanlegget (Haldorsen, 2019). I det nevnte prosjektet ble det påvist *L. monocytogenes* i 15% av prøvene som ble tatt i fôrflåtens silo, mens 18% av prøvene var positive i fordelingsystemet (fôrsprederen). Da fôret gjennomgår en kraftig varmebehandling (125-150 °C) under høyt trykk (34-37 bar) ved ekstrudering med påfølgende tørking (Rokey, et al., 2010) er det lite trolig at nyprodusert fôr i seg selv er en kilde til *Listeria*. Det er derimot mer sannsynlig at det skjer en kontaminering av fôret gjennom fôrets distribusjonsskjede eventuelt ved lagring på fôrflåten eller ved distribusjon gjennom fôrflåtens fôringssystemer. Med bakgrunn i dette kan verdikjeden for fiskefôret utgjøre en kilde til overføring av *L. monocytogenes* fra fôr til fisk og videre overføring til slakterier og prosesseringsanlegg. Det må derfor undersøkes videre om fôret kan utgjøre en smittekilde og i hvilken grad og hvor i verdikjeden kontaminering oppstår.

Tidligere studier har vist at bakterien kan introduseres til slakteriet fra sjøvann og råmaterialet eller gjennom prosessering, eksempelvis ved krysskontaminasjon fra utstyr eller personell (Langsrud, et al., 2015; Møretrø, et al., 2016). På grunn av bakterienes naturlige forekomst i sjøvann vil introduksjon av bakterien i produksjonsmiljøet være nærmest uunngåelig, og for å unngå kontaminering av sluttproduktet kreves stort fokus på hygienisk produksjon (Jordan, et al., 2018). *Listeria* er vanskelig å bli kvitt når den først har etablert seg (Aspholm and Rørvik, 2015). Det er derfor viktig å ha kontroll på smitekilder og innføre tiltak som kan redusere innførsel av *Listeria* til slakteriet og videre til foredlingsanlegget. I det tidligere omtalte FHF-prosjektet (nr. 901492) ble det gjort funn av *L. monocytogenes* på levende fisk i merden (5%), og i noen få vannprøver (1,4%). I det samme prosjektet ble det vist at hele 45% av prøver tatt av død fisk og dødfisk-utstyr var positive (Haldorsen, 2019). Død fisk som blir liggende i dødfisk-håven kan være et reservoar for smitte til levende fisk. For å kartlegge omfang og interaksjoner mellom levende fisk og død-riskhåndtering må denne sammenhengen undersøkes nærmere. Hyppig fjerning av dødfisk er foreslått som et mulig tiltak for å redusere faren for oppkonsentrering av *L. monocytogenes* i sjøfasen. Det ble også vist ved genotyping at *L. monocytogenes* kan spres fra merden videre med transport i brønnbåt og inn til slakteriet der de samme stammene av *Listeria* ble påvist i pakket fisk (Haldorsen, 2019). En gjennomgang av publiserte vitenskapelige artikler viser at det er sparsomt med dokumentasjon på smitteveier for *Listeria* i hele verdikjeden for laks. Mange studier omhandler *Listeria* i ferskvannssystemer (Jami, et al., 2014).

Over tid kan *Listeria*-stammer etablere reservoar i produksjonsmiljøet som kan føre til at enkeltstammer av *L. monocytogenes* kan persistere i miljøet i mange år (Aspholm and Rørvik, 2015; Jami, et al., 2014), og derfra rekontaminere både råmaterialet og det ferdige produktet under videre prosessering fram til forbruker (Fagerlund, et al., 2016). Det er derfor viktig å ha en så presis identifisering og karakterisering som mulig slik at bedriftene kan være i forkant i beslutningsprosesser som gjelder trygg mat.

3. Undersøkelsen:

Grunnlaget for fareanalysen er basert på arbeidsmøter i prosjektet, litteratursøk, innspill fra aktører i næringen gjennom workshop arrangert på Hitra tirsdag 3.3.2020 (Vedlegg 1), samt befarings hos produksjonsanlegget Ringholmen, 12784, på slakteriet til Lerøy Midt, Jøsnøya, og om bord i brønnbåten Gåsø Freyja (Frøy Rederi AS). Befaringene ble gjennomført onsdag 26.2.2020. Sett under ett har vi i denne undersøkelsen samlet fått innspill fra og eller besøkt alle sentrale aktører i hovedprosessene inkludert i fareanalysen (Figur 2).

4. Identifisere uønskede hendelser (farer) og mulige årsaker:

Her gjøres en gjennomgang av de 6 hovedprosessene vist i Figur 2. Velger å benytte samme uønskede hendelser for alle prosessene (kontaminering og/eller overlevelse/vekst av *L. monocytogenes*). Spesielt viktig er det å se på mulige årsaker til den uønskede hendelsen i hver av prosessene, siden det vil gjøre det enklere å finne gode prøvetakningspunkter.

4.1. Fôrfabrikk:

Uønsket hendelse:

Kontaminering/overlevelse/vekst av *L. monocytogenes* i eller ved fôrfabrikk

Avgrensning:

Prosjektet tar for seg mulige kontamineringsspunkt etter ekstruder, dvs. råvarer separat eller blandet inngår ikke som en del av analyseobjektet.

Mulige årsaker:

- Kontaminering etter ekstruder og frem til intern lagring (silo eller sekk)
- Kontaminering av fôr under lagring i silo eller sekk på fôrfabrikk
 - o Overføring fra fugler, mus, rotter etc.
 - o Lagring utendørs (kontaminering av emballasje som igjen kan kontaminere transportbåt og fôrflåter)
 - o Fuktighet som muliggjør vekst av *Listeria*
- Kontaminering på transportbånd ved lasting av fôrbåt
 - o Overføring fra fugler, mus og rotter
 - o Avleiring som muliggjør vekst av *Listeria*
 - o Fuktighet som muliggjør vekst av *Listeria*
- Manglende rutiner og fokus på at produktet skal inngå i produksjon av mat (manglende fokus på renhold og hygiene)

Risiko:

Hvilken risiko (sannsynlighet og konsekvens) som er forbundet med denne uønskede hendelsen er det vanskelig å si mye om på nåværende tidspunkt. Vi har ingen datakilder (artikler, rapporter, analyseresultater) som sier noe om dette. Men vi har tilbakemeldinger på at skadedyr og fukt kan være et problem. Konsekvensene kan være store hvis denne uønskede hendelsen inntreffer. Det kan blant annet føre til at *Listeria* "blir med" videre i verdikjeden og at miljøet tillater vekst av bakterien.

4.2. Fôrbåt:

Uønsket hendelse:

Kontaminering/overlevelse/vekst av *L. monocytogenes* i fôr og i fôrbåt.

Avgrensning:

Ingen spesielle.

Mulige årsaker:

- Kontaminering i silo/tank om bord
 - o Mulig mangelfulle rutiner for renhold
 - o Manglende rutiner og fokus på at produktet skal inngå i produksjon av mat (manglende fokus på og kunnskap om renhold og hygiene, ref. GMP (*good manufacturing practice*))
 - o Avleiring av fôrrester
 - o Fuktighet
- Kontaminering av sekk (fugler, fuktighet ol.)
 - o Dårlig tildekking
 - o Lagring utendørs

Risiko:

Hvilken risiko denne uønskede hendelsen utgjør mangler vi datakilder og erfaring til å si noe om på nåværende tidspunkt. I sluttrapporten fra FHF prosjektet 901492 (Haldorsen, 2019) pekes det på at 15% av prøvene tatt i fôrsilo på fôrflåte var positive. Dette kan tyde på at også fôr i fôr båten kan være kontaminert.

4.3. Fôrflåte:

Uønsket hendelse:

Kontaminering/overlevelse/vekst av *L. monocytogenes* i fôret og i miljøet på fôrflåte.

Avgrensning:

Ingen spesielle.

Mulige årsaker:

- Forurenset fôr inn til flåte
- Overlevelse i silo (avleiringer, fukt, slanger pakninger)
- Overlevelse i rør fram til fôringsautomat på fôrflåte
- Overlevelse i fôringslange (sjøslange/flyteslange)
- Manglende rutiner og fokus på at produktet skal inngå i produksjon av mat (manglende fokus på renhold og hygiene)
- Kontaminering fra menneskelig aktivitet (skovask, septikk)

Risiko:

Sannsynligheten for denne hendelsen kan vi si noe om siden det ble funnet *Listeria* i fôr og fôringsanlegg i FHF prosjektet 901492 (Haldorsen, 2019). De fant at 18% av fôrprøvene tatt fra fôringsanlegget var positive og 15% av prøvene tatt i fôrsiloene på flåtene var positive. En svært alvorlig konsekvens av dette er at bakterien kan bli med over i neste prosess (sjø/merd). Med andre ord vil risikoen for kontaminering/overlevelse av *L. monocytogenes* være relativt stor.

4.4. Sjø/merd:

Uønsket hendelse:

Kontaminering/overlevelse/vekst av *L. monocytogenes* i sjø/merd/fisk.

Avgrensning:

Settefisk, renseskjold og fôr til disse er ikke med i dette prosjektet samt servicetjenester av anlegget inklusiv avlusing, notvask og annet vedlikehold.

Mulige årsaker:

- Tilsig av forurenset vann og annet biologisk materiale i sjøen
 - o Klima (temperatur, vind, nedbør)
 - o Salinitet
- Kontaminering fra død fisk, «dødfiskhåv» og annet utstyr som benyttes i prosessen
- Overføring fra fôret
- Fugler, sjøpattedyr med flere kan overføre smitte via sjøvann til fisk

Risiko:

I FHF prosjektet 901492 ble det funnet *Listeria* i sjøfasen (levende fisk, død fisk og død-fisk utstyr). 5% av overflateprøver av fisk i merd var positive, 1,4% av sjøvannsprøvene var positive, 5-6% av anleggskonstruksjoner og nøter var positive samt 45% av prøvene tatt på dødfisk og dødfiskutstyr var positive (Haldorsen, 2019). Det vil si at det er stor sannsynlighet for denne typen hendelser. Hvis *Listeria* finnes på fisken i sjøfasen så vil den med stor sannsynlighet overføres til brønnbåt og videre til slakteri/prosesseringsanlegg. Risikoen for kontaminering/overlevelse av *L. monocytogenes* i merd/sjø er derfor stor.

4.5. Brønnbåt:

Uønsket hendelse:

Kontaminering/overlevelse/vekst av *L. monocytogenes* i brønnbåt/fisk i brønn.

Avgrensning:

Ingen spesielle.

Mulige årsaker:

- Fisk kontamineres i tank om bord
 - o Dårlig rengjøring/vedlikehold
 - o Sesongvariasjoner (bl.a. vanntemperatur)
 - o Ulike kontrollrutiner
- Kontaminert laste- og losseslange
 - o Vanskelig rengjøring/hygienisk design
- Kontaminering fra sjøfasen ved nottømming

Risiko:

I det tidligere omtalte FHF prosjektet fant MOWI at 18% av prøvene tatt i brønnbåt var positive (Haldorsen, 2019). Dette var prøver tatt etter at fisken var kommet om bord. Positive prøver tatt i ren brønnbåt (før innlasting av fisk) er derimot lav (0,4%). Konsekvensene av smitte fra brønnbåt vil være økt smittepress på fisk ved lossing inn til slakteri. Risikoen for kontaminering/overlevelse av *L. monocytogenes* i brønnbåt er stor.

4.6. Slakteri/pakking av hel fisk:

Uønsket hendelse:

Kontaminering/overlevelse/vekst av *L. monocytogenes* i slakteri/foredling.

Avgrensning:

Omhandler bare slakteprosessen og verdikjede for hel sløyet fisk. Det betyr at prosesseringsanlegg for filetering og porsjonering ikke er inkludert i prosjektet.

Mulige årsaker:

- Kontaminering fra brønnbåtvann
- Kontaminering under bedøvelse og bløgging
 - o Dårlig renhold
- Kontaminering i helixtank (utblødning)
- Kontaminering via Bader sløyemaskin
 - o Vanskelig rengjøring/hygienisk design

Risiko:

Sannsynligheten for at denne uønskede hendelsen kan inntreffe er stor. Dette vet vi ut fra erfaringer og analyser som gjøres av slakteriet selv og av andre laboratorier og andre publiserte undersøkelser (Fagerlund, et al., 2016; Jami, et al., 2014; Jordan, et al., 2018; Langsrud, et al., 2015). Denne typen hendelser kan ha store konsekvenser for virksomheten både økonomisk og for bedriftens omdømme. Dette kan også ha konsekvenser for kunder og forbrukere (helse) hvis kontaminert fisk når markedet (EFSA, 2018). Med andre ord, risikoen for kontaminering/overlevelse/vekst av *L. monocytogenes* i slakteri er stor.

4.7. Oppsummering

Samlet sett utgjør de 6 uønskede hendelsene beskrevet i kapittel 4.1 - 4.6 en stor risiko. Sannsynligheten for kontaminasjon/ overlevelse/vekst av *L. monocytogenes* i analyseobjektet er derfor stor. Dette vil også med stor sannsynlighet kunne føre til overføring av smitte til foredlingsanlegg og sluttprodukt. Konsekvensene kan være store både for virksomhet, kunder og forbrukere. Relevante prøvetakingspunkter for det videre arbeidet vil en finne ved å se på årsakene til de uønskede hendelsene som er beskrevet over.

5. Prøvetakingsplan

På grunnlag av fareanalysen er følgende prøvetakingsplan utarbeidet (Tabell 1). Planen er en første utgave som mest sannsynlig vil måtte revideres noe i prosjektperioden. For størst mulig grad av måloppnåelse er det derimot viktig at en stor del av prøvepunktene beholdes over tid. En foreløpig tidsplan for analyser er beskrevet i Tabell 2.

5.1. Prøvetakingsplan

Tabell 1. Prøvetakingsplan med spesifikke prøvepunkt tilknyttet henholdsvis verdikjeden for fôr, sjøfase og slakteri/pakking av hel fisk

AP3 verdikjede fôr			Antall	Antall	Antall	Totalt antall	
Prøvetakingspunkt	Hvem tar prøven	Når	prøvetakninger	Antall prøver pr prøvepunkt	fôrfabrikker/ fôrlåter/fôrbåter	lokaliteter/ fôrfabrikker	prøver
Miljøprøve fôrfabrikk -transportbånd/silo	NTNU/operatør	Ikke spesifisert - 5 prøvepunkt	6	5	3	1	90
Miljøprøve fôrfabrikk -utsiden av forsekker	NTNU/operatør	Ikke spesifisert - 5 sekker	6	5	3	1	90
Fôr i silo ved pumping inn i forbåt	NTNU/operatør	Ved lossing av fôr til fôrbåt	6	5	3	1	90
Fôr ved pumping ut av forbåt	Operatør fôrflåte	Ved lossing av fôr til fôrflåte	6	5	3	3	270
Overgang forflåte/flyteslange	Operatør fôrflåte	Under fôring	6	3	3	3	162
Miljøprøve fôrflåte -fôrsilo	Operatør fôrflåte	Ikke spesifisert	6	5	3	3	270
Svamp igjennom forslange	Operatør fôrflåte	Ved renhold	2	3	3	3	54
Miljøprøver i fôrbåt	Fôrbåtmannskap	Etter lossing av fôr, men før renhold	6	5	3	1	90
Totalt antall prøver i AP3							1116

AP4 Sjøfase			Antall	Antall fisk /	Antall merder	Antall lokaliteter	Totalt antall
Prøvetakingspunkt	Hvem tar prøven	Når	prøvetakninger	svabringer			prøver
Fisk fra dødfiskhåv	Operatører	Ved rutinemessig tømning av dødfiskhåv.	6	10	3	3	540
Levende fisk	Operatør fiskehelse	Ved rutinemessig PD-prøver?	6	10	3	3	540
Levende slakteklar fisk	NTNU	Med hâv, ved tømning, ulike faser i tømningen	1	30	3	3	270
Lasteslange brønnbåt (tuten av slangen)	NTNU	Ved lasting i brønnbåt	1	1	1	3	30
Kulrerekke etter tømning	NTNU	Etter tømning	1	10	1	3	30
Skitrånd i brønnbåttank	Brønnbåtmannskap	Etter lossing av fisk, men før renhold	6	5	1	1	30
Totalt antall prøver i AP4							1440

AP5 Fabrikk			Antall	Antall	Antall	Antall	Totalt antall
Prøvetakingspunkt	Hvem tar prøven	Når	prøvetakninger	fisk / prøver	prøvepunkt	Antall fabrikker	prøver
Vann fra brønnbåt vhja svamp/tampong	NTNU	AP5 følger fisk fra merdene inn i slakteri	6	5	1	1	30
Fisk inn i fabrikk, klutprøver	NTNU	AP5 følger fisk fra merdene inn i slakteri	6	10	1	1	60
Helix/sluk under helix	NTNU	AP5 følger fisk fra merdene inn i slakteri	6	5	1	1	30
Sløyemaskin	NTNU	AP5 følger fisk fra merdene inn i slakteri	6	2	2	1	24
Hel fisk i kasse, klutprøver	NTNU	AP5 følger fisk fra merdene inn i slakteri	6	10	1	1	60
Totalt antall prøver i AP5							204

5.2. Tidsplan for prøvetaking (2020-2021)

Tabell 2. Viser planlagt tidsplan prøvetaking. Skraverte felt er estimater som må fastsettes på et senere tidspunkt. Prøvetakingsplanen gjelder for alle tre lokaliteter, men med forbehold om at lokale justeringer må foretas

Arbeidspakke	Aktivitet	Antall prøvetakinger	2020								2021											
			Juni	Juli	Aug	Sept	Okt	Nov	Des	Jan	Feb	Mars	April	Mai	Juni	Juli	Aug	Sept	Okt	Nov	Des	
3 - Fôr	Miljøprøve fôrfabrikk -transportbånd/silo	6																				
	Miljøprøve fôrfabrikk -utsiden av forsekker	6																				
	Fôrsilo ved pumping inn i forbåt	6																				
	Fôr ved pumping ut av forbåt	6																				
	Overgang forflåte/flyteslange	6																				
	Miljøprøve fôrflåte -fôrsilo	6																				
	Svamp igjennom forslange	2																				
	Miljøprøver i forbåt	6																				
	Oppfølgingsprøver verdikjede fôr v/behov	X																				
Milepæl	Ferdig isolerte og verifiserte <i>L.m.</i> isolater	X																				
4 - Sjøfase	Fisk fra dødfiskhåv	6																				
	Levende fisk	6																				
	Levende slakteklar fisk*	1																				
	Lasteslange brønnbåt (tuten av slangen)*	1																				
	Kulrerekke etter tømning*	1																				
	Skitrand i brønnbåttank	6																				
Milepæl	Ferdig isolerte og verifiserte <i>L.m.</i> isolater	X																				
5 - Fabrikk	Vann fra brønnbåt vhja svamp/tampong*	6																				
	Fisk inn i fabrikk, klutprøver*	6																				
	Helix/sluk under helix*	6																				
	Sløyemaskin*	6																				
	Hel fisk i kasse, klutprøver*	6																				
Milepæl	Ferdig isolerte og verifiserte <i>L.m.</i> isolater	X																				

* Prøvetakingstidspunkt må tilpasses slaktedato for de ulike anleggene, estimert mellom april- august 2021.

Referanser

- Aspholm, M. and Rørvik, L.M., 2015. *Listeria monocytogenes*. in: Granum, P.E. (Ed.), *Matforgiftning : smitte gjennom mat og vann*. Cappelen Damm akademisk, Oslo.
- EFSA, 2018. *Listeria monocytogenes* contamination of ready-to-eat foods and the risk for human health in the EU.
- Fagerlund, A., et al., 2016. Genome Analysis of *Listeria monocytogenes* Sequence Type 8 Strains Persisting in Salmon and Poultry Processing Environments and Comparison with Related Strains. *PloS one*. 11, e0151117-e0151117.
- Haldorsen, R.N., 2019. Kartlegging av forekomst av *Listeria monocytogenes* i sjø. Sluttrapport FHF-prosjekt nr. 901492. .
- Huss, H.H., et al., 2000. Control options for *Listeria monocytogenes* in seafoods. *International Journal of Food Microbiology*. 62, 267-274.
- Jami, M., et al., 2014. *Listeria monocytogenes* in Aquatic Food Products—A Review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 13, 798-813.
- Jordan, K., et al., 2018. *Listeria monocytogenes* in the Food Processing Environment. *Current Clinical Microbiology Reports*. 5, 106-119.
- Langsrud, S., et al., 2015. Microbial dynamics in mixed culture biofilms of bacteria surviving sanitation of conveyor belts in salmon-processing plants. *Journal of applied microbiology*. 120, 366-378.
- Møretrø, T., et al., 2016. Contamination of salmon fillets and processing plants with spoilage bacteria. *International Journal of Food Microbiology*. 237, 98-108.
- Rokey, G.J., et al., 2010. Feed extrusion process description. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 39, 510-518.

Vedlegg 1:

Rapport fra industri-workshop med tema «Kritiske punkt for overføring av *Listeria monocytogenes* i verdikjeden for produksjon av atlantisk laks (*Salmo salar* L.)»

Sted/dato: Hitra 3.3.2020 kl.10-14

Prosjekt nr: 901591

Møteleder: Jørgen Lerfall (NTNU)

Deltagere: Anita Nordeng Jakobsen (NTNU), Atle Hannisdal (NTNU), Sunniva Hoel (NTNU), Simen Daling (Mowi, Region Midt Ulvan), Herbjørn Larsen (Rostein), Elisabeth Kjønvik (Lerøy Midt), Kristin Lysø (Lerøy Midt), Hanne Tobiasen (Salmar), Terje Gulbrandsen (Salmar Farming)

Agenda

- Presentasjon av deltagere (inkludert nåværende ansvarsområder og tidligere erfaringer)
- Beskrivelse av prosjektgruppas forståelse av verdikjeden
- Innspill til diskusjon
 - Alle deltagerne definerer hva de mener er de tre mest kritiske punktene i verdikjeden for kontaminering av *Listeria* fra sjøfasen
- Presentasjon av prosjektet TraceListeria og prosjektgruppas vurdering etter befaringen av verdikjeden
- Gjennomgang av innspill fra deltagerne på kritiske punkt og diskusjon
- Oppsummering
- Gjennomgang av kontrollrutiner og tiltaksplaner ved positive tester hos de ulike aktørene
- Diskusjon
- Oppsummering avslutning

Deltagernes nåværende og tidligere erfaringer fra verdikjeden for produksjon av atlantisk laks

Deltagerne på workshopen representerte oppdrettsselskapene Mowi Region Midt, SalMar, SalMar Farming, Lerøy Midt og Rostein. Deltagerne hadde bred erfaring fra hele verdikjeden fra transport av fôr, driftsleder for matfiskanlegg, kvalitetsledelse slakteri og videreforedling, kvalitetskoordinator slakteri og videreforedling, laboratorieledelse med hovedansvar for genotypetesting av *Listeria*, erfaring fra fiskehelse og Mattilsynet, transport av levende fisk samt lusbehandling. I den innledende presentasjonen av deltagerne kom det frem flere viktige tanker og betraktninger knyttet til workshopens tema. Noen tema å ta med seg videre er;

- Det er flere viktige å interessante prøvepunkt om bord i brønnbåter
- Det kreves mye ressurser å bekjempe *Listeria* i den daglige driften
- Det brukes mye ressurser på å bekjempe og innføre tiltak mot *Listeria*
- Økt bruk av bløggebåt er en mulig «ny» kilde til *Listeria*

- Det er utfordrende å få forankret *Listeria*-problematikken hos alle «oppstrøms» i bedriften
- Selv om man har hørt om *Listeria* ute på matfiskanleggene har man ikke noe aktivt forhold til problematikken. Selv om det er et stort fokus på renhold i matfiskanleggene er det hovedsakelig rettet mot sykdomsbekjempelse, og da ofte spesifikt mot *Pancreas disease* (PD)

Innspill fra deltagerne til diskusjon

Som en innledende oppgave til diskusjon ble deltagerne spurt om å skrive ned hva de mener er de tre mest kritiske punktene i verdikjeden for kontaminering av *Listeria* fra sjøfasen. Nedenfor er disse innspillene sortert. Innspillene er sortert i forhold til hvilken del av verdikjeden de tilhører og tallet i parentes viser antall like svar.

Fôr/Fôrflåte:

- Vedlikehold av fôringsanlegg
- Fôringsanlegg: Silo og spreder
- Fôrsilo (2)
- Fôrbåt (lagerrom og slange)
- Kvalitet på fôr – mer avleiringer ved dårlig kvalitet på fôret

Brønnbåt:

- Lasteslange inn (2)
- Losseslange ut (2)
- Inntak av sjøvann (spesielt ved merd under lasting)
- Brønnbåt-tank (3)

Merd:

- Lokale forhold rundt merden: Nært land og landbruk, tilsig (3)
- Dødfisk (2)
- Dødfiskhåv/håndtering av dødfisk (2)
- Fugl i/rundt anlegg
- Sjøvann/tilsig av ferskvann
- Besøk på anlegg (manglende arbeidstøy og sko)
- Innleide servicebåter
- Gjenbruk av produksjonsutstyr fra ulike anlegg

Identifisering av kritiske punkt i verdikjeden frem til fabrikk

Denne delen av workshopen ble utført som et gruppearbeid (to grupper) med påfølgende plenumsdiskusjon. Nedenfor følger en oppsummering av arbeidet

Innspill knyttet til fôr, fôrbåt og fôrflåte

Flere peker på at det muligens er mye å ta tak i knyttet til verdikjeden for fôr. Det bør legges press på fôrprodusentene for å bidra inn i prosjektet. Det er noe usikkerhet knyttet til hvilke analyser som utføres på ferdig fôr men at det er sannsynlig at det gjøres en del analyser på råstoff inn til fôrfabrikk (blant annet *Salmonella*). Ingen av deltagerne i workshopen kunnskap om hvilke analyser som utføres på ferdig fôr hos produsentene. Mottakerne av fôret tester derimot fôret for mugg, og generell kvalitet. Blant deltagerne er det en gjengs oppfattelse av at det ikke er behov å være bekymret for at nyprodusert fôr i fabrikk skal være kontaminert med *Listeria*. Det er derimot

enighet om at det er grunn til å undersøke hva som skjer når fôret blir lagret på fabrikk og frem til det går ut til fisken. Noen viktige punkt som ble diskutert som er viktig å ta med videre i prosjektet er følgende:

- Skadedyr i miljøet rundt fôrfabrikkene
 - o Det kan til tider være mye måser og rotter der fôr lagres ute
 - o Trolig er ikke at fôrbåtene underlagt de samme krav til hygiene og rengjøring som brønnbåtene er
- Slanger og transportbånd
 - o Slangene som brukes for å fylle fôrbåter og for å overføre fôr fra båt til fôrflåte har trolig en stor grad av fett og avleiringer
- Emballasje
 - o Fôrsekker lagres på skitten grunn og ved åpning skjæres det hull på sekken i bunn slik at det som er skittent under sekkene følger med opp i fôrsiloen
 - o Rengjøring av silo for båter som kjører bulk?
 - o For båter som kjører sekk, sprettes sekker om bord. Man tror at mesteparten av fôret kjøres i sekk per i dag. Sekker blir satt rett på flåten for sjøføring (fôr til rensefisk). Rensefiskfôret fylles på ved merdekanten i fôringsautomater.
- Tilføring av fukt til fôret
 - o Regn under lasting inn på fôrflåte
 - o Kondens pga. temperatursforskjeller, f.eks. på transportbånd og i slanger
- Dårlig fôr kvalitet
 - o Økt avleiring i slanger og utstyr, avleiring skjer uansett kvalitet på fôret men er større ved dårlig fôr kvalitet. Det er MYE fôr som går gjennom systemet
- Vedlikehold av fôringsanlegget
 - o Manglende rengjøring av slanger. Slanger rengjøres normalt daglig ved at svamper kjøres gjennom systemet. Slanger skiftes for hver ny generasjon med fisk.
 - o Fra slusekasse til merd
 - o Kosting av inntakssluser
 - o NB! Slangedeler i fôringsanlegget blir skiftet når de er slitt (sees f.eks. som buling)
- Færre rutiner for renhold av fôrbåt sammenlignet med eksempelvis brønnbåter
- Fôr til rensefisk lagres ikke i fôrsilo på fôrflåten og er mer utsatt for kontaminering
- Hvordan er overlevelse og vekst av *Listeria* i fôr (lav vannaktivitet og høyt saltinnhold?)

Merd (sjø) og miljøet rundt

Noen viktige punkt som ble diskutert knyttet til produksjonsanlegget og miljøet rundt som er viktig å ta med videre i prosjektet er følgende:

- Tilsig fra land til sjøfasen
 - o Det er store forskjeller i tilsig av ferskvann rundt de ulike lokalitetene
- Besøk på fôrflåtene/merdene
 - o Ikke alltid besøkende har skiftet sko/klær og det kan utgjøre en risiko dersom vedkommende f.eks. kommer fra et landbruksmiljø
- Dødfiskhåndtering
- Fugl i anlegget
- Nottømming
 - o Nottømming blir pekt på som en kritisk faktor. Stor kontakt mellom utstyr/redskap og fisk
 - o Dødfisk, groe, sistetømmingen er risikopunkter

- Kulerekka som brukes ved nottømming medfører at det løsner mye biologisk materiale som kan bli med inn i brønnbåten.
- Rensefisk er ikke sultet før opptak. Noen blir med inn i slakteri.
- Prøvetaking av levende fisk i sluttfasen før slakt bør inkluderes. Dette kan trolig gjøres samtidig som uttak av PD-prøver

Brønnbåt/bløggebåt

Noen viktige punkt som ble diskutert knyttet til brønnbåt/bløggebåt som er viktig å ta med videre i prosjektet er følgende:

- Lasteslange
 - Samme slange brukes i mange anlegg, men rengjøres alltid etter at fisk er hentet i et anlegg. Slangene rengjøres også på hver tur selv om man skal hente ny fisk fra samme anlegg
 - Prøvetaking i form av ATP-måling etter rengjøring
 - Rengjøring foregår ved bruk av kjemikalier (vaskeanlegg, Lilleborg), og det ozoneres når det er tid (ca en gang per uke). En utfordring er at man alltid er presset på tid. Etter ozonering må brønnen vaskes på ny.
- Brønnbåttank
 - Mowi er per nå eneste mottaker som krever *Listeria*-prøver av brønnbåt etter lossing. Noe opplæring i prøvetakingsrutiner er gjort. Det er en relativ enkel prøvetaking med sterile hansker og svabring (klut) av et begrenset område. Prøven leveres på slakteriets eget laboratorium (Mowi Region Midt, Ulvan) straks etter prøvetaking. Prøvepunkt i brønnbåten er i lukekarmen, det vil si at det tas prøve av «skitranden» som dannes i vannskorpen. Det tas også prøver i tuten av losseslangen.
 - Om rengjøring: «Skitrand» fjernes med høytrykksspyling, tanken tømmes, vanntåke med kjemikalier, skylking, ozonering (krav: 1 gang i uka), kjemi og deretter skylking.
- Lusefilter/avlusningsanlegg
 - Aktuelt for de båtene som har det.
 - Det brukes ferskvann og det kan være mangel på gode ferskvannskilder. (Drikkevann benyttes i Hitra-området, men ofte benyttes ubehandlet vann).
 - Før lusbehandling av fisk sultes den i ca. 40 døgngrader
- Tid i brønnbåt
 - Smolt opp til 5 døgn for de mest ekstreme transportetappene. Slakteklar fisk: Max 40 timer på de lengste turene, men vanligvis betydelig kortere.
- Temperatur
 - Ingen temperaturkontroll av vannet i brønnbåttankene under transport. Loggfører temperatur, men regulerer den ikke.
 - Temperaturen er derimot avhengig av sjøvannstemperaturen.
 - Måler opp til 17 °C i Trondheimsfjorden på varmeste sommertid.
- Lasting av sjøvann fra merd inn i brønnbåt.
- Årlig kontroll av Mattilsynet
 - Ulla M. Thorsen er Mattilsynets ekspert på brønnbåt
 - Nye krav i 2021 – slutt på 5-årig godkjenning av brønnbåter for å sikre bedre dyrevelferd
- Pakninger i rørsystem.
- Dårlig hygienisk design i bløggebåter (også brønnbåt?)
 - Det eksisterer mange punkter i en brønnbåt der biofilm kan oppstå
- Overlevelse av *Listeria* i sjøvann/brakkvann?

Diskusjon om kontrollpunkter, prøvetaking og tiltak ved positive tester

Industriens erfaringer med prøvetaking for Listeria:

De ulike aktørene i næringen har god og bred erfaring med prøvetaking for *Listeria* selv om praksis og antall prøvepunkt varierer mellom bedriftene. Fokuset er hovedsakelig på å analysere prøver fra slakteriet og foredlingsanleggene men enkelte har også begynt med prøvetaking av levende fisk og i brønnbåt.

- Eksempel 1
 - o Miljøprøver tas 1 gang per uke etter en på forhånd definert prøvetakningsplan. Tar større områder, f.eks. fra slutten av ei linje og jobber seg bakover. Ved positive prøver varsles renholdsgruppen som sørger for ekstra rengjøring, deretter nye prøver. Hvis fortsatt positiv prøve kan det være nødvendig med nedplukking av utstyr. Prøver tas under produksjon
- Eksempel 2
 - o Tar klutprøver av fisk etter sløying, av skinn og gjeller. Hele fisk tørkes med samme klut. Erfaringsmessig mest interessant med gjeller siden det der er stor overflate med mye vannkontakt. Tar prøver ca. 2 timer etter oppstart i slakteri for å få med eventuell smitte fra utstyr.
- Eksempel 3
 - o Tar prøver av levende fisk i produksjonsanlegg før transport til anlegg. 10 levende fisk tørkes med prøveklut. Tar videre prøver av brønnbåt/bløggebåt, og av fisk gjennom produksjonsflyt: inn i fabrikk, før/etter bløgging, etter slakt.
- Eksempel 4
 - o Genotyping av isolater viser at noen av de genotypene som påvises på fisken ikke gjenfinnes i fabrikk, derfor sannsynlig at de følger med fisken inn. Finner også at fisken sannsynligvis kan smittes fra miljøet i fabrikk (husstammer). De dagene det er stor påvisning av *Listeria* under produksjon ser en at det påvises én genotype.
 - o Overvåking av genotyper har vært veldig nyttig for bedriften med tanke på å utelukke enkelte områder som smittekilde til *Listeria*. Ett eksempel er at det i en ventetank ble det funnet genotyper som ikke finnes i fabrikk. Dermed slipper man å innføre kostbare ekstra vaskerutiner som sannsynligvis ikke ville løse den spesifikke kontamineringen.
- Eksempel 5
 - o Bløggebåt ble prøvetatt i ca. 1 år. Ikke påvist *Listeria* i prøver fra båten, men *Listeria* ble funnet i fisk fra bløggebåt. Ukjent kilde.
- Eksempel 6
 - o Det er knyttet økt risiko med å kjøre to skift på slakteriet sammenlignet med å kjøre ett. Dette skyldes utfordringer med renhold og tørketid.
 - o Den mest hektiske perioden på slakteriene er på høsten når vanntemperaturen er høyest. Vasking kan i hektiske perioder bli nedprioritert

Andre punkter som ble diskutert

Har slakteriene data på *Listeria*-prøver fra fisk knyttet til lokalitet for produksjon?

- Bedriftene sier at de har data som gjør at de kan koble dette, men de så langt ikke har utført denne sporingen.

I forbindelse med prøver av levende fisk; bør vi kun ta prøver fra tilsynelatende frisk fisk, eller er det ok å ta med de såkalte «svimerne» som er slappere enn resten? Det ble også diskuterte

analysepunkt som det ikke utføres rutineanalyser på per i dag. Prøvepunkt det kan være interessant å følge er; brønnbåt og fisk i merd. Det er generelt viktig å fokusere på forbedringspunkter. For å forbedre dagens rutiner kreves kunnskap og forståelse fra de ansatte ute på matfiskanleggene. Fisk er mat også når den er i sjøen! Videre ble det fra flere aktører spilt inn at det å ha god kontroll på «husstammene» sine er spesielt viktig. Ved å genotype *Listeria* kan man i mange tilfeller utelukke smitte fra ytre miljø.

Videre ble det pekt på at utstyrsleverandørene ikke tenker hygienisk design på samme måte som kvalitetslederne som følger opp kvalitet daglig hos de ulike produsentene. Den teknologiske utviklingen og hygienisk design henger i mange tilfeller ikke sammen (dette er det flere som mener). Det ble også påpekt at utstyrsleverandører kanskje har en annen oppfatning av hva som er definisjonen av godt hygienisk design. Et eksempel er at det i mange tilfeller er mange skruer og kompliserte løsninger som er vanskelig å rengjøre. Vedlikehold av utstyr er ekstremt viktig.

Oppsummering

Som en oppsummerende avslutning mener industrien selv at det har skjedd mye de siste 5-6 år med hensyn til hvordan man forholder seg til *Listeria*. Blant annet har prøvetakingsfrekvensen økt betraktelig. Derimot ser de et forbedringspotensial spesielt knyttet til økt forståelse av hva som skjer i sjøfasen samt økt bevisstgjøring hos aktører som jobber med fisken i sjø og i førledet.