

Vurdering og håndtering av Listeriarisiko i høy, middels og lavrisikoprodukter – med rakfisk, sushi, røkt fisk og islagret fisk som eksempler

Taran Skjerdal
Veterinærinstituttet

Fagdag Listeria FHF, Gardermoen 13. november 2019



Veterinærinstituttet
Norwegian Veterinary Institute



Fisk i kasse – fisk i pakke – sushi – røkt fisk - rakfisk

- Fisk i kasse og pakke: Varmebehandles som regel. Lagres kaldt. Spises raskt.
 - Burde i alle fall
- Sushi: fisk i kasse og pakke satt sammen med ris. Tilleggsrisiko, fortynningseffekter eller annet?
- Røkt fisk: kostholdsråd om at gravide bør spise den fersk eller la være å spise.
- Rakfisk: Så stort risikoprodukt at VKM så bort fra å vurdere risiko



Grenseverdi for *L. monocytogenes* in ready-to-eat foods i Europeisk lovverk

For generell distribusjon og bruk:

- Maksimum **100 cfu/g gjennom hele holdbarhetstiden**
- Forutsetter realistiske forhold ved produksjon, distribusjon og hos forbruker
- Prøvetaking for offentlig kontroll: 5 prøver, ingen over grenseverdi

For medisinsk bruk:

Fravær i 25 gram produkt

Prøvetaking for offentlig kontroll: 10 prøver, ingen over grenseverdi

Internkontroll: Miljøprøver og produktprøver tas ut fra bedriftens og kundenes krav/ønsker



Veterinærinstituttet
Norwegian Veterinary Institute



Hva mer kan gjøres, av hvem?

Risikovurdering

- Utpeke produkter og forhold som gir høyere risiko enn andre
 - VKM, myndigheter

Risikohåndtering

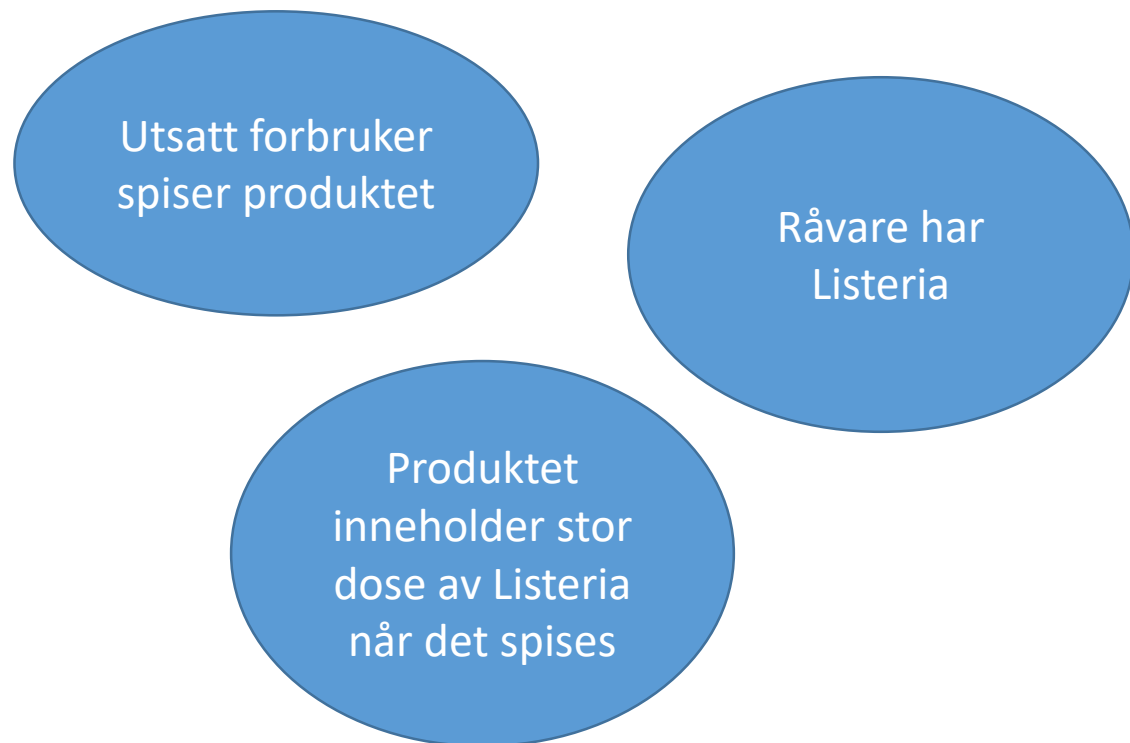
- Gi kostholdsråd til utsatte forbrukere
 - Myndigheter må, bedrifter kan
- Gjøre alt man kan for å unngå at egne produkter gir sykdom i befolkningen samtidig med å sikre maksimum lønnsomhet, maksimum kundetilfredshet, minimum svinn.
- Gjøre god kartlegging og gode korrigerende tiltak når problemer oppstår

Næringsaktører kan gjøre begge deler, myndigheter bare den ene.



Hva gjør et produkt til et risikoprodukt?

Matbåren sykdom kommer ved sammenfall av uheldige forhold



Risikoanalyse i helkjedeperspektiv

Fabrikk-til-forbruker for enkeltprodukter (risk assessment)

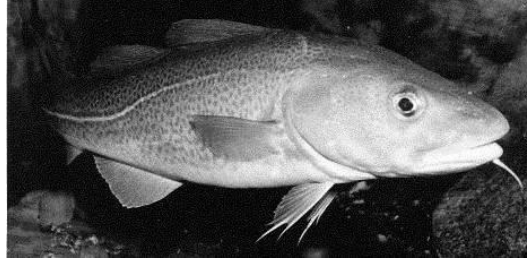
- **Forekomst av agens i råvarer**
 - Prevalens
 - konsentrasjon
- **Foredling og lagring (profesjonell aktør)**
 - Tid, temperatur (vekst og overlevelse)
 - Krysskontaminering, fordeling internt i produktet
- **Håndtering hos forbruker**
 - Som over
- **Helsetilstand til forbruker**
 - dose respons, avhenger av hvor mye forbrukeren spiser og hvor utsatt vedkommende er for sykdom.

Hva skjer hvis betingelsene for standard modell endres?



Veterinærinstituttet
Norwegian Veterinary Institute





salmon, seabass, tuna etc

Hvor mye Listeria tåles her?
0, 1, 2, 10, 50 eller 100 cfu/g ?



Max
100 cfu/g

Traditional products
gutted fish,
fillets,
cotelettes



Max
100 cfu/g

heavily
processed
products
- surimi

raw products,
short shelf life
- sushi
- carpaccio

raw products,
long shelf life
- smoked fish
- double
- frozen fish



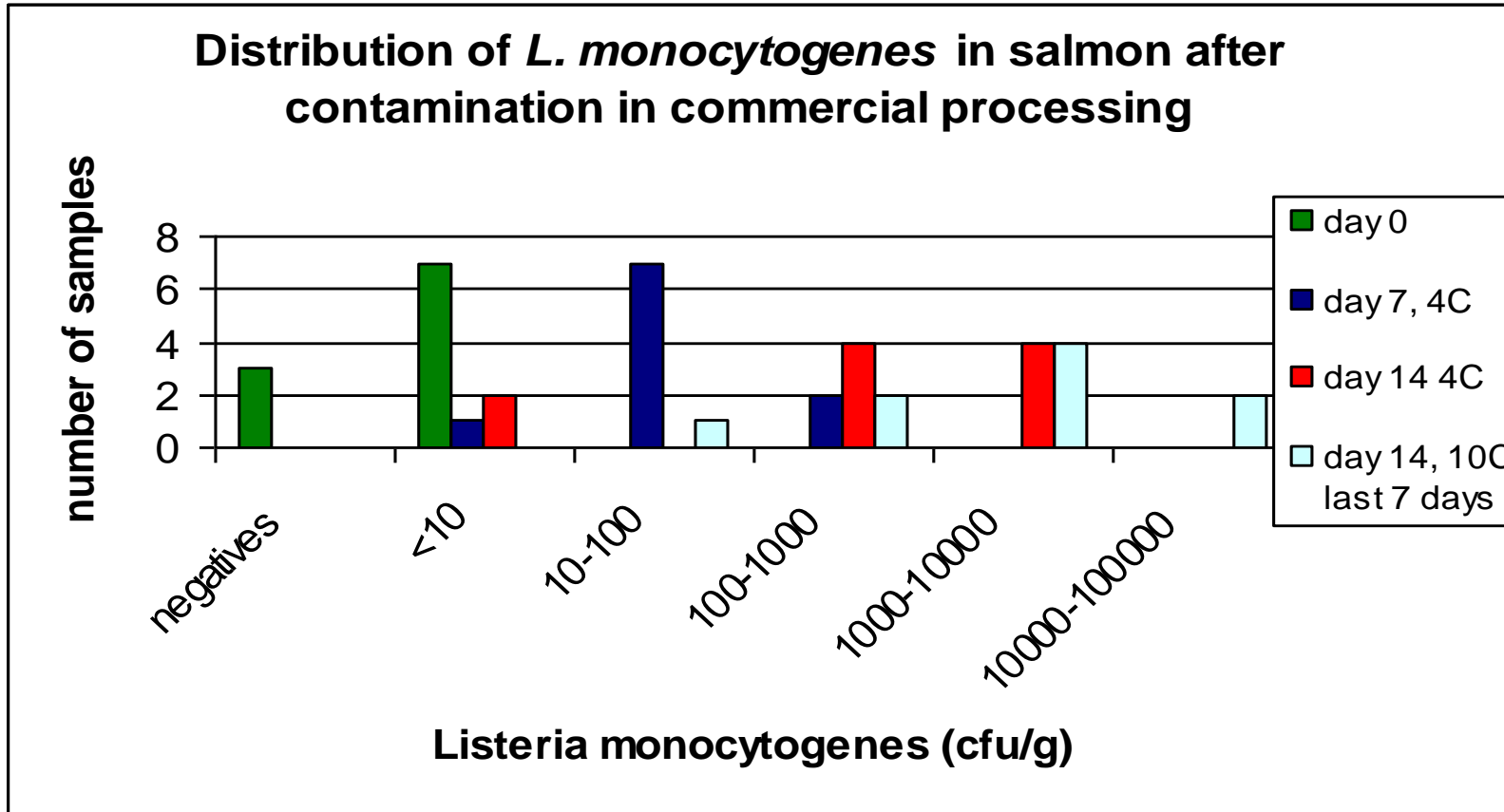
Max
100 cfu/g

Max
100 cfu/g



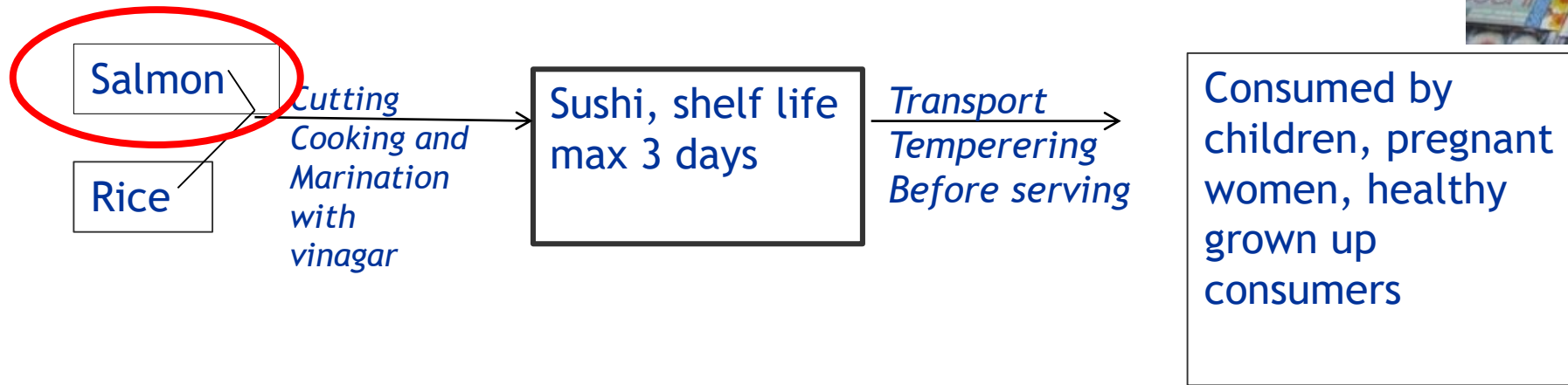
Vokser Listeria i laks?

Results from 1 batch of naturally contaminated fresh salmon, 10 X 4 samples



JA

Hvor mye *Listeria* kan det være i laks for at sushi skal være trygg å spise



*Det kommer an på hvor mye *Listeria* vokser i alle trinn fra produksjon fram til forbruker*



Foreslåtte grenseverdier på dag 0:

Kriterium: max 100 cfu/g på siste dag av holdbarhetstiden, realistiske forhold.

Lagringsbetingelser for laks før videre bearbeiding	Islagret eller fryst	4°C i 7 dager	4°C i 14 dager	4°C med perioder ved høyere temperatur
Tiltenkt bruk av laks				
Raw	10-50 cfu/g	5-8 cfu/g	<2 cfu/g	Fravær i 25 g
Sushi, inkludert temperingsperiode	≤10 cfu/g	1-2 cfu/g	Fravær i 25 g	Fravær i 25 g
Sashimi, inkludert temperingsperiode	≤5 cfu/g	0.5-1 cfu/g	Fravær i 25 g	Fravær i 25 g

Fravær av Listeria i laks er ikke alltid nødvendig, men antallet må være (langt) under dagens deteksjonsgrense for kvantitativ analyse (10 cfu/g)



Sushi Listeria predictor

Veterinærinstituttet
Norwegian Veterinary Institute

Listeria-kalkulator for rå fisk

Om kalkulatoren

Mine tal

Lagring i produksjonsbedrift av laks
< 4 > < 3 >
Temperatur (0 - 10°C) Dager

Tid i butikk
< 4 > < 3 >
Temperatur (0 - 10°C) Dager

Transport heim
< 10 > < 3 >
Temperatur (0 - 25°C) Timer

Lagring av laks i kjøleskåp
< 10 > < 3 >
Temperatur (0 - 10°C) Timer

Lagring av sushi i kjøleskåp
< 4 > < 12 >
Temperatur (0 - 10°C) Timer

Tempereringsperiode
< 22 > < 6 >
Temperatur (15 - 25°C) Timer

Startkonsentrasjon
● 0.04 ● 1 ● 10

Graf

Dette gjør kalkulatoren
Denne kalkulatoren illustrerer kva for lagringsforhold av laks som medfører høgare konsentrasjonar enn 100 *Listeria monocytogenes* per gram sushi.
Set inn tid og temperaturdata for trinna frå slaktning til ferdig sushi du sjølv har oversikt over, og sjå kor stor verknad små og store avvik tilsvarar. Få trinna du ikkje har oversikt over, start med data vi har sett opp i referanseaset.
Kalkulatoren er ikkje erstatning til andre krav i regelverket, berre eit supplement.
Vil du forstå korleis kalkulatoren er bygd opp? [Sjå bakgrunnsdata for berekningane.](#)

Can be developed for any product if you know

- The growth kinetics *in the product* at one temperature
- How the kinetics changes with temperature, pH, etc – *a valid secondary model*
- How the food is used and the real time-temperature scenarios

<http://apps.vetinst.no/listeriakalkulator/>



Sushi Listeria predictor

Ny kalkulator for berekning av Listeria i laks og sushi

Publisert 25.06.2019

Veterinærinstituttet har laga ein kalkulator der ein kan berekne kor stor mengde *Listeria* det er i råvarer og ferdig sushi. Utgangspunktet er lagringsforholda på kvart trinn frå slakting til ferdig sushi. Den gjev også svar på om det er så mykje *Listeria* i sushien at risikoen for listeriose aukar hjå gravide og foster.

Kalkulatoren [finnst her](#) og kan brukast gratis av alle.



Kalkulatoren kan brukast for å sjå korleis veksten endrar seg under ulike forhold, og er meint som eit verktøy for å sjå konsekvensen i tilfelle fisk er forureinsa med *Listeria*. Foto: Colourbox

Based on

- Challenge studies for salmon and sushi
- Secondary model in the Guidelines

$$\text{Rate}_{\max} = \text{rate}_{\max\text{-ref}} \times \frac{(T - T_{\min})^2}{(T_{\text{ref}} - T_{\min})^2}$$

$\text{Rate}_{\max\text{-ref}}$: reference values

Rate_{\max} : growth rate at temperature

T_{\min} : minimal growth temp. for *L.monocytogenes* (≈ -1.5 °C)

<http://apps.vetinst.no/listeriakalkulator/>

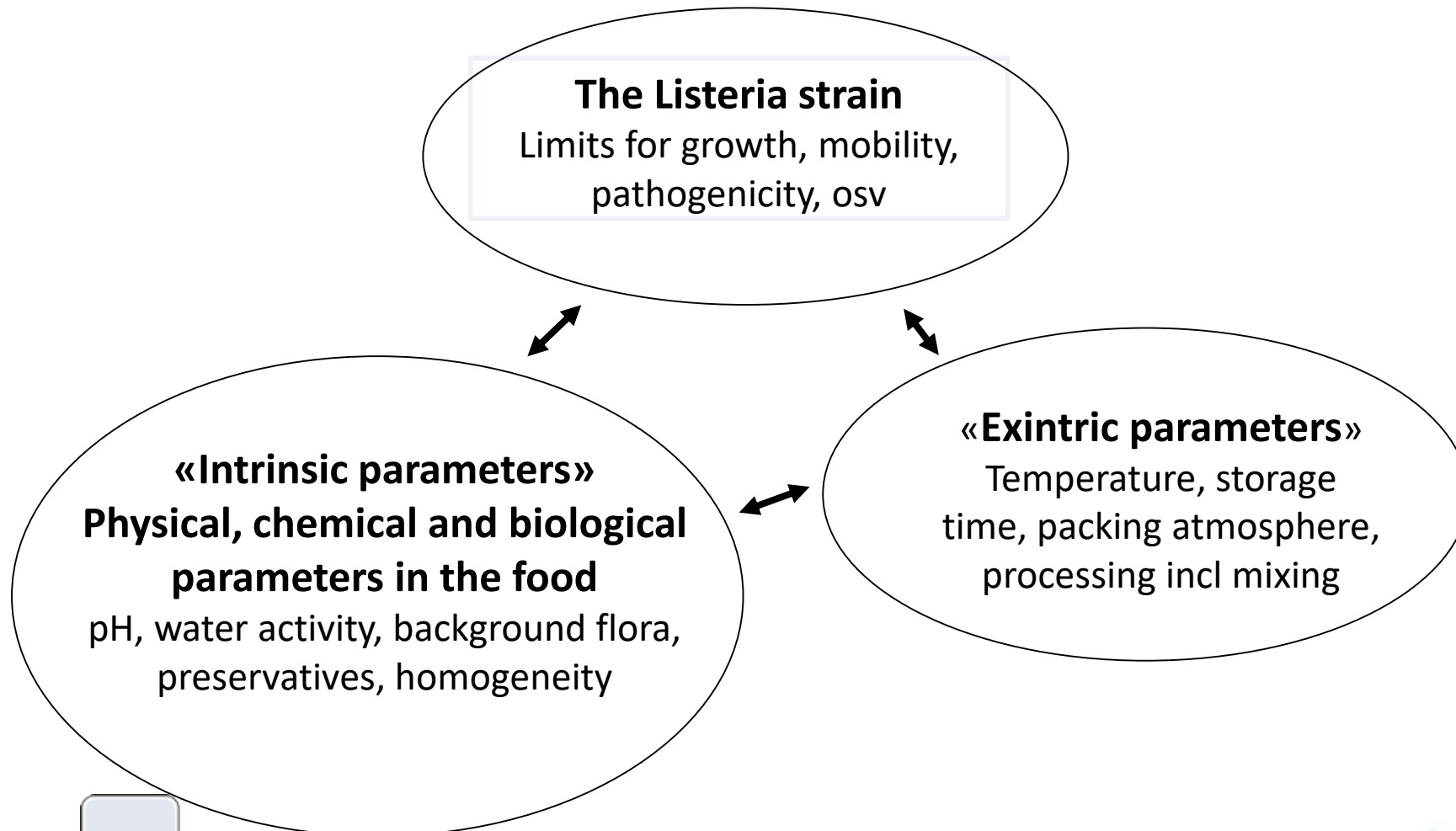


Hva med startkonsentrasjon av Listeria?

- 1/10 gram, 1/gram og 10/gram gjør en enorm forskjell
- Nye målemetoder for kvantifisering i dette området er på veg
- Kjennskap til kontamineringskilde hjelper:
- Listeria fra sjø (eksempler):
 - Fra brønnbåt:
 - om nabobedriften har fått Listeria, har din bedrift det også
 - Om Listeriaisolater i produkter og miljøprøver i din bedrift har typisk genprofil for biofilm i brønnbåter, kan konsentrasjoner settes i tråd med dette
 - Kontaminering fra vann: lav konsentrasjon på mange fisk
 - Kontaktsmitte fra Listeriareservoar med stor konsentrasjon: stor konsentrasjon på få fisk
- Forbruker spiser en pakke, ikke et gjennomsnitt av hele batchen. Minste inputkonsentrasjon er 1 *L. monocytogenes* per pakke.

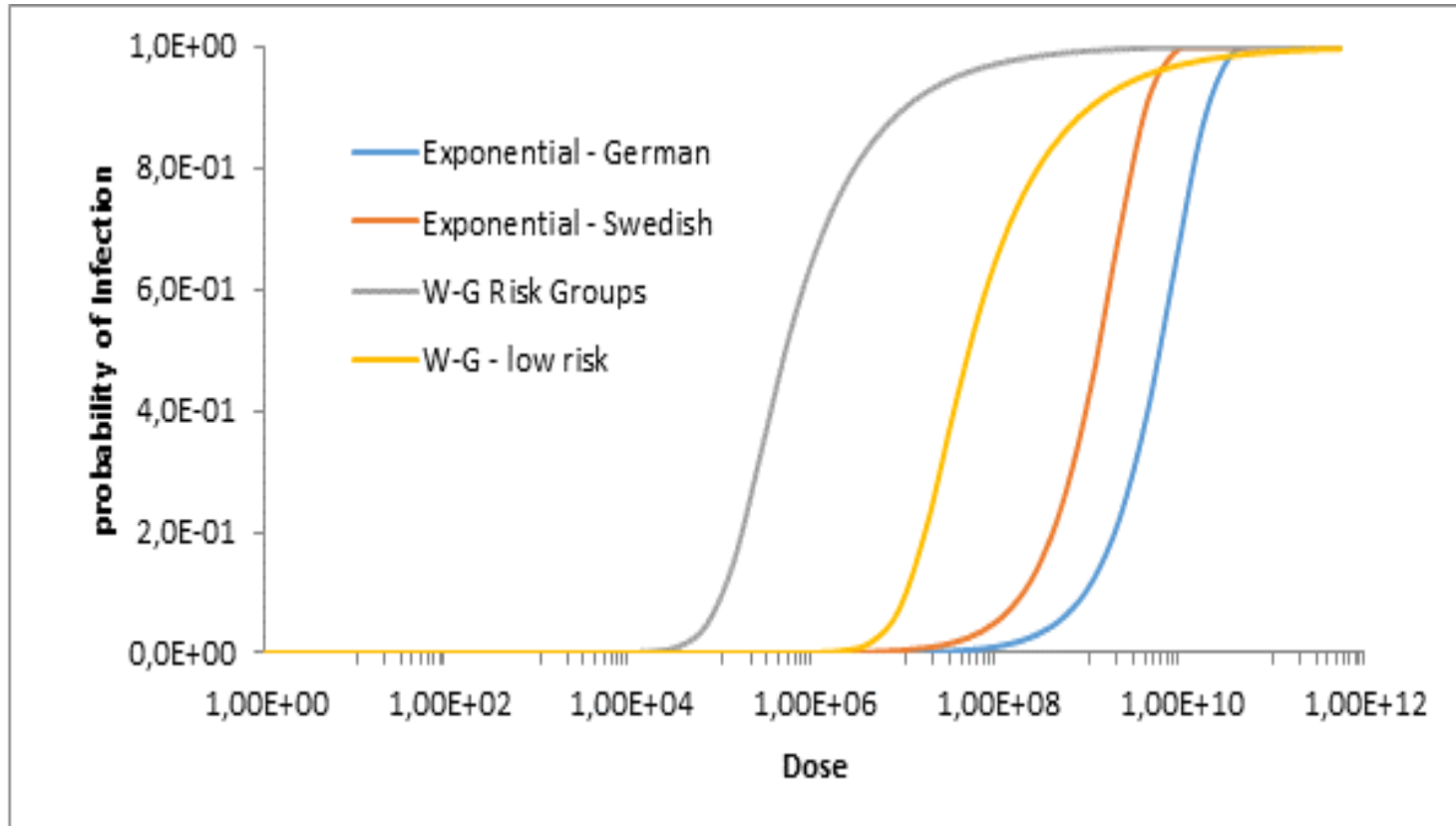


Hva bestemmer hvor raskt *Listeria monocytogenes* vokser i mat?



Hvem blir syke - Dose-respons modeller,

basert på Lindquist et al 2000, bearbeidet av Norval Strachan 2018



- Om man spiser 100 gram: sannsynlighet for listeriose øker for
- lavrisikogruppen ved ca 100 000 cfu/g,
 - høyriskogruppen ved 1000 cfu/g





Risk assessment of *L. monocytogenes* in ready-to-eat foods for better diet advice to vulnerable consumer groups in Norway

Taran Skjerdal, 1) VKM; 2) Norwegian Veterinary Institute; Karl Eckner, 1) VKM; 2) VAV Oslo; Georg Kapperud, 1) VKM; 2) Norwegian Public Health Institute; 3) Norwegian University of Life Sciences; Truls Nesbakken, 1) VKM; 2) Norwegian University of Life Sciences; Jan Thomas Rosnes, 1) VKM; 2) NOFIMA; Judith Narvhus, 1) VKM; 2) Norwegian University of Life Sciences; Jørgen Lassen, VKM; Danica Grahek-Ogden, VKM



Veterinærinstituttet
Norwegian Veterinary Institute



Growth model combined with initial concentration and dose response model

- Estimate growth rate at most likely, worst and best case scenarios
 - Estimate contamination step
 - Estimate most likely initial concentration of L_m
 - Insert reasonably foreseeable conditions
 - Include a simple dose-response model
-
- Assess which conditions are sufficiently safe for vulnerable and normal consumers
 - *Approach used in risk assessment for ready-to-eat products in Norway (VKM, parallell to EFSA but at national level)*



Smoked salmon: Time for a 100 fold increase at selected conditions

	worst growth conditions	medium growth conditions	best growth conditions
time for 100 doubling (days)			
air 4C	24,2	14,9	10,36
MAP 4C	40	27,5	19,2
air 8C	9,55	5,9	4,17
MAP 8C	16	9,87	6,87

Data found using the FSSP: Food safety and spoilage predictor, developed at DTU, Denmark
<http://fssp.food.dtu.dk/>



Storage times at different conditions, processing to consume

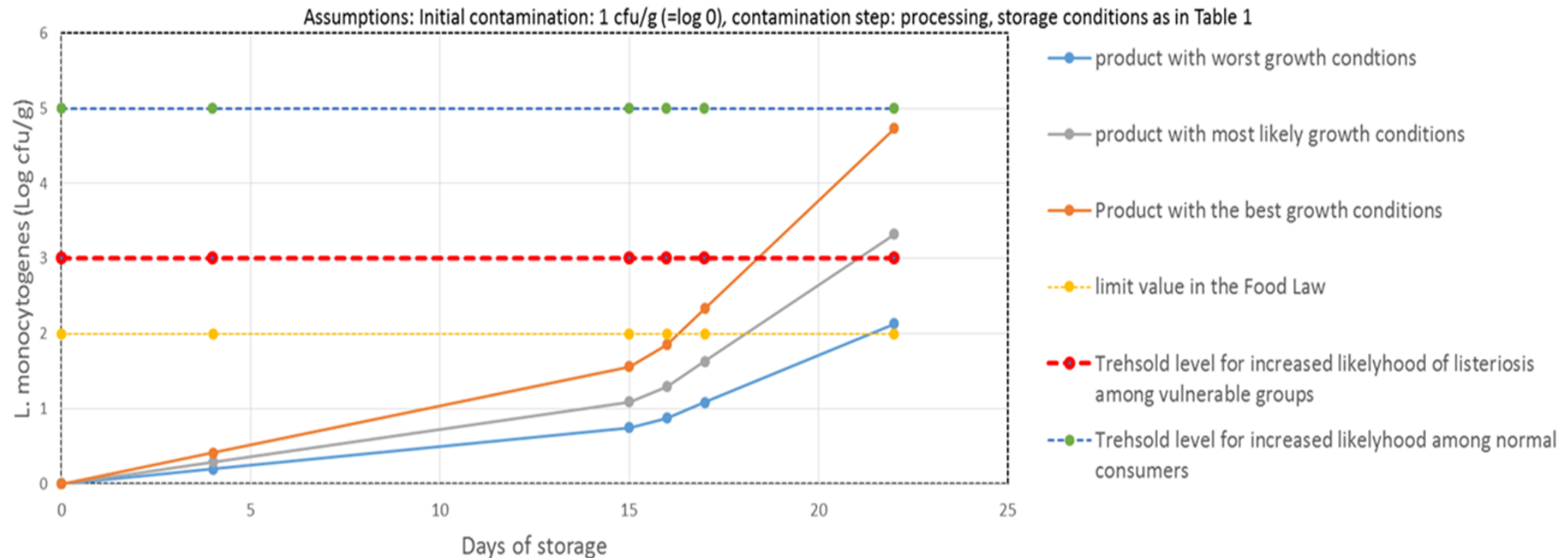
Storage time (days) and conditions (packing and temperature)	From food provider to shop	In shop	In refridge by the consumer, unopened package	By consumer, after first serving	By consumer, after second serving
air 4C					
MAP 4C	4	11			
air 8C				1	5
MAP 8C			1		



Hva med lagring hos forbruker (røkt fisk).

Framgangsmåte brukt av VKM

Predicted growth of *L. monocytogenes* in smoked salmon from processing to consumer



<D:\presentasjonsversjon\estimation best-medium-worst case scenario smoked salmon.xlsx>



Veterinærinstituttet
Norwegian Veterinary Institute



Risikoreduserende tiltak (forslag) for rå fisk, sushi og røkt fisk

- Lagre i MAP eller bruke konserveringsmidler
- Lagre ved kald temperatur og uåpnet pakke så lenge som mulig
- Liten pakningsstørrelse
- Informasjon på pakken
- Gravide og andre utsatte kan overlate til andre i familien å spise rester
- Varmebehandle før spising
- Unngå krysskontaminering med andre matvarer

Rakfisk: forholdsregler vanskelig – konsentrasjon kan bli høy allerede i modningsprosessen





JAKTER: Varer som spises uten varmebehandling er ofte kilde til listeriautbrudd. De fleste av pasientene som er blitt syke av det siste utbruddet, har spist rakfisk før de ble syke, men det er for tidlig å konkludere om dette er kilden. Røkelaks står også på lista over utsatte produkter. Foto: Vidar Ruud / NTB scanpix

Mat

[Oppskrifter](#)

[Matnytt](#)

[Restauranter](#)

[Tester](#)

Flere hadde spist rakfisk:

Flere rammet av mystisk listeriautbrudd på Østlandet: - Nettet snører seg inn nå

Ber utsatte grupper være ekstra oppmerksomme.



Veterinærinstituttet
Norwegian Veterinary Institute



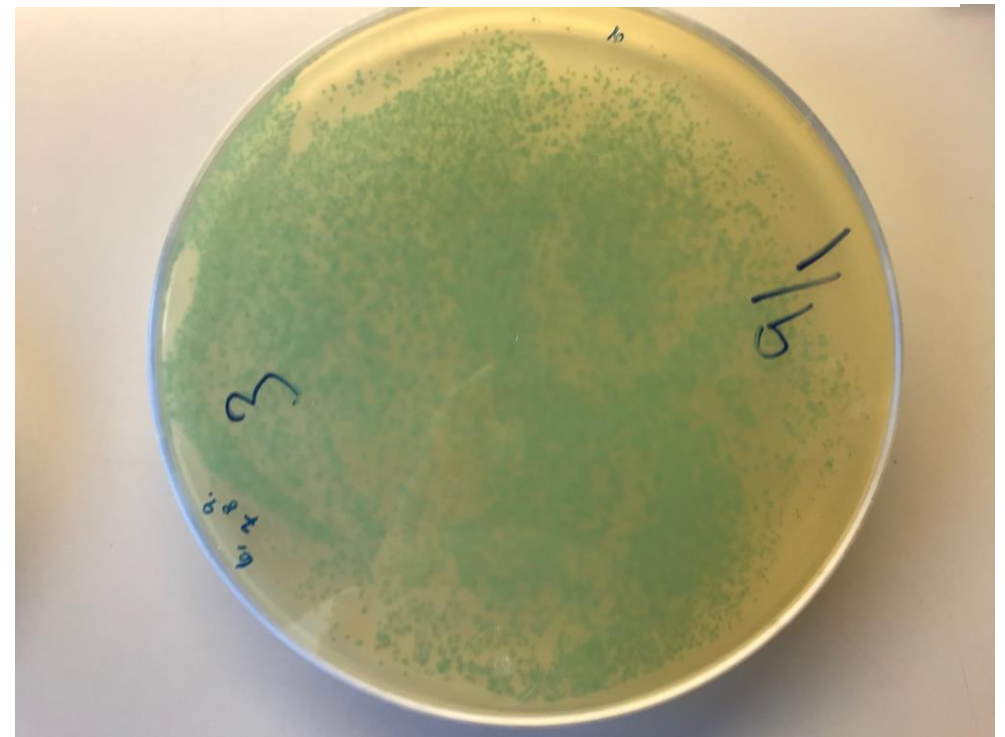
Opprulling av utbruddet - pasienter og tidslinje

- 12 personer bekreftet i utbruddet – samme WGS profil
- 11 i aldersgruppen 65-90 år
- 10 menn.
- De fleste i Oppland, Hedmark og Buskerud
- Tidslinje: 1 pasient i februar 2018, resten fra november-januar
- Alle hadde spist rakfisk fra gitt leverandør



Analyser av produkt

- Analysert åpne og uåpne pakker av filet, filet premium og hel fisk
- Full match på første prøve: mer enn en million Listeria per gram!!



Ikke bekreftede pasienter – meldte seg etter presseoppslag

- Var ikke hos legen, trodde det var influensa
- Husket hva de hadde spist fordi rakfisk er selskaps- og årstidsmat.
- Flere grupper med tydelige symptomer på listeriose (eksempler):
 - Storfamilie på 6: besteforeldre og barnebarn med underliggende sykdom ble syke, de tre voksne ikke.
 - En gruppe sykepleiere, 5 av 12 ble syke
- Vi fant isolater som matchet utbruddet i innsendte prøver



Oppklaringsarbeid i bedriften

- Tilbakekalling – alle produkter
- Samarbeidet godt og villig med Mattilsynet
- Ingen produksjon i anlegget da utbruddet ble oppdaget, sesongen var over.
- Var fisken kontaminert i Norge, eller har Listeria fulgt med fra Sverige?
- Fant Listeria i et uåpnet spann med filet, ikke i uåpnet spann av hel fisk.
- Mulige årsaker: filetmaskin?, varm sommer inkl varmt vann og luft?
Lav vannstand? Sulten fisk?



Hva sviktet?

- Høy konsentrasjon i produkt som ble spist
 - Værforhold og prosessforhold hindret ikke vekst til høy konsentrasjon
- Ikke avslørt i internkontrollen
 - ujevn konsentrasjon? Prøver på feil steder?
- Folk spiste til tross for råd om å la være
 - Er rådgivningen hensiktsmessig, eller ville det vært bedre å gi informasjon om hvilke symptomer forbrukerne skulle kjenne spesielt etter og gå til lege for behandling?



Hvorfor ble utbruddet oppdaget?

- Helgenomsekvensering viste link mellom pasienter
- Isolatet fra februar gjorde at man kunne reagere raskere
- Julemat – folk husket hva de hadde spist
- Rask analyse og god kommunikasjon mellom aktørene



Oppsummering

- Listerioserisiko varierer mellom produkter:
 - Startkonsentrasjon og veksthastighet av Listeria i produktet teller
 - Lagringstid teller
 - Pakkemetode og temperatur teller
 - Åpnet pakke gir helt andre forhold enn uåpnet pakke
 - Forbrukernes alder og tilstand viktig for om de blir syke eller ikke
- Forskjellen mellom nyprosessert og lagret produkt kan være større enn mellom ulike produkter ved samme tidspunkt.
- Risiko kan forebygges.

