



# **Risikovurdering vedrørende *Listeria monocytogenes* relatert til gravides konsum av sushi**

**Vitenskapskomiteen for mattrygghet**

**Faggruppe for hygiene og smittestoffer**

**Februar 2006**

## Innholdsfortegnelse

Sammendrag .....	3
Bakgrunn .....	4
Oppdrag fra Mattilsynet .....	4
Fareidentifisering .....	4
Farekarakterisering .....	4
Listeriose og epidemiologiske aspekter .....	4
Dose-respons .....	5
Eksponeeringsvurdering .....	6
Vekstkaraktistika for <i>L. monocytogenes</i> .....	6
Vann og rå fisk .....	7
Innemiljø .....	8
Forbruk av sushi i Norge .....	8
Risikokarakterisering .....	8
Konklusjon .....	9
Behov for ny kunnskap .....	9
Referanser.....	10
Medlemmer av det vitenskapelige panelet .....	12

## Sammendrag

Sushi er i utgangspunktet en japansk rett som tradisjonelt består av blant annet rå marin fisk. Rå fisk kan være én av flere kilder til bakterien *L. monocytogenes*, som kan gi infeksjoner som går under navnet listeriose. Faggruppen for hygiene og smittestoffer ved Vitenskapskomiteen for mattrygghet har på oppdrag fra Mattilsynet foretatt en vurdering av om sushi og liknende produkter, pga *L. monocytogenes*, bør inkluderes i de matvarene som gravide helst bør unngå å spise.

Rå marin fisk er en av hovedingrediensene i japansk sushi. Selv om *Listeria monocytogenes* tidvis kan påvises i rå fisk, vil antallet bakterier per gram vare i all hovedsak være lavt. Ved økende grad av bearbeiding og lengre lagring, som kan være tilfellet for eksempelvis røkelaks, vil konsentrasjonen av *L. monocytogenes* i kontaminerte produkter erfaringsmessig kunne øke, og risikoen ved konsum vil øke tilsvarende. Risikoen ved konsum av sushi basert på rå ubearbeidet fisk, vil derfor være mindre enn ved konsum av ikke-varmebehandlede bearbeidede produkter som rakfisk, røkelaks eller røkt ørret. Det må i denne sammenheng tas høyde for at sushi tilberedt i Norge også kan inneholde ingredienser basert på sistnevnte produkter. På bakgrunn av tilgjengelig kunnskap, er det ikke grunnlag for å anbefale at sushi laget av rå, fersk marin fisk bør inkluderes i de matvarer som gravide helst bør unngå å spise. Dersom det inngår prosesserte fiskeprodukter som rakfisk, røkelaks eller røkt ørret i aktuelle sushi-retter, vil risikoen øke. Ved konsum av sushi som inneholder prosesserte fiskeprodukter som rakfisk, røkelaks eller røkt ørret må risikoen for gravide regnes som svarende til konsum av disse produktene direkte. Tiltak (f. eks. kostholdsråd som antydnet i spørsmål fra Mattilsynet) bør i så fall komme til anvendelse når det gjelder slike bearbeidede produkter.

## Bakgrunn

Sushi er i utgangspunktet en japansk rett som tradisjonelt består av rå eller kokt marin fisk eller skalldyr, småbiter av for eksempel ingefær eller pepperrot samt ris smaksatt med eddik. Sushi kan også tillages ved at ingrediensene overfor rulles inn i tynne plater av algeprodukter. Begrepet brukes upresist i mange sammenhenger, og utenfor Japan defineres sushi ofte som produkter der en eller annen type rå sjømat inngår. Begrepet sushi brukes ofte synonymt med sashimi, som er rå sjømat servert i tynne skiver (<http://en.wikipedia.org/wiki/Sushi>). I det følgende definerer vi sushi som retter der ikke varmebehandlet sjømat inngår.

I Norge har det dukket opp mange nye sushi-restauranter i de siste årene, og sushi-produkter selges også i storkiosker og dagligvarebutikker. Ved tillaging av sushi i Norge, anvendes ulike fiskeslag servert rå eller delvis rå. Dessuten kan det lages norske varianter av sushi med røkelaks eller andre røkte fiskeslag. I følge opplysninger fra Mattilsynet er det ikke tatt spesifikt høyde for spesielle mikrobiologiske problemstillinger for sushi i gjeldende regelverk, selv om frysing av noen fiskeslag tiltenkt konsum i rå tilstand er forskriftsfestet grunnet fare for infeksjoner med kveis (nematoder).

Det er kjent at enkelte typer bearbeidet rå fisk, som røkelaks eller rakørret kan være kontaminert med *L. monocytogenes*, og at denne bakterien kan være årsak til infeksjon hos fostre, nyfødte og personer med svekket immunforsvar. Internasjonalt har en sett store utbrudd med bakterien knyttet til matvarer. Bakterien blir ikke satt i sammenheng med kjente "varslings signaler" for redusert kvalitet, som dårlig lukt eller smak. Vanlig brukte indikatorbakterier for fekal forurensning, eller for bedervelse av fisk vil heller ikke gi en klar pekepinn om eventuell forekomst av *L. monocytogenes*.

## Oppdrag fra Mattilsynet

Mattilsynet har på den ovennevnte bakgrunnen bedt Vitenskapskomiteen for mattrygghet (VKM) om en vurdering av om sushi og liknende produkter pga *Listeria monocytogenes* bør inkluderes i de matvarer som gravide helst bør unngå å spise. Vurderingen er utført av faggruppe for hygiene og smittestoffer ved VKM.

## Fareidentifisering

Rå fisk kan være én av flere kilder til bakterien *L. monocytogenes*. Det er imidlertid grunn til å merke seg at bearbeidede produkter som røkelaks og gravlaks, oftere vil være kontaminert med *L. monocytogenes*, og at konsentrasjonen i positive prøver i slike produkter vil være høyere enn for rå, fersk fisk.

## Farekarakterisering

### Listeriose og epidemiologiske aspekter

Infeksjoner med *L. monocytogenes* kalles listeriose. Denne infeksjonen kan variere fra å være asymptomatisk (de fleste tilfellene) til en alvorlig, livstruende sykdom. Alvorlig sykdom er relativ sjelden og rammer i det alt vesentlige sub-populasjoner i

befolkningen som har underliggende sykdommer eller andre disponerende tilstander. Dette kan gjelde aidspasienter, personer som er under behandling med immundempende midler, svekkede eldre, fostre og nyfødte barn. Sykdom kan gi ubetydelige symptomer hos den gravide, men ved overgang via morkaken kan dette gi alvorlige infeksjoner hos fosteret, og eventuelt føre til abort, dødfødsel eller prematur fødsel (<http://www.fhi.no> under Tema-Smittsomme, Sykdommer a-å, Listeriose). Vanligvis blir det ved aborter og dødfødsler ikke undersøkt med tanke på infeksjonsetiologi, inkludert *L. monocytogenes*, og listeriosens betydning i denne sammenheng er derfor lite kjent.

Smittekilden er vanligvis et næringsmiddel og internasjonalt har det vært beskrevet til dels store utbrudd knyttet til rå grønnsaker, bløte oster, andre melkeprodukter, patéer og svinekjøttprodukter, men også til gravet og kaldrøkt ørret (Ericsson *et al.* 1997). Inkubasjonstiden er vanligvis noen få dager til 3 uker, men kan i enkelte tilfeller vare opptil 3 måneder. Det er videre oppgitt at opp til 5 % av normalbefolkningen til en hver tid er friske bærere av *L. monocytogenes* i sin tarmtraktus (Schuchat *et al.* 1991). Disse kan også få listeriose dersom immunsystemet blir svekket i forbindelse med annen alvorlig sykdom. Begrepet inkubasjonstid vil i slike tilfeller være umulig å definere siden bakterien er tilstede hos personen i lang tid før sykdomsdebut. Videre er det grunn til å tro at det er en betydelig underrapportering av infeksjoner med *L. monocytogenes*. Særlig kan dette være tilfelle ved aborter (som ikke undersøkes) og ved mindre alvorlige tilfeller.

I senere år har flere utbrudd av listeriose i utlandet opptrådt som febril gastroenteritt, som er en mildere variant av listeriose. Denne formen er ikke diagnostisert i Norge. Listeriose har vært nominativt meldingspliktig i Norge siden 1991, og må rapporteres til Meldesystem for smittsomme sykdommer (MSIS) ved Folkehelseinstituttet. I Norge opptrer sykdommen som sporadiske tilfeller, og MSIS-data fra de siste 10 årene viser at antall tilfeller av listeriose har variert mellom 9-21. De fleste tilfeller av listeriose er registrert blant eldre eller personer med underliggende sykdommer, og hovedtyngden er smittet i Norge. Antall tilfeller fordelt mellom menn og kvinner var 91:76.

To utbrudd er beskrevet i Norge; ett fra Trondheim i 1994 med åtte syke, hvor smittekilden var varmebehandlet, skåret og vakuumert kjøtt pålegg, og ett fra Ålesund i 2005, trolig forårsaket av mangelfull hygiene på et sykehuskjøkken (<http://www.fhi.no>, under Tema-Smittsomme, Sykdommer a-å, Listeriose). Ingen utbrudd i Norge er blitt knyttet til konsum av sjømat, inkludert sushi.

Det finnes ingen data som viser kilder til sporadiske listeriosetilfeller i Norge. Det er heller ingen epidemiologiske data som tyder på at rå fisk, brukt i sushi, er knyttet til noen tilfeller av listeriose i Norge. Imidlertid er slike tilfeller rapportert fra Sverige og Finland (Ericsson *et al.* 1997; Miettinen *et al.* 1999). Det er i denne sammenheng imidlertid viktig å være oppmerksom på at man sjelden eller praktisk talt aldri påviser smittekilden ved sporadiske tilfeller.

## Dose-respons

Data fra tilfeller av epidemisk og sporadisk listeriose tyder på at det er lite sannsynlig at et lavt antall *L. monocytogenes* kan forårsake sykdom (Food and Agriculture Organization of the United Nations and World Health Organization 2004). Det

nødvendige antall *L. monocytogenes* som skal til for å gi sykdom er også avhengig av en rekke andre faktorer, som vertens helsetilstand og immunstatus, den aktuelle stammens virulens og hvilken type mat bakterien finnes i. Det er kjent at produkter som inneholder mye fett kan beskytte patogener mot den lave pH verdien som finnes i magesekken, og dermed senke infeksjonsdosen. Om dette også er tilfelle for fet fisk, er så langt ikke undersøkt.

En oversikt over dose-respons for bakterien viser at nødvendig smittedose for *L. monocytogenes* hos friske voksne er høy, og verdier på >10.000 celler har vært nevnt (Food and Agriculture Organization of the United Nations and World Health Organization 2004). Ved et utbrudd i Sverige, hvor gravide og deres fostre samt personer svekket av alder eller sykdom ble rammet, var konsentrasjonene av *L. monocytogenes* i den involverte matvaren (gravlaks) oppe i 6.200 og 2 500 000 bakterier/gram (Ericsson *et al.* 1997). I Finland forårsaket røkt regnbueørret kontaminert med høye doser *L. monocytogenes* (190.000/gram) febril gastroenteritt hos ellers friske personer (Miettinen *et al.* 1999).

Det er altså observert at friske individer tåler høye doser av *L. monocytogenes*, mens antall bakterier som kan forårsake listeriose hos fostre, nyfødte og immunsvekkede personer i befolkningen er betydelig lavere, men uavklart (Food and Agriculture Organization of the United Nations and World Health Organization 2004).

## Eksponeeringsvurdering

### Vekstkarakteristika for *L. monocytogenes*

Den optimale veksttemperaturen for *L. monocytogenes* er mellom 30 og 37°C, men bakterien kan overleve og også vokse ved lavere temperaturer (>0 °C), ved pH fra under 5,5 til 9,5 og med opptil 10% saltkonsentrasjon (NaCl) i matvaren. Tabellene 1 og 2 viser veksten av *L. monocytogenes* under ulike betingelser. Hovedfaktoren som kontrollerer mikrobielle populasjoner i fisk og fiskeprodukter er temperatur, vannaktivitet, pH og atmosfære. Spesielle organiske syrer og en rekke andre konserveringsmidler kan også spille en viktig rolle for å redusere bakterieveksten i fiskeprodukter. Det er viktig å bemerke at veksten av *L. monocytogenes* ved lav temperatur er betydelig redusert. Ved temperaturer >10°C øker veksten av bakterien betydelig. Det er også gjort forsøk med tilsetning av konkurrerende flora som melkesyrebakterier for å hemme veksten av *Listeria* i vakuumpakket laks, uten at denne konserveringsmetoden har fått særlig stor utbredelse (Huss *et al.* 2000).

Lite data foreligger om vekst i fersk fisk, men en undersøkelse fra Hellas tyder på liten vekst de første dagene (Tassou *et al.* 2004).

**Tabell 1.** Vekstbegrensende parametre for *L. monocytogenes* (ICMSF (International Commission On Microbiological Specifications for Foods) 1996).

	Minimum	Maksimum
Temperatur (0°C)	-0.4	45
pH	4.39	9.4
Vannaktivitet ( $a_w$ )	0.92	

**Tabell 2.** Vekstrate og lag (nøle) tid for *L. monocytogenes* ved forskjellige temperaturer (Mossel *et al.* 1995).

Temperatur 0°C	0-1	2-3	4-5	5-6	7-8	9-10	10-13
Lag (nøle) fase dag	3-33	2-8	-	1-3	2	<1.5	-
Generasjonstid time	62-131	-	13-25	-	-	-	5-9

## Vann og rå fisk

*L. monocytogenes* har svært vid utbredelse, og er blant annet påvist i fersk- og sjøvann, jord, plantemateriale, silofôr, kloakkslam og avføring fra symptomfrie mennesker og dyr. Forekomsten av bakterien i fisk fra ferskvann er rapportert å være høyere enn det en finner i marin fisk (Ben Embarek 1994; Huss *et al.* 2000).

*L. monocytogenes* er med andre ord en vanlig forekommende bakterie, og kan også påvises uavhengig av menneskelig aktivitet.

I en studie utført i Norge ble *L. monocytogenes* påvist i 5,4 % av 147 prøver av sjøvann, mens man fant at 19 % av 95 prøver fra saltvann fra brønnbåter brukt for å transportere levende laks inneholdt bakterien. *L. monocytogenes* ble ikke påvist i 242 prøver av levende laks til slakting, men ble funnet i 15 % av prøvene av den slaktede fisken (252 prøver) (Rørvik *et al.* 1992). I en annen studie fra perioden fra 2000 til 2004 hvor det ved Nasjonalt institutt for ernærings- og sjømatforskning (NIFES) ble undersøkt til sammen 449 prøver av fersk laks med tanke på *L. monocytogenes*, ble bakterien påvist i 8,9 % av prøvene. Det foreligger få kvantitative data for *L. monocytogenes* i rå fisk, men undersøkelser som er gjort tyder på at antallet bakterier vanligvis er lavt.

Selv om det er påvist vekst av *L. monocytogenes* i røkelaks, tyder undersøkelser av naturlig kontaminerte produkter på at vekstraten er lav under normale temperaturforhold for kjølelagring. Denne antagelsen stemmer overens med at det påvises lave konsentrasjoner av bakterien ved kvantitative undersøkelser. I en undersøkelse på prøver av røkte fiskeprodukter utført ved Nasjonalt institutt for ernærings- og sjømatforskning (NIFES) i perioden 2001 og 2002, inneholdt 3,8 % av 290 kaldrøkte produkter (røketemperatur 27-29°C) *L. monocytogenes*, mens ingen varmrøkte produkter (røketemperatur 65-70°C) var kontaminerte. Den relativt sett høye temperaturen som benyttes ved varmrøyking kan se ut til å drepe *L. monocytogenes*. Av positive prøver inneholdt 18 % over 100 bakterier pr gram vare, 9 % mellom 10 og 100 bakterier per gram og 73 % under 10 bakterier per gram (Lunestad 2003).

Fisk som i utgangspunktet er fri for *L. monocytogenes*, kan bli kontaminert under transport eller i foredlingsprosessen. Det er indikasjoner som tyder på at det ikke er rå fisk, men produksjonsmiljøet (slakteri og foredling), som er den primære kilden til *L. monocytogenes*-kontaminasjon i fisk (Autio *et al.* 1999; Rørvik *et al.* 1995).

Tabell 3 viser forekomst av *L. monocytogenes* i undersøkte fisk- og fiskeprodukter i Norge i perioden fra 2000 til 2003.

**Tabell 3.** Forekomst av *L. monocytogenes* i fisk og fiskeprodukter i Norge 2000-2003, i følge zoonoserapporter ([www.vetinst.no](http://www.vetinst.no)).

År	Prøve	Antall prøver	Positive prøver for <i>L. monocytogenes</i>	
			Antall	%
2000	Fisk og fiskeprodukter (norsk og importert)	511	78	15,3
2001	Fisk og fiskeprodukter, (norsk og importert)	695	37	5
2002	Fisk og fiskeprodukter (Norskprodusert) hovedsakelig uprosessert eller røkelaks	703	30	4,3
2003	Røkelaks (norskprodusert)	1000	49	4,9
	Fisk og fiskeprodukter	334	25 (de fleste fra rakfisk)	7,5

## Innemiljø

Siden *L. monocytogenes* vokser ved lave temperaturer, har en spekulert i om bakterien kan kolonisere boligen hos konsumenten, og dermed representerer en konstant kontamineringskilde. I en nederlandsk undersøkelse ble forekomst av *Listeria* bakterier i oppvaskkluter og -koster, tannbørster, overflater i dusjkabinett, kjøkkenvask og kjøleskap i tilfeldig valgte husholdninger beskrevet. I denne undersøkelsen kunne en påvise *L. monocytogenes* i 21 % av husholdningene. Oppvaskkluter og overflatene i dusjkabinett var oftest forurenset (Beumer *et al.* 1996). Denne undersøkelsen viser at vi i dagliglivet ofte er utsatt for eksponering med *L. monocytogenes* uten at det gir sykdom.

## Forbruk av sushi i Norge

Det er lite tilgjengelig kunnskap om konsum av sushi i Norge, generelt sett og for spesifikke grupper. Imidlertid vet vi at sushi er blitt ganske populært i Norge de senere år, og at populariteten synes økende. Det er særlig blant urbane, unge voksne forbruket av sushi antas å være størst. Det er også i gruppen unge voksne en finner flest gravide kvinner.

Basert på lav forekomst av *L. monocytogenes* i rå fisk og generell lite konsum av sushi i Norge, kan faren for generell eksponering for *L. monocytogenes* fra disse produktene anses å være lav.

## Risikokarakterisering

*L. monocytogenes* i rå fisk av marint opphav, som benyttes i sushi, forekommer relativt sjelden, og for positive prøver er konsentrasjonen sannsynligvis meget lav.



Risikoen for at gravide eller deres fostre skal få infeksjon med *L. monocytogenes* ved å spise sushi basert på rå, fersk fisk anses å være veldig lav<sup>1</sup>.

*L. monocytogenes* i prosessert fisk (røkelaks, rakfisk, eller røkt ørret) påvises sporadisk og konsentrasjonen kan være betydelig høyere enn det en finner på rå fisk. Risikoen for at gravide eller deres fostre skal få infeksjon med *L. monocytogenes* ved å spise sushi basert på prosessert fisk anses å være høyere enn ved konsum av sushi basert på rå, fersk fisk, men likevel lav<sup>2</sup>.

Faggruppen for hygiene og smittestoffer vil i denne sammenheng understreke betydningen av å anbefale frysing av villfanget fisk som skal brukes til sushi, på grunn av mulig forekomst av sykdomsfremkallende parasitter (nematoder som *Anisakis*, også kalt kveis). Denne anbefalingen gjelder ikke bare for gravide.

## Konklusjon

På bakgrunn av tilgjengelig kunnskap, er det ikke grunnlag for å anse at sushi laget av rå, fersk marin fisk bør inkluderes i de matvarer som gravide helst bør unngå å spise. Dersom det imidlertid inngår prosesserte fiskeprodukter som rakfisk, røkelaks eller røkt ørret i aktuelle sushi-retter, vil risikoen øke. Ved konsum av sushi som inneholder prosesserte fiskeprodukter som rakfisk, røkelaks eller røkt ørret må risikoen for gravide regnes som svarende til konsum av disse produktene direkte. Kostholds betraktninger som gjelder slike bearbejdede produkter, bør i så fall komme til anvendelse.

## Behov for ny kunnskap

- God informasjon om forbruksvaner og volumet av sushi-konsum i Norge er begrenset.
- Det er en betydelig mangel på kunnskap om vanlig forekommende konsentrasjoner av *L. monocytogenes* i rå fisk og prosesserte produkter.
- Betydningen av listeriose ved fosterskader er praktisk talt ukjent. Det samme gjelder hvilke doser som er nødvendig for å forårsake slike infeksjoner.

---

<sup>1</sup> Veldig lav: det er svært lite sannsynlig at hendelsen inntreffer.

<sup>2</sup> Lav: det er lite sannsynlighet for at hendelsen inntreffer.

## Referanser

Autio, T., Hielm, S., Miettinen, M., Sjöberg, A.M., Aarnisalo, K., Björkroth, J., Mattila-Sandholm, T. and Korkeala, H. (1999) Sources of *Listeria monocytogenes* contamination in a cold-smoked rainbow trout processing plant detected by pulsed-field gel electrophoresis typing. *Appl Environ Microbiol* **65**, 150-155.

Ben Embarek, P.K. (1994) Presence, detection and growth of *Listeria monocytogenes* in seafoods: a review. *Int J Food Microbiol* **23**, 17-34.

Beumer, R.R., te Giffel, M.C., Spoorenberg, E. and Rombouts, F.M. (1996) *Listeria* species in domestic environments. *Epidemiol Infect* **117**, 437-442.

Ericsson, H., Eklow, A., Danielsson-Tham, M.L., Loncarevic, S., Mentzing, L.O., Persson, I., Unnerstad, H. and Tham, W. (1997) An outbreak of listeriosis suspected to have been caused by rainbow trout. *J Clin Microbiol* **35**, 2904-2907.

Food and Agriculture Organization of the United Nations and World Health Organization. Risk assessment of *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat foods. 2004. Rome-Italy, [www.fao.org/es/esn](http://www.fao.org/es/esn).

Ref Type: Report

Huss, H.H., Jorgensen, L.V. and Vogel, B.F. (2000) Control options for *Listeria monocytogenes* in seafoods. *Int J Food Microbiol* **62**, 267-274.

ICMSF (International Commission on Microbiological Specifications for Foods) (1996) Microbiological Specifications of Food Pathogens. In *Microorganisms in Foods* London: Blackie Academic & Professional.

Lunestad, B. T. (2003) Prevalence of *Listeria monocytogenes*, termotolerant coliforms and *Staphylococcus aureus* in Norwegian smoked fish products. Trondheim, Aquaculture Europe 2003, 8. - 11. August 2003.

Ref Type: Conference Proceeding

Miettinen, M.K., Siitonen, A., Heiskanen, P., Haajanen, H., Björkroth, K.J. and Korkeala, H.J. (1999) Molecular epidemiology of an outbreak of febrile gastroenteritis caused by *Listeria monocytogenes* in cold-smoked rainbow trout. *J Clin. Microbiol* **37**, 2358-2360.

Mossel, D. A. A., Corry, J. E. L., Struijk, C. B. and Baird, R. M. (1995) *Essentials of the Microbiology of Foods. A Textbook for Advanced Studies*. New York: John Wiley & Sons Ltd..

Rørvik, L.M., Caugant, D.A. and Yndestad, M. (1995) Contamination pattern of *Listeria monocytogenes* and other *Listeria* spp. in a salmon slaughterhouse and smoked salmon processing plant. *Int J Food Microbiol* **25**, 19-27.

Rørvik, L. M., Yndestad, M., Caugant, D. A. and Heidenreich, B. (1992) *Listeria monocytogenes* and *Listeria* spp. in a salmon slaughterhouse and a smoked

salmonprocessing plant. Institute of Veterinary Medicine, Berlin, Germany, 3rd World Congress Foodborne Infections and Intoxications 16-19 June 1992.  
Ref Type: Conference Proceeding

Schuchat,A., Swaminathan,B. and Broome,C.V. (1991) Epidemiology of human listeriosis. *Clin. Microbiol Rev.* **4**, 169-183.

Tassou,C.C., Lamibropoulou,K. and Nychas,G.J. (2004) Effect of prestorage treatments and storage conditions on the survival of *Salmonella enteritidis* PT4 and *Listeria monocytogenes* on fresh marine and freshwater aquaculture fish. *J Food. Prot.* **67**, 193-198.

## **Medlemmer av det vitenskapelige panelet**

### **Vurdert av**

#### **Faggruppe for hygiene og smittestoffer**

Hilde Kruse (leder), Sigve Håvarstein, Georg Kapperud, Jørgen Lassen, Bjørn Tore Lunestad, Truls Nesbakken, Espen Rimstad, Lucy Robertson, Eystein Skjerve og Yngvild Wasteson.

Vitenskapelig koordinator for arbeidet har vært Siamak Yazdankhah, sekretariatet i Vitenskapskomiteen for mattrygghet.

### **Arbeidsgruppe for denne risikovurderingen**

Deltagere i arbeidsgruppen for utarbeidelse av denne risikovurderingen har vært Bjørn Tore Lunestad (leder), Jørgen Lassen og Liv Marit Rørvik.