

**SALMONELLA-tietosivu**

Tällä tietosivulla tarkastellaan proteiinijauhon salmonellakontaminaatiota rehuun käytettävien öljysiementen rouhintalaitteista. Asiakirjan tarkoituksena on tarjota rehuaineen tuottajalle *salmonellaa* koskevaa tietoa ja neuvoja siitä, miten tuottaja voi minimoida jatkuvasti tuotteensa salmonellakontaminaatiota.

Tämä tietosivu on tarkoitettu käytettäväksi yhdessä salmonellavalvontaa varten annetun tarkastajan tarkistuslistan kanssa.

**Sisältö**

[1.0 Vaaran luonne 1](#_Toc436651406)

[2.0 Luokitus 1](#_Toc436651407)

[3.0 Alkuperä 2](#_Toc436651408)

[4.0 Elintarvikkeiden ja rehun turvallisuusriskit 2](#_Toc436651409)

[5.0 Salmonellakontaminaation valvonta ja minimointi 4](#_Toc436651410)

[5.1 Kehitystekijät 5](#_Toc436651411)

[5.2 Valvontatoimet proteiinijauhon salmonellakontaminaation minimoimiseksi 5](#_Toc436651412)

[5.3 Valmiin tuotteen dekontaminaatio salmonellakontaminaatiotapauksessa 6](#_Toc436651413)

[6.0 Serotyypit 6](#_Toc436651414)

[7.0 Lisätietoja 8](#_Toc436651415)

[8.0 Viiteasiakirjat 8](#_Toc436651416)

[9.0 Kiitokset 8](#_Toc436651417)

[Liite 1 – Tanskan kansallisen elintarvikeinstituutin raportti – Assessment of the human heath impact of Salmonella in animal feed 9](#_Toc436651418)

# 1.0 Vaaran luonne

Biologinen vaaratekijä

# 2.0 Luokitus

*Salmonellat* ovat enterobakteerien sukuun kuuluvia bakteereja, jotka aiheuttavat tauteja ihmisissä ja eläimissä. Sukuun kuuluu kaksi eri lajia: Salmonella enterica ja Salmonella bongori. Lajit jakautuvat alalajeihin, jotka puolestaan jakautuvat serotyyppeihin. Joitakin serotyyppejä jaetaan edelleen fagityyppeihin. Koko maailmassa on kuvattu yli 2400 serotyyppiä. Serotyyppien tartuntareitit, esiintyminen, oireet ja antibioottiresistenssin taso vaihtelevat.

Epidemiologiselta kannalta *salmonella* voidaan luokitella kolmeen pääasialliseen ryhmään:

* kantoihin, jotka tarttuvat vain ihmisiin aiheuttaen lavantautia ja yleisinfektion ja jotka eivät aiheuta tauteja muille eläinlajeille
* kantoihin, jotka ovat mukautuneet erityisesti tiettyihin selkärankaisiin (kuten siipikarja ja lampaat), ja joista osa aiheuttaa tauteja ihmisille
* kantoihin, joilla ei ole erityistä suosituinta isäntää vaan jotka tartuttavat sekä ihmisiä että eläimiä. Tähän ryhmään kuuluvat nykyisin havaittavat *salmonellan* päätyypit.

# 3.0 Alkuperä

*Salmonelloilla* on ominaispiirteitä, jotka selittävät niiden laajan esiintymisen ympäristössä.

* Niillä voi olla hyvin suuri joukko isäntiä (ihmiset, nisäkkäät, linnut, matelijat ja hyönteiset).
* Salmonellaa on muun muassa maaperässä, vedessä, ilmassa ja pinnoilla.
* Saapuvat maatalouden perushyödykkeet.

Niiden eloonjäämisaste ympäristössä on korkea.

# 4.0 Elintarvikkeiden ja rehun turvallisuusriskit

Ihmisessä *salmonella* voi aiheuttaa salmonelloosia. Salmonelloosin oireita voivat olla pahoinvointi, oksentelu, vatsakouristukset, ripuli, kuume ja päänsärky. Merkitys kansanterveyden kannalta voi vaihdella serotyypin, tartuntareitin, kyvyn levitä ja aiheuttaa tauteja ihmisissä ja eläimissä sekä serotyypin virulenssin perusteella.[[1]](#footnote-1)

*Salmonellakontaminoitunut* rehu voi sairastuttaa rehua syövät eläimet. Se, aiheuttaako *salmonella* eläimen sairastumisen, riippuu muun muassa serotyypistä. *Salmonellan* serotyyppeihin, jotka sairastuttavat tietyn lajin, viitataan kyseiselle lajille patogeenisina.

Kun otetaan huomioon *salmonellan* esiintyvyys rehussa sekä kulutetun rehun määrä, on arvioitu, että kontaminoitunut rehu ei useimmiten aiheuta elintarviketuotantoeläimille infektioita. Riski *salmonellakontaminaation* siirtymisestä rehusta eläimeen ja edelleen eläimestä ihmiseen on pieni. [[2]](#footnote-2) [[3]](#footnote-3)

Muita tekijöitä, jotka määrittävät *salmonellan* siirtymistä rehusta eläimiin tai ihmisiin, ovat rehun varastointi- ja kuljetusolosuhteet, *salmonellan* esiintyminen ja lisääntyminen rehussa, eläinten terveydentila, eläinten väliset tartunnat, ruokintastrategiat ja hyvät hygieniakäytännöt maatiloilla. Lisäksi merkittävä asema on käsittelyllä toimitusketjun loppupäässä, kuten eläinten teurastuksella teurastamoissa, jäähdytyksellä ja hygieniaoloilla eläintuotteiden kuljetuksen aikana, niiden varastoinnilla ja jälleenmyynnillä sekä sillä, että kuluttaja valmistaa elintarvikkeen asianmukaisesti omassa keittiössään. [[4]](#footnote-4)

Kuten elintarvikelainsäädäntöä koskevan asetuksen (EY) N:o 178/2002 15 artiklassa todetaan, toimija ei saa saattaa markkinoille rehuja, jotka eivät ole turvallisia ja joilla on haitallinen vaikutus ihmisten tai eläinten terveyteen. Toimijan on tämän vuoksi toteutettava tarvittavat tehokkaat, oikeasuhteiset ja oikein kohdennetut toimenpiteet minimoidakseen jatkuvasti mahdollinen *salmonellakontaminaatio* ja terveyden suojelemiseksi (johdanto-osan 17 kappale).

Pelkkä läsnäolo-poissaolo-testin löydös ei välttämättä viittaa ihmisen terveyteen kohdistuvaan uhkaan[[5]](#footnote-5).

# 5.0 Salmonellakontaminaation valvonta ja minimointi

Asetuksen (EY) N:o 183/2005 6 artiklan mukaan rehuaineen tuottajan on laadittava ja toteutettava HACCP-periaatteisiin[[6]](#footnote-6) perustuva yksi tai useampi kirjallinen menettely ja pidettävä niitä yllä.

Rehuaineen tuottajan olisi pyrittävä vähentämään merkittävästi *salmonellan* esiintyvyyttä tuotannon kaikilla alueilla sekä minimoimaan valmiin tuotteen (uudelleen)kontaminaatio HACCP-järjestelmän avulla. Vaikka *salmonellan* täydellinen hävittäminen tuskin on mahdollista, sitä on mahdollista valvoa ja valvonnan olisi johdettava kontaminaatiotason jatkuvaan alenemiseen määritettyjen tavoitteiden mukaisesti.

Seurantasuunnitelmassa on keskityttävä prosessivalvontaan sekä valmiin tuotteen valvontaan turvallisen tuotteen jatkuvan tuotannon takaamiseksi. Valmiin tuotteen lopullisen tarkastuksen tehtävänä on validoida ja varmentaa rehun tuotantolinjan/parametrien turvallisuus sekä tuotetun proteiinijauhon turvallisuus. Ennalta ehkäisevä lähestymistapa mahdollistaa tarkemman valvonnan kuin pelkästään valmiin tuotteen mikrobiologinen testaus, koska mikrobiologisen tarkastelun tehokkuus elintarviketurvallisuuden saavuttamisessa on rajallinen.[[7]](#footnote-7)

Mikrobien lisääntymiseen ja *salmonellan* selviytymiseen vaikuttavat pääasialliset tekijät ovat pH, vesiaktiivisuus ja lämpötila. Muita merkittäviä tekijöitä ovat kilpaileva mikrofloora, *salmonellojen* alkuperäinen määrä ja niiden fysiologinen tila.

Seuraavat tekniset menetelmät vaikuttavat valmiin tuotteen salmonellakontaminaatioon ja niillä on bakteereita tappava tai bakteriostaattinen vaikutus. Näitä säilytysmenetelmiä ovat seuraavat:

* kuumentaminen (erilaiset aika/lämpötilayhdistelmät), korkean hydrostaattisen paineen johtaminen
* pH:n muuttaminen (happamuuden lisääminen, orgaanisten happojen lisääminen)
* kosteuspitoisuuden valvonta, josta seuraa vesiaktiivisuuden väheneminen (Jauho käsitellään liuotteenpoistin-paahtimessa höyryllä ja/tai epäsuoralla kuumennuksella muun muassa mikrobiologisen kontaminaatioriskin minimoimiseksi. Tämän jälkeen rehu kuivataan ja jäähdytetään. Kun kosteuspitoisuus on 12–13 prosenttia tasaisesti jakautuneena rehussa, tästä seuraa alle 0,95:n vesiaktiivisuusarvo.).

Joillain näistä säilytysmenetelmistä ei ole bakteereja tappavaa vaikutusta, mutta organismien lisääntyminen estetään.

On kuitenkin painotettava, että proteiinijauho voi aina kontaminoitua uudelleen bakteerien tappamisen jälkeen.

Ympäristön kontaminoitumisen, proteiinijauhon suurten määrien ja teknisten rajoitusten vuoksi ei ole mahdollista välttää kokonaan kasviperäisen proteiinijauhon kontaminaatiota. Tämän vuoksi ei ole järkevää testata, että rehuerät ovat sataprosenttisesti puhtaita eikä niissä ole salmonellaa. On myös mahdoton taata, että rehuerässä ei ole salmonellaa. Tiukalla valvonnalla, joka käsittää myös tietokoneistetun valvonnan, olisi kuitenkin saatava aikaan hyväksyttävä minimaalinen positiivisten tapausten määrä. Hyväksyttävä alhainen salmonellakontaminaatiotaso on realistinen ja tehokas lähestymistapa, jossa riskin väheneminen kestää vertailun toimien kustannuksiin.

### 5.1 Kehitystekijät



### 5.2 Valvontatoimet proteiinijauhon salmonellakontaminaation minimoimiseksi

Kasviperäisen proteiinijauhon *salmonellakontaminaatioriskin* minimoimiseksi olisi arvioitava seuraavia seikkoja:

* *salmonellan* pääsy tuotantolaitokseen tai leviäminen siellä
* hyvät hygieniakäytännöt ja liuotteenpoistin-paahtimen jälkeisen alueen tarkastukset uudelleenkontaminoitumisen estämiseksi heksaani/lämpökäsittelyn jälkeen (bakteerien tappaminen)
* rakennuksen ja laitteiden hygieeniset suunnitteluperiaatteet
* *salmonellan* lisääntyminen laitoksessa
* jäähdytysilman laatu
* jauhoon liuotteenpoistin-paahtimen jälkeen lisättävät lisäaineet
* valmiin proteiinijauhon kosteuspitoisuus
* kondensaatio tuotantolinjassa ja ympäristössä jauhon paikallisen kontaminaation välttämiseksi
* tuholaistorjuntaohjelma
* torjuntatoimien validointi *salmonellan* inaktivoimiseksi
* menettelyjen saatavuus salmonellavalvonnan ja korjaavien toimien tarkistamiseksi.

Toimijan on riskinarviointinsa perusteella päätettävä, mitä toimenpiteitä tai toimenpiteiden yhdistelmää on pantava täytäntöön *salmonellan* vähennystavoitteen saavuttamiseksi. Jotkut näistä toimenpiteistä voivat olla helppoja soveltaa, kun taas toiset voivat edellyttää merkittäviä investointeja.

EFISC ja FEDIOL ovat kehittäneet toimijoita ohjatakseen tarkistuslistan salmonellavalvontaa varten öljysiementen rouhinnassa. Siinä painotetaan hyviä tuotantotapoja, vaarojen analysointia ja kriittisiä valvontapisteitä (HACCP), tukijärjestelmiä (PRP) ja voimakkaita jatkuvaan parantamiseen tähtääviä toimia. Tarkistuslistalla tarjotaan ohjeita, jotka täydentävät [EFISCin sääntöjä](http://www.efisc.eu/web/efisc%20documents/1011306087/list1187970068/f1.html) ja FEDIOLin [sektoriviiteasiakirjaa kasviöljystä ja proteiinin käsittelystä](http://www.efisc.eu/web/sector%20document%20for%20the%20vegetable%20oil%20and%20protein%20meal%20industry/1011306087/list1187970088/f1.html). Tarkistuslistan tarkoituksena ei ole kattaa kaikkia eri tehdastyyppejä vaan pikemminkin korostaa tärkeitä käytäntöjä proteiinijauhon salmonellavalvonnan osalta sekä varmistaa niiden noudattaminen.

### 5.3 Valmiin tuotteen dekontaminaatio salmonellakontaminaatiotapauksessa

Toimijan on otettava huomioon kansallinen lainsäädäntö ja/tai vaatimukset, jos dekontaminaatio toteutetaan salmonellakontaminaation vuoksi.

Salmonelladekontaminaatiossa voidaan toteuttaa seuraavat toimenpiteet.

* Kontaminoidun jauhon **lämpökäsittely** on yksi vaihtoehto salmonellakontaminaation vähentämiseksi. Lämpökäsittelyn tehokkuuteen vaikuttavat kosteuspitoisuus, pH, käsittelyn kesto ja *salmonellatyyppi*. Seuraavalla verkkosivustolla tarjotaan *salmonellan* lämpökäsittelyyn väline sen D- ja Z-arvojen avulla <http://www.hs-owl.de/fb4/ldzbase/index.pl>
* **Orgaanisella hapolla käsittely** on tekniikka, jolla vähennetään kontaminoidun rehun *salmonellakontaminaatiota*. Orgaanisten happojen käyttö vaihtelee eri valtioissa lainsäädännön eroavuuksien tai muiden tekijöiden mukaan eikä ole sallittua tietyissä EU:n jäsenvaltioissa. Toimijan on tarkistettava, onko orgaanisten happojen käyttö sallittua. Toimijan on noudatettava orgaanisen hapon toimittajan ohjeita tuotteen asianmukaisen käytön varmistamiseksi.

# 6.0 Serotyypit

*Salmonellatapauksessa* on toteutettava serotyypitys.

Yhteisön valvontajärjestelmien kautta saadut tiedot osoittavat, että ihmisillä esiintyvän salmonelloosin viisi yleisintä *salmonellan* serotyyppiä ovat *Salmonella* Enteritidis, *Salmonella* Hadar, *Salmonella* Infantis, *Salmonella* Typhimurium ja *Salmonella* Virchow.

Kun serotyyppi on tiedossa, toimija voi määrittää tarvittavat toimet oikeassa suhteessa *salmonellakontaminaation* riskiin.

Salmonellakontaminaatiota koskevat vaatimukset vaihtelevat EU:ssa jäsenvaltioiden välillä. Koska jäsenvaltioiden näkemykset salmonellan serotyyppien erittelemisestä vaihtelevat suuresti, kunkin toimijan on otettava huomioon EU:n ja kansalliset vaatimukset. Toimijan on tämän perusteella määritettävä toteutettavat tarvittavat toimet.

# 7.0 Lisätietoja

* <http://en.wikipedia.org/wiki/Salmonella>
* [Yhdysvaltain elintarvike- ja lääkehallinnon (Food and Drug Administration) Bad bug book](http://www.fda.gov/downloads/Food/FoodborneIllnessContaminants/UCM297627.pdf)

# 8.0 Viiteasiakirjat

* [Euroopan elintarviketurvallisuusviranomainen. 2008. Microbiological risk assessment in feeding stuffs for](http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/doc/720.pdf)

[food-producing animals. Scientific Opinion of the Panel on Biological Hazards. EFSA](http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/doc/720.pdf)

[Journal 720:1-84](http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/doc/720.pdf)

* [Terveyden pääosasto – Kansanterveyttä koskevia eläinlääkintätoimenpiteitä käsittelevän tiedekomitean lausunto salmonellan esiintymisestä elintarvikkeissa (huhtikuu 2003)](http://ec.europa.eu/food/fs/sc/scv/out66_en.pdf)
* [Salmonella control Guidelines – AFIA – (marraskuu 2010)](http://ucfoodsafety.ucdavis.edu/files/172958.pdf)
* [Control of Salmonella in low moisture foods – GMA – helmikuu 4, 2009](http://www.gmaonline.org/downloads/technical-guidance-and-tools/SalmonellaControlGuidance.pdf)
* [FDA – Compliance Policy Guide Salmonella in Food for Animals](http://www.fda.gov/downloads/ICECI/ComplianceManuals/CompliancePolicyGuidanceManual/UCM361105.pdf)
* [DTU Food – Assessment of the human health impact of Salmonella in animal feed](http://www.dtu.dk/~/media/Institutter/Foedevareinstituttet/Publikationer/Pub-2013/Report-Assessment-of-the-human-health-impact-of-Salmonella-in-animal-feed.ashx)
* [NGFA Industry Guidance – Considerations for testing Animal Feed or Feed Ingredients for Salmonella](http://www.ngfa.org/wp-content/uploads/NGFAIndustryGuidanceonTestingAnimalFeedsforSalmonella-Feb2013.pdf)
* FEFAC, COPA- COCEGA, FEDIOL, COCERAL – Yhteiset periaatteet salmonellariskin hallintaan elintarvikeketjussa

# 9.0 Kiitokset

Kiitämme seuraavia henkilöitä heidän arvioistaan ja neuvoistaan:

Tine Hald – Tanskan teknisen korkeakoulun elintarvikeinstituutti – Epidemiologian ja mikrobigenomiikan osasto

Helmut Steinkamp, Saksan elintarviketeknologian instituutti, elintarviketurvallisuuden osasto

# Liite 1 – Tanskan kansallisen elintarvikeinstituutin raportti – Assessment of the human heath impact of Salmonella in animal feed

**Sivu 37-7. Päätelmät ja suositukset**

#### 1: Arvio eläinten rehussa esiintyvän salmonellan ja tanskalaisten broilerien, pöytämunien, nautaeläinten, viljellyn kalan, teurassikojen ja ihmisten salmonellatartuntojen välisestä yhteydestä.

Useat tutkimukset todistavat, että eläimet saavat *salmonellatartuntoja* rehuista.

Kun otetaan huomioon *salmonellan* esiintyvyys rehussa sekä kulutetun rehun määrä, on arvioitu, että kontaminoitunut rehu ei useimmiten aiheuta elintarviketuotantoeläimille infektioita.

Ei ole täysin selvää, mitkä nimenomaiset tekijät tai tekijöiden yhdistelmät johtavat siihen, että *salmonella* tulee maatilalle rehun välityksellä, mutta rehun varastointiolosuhteet, *salmonellan* esiintyminen ja lisääntyminen rehussa sekä ruokintastrategiat ovat tekijöitä, joilla oletetaan tai tiedetään olevan vaikutusta.

Alueilla ja/tai eläinkannoissa, joissa salmonellatartuntoja esiintyy endeemisesti, kontaminoitunutta rehua merkittävämpänä tekijänä pidetään muita salmonellan leviämiseen liittyviä tekijöitä. Tanskassa näin arvioidaan tällä hetkellä olevan sianlihantuotannossa.

Tilanteissa, joissa esiintyminen on vähäisempää, *salmonellan* leviäminen kontaminoituneesta rehusta voi johtaa laajoihin esiintymiin, jotka voivat tarttua ihmisiin kontaminoituneista eläinperäisistä elintarvikkeista. Tällaisia laajoja esiintymiä havaitaan toisinaan esimerkiksi Ruotsissa ja Suomessa, ja vastaavanlaista laajaa esiintymää voidaan odottaa Tanskassakin eläinpopulaatioissa, joissa salmonellaa esiintyy vain vähän, kuten munivissa kanoissa ja broilereissa.

Tanskassa *Salmonella* Dublin ja *Salmonella* Typhimurium ovat karjassa yleisimmät serotyypit, eikä rehulla vaikuta olevan suurta merkitystä niiden leviämisessä. Muiden serotyyppien kontaminoiman rehun on kuvattu useissa tutkimuksissa aiheuttaneen karjassa salmonellatartuntoja, ja joissain tutkimuksissa on dokumentoitu tartunnan leviäminen ihmisiin kontaminoitujen elintarvikkeiden välityksellä.

Tarkastelussa löydettiin vain harvoja tutkimuksia *salmonellasta* kontaminoituneessa kalanrehussa, eikä yhdessäkään tutkimuksessa havaittu näyttöä *salmonellan* siirtymisestä kalanrehusta ihmisiin. Riskin arvioidaan näin ollen olevan vähäinen.

Monissa tutkimuksissa, joissa verrattiin rehusta löytyneitä serotyyppejä eläimistä ja ihmisistä löydettyihin serotyyppeihin, todettiin, että ihmisissä useimmiten todettavia *salmonellan* serotyyppejä löydetään harvoin eläinten rehusta. Monia rehusta löydettyjä serotyyppejä kuitenkin löydetään myös ihmisistä, ja yhdessä tutkimuksessa arvioitiin, että noin kaksi prosenttia ihmisten salmonellatartunnoista voidaan katsoa rehuperäisiksi serotyypeiksi.

Eläinrehun vaikutusta ihmisen salmonelloosin epäsuorana lähteenä on kuvattu useissa tapaustutkimuksissa, joissa eläinten ja/tai ihmisten tartunnat on jäljitetty kontaminoituneeseen eläinrehuun.

Tämänhetkisten tietojen perusteella on kuitenkin vaikea määrittää kontaminoituneen eläinrehun osuutta ihmisten sairauksista suhteessa muihin tartuntalähteisiin.

#### 2: Sellaisten eläinrehuun liittyvien tekijöiden (esimerkiksi pH, rakenne) määrittäminen,

#### jotka vaikuttavat siihen, johtaako salmonellalle altistuminen tartuntaan broilereissa, pöytämunissa, nautakarjassa, viljellyssä kalassa ja teurassioissa.

Saatavilla olevien tietojen perusteella öljysiemenpohjaisia rehuja, kuten soijasta, rapsista ja auringonkukan siemenistä valmistettuja tuotteita, pidetään merkittävimpinä rehun salmonellakontaminaatiolähteinä. Myös eläinperäiset valkuaislähteet ovat usein *salmonellan* kontaminoimia, mutta kalanrehua lukuun ottamatta niiden käyttö on nykyisin hyvin vähäistä. Käsittelemättömällä viljalla katsotaan puolestaan olevan tässä hyvin vähäinen merkitys. Yleisesti ottaen tiedot *salmonellan* esiintymisestä rehussa ovat vähäisiä.

Monissa tutkimuksissa on todettu, että *salmonellan* sikakarjassa esiintymisen riski on merkittävästi suurempi, kun käytetään lämpökäsiteltyä ja rakeistettua rehua. Rouherehun suojaavan vaikutuksen katsotaan johtuvan orgaanisten happojen lisääntyneestä tuotannosta ja alentuneesta pH:sta sian suolistossa. Tämän yhdistelmän hyödyn arvioidaan olevan merkittävämpi kuin *salmonellan* todennäköisesti suuremman esiintymisen maanviljelijöiden käyttämässä (muussa kuin rakeistetussa) omassa öljypohjaisiin tuotteisiin perustuvassa rehussa. *Salmonellan* esiintymisestä omatekoisissa rehuissa on vain vähän tutkimuksia.

Myös karkea jauhatus ja vehnän korvaaminen ohralla laskevat vastaavasti *salmonellariskiä* sioilla.

Tanskassa siipikarjaa ruokitaan ainoastaan kuivarehulla. Sikojen rehusta yli 40 prosenttia on märkärehua. Nautakarjaa ruokitaan pääasiassa rehutiivisteen ja korsirehun seoksella. Lypsykarjaa ruokitaan myös rakeistetulla rehulla.

#### 3: Käytettävissä olevien ehkäisevien toimenpiteiden, valvontamenetelmien ja salmonellaa eläinten rehussa vähentävien toimenpiteiden arviointi

Sianlihan- ja naudanlihantuotantoon verrattuna siipikarja-alan tiukoilla bioturvallisuustoimenpiteillä ja *salmonellan* hävittämisellä jalostuseläimistä on onnistuttu monissa valtioissa vähentämään merkittävästi *salmonellan* vertikaalista tartuntaa munan- ja broilerintuotantoon. Tämän vuoksi salmonellatartunta siipikarjaan rehusta on hyvin epäsuotavaa, ja monissa maissa, myös Tanskassa, siipikarjan rehu lämpökäsitellään rutiininomaisesti.

Lämpökäsittelyn vaikutus *salmonellaan* riippuu lämpötilasta, käsittelyn kestosta, kosteudesta ja salmonellapitoisuudesta. Lämpökäsittelyn vaikutukseen rehutehtaissa voi kuitenkin vaikuttaa uudelleenkontaminoitumisen riski esimerkiksi pölystä tehtaan ympäristössä käsittelyn jälkeen. Rehutehtaan laitteiden pysyvä kontaminaatio on myös todettu merkittäväksi rehun kontaminaatiolähteeksi, joka johtaa tartuntoihin eläimillä.

*E. colia* on esitetty luotettavaksi indikaattoriksi *salmonellan* olemassaololle tai puuttumiselle lämpökäsittelyn jälkeen. Tästä on kuitenkin saatavilla tilastollista näyttöä vain harvoista tieteellisistä julkaisuista.

Orgaanisten happojen rehuun lisäämisen vaikutus on osoitettu toistuvasti. Vaikutus riippuu varastointiajasta, lämpötilasta ja kosteudesta. Koska kaupallisen rehun vesipitoisuus on tavallisesti matala, happojen toiminta ei aina ole optimaalista, eikä ole selvää, perustuuko *salmonellaa* ehkäisevä vaikutus itse rehuun vai ruoansulatuselimistön vaikutukseen.

Testien matalan herkkyyden ja käytetyn rehun suuren määrän vuoksi on mahdotonta taata *salmonellasta* vapaita rehueriä, ja nykyisin käytössä olevassa näytteenotossa voidaan luotettavasti havaita vain hyvin kontaminoitunut rehuerä ja rehuseos. Riskinhallinnassa todellinen haaste onkin määrittää kontaminaation hyväksyttävä taso, jotta rehuerät, joiden kontaminaatio ylittää tämän tason, voidaan käsitellä kustannustehokkaasti siten, että riskin väheneminen kestää vertailun toimien kustannuksiin.

Rehuntuottajien olisi pyrittävä vähentämään *salmonellan* esiintymistä kaikkien tuotantoeläinten rehuseoksissa. HACCP-järjestelmään perustuvilla ohjelmilla ja (rehuhygieniaa koskevassa asetuksessa esitetyillä) mikrobiologisilla kriteereillä rehun tuotantoketjussa olisi ehkäistävä rehun (uudelleen)kontaminoituminen ja varmistettava valmiin tuotteen laatu.

#### 4: Järjestelmällisen selvitysprosessin arviointi eläinten rehun salmonellan kansanterveysvaikutuksiin vaikuttavana välineenä

Tämän arvioinnin tarkoituksena oli arvioida ja laatia yhteenveto *salmonellan* eläinten rehussa esiintymisen sekä ihmisten salmonelloosin välistä yhteyttä koskevasta näytöstä. Menettelyksi valittiin järjestelmällinen selvitysprosessi saatavilla olevan tiedon arvioimiseksi käyttäen avoimia ja toistettavissa olevia menetelmiä. Tavoitteena oli minimoida tutkimusten painotusten vaikutusta arvioinnin päätelmiin ja tarjota lukijalle sekä päätelmät että riittävästi tietoja, jotta lukija voi arvioida päätelmien arvon.

Tutkimukset, joihin vastaukset tutkimuskysymyksiin perustuvat, olivat luonteeltaan hyvin erilaisia yksinkertaisista seurantatietoja kuvailevista tutkimuksista aina satunnaistettuihin vertaileviin kokeisiin. Lisäksi vain harvoissa tutkimuksissa haettiin vastauksia samaan kysymykseen. Tämän vuoksi oli hyvin vaikeaa toteuttaa tiukan järjestelmällinen arviointi, jonka tarkoituksena on tutkia ja vertailla tutkimuksia, joissa esitettiin näyttöä tietyn hypoteesin puolesta tai sitä vastaan (esimerkiksi vastaus tutkimuskysymykseen).

Vaikeutta lisäsi myös se, että suurin osa tutkimuksista, joissa havaittiin näyttöä salmonellakontaminoituneen rehun sekä eläinten ja/tai ihmisten tartuntojen välisestä yhteydestä, olivat tapaustutkimuksia (esimerkiksi tapauskuvauksia), joissa pääasiassa kuvattiin kontaminoituneen rehun aiheuttamaa epidemiaa. Tutkimuksista, joissa ei löytynyt näyttöä tällaisesta yhteydestä, ei tietenkään löydy aineistoa, vaikka teoriassa jokainen tapaus, jossa eläimille on annettu salmonellakontaminoitunutta rehua ilman että ne ovat saaneet tartuntaa, voitaisiin katsoa tällaiseksi tapaukseksi.

On kuitenkin edelleen mahdollista, että monet havaituista eläinten tai ihmisten tartunnoista ovat tosiasiassa peräisin kontaminoituneesta rehusta. Yhteyttä ei vain ole havaittu siirtymäväylien monimutkaisuuden vuoksi ja koska rehun *salmonellasta* on vain vähän tietoa, tai sitten yhteyttä ei yksinkertaisesti ole raportoitu saatavilla olevassa aineistossa. Tämä tarkoittaa, että saatavilla olevasta aineistosta saadaan mitä todennäköisimmin vääristynyt kuva tilanteesta.

Vaikka tutkimuksen käynnistymisestä alkaen oltiin tietoisia siitä, että arviointi voi olla vain asiaa koskevan aineiston laadullinen arviointi (eikä esimerkiksi meta-analyysi), tämäkin todettiin hyvin vaikeaksi. On todettava, että tutkimuskysymysten, joita tarkastellaan järjestelmällisen arvioinnin avulla, olisi oltava hyvin täsmällisiä ja tutkimuksilla olisi mieluiten oltava samat tavoitteet, ne olisi pitänyt toteuttaa hyvin kuvatun ja asianmukaisen tutkimussuunnitelman mukaisesti ja niissä olisi käytettävä tilastollisia toimenpiteitä tutkitun yhteyden osalta. Seurantatiedon kuvaukseen perustuvat tutkimukset tai tapauskohtaiset tutkimukset voivat mainiosti tarjota näyttöä tutkittavasta yhteydestä, mutta ne eivät sovellu järjestelmälliseen arviointiin edellä esitetyistä syistä.

Ilmeisen olennaisten tutkimustulosten hylkääminen heikon laadun vuoksi on merkittävä huolenaihe järjestelmällisten katsausten lukijoille. Laadunarviointivaiheessa työn ulkopuolelle jätettiin 32 viitettä. Niiden ei katsota vaikuttaneen tehtyihin päätelmiin. Ei kuitenkaan ole takeita siitä, että nimekkeiden selauksen aikana ei olisi hylätty hyödyllisiä viitteitä, mikäli nimikkeestä ei käynyt ilmi relevanssi aiheen kannalta.

1. [Asetus (EY) N:o 2160/2003, salmonellan ja muiden tiettyjen elintarvikkeiden kautta tarttuvien tiettyjen zoonoosien aiheuttajien valvonnasta – liite 3, s. 15.](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2003:325:0001:0015:FI:PDF) [↑](#footnote-ref-1)
2. [http://www.dtu.dk/english/~/media/Institutter/Foedevareinstituttet/Publikationer/Pub-2013/Report-Assessment-of-the-human-health-impact-of-Salmonella-in-animal-feed.ashx, s. 22, 37.](http://www.dtu.dk/english/~/media/Institutter/Foedevareinstituttet/Publikationer/Pub-2013/Report-Assessment-of-the-human-health-impact-of-Salmonella-in-animal-feed.ashx,%20s.%2022,%2037) [↑](#footnote-ref-2)
3. <http://www.bfr.bund.de/cm/343/4_sitzung_der_bfr_kommission_fuer_zusatzstoffe_erzeugnisse_und_stoffe_in_der_tierernaehrung.pdf> [↑](#footnote-ref-3)
4. [Foodborne Pathogenes and Disease, vol., 2004, Davies et all, The role of contaminated feed in the epidemiology and control of Salmonella Enterica in pork production-post intervention recontamination of feed: mill to mouth, s. 206.](http://online.liebertpub.com/doi/pdfplus/10.1089/fpd.2004.1.202) [↑](#footnote-ref-4)
5. [Codex Alimentarius- principles for the establishment and application of microbiological criteria for foods (CAC/GL 21- 1997), §5.1 Microorganisms, parasites and their toxins/ metabolites of importance in a particular food](http://www.fao.org/docrep/005/y1579e/y1579e04.htm) [↑](#footnote-ref-5)
6. [http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/doc/720.pdf- Luku 8. Strategiat salmonellan valvomiseksi elintarvikeketjussa.](http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/doc/720.pdf-%20Luku%208.%20Strategiat%20salmonellan%20valvomiseksi%20elintarvikeketjussa) [↑](#footnote-ref-6)
7. [Codex Alimentarius- principles for the establishment and application of microbiological criteria for foods- Introduction (CAC/GL 21-1997).](http://www.fao.org/docrep/005/y1579e/y1579e04.htm) [↑](#footnote-ref-7)