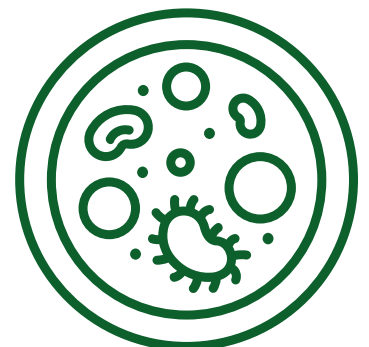
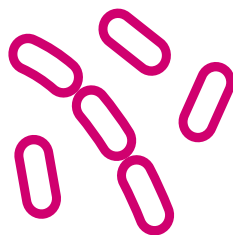
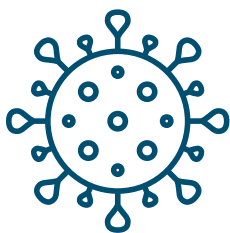
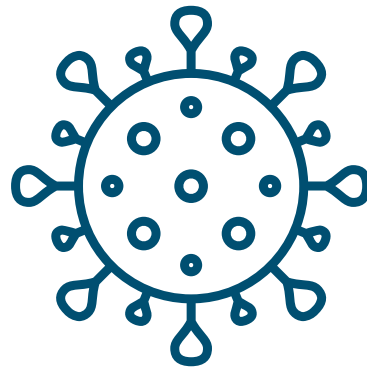
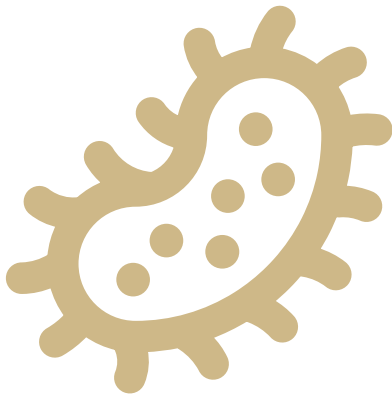
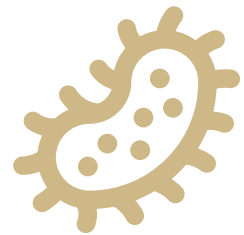
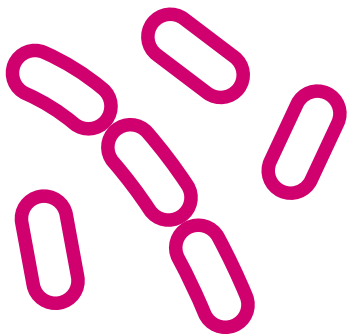




Turkistarhojen zoonoosit – riskiprofiili



Kiitämme kaikkia riskiprofiilin tiedonhankintaan ja kommentointiin osallistuneita toimijoita ja asiantuntijoita sekä Ruokaviraston eläinterveystutkimuksen yksikköä laboratoriotuloksista.

Riskiprofiili on Ruokaviraston Eläinten terveyden ja hyvinvoinnin osaston tilaama ja Ruokaviraston rahoittama.

Turkistarhojen zoonoosit – riskiprofiili



RUOKAVIRASTO
Livsmedelsverket • Finnish Food Authority

Kuvailulehti

Julkaisija	Ruokavirasto, riskinarvioinnin yksikkö
Tekijät	Heidi Rossow, Leena Seppä-Lassila, Suvi Joutsen, Terhi Järvelä, Pirkko Tuominen
Julkaisun nimi	Turkistarhojen zoonoosit – riskiprofiili
Julkaisusarjan nimi ja numero	Ruokaviraston tutkimuksia 2/2023
Julkaisuaika	3/2023
ISBN PDF	978-952-358-048-0
ISSN PDF	2490-1180
Sivuja	44
Kieli	Suomi
Asiasanat	Turkistarhaus, zoonoosi, tautiriski, tartuntareitti, tautisuojaus
Kustantaja	Ruokavirasto
Taitto	Ruokavirasto, käyttäjäpalvelujen yksikkö
Julkaisun jakaja	Sähköinen versio: ruokavirasto.fi

Tiivistelmä

Riskiprofiilissa arvioitiin turkistarhauksen aiheuttamaa tautiriskiä ihmisille Suomessa. Turkistarhaus luo otolliset olot taudinaiheuttajien lisääntymiselle, leviämiselle ja useiden taudinaiheuttajien muuntumiselle. Erityisesti minkki on tehokas useiden eri virusten säilymö. Turkiseläimistä otetaan hyvin vähän näytteitä tautitutkimuksiin, joten niiden perusteella ei voida päätellä tautien esiintymisestä suomalaisilla turkistarhoilla.

Ihmisten ja turkiseläinten välillä leviäviä taudinaiheuttajia ja muita mikrobeita ovat erityisesti hengitystievirukset, ulosteperäiset taudinaiheuttajat ja antibiooteille resistentit bakteerit. Ne aiheuttavat terveysriskin turkistarhojen työntekijöille ja heidän lähipiirilleen. Erityisesti influenssavirukset voivat turkistarhaoloissa muuntua vakavaksi eri nisäkkäisiin helposti leviäväksi taudiksi.

Turkiseläinten taudinaiheuttajien tärkeimpiä lähteitä ovat tarhalla käyvät ihmiset, rehu ja muut eläimet. Turkistarhoilla tautisuojaustoimenpiteet ovat usein puutteellisia. Niiden kohentaminen ja rehuketjun asiallinen riskinhallinta parantaisivat taudeilta suojautumista.

Beskrivning

Utgivare	Livsmedelsverket, enheten för riskvärdering
Författare	Heidi Rossow, Leena Seppä-Lassila, Suvi Joutsen, Terhi Järvelä, Pirkko Tuominen
Publikationens titel	Zoonoser på pälsdjursfarmar – en riskprofil
Publikationsseriens namn och nummer	Livsmedelsverkets forskningsrapporter 2/2023
Utgivningsdatum	3/2023
ISBN PDF	978-952-358-048-0
ISSN PDF	2490-1180
Sidantal	44
Språk	Finska
Nyckelord	Pälsdjursuppfödning, zoonos, sjukdomsrisk, smittväg, smittskydd
Förläggare	Livsmedelsverket
Layout	Livsmedelsverket, enheten för interna stödtjänster
Distribution	Elektronisk version: livsmedelsverket.fi

Referat

I riskprofilen utvärderades sjukdomsriskerna för människor orsakade av pälsdjursuppfödning i Finland. Pälsdjursuppfödning skapar gynnsamma förutsättningar för förökning och spridning av patogener och andra mikrober, och deras omvandling. I synnerhet är mink en effektiv reservoar för många olika virus. Endast få prover tas från pälsdjur för undersökning av sjukdomar, så man inte kan dra slutsatser om förekomsten av sjukdomar i finska pälsfarmar.

Patogener och andra mikrober som särskilt överförs mellan människor och pälsdjur är respiratoriska virus, fekala patogener och antibiotikaresistenta bakterier. De orsakar en hälsorisk för pälsfarmarbetare och deras närmaste krets. Särskilt influensavirus kan på pälsfarmen mutera till en allvarlig och lättspredande sjukdom som också smittar andra däggdjur.

De huvudsakliga källorna till patogener hos pälsdjur är människor på pälsfarmar, foder och andra djur. Smittskyddsåtgärderna på pälsfarmar är ofta otillräckliga. Förbättring av smittskydd och ordentlig riskhantering av foderkedjan skulle förbättra skyddet mot sjukdomar.

Description

Publisher	Finnish Food Authority, Risk Assessment Unit
Authors	Heidi Rossow, Leena Seppä-Lassila, Suvi Joutsen, Terhi Järvelä, Pirkko Tuominen
Title of publication	Zoonoses in fur farms – risk profile
Series and publication number	Finnish Food Authority Research Reports 2/2023
Publications date	3/2023
ISBN PDF	978-952-358-048-0
ISSN PDF	2490-1180
Pages	44
Language	Finnish
Keywords	Fur farming, zoonosis, disease risk, transmission route, disease control
Publisher	Finnish Food Authority
Layout	Finnish Food Authority, In-house Services Unit
Distributed by	Online version: foodauthority.fi

Abstract

This risk profile assessed the disease risk to humans caused by fur farming in Finland. Fur farming creates favourable conditions for the spread of pathogens and the mutation of some of them. Mink in particular is an effective reservoir for many different viruses. As very few samples are taken from fur animals for disease examination, it is not possible to estimate the presence of diseases in Finnish fur animals.

Pathogens and other microbes, which are transferred between humans and fur animals, are especially respiratory viruses, faecal pathogens, and antimicrobial resistant bacteria. They pose a health risk to fur farm workers and their contacts. In particular, influenza viruses in fur animals can transform into a serious and easily spreading disease, which is also contagious to other mammals.

The main sources of pathogens for fur animals are people, feed, and other animals. In fur farms, biosecurity measures are often insufficient. The enhancement of biosecurity and proper risk management of the feed chain would improve the prevention of infections.

Sisällys

1 Lyhenteet ja termit	7
2 Johdanto.....	9
3 Turkistarhaus Suomessa ja muualla.....	10
4 Zoonoosit	11
4.1 SARS-CoV-2.....	11
4.2 Influenssavirukset	12
4.3 Salmonella.....	14
4.4 Kampylobakteerit.....	15
4.5 Kryptosporidit	17
4.6 Antibioottiresistenssi	17
5 Taudinaiheuttajien leviämisreitit	20
5.1 Ihminen	21
5.2 Eläimet	21
5.3 Rehut	22
5.4 Lanta ja virtsa	28
5.5 Raadot	28
6 Tautisuojaus turkistarhoilla.....	29
7 Yhteenveto riskeistä.....	31
8 Johtopäätöksiä.....	32
9 Suosituksia.....	34
10 Lähteet.....	35

1 Lyhenteet ja termit

Tässä raportissa käytettyjen lyhenteiden ja termien selitykset

Antibiottiresistenssi	Mikrobien ominaisuus vastustaa mikrobilääkkeiden vaikutuksia
ESBL	Extended-Spectrum Beta-Lactamase, bakteerien tuottama antibiottiresistenssiin liittyvä entsyymi, joka voi hajottaa tiettyjä antibiootteja.
GAP	Hyvät maatalouskäytännöt
GMP	Hyvät tuotantotavat
HACCP	Vaarojen arviointi ja kriittiset hallintapisteet
Haittaeläin	Eläin paikassa, jossa se aiheuttaa haittaa ihmisen toiminnalle, esim. jyräjät, linnut, hyönteiset tai lemmikkieläimet turkistarhalla.
Isolaatti	Yksittäinen mikrobipuhdasviljelmä
Kantaja	Ihminen tai eläin, joka kantaa taudinaiheuttajaa oireettomana
Kolmasmaatuonti	Tuonti muista kuin EU- ja ETA-maista
Kontaminaatio	Mikrobin tai aineen joutuminen paikkaan, jossa sitä ei toivota, saastuminen
Luokan 1 sivutuotteet	Muun muassa TSE-riskiainees, erikseen määritelty riskiainees ja riskiainees sisältävät eläimet, luokkien 1 ja 2 sekä 1 ja 3 seokset, lemmikkieläimet, sairaat luonnonvaraiset eläimet, sivutuotteet, jotka sisältävät kiellettyjä aineita tai ympäristömyrkyjä enemmän kuin lainsäädännössä on sallittu
Luokan 2 sivutuotteet	Eläinperäiset sivutuotteet: Muun muassa itsestään kuolleet ja lopetetut eläimet, lihantarkastuksessa hylätyt tulehdukselliset ruhonosat, lanta ja ruuansulatuskanavan sisältö, muun tautiriskin kuin TSE-tautiriskin omaavat eläimet, luokan 2 ja 3 seokset, sivutuotteet, jotka sisältävät antibiootti- tai lääkejäämiä enemmän kuin lainsäädännössä on sallittu. Rehukelpoisia luokan 2 sivutuotteita voi käyttää turkiseläinten rehuksi.
Luokan 3 sivutuotteet	Pääasiassa ihmisravinnoksi hyväksytyistä eläimistä saatavat sivutuotteet, joita ei käytetä elintarvikkeiksi. Luokan 3 sivutuotteet ovat peräisin muun muassa teurastamoista, liha- ja kala-alan laitoksista tai muusta elintarviketuotannosta, hautomoista ja munanpakkaamoista, käsittelylaitoksista. Voidaan käyttää lemmikki- ja turkiseläinten ruokintaan ja vain rajatusti elintarviketuotantoeläimien ruokintaan.
Mikrobi	Mikroskooppisen pieni eliö, kuten bakteeri, virus, alkueläin, mikrosienet
MRSA	Metisilliiniresistentti <i>Staphylococcus aureus</i>
Muuntuminen	Mikrobien mutatoituminen eli muutos mikrobin perimässä
Pandemia	Maailmanlaajuisesti levinnyt epidemia

Patogeeninen	Sairautta aiheuttava
pmy	Pesäkkeitä muodostava yksikkö
Raato	Itsestään kuollut tai lopetettu turkiseläin, jota ei ole nahkottu
RNA-virus	Virus, jonka perimä koostuu ribonukleiinihaposta
SARS-CoV-2	Koronavirus, Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2, joka aiheuttaa COVID-19-taudin
Serotyyppi	Salmonellan luokitteluun liittyvä termi
Sisämarkkinakauppa	EU- ja ETA-maiden välinen kaupankäynti
Säilymö	Eliö tai ympäristö, jossa taudinaiheuttajat lisääntyvät ja/tai säilyvät tartuntakykyisinä
TSE	Tarttuvat spongiformiset enkefalopatiat, prioneiden aiheuttamat taudit, johon kuuluu minkeillä keskushermosto-oireita aiheuttava TME-tauti (Transmissible mink encephalopathy)
Tuonti	Sisämarkkinat ja kolmasmaatuonti
Turkiseläinruho	Turkiseläin, joka on nahkottu
WOAH	World Organisation for Animal Health, Maailman eläintautijärjestö (ent. OIE)
Zoonoosi	Ihmisten ja eläinten välillä tarttuva tauti
Zoonoottinen taudinaiheuttaja	Ihmisten ja eläinten välillä tarttuva taudinaiheuttaja (bakteeri, virus, loinen, sieni, prioni)

2 Johdanto

SARS-CoV-2-pandemian myötä turkistarhauksen ja erityisesti minkkien rooli zoonoottisten taudinaiheuttajien kierrossa korostui. Turkiseläinten kasvatusympäristö on varsin avoin, ja lihansyöjinä niiden rehu sisältää runsaasti eläimistä saatavia raaka-aineita, joissa voi olla zoonoottisia taudinaiheuttajia. Erityisesti minkit ovat alttiita ihmisen ja useiden muiden eläinlajien viruksille ja tämä voi tehdä niistä sekoitusalueen eri viruksille mahdollista virusten muuntumisen.

Projektissa tarkasteltiin kansanterveydellisesti merkittäviä zoonoottisia taudinaiheuttajia, joiden tartuntareitit mahdollistavat kulkeutumisen turkiseläimille ja niiltä edelleen ihmisille. Tällaisia ovat erityisesti hengitystievirukset ja ulosteperäiset taudinaiheuttajat. Lisäksi tarkasteltiin antibioottiresistenssiä, erityisesti kotieläintuotannossa esiintyviä MRSA- ja ESBL-bakteereita. Tarkastelun ulkopuolelle rajattiin taudit, joissa taudinaiheuttaja on zoonoottinen ja voi esiintyä turkiseläimillä, mutta ei ole todennäköistä, että se tarttuisi turkiseläimestä ihmiseen (esimerkiksi toksoplasmoosi ja botulismi). Myös taudit, joita Suomessa ei tällä hetkellä esiinny, kuten rabies, rajattiin tarkastelusta. Turkistarhalla voi esiintyä myös muita lähinnä yksittäisen työntekijän terveyteen kohdistuvia vaaroja, joita ei ole käsitelty tässä projektissa.

Tässä projektissa arvioidaan turkistuotannon aiheuttamaa tautiriskiä ihmisille Suomessa. Turkistarhojen korkea eläintiheys mahdollistaa tartuntojen nopean leviämisen ja tarjoaa otolliset olosuhteet useiden taudinaiheuttajien muuntumiselle. Taudinaiheuttajien leviämisen estäminen sekä eläimestä toiseen että työntekijöiden ja tarhattujen eläinten välillä voi olla tarhaoloissa haastavaa.

3 Turkistarhaus Suomessa ja muualla

Suomessa on yhteensä noin 550 turkistarhaa. Suomessa kasvatetaan turkistarhoilla minkkejä (*Neovison vison*), supikoiria eli suomensupeja (*Nyctereutes procyonoides*), kettuja (*Vulpes vulpes*) ja naaleja (*Vulpes lagopus*). Lisäksi kasvatetaan värimuunnoksina ketusta hopeakettuja ja naalista sinikettua sekä näiden risteytyksiä. Eläinmäärässä laskettuna Suomessa tarhataan eniten minkkejä ja sinikettuja, joista kumpaakin noin miljoona eläintä vuodessa. Vuonna 2021 Suomessa oli lisäksi hopeakettuja 50 000 ja suomensupeja sekä muunnoskettuja 100 000 kumpaakin.

Suomi on ainoa maa Euroopassa, joka kasvattaa Euroopan komission luvalla tarhattuja vieraslajiksi luokiteltuja supikoiria. Valtaosa turkistarhoista sijaitsee länsirannikon tuntumassa, Pohjanmaalla, Etelä-Pohjanmaalla, Keski-Pohjanmaalla ja Pohjois-Pohjanmaalla. Turkistarhojen määrä on Suomessa vähentynyt viime vuosien aikana.

Turkistarhoilla olevien eläinten määrä vaihtelee tuotantovaiheen mukaan ollen pienimmillään alkuvuodesta ennen penikointeja ja suurimmillaan penikointien jälkeen loppusyksyllä tehtävään nahkontaan asti. Tässä arviossa olemme käyttäneet eläinmääränä vuoden aikana turkistarhalla elävien eläinten määrää, joka käytännössä tarkoittaa emojen ja pentujen yhteenlaskettua eläinmäärää.

Turkistarhoilla eläimet kasvatetaan verkkopohjaisissa häkeissä, joissa ulosteet ja virtsa päätyvät häkin alle. Häkit voivat olla pitkissä, sivuilta avoimissa varjotaloissa kahdessa rivissä. Minkkejä kasvatetaan myös häkeissä halleissa, joista eritteet poistetaan hallin ulkopuolelle. Häkeissä pitää lainsäädännön mukaan olla pesäkoppi tai hylly ja lisäksi virikkeenä esimerkiksi puukapuloita tai muita esineitä (Vna 1084/2011, 2011).

Turkistarhaus on kielletty Euroopassa 16 maassa, ja lisäksi monet maat ovat lainsäädännöllä tuntuvasti rajoittaneet sen harjoittamista tai ovat kieltämässä tarhaamisen lähivuosina. Suomi on tällä hetkellä Euroopan suurimpia turkistuottajamaita (EFSA ja ECDC ym., 2021), mutta turkiseläimiä tai niistä otettuja näytteitä tutkitaan zoonoottisten taudinaiheuttajien varalta vain hyvin vähän. Sairaot eläimet lopetetaan tiloilla, eikä niitä lähetetä juurikaan tutkittavaksi, joten tietoa turkiseläimillä mahdollisesti esiintyvistä taudinaiheuttajista on hyvin rajallisesti.

4 Zoonoosit

Zoonoosit ovat eläinten ja ihmisten välillä tarttuvia tauteja. Zoonoosin aiheuttaja voi olla virus, bakteeri, loinen, sieni tai prioni. Zoonoosit voivat tarttua suoraan eläimestä tai ihmisestä toiseen, tai välillisesti esimerkiksi rehun tai työvälineiden välityksellä. Monet tarttuvat taudit, joita raportoidaan turkiseläimillä, ovat potentiaalisesti zoonoottisia. Tarhatut minkit ovat alttiita ihmisen ja useiden muiden eläinlajien taudinaiheuttajille (Fenollar ym., 2021). Tarhatuissa minkeissä on todettu lintuinfluenssan, sikainfluenssan ja SARS-CoV-2:n aiheuttaneen korkeaa kuolleisuutta (Agüero ym., 2023a; Clayton ym., 2022; Cossaboom ym., 2022; Oreshkova ym., 2020; Åkerstedt ym., 2012). Lisäksi sitä on aiheuttanut myös eri eläinlajien välillä tarttuva Aujeszky'n tauti (pseudorabies, aiheuttaja sian herpesvirus-1) (Wang ym., 2018). Luonnossa elävillä minkeillä, ketuilla ja supikoirilla on maailman eläintautijärjestölle (WOAH) tehtyjen ilmoitusten perusteella todettu ainakin nautatuberkuloosia, ekinokokkitartuntoja, mykoplasmatartuntoja, influenssa A virustartuntoja (muun muassa lintuinfluenssaa useita virustyyppisiä, sekä korkea-, että matalapatogeenista), leptospirotartuntoja, paratuberkuloosia, rabiasta, SARS-CoV-2-tartuntoja, trikinellatartuntoja ja jänisruttoa. Turkiseläinten zoonooseista on hyvin vähän tutkittua tietoa, joten kokonaistilanne ei ole tiedossa.

4.1 SARS-CoV-2

Koronavirukset ovat yleisiä eri eläinlajien taudinaiheuttajia. Ne ovat vaipallisia RNA-virusia ja yleensä melko isäntäspesifisiä, mutta SARS-CoV-2 on tarttunut poikkeuksellisesti moniin eläinlajeihin mukaan lukien ihmiseen.

Minkit ovat luontaisesti erittäin herkkiä SARS-CoV-2-tartunnalle. Ne ovat kaikista tarhatuista turkiseläimistä herkimpiä sekä saamaan SARS-CoV-2 tartunnan että tartuttamaan kyseistä pandemiavirusta ihmisiin ja muihin eläimiin (EFSA AHAW Panel ym., 2023). Virus lisääntyy tehokkaasti minkin hengitysteissä, ja minkeissä muuntuneen viruksen on osoitettu tarttuneen myös takaisin ihmiseen (EFSA AHAW Panel ym., 2023; Koopmans, 2021; Oude Munnink ym., 2021). Vankeudessa pidettävien eläinten SARS-CoV-2-tartunnan lähde on käytännössä aina ihminen, jonka jälkeen virus leviää eläimestä toiseen pitopaikassa (Cossaboom ym., 2022; EFSA ja ECDC ym., 2021; Hobbs & Reid, 2021; Mahdy ym., 2020).

Pandemian alussa SARS-CoV-2 aiheutti laajoja epidemioita minkkitarhoilla muun muassa Alankomaissa, Tanskassa, Italiassa, Espanjassa, Ruotsissa, Iso-Britanniassa, Kreikassa, Ranskassa, Liettuassa ja Puolassa (EFSA ja ECDC ym., 2021; Pomorska-Mól ym., 2021). Kun tartunta on päässyt turkistarhalle, se leviää nopeasti eläimestä toiseen suorassa kontaktissa tai pisaroiden, aerosolin tai pölyn välityksellä. Esimerkiksi Alankomaissa yli puolella koko maan minkkitarhoista todettiin tartunta muutamassa kuukaudessa (Lu ym., 2021; Sikkema ym., 2022). Tanskassa epidemian kulku oli vastaavanlainen (Boklund ym., 2021). Tartunnan saaneiden minkkien kliiniset oireet vaihtelevat lievistä sierainvuodosta vakavaan keuhkokuumeeseen ja kuolemaan. Yleisimmin SARS-CoV-2-tartunnan saaneiden minkkien oireet ovat olleet melko epäspesifisiä, kuten rehunkulutuksen vähenemistä ja erilaisia hengitystieoireita. Raportoiduissa tapauksissa tartunta levisi nopeasti käytännössä kaikkiin tarhan eläimiin. Aikuisten minkkien kuolleisuus oli Alankomaissa 2 %:n luokkaa normaalin kuolleisuuden ollessa 0,6 % (Oreshkova ym., 2020). Kuolemansyynselvityksessä päälöydöksenä todettiin akuutti keuhkokuume (Molenaar ym., 2020). Tanskasta ja

Alankomaista saatu kokemus on osoittanut, että kun virus kerran on päätenyt tarhalle, leviämisen pysäyttäminen saattaa olla mahdotonta.

Kattavassa epidemiologisessa 12 tarhan yhdysvaltalaisessa tutkimuksessa todettiin minkkien sairastuvan nopeasti 1–2 vuorokaudessa sen jälkeen, kun virusta erittävä henkilö on ollut alle kahden metrin päässä eläimistä (Cossaboom ym., 2022). On myös mahdollista, että tartunta on tapahtunut ennen kuin työntekijän oireet ovat alkaneet. Joskus kohonnut kuolleisuus oli ensimmäinen tarhaajan havaitsema oire, mutta minkeillä saattoi myös ilmetä selkeitä sairauden oireita, kuten yskää ja rehunkulutuksen laskua, ennen kuolleisuuden nousua. Tarhojen välillä voi olla suuria eroja kuolleisuudessa ja esimerkiksi tarhan plasmasytoositilanne (Aleutian tauti) ja tuotantovaihe voivat vaikuttaa kuolleisuuteen. Myös omikronmuunnoksen on osoitettu tarttuvan minkkeihin (Virtanen ym., 2022) ja aiheuttavan niillä samantyyppisen taudinkuvan kuin muut SARS-CoV-2-muunnokset. Kokeellisessa tartunnassa omikronmuunnos tarttui herkästi myös yksilöstä toiseen ilmaitse.

Elokuuhun 2022 mennessä SARS-CoV-2 on aiheuttanut taudinpurkauksia jo lähes 500 minkkitarhalla 12 maassa (Cossaboom ym., 2022). Kettujen ja supikoirien herkkyydestä SARS-CoV-2:lle on huomattavasti vähemmän tutkimustietoa kuin minkkien osalta, mutta molemmilla lajeilla on todettu tartuntoja (WOAH, 2023a). Kokeellisessa tartunnassa SARS-CoV-2 tarttui supikoiriin, jotka olivat oireettomia mutta levittivät virusta eteenpäin eli ovat mahdollinen säilymä (Freuling ym., 2020). Turkistarhoille pelätään muodostuvan SARS-CoV-2-säilymä, jossa virus muuntuu ja siirtyy uudelleen ihmiseen (EFSA AHAW Panel ym., 2023; WOH, 2020).

Suomessa vuosina tehtyjen SARS-CoV-2-tutkimusten määrät vuosina 2020–2022 esitetään taulukossa 1. Tutkittujen osuus koko populaatiosta vuonna 2020 oli 0,03 % minkeistä ja 0,01 % tarhasupikoirista ja vuonna 2021 1 % minkeistä ja 0,9 % tarhasupikoirista. Vuoden 2022 eläinmäärätietoja ei ollut käytettävissä. Helmikuuhun 2023 mennessä SARS-CoV-2-tartuntoja ei ole todettu suomalaisilla turkistarhaeläimillä. Tutkittujen näytteiden määrä jäi huomattavasti pienemmäksi kuin seurantasuunnitelmassa oli esitetty (Ruokavirasto, 2021b). Pienet näytemäärät mahdollistavat tartunnan toteamisen vain jos tarhalla taudin esiintyvyys on hyvin korkea (Ruokavirasto, riskinarvioinnin yksikkö, 2020).

Taulukko 1. Ruokavirastossa SARS-CoV-2-viruksen varalta tutkittujen eläinnäytteiden määrä. Lähde: Ruokaviraston laboratoriot.

Eläinlaji	Vuosi 2020	Vuosi 2021	Vuosi 2022
Minkki	284	9 551	8 442
Supikoira	18	875	1 735
Kettu	-	-	5

4.2 Influenssavirukset

Influenssavirukset ovat erittäin muuntautumiskykyisiä RNA-viruksia, jotka ovat aiheuttaneet useita pandemioita. Monet eläimissä kiertävät influenssavirukset voivat tarttua satunnaisesti ihmisiin aiheuttaen taudin, joka voi vaihdella lievästä erittäin vakavaan. Nämä virukset voivat myös aiheuttaa pandemioita, kuten vuoden 2009 influenssapandemia, jonka aiheutti sioista ihmisiin siirtynyt influenssa A (H1N1)2009 -virus. Minkkien on todettu olevan erittäin alttiita ihmisten, sikojen ja lintujen influenssaviruksille (Agüero ym., 2023a; Clayton ym., 2022; Sun ym., 2021). Influenssavirus voi muuntua spontaanisti minkeissä myös muihin nisäkkäisiin paremmin tarttuvaksi. Vaihtoehtoisesti eri influenssavirukset voivat yhdistyä, jos minkki saa influenssatartunnan samanaikaisesti eri lähteistä. Näin voi syntyä uusia influenssavirusten

geeniyhdistelmiä ja siten mahdollisesti uusi pandemiavirus (WOAH, 2023b). Minkki voi toimia pandemiavirusten säilymönä sen jälkeen, kun pandemia on jo ohi. Esimerkiksi vuonna 2011 pandeeminen influenssa A (H1N1)2009 (sikainfluenssa) aiheutti epidemian minkkitarhalla Kanadassa (Åkerstedt ym., 2012). Vuonna 2015 H5N1-tyypin lintuinfluenssa aiheutti taudinpurkauksen kahdella minkkitarhalla Kiinassa. Minkkien kuolleisuus oli molemmissa tapauksissa erittäin korkea: 56 % (128/230) ja 64 % (242/376) (Jiang ym., 2017). Vuonna 2019 pandeeminen influenssa A (H1N1)2009 aiheutti epidemian minkkitarhalla Utahissa (Clayton ym., 2022). Kolmen viikon aikana kuoli 10 % tarhan pennuista. Kuolemansyynselvityksissä kuolleilla pennuilla todettiin äkillinen keuhkokuume. Tartunnan lähteenä pidetään tarhan työntekijää, jolla oli hengitystietartunnan oireita tapahtuma-aikaan.

Vuonna 2022 espanjalaisella minkkitarhalla todettiin korkeapatogeenisen lintuinfluenssa A (H5N1) -viruksen aiheuttama taudinpurkaus (Agüero ym., 2023a; Xunta de Galicia, 2022). Tilan minkit kärsivät muun muassa hengitystietartunnan oireista, ruokahaluttomuudesta, keskushermosto-oireista ja kohonneesta kuolleisuudesta. Tartunta eteni tarhalla minkkien välillä häkistä toiseen, ja tarhalla todettiin uusia muunnoksia verrattuna vastaavaan linnuista eristettyyn virukseen (Agüero ym., 2023b; Vries & Haan, 2023). Lintuinfluenssa A (H5N1) -viruksen tiedetään tarttuvan myös kettuihin aiheuttaen muun muassa vakavia neurologisia oireita (EFSA, 2022; Rijks ym., 2021). Myös supikoirilla on todettu kyseisen virustyyppin aiheuttamia lintuinfluenssatartuntoja (EFSA, 2022). Viime vuosina on havaittu lintuinfluenssan siirtyneen aiempaa useammin nisäkkäisiin, mikä on erityisen huolestuttavaa, koska lajihyppäykseen liittyy viruksen suurentunut muuntumisriski (ECDC, 2022a). H5N1 näyttää jo muuntuneen siten, että se leviää aiempaa helpommin nisäkkäistä toiseen. Tämä on mekanismi, jolla lintuinfluenssapandemia voisi saada alkunsa.

Viime vuosien aikana Suomessa on todettu runsaasti korkeapatogeenista lintuinfluenssaa luonnonvaraisilla linnuilla (Rossow ym., 2023; Ruokavirasto, 2022c). Euroopassa on ollut syksystä 2020 alkaen laajin koskaan raportoitu lintuinfluenssaepidemia, jossa miljoonia lintuja on kuollut ja lisäksi runsaasti siipikarjaa on jouduttu lopettamaan (EFSA, 2022). Lintuinfluenssatapauksia (H5N1) on lisääntyvässä määrin raportoitu myös nisäkkäillä ympäri maailmaa (WOAH, 2023b). Suomessa korkeapatogeenista lintuinfluenssaa (H5N1) on todettu vuosina 2017–2022 muun muassa luonnonvaraisella ilveksellä ja saukolla sekä kahdella ketulla, jotka kuolivat neurologisiin oirein (Tammiranta ym., 2023). Tämän katsottiin osoittavan lisääntyneitä tartuntapainetta linnuista nisäkkäisiin. Viime vuosina lintuinfluenssavirusta on osoitettu tartunnan saaneiden nisäkkäiden aivonäytteistä jopa enemmän kuin muista kudoksista (ECDC, 2022b).

Suomessa tutkitaan tarhattuja turkiseläimiä influenssan varalta erittäin vähän. Vuonna 2022 ei tutkittu yhtään eläintä, vuonna 2021 tutkittiin neljän minkin näytteet ja vuonna 2020 tutkittiin yksi minkki influenssan varalta. Vuosien 2017–2022 aikana on tutkittu vain 22 turkiseläimen näytteet influenssan varalta. Muita tarhattuja turkiseläimiä kuin minkkejä ei ole tutkittu influenssan varalta viimeisen viiden vuoden aikana. Tutkittujen osuus on ollut 0–0,0004 % koko populaatiosta. Turkiseläinpopulaation ollessa miljoonia eläimiä voidaan todeta, ettei suomalaisten turkiseläinten influenssatilanteesta ole tietoa. Influenssatartunta voi olla myös lieväoireinen tai jopa oireeton, jolloin oireiden perusteella tehtävillä tutkimuksilla ei havaita tapauksia.

4.3 Salmonella

Salmonellat ovat merkittävimpiä ruokamyrkytysten aiheuttajabakteereita teollistuneissa maissa, minkä vuoksi niiden torjumiseksi elintarviketuotannossa on nähty paljon vaivaa vuosikymmenien ajan, jo 1950-luvulta alkaen. Vuonna 1994 Suomessa käynnistyi kansallinen salmonellavalvontaohjelma, jonka tavoitteena on pitää salmonellan esiintyvyys sian-, naudan- ja siipikarjanlihaketjuissa sekä kananmunantuotannossa korkeintaan 1 %:ssa. Esiintyvyys on ollut vuosien ajan huomattavasti tavoitetta matalampi. Valvontaohjelman perusteella Suomeen ei saa tuoda tiettyjä eläimistä saatavia tuotteita ilman, että ne on tutkittu ja todettu salmonellan varalta kielteisiksi.

Salmonella on bakteeri, jota esiintyy sekä ihmisellä että useilla eläinlajeilla. Salmonella on jaettu noin 2 500 eri serotyyppiin, joiden taudinaiheutuskyky ja säilyminen ympäristössä vaihtelevat jonkin verran. Salmonella voi myös lisääntyä ympäristössä, suoliston ulkopuolella (Semenov ym., 2010). Salmonellatartunnan oireet vaihtelevat salmonellaserotyypin ja eläinyksilön mukaan oireettomista tapauksista kuolemaan. Tyypillisesti salmonella aiheuttaa suolistotulehduksen, eli ripulia ja kuumetta, myös minkeillä. Muita oireita voivat olla ruokahalun menetys, väsymys, oksentelu ja mahdollisesti myös tiineyden keskeytyminen ja kohtutulehdus. Minkit vaikuttavat olevan herkimmillään salmonellatartunnalle tiineinä (Dietz ym., 2006), jolloin tiineyden keskeytymisen riski on suuri.

Kaikki turkiseläinlajit voivat saada salmonellan, mutta salmonellavalvontaohjelma ei kuitenkaan koske niitä. Eläintuotantoa, jossa eläintiheys on suuri, pidetään yhtenä mahdollisena salmonellasäilymönä ja lähteenä myös muiden eläinten ja ihmisen salmonellatartunnoille. Agga ym. (2022) osoittivat yhteyden ihmisten ja tiettyjen eläinlajien salmonelloositapausten ja minkeissä todettujen salmonellojen välillä. Myös suomalaisissa tutkimuksissa on todettu salmonellatartuntaan liittyviä yhteyksiä tuotantoeläinten ja turkiseläinten välillä (Pelkonen ym., 2022; Ranta ym., 2020), joskaan tartunnan suuntaa ei ole voitu osoittaa.

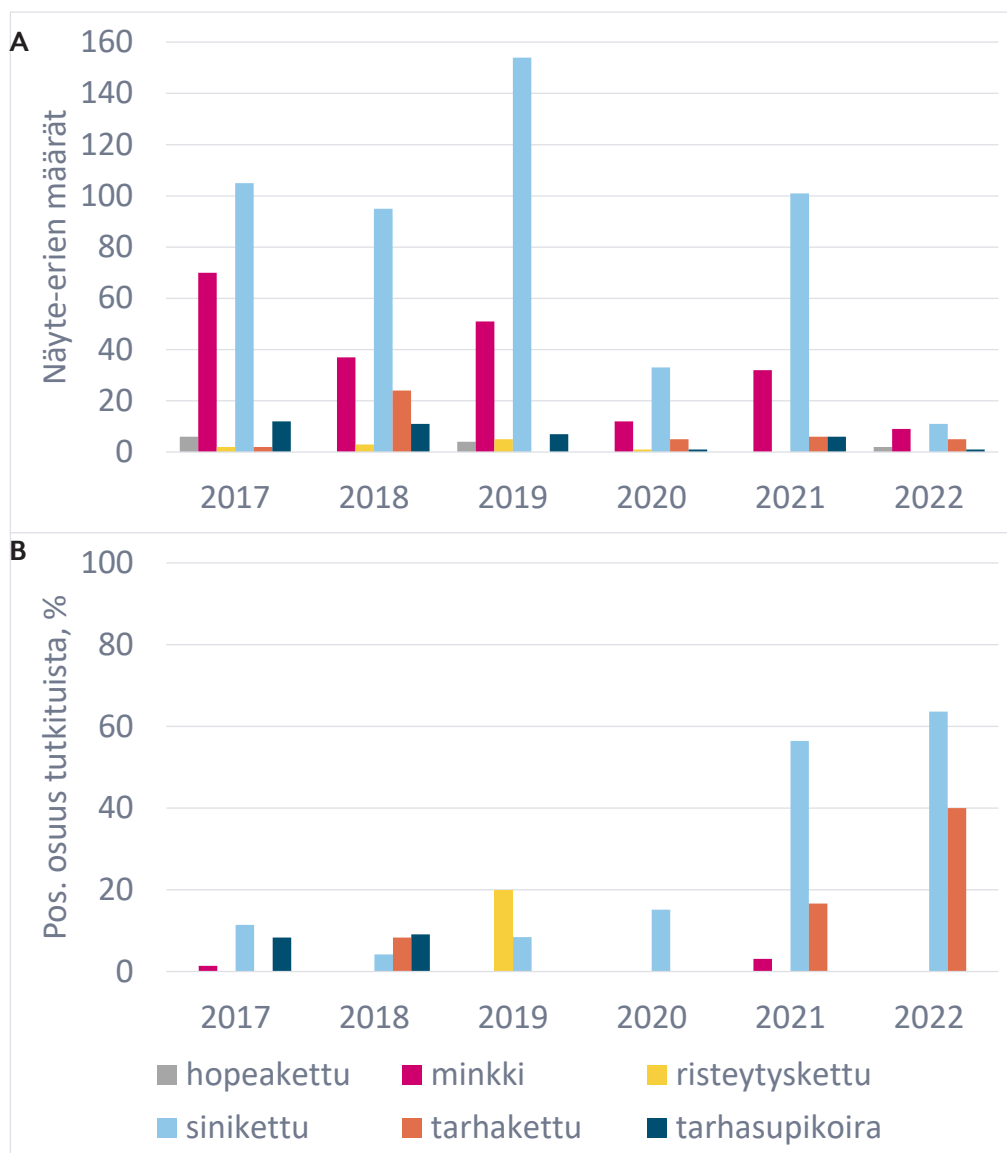
Norjassa luonnonvaraisilla, metsästetyillä punaketuilla esiintyi salmonellabakteeria ulostenäytteessä varsinkin loppupalven kuukausina (helmikuussa 10,5 % positiivisia, maaliskuussa 14,3 % positiivisia) (Handeland ym., 2008). Puolassa esiintyvyys oli ketuilla matalampi: 2,45 % tutkittujen kettujen suolen sivelynäytteistä oli salmonellapositiivisia (Nowakiewicz ym., 2016).

Yhdysvaltalaisen minkkitarhan tutkimuksessa 26,2 %:ssa tutkituista ulostenäytteistä todettiin salmonella (Agga ym., 2022). Puolassa oireettomilla tarhatuilla hopeaketuilla todettiin salmonellabakteeri tuoreista ulostenäytteistä 16,5 % tutkituista eläimistä (Siemionek ym., 2020). Tarhatuilla hopeaketuilla kokeellinen salmonellatartunta oli oireeton (Handeland ym., 2008).

Vuonna 2000 Tanskassa oli laaja salmonellaepidemia turkistarhoilla. Tartuntalähdettä ei pystytty todentamaan, mutta kaikki epäilykset viittasivat rehusekoittamoon, josta tartunnan saaneet tilat saivat rehunsa (Dietz ym., 2006).

Suomessa salmonellatartunta todetaan muutamalla turkiseläintilalla vuosittain (Ruokavirasto, 2020a, 2021a). Vuonna 2021 todettiin laaja kymmenien tarhojen epidemia, joka mahdollisesti liittyi rehuihin (Ruokavirasto, 2022b). Turkiseläimistä tehdyt salmonellatutkimukset ja positiivisten näytteiden osuus tutkituista on esitetty kuvassa 1.

Tutkittujen näytteiden määrä on vähäinen. Kaikilla lajeilla näytemäärä on vähentynyt ja positiivisten osuus lisääntynyt. Vuoden 2021 runsas positiivisten näytteiden määrä heijastelee rehuihin liittyvää epidemiaa.



Kuva 1. Salmonellan varalta tutkittujen näyte-erien määrät (A) ja salmonellapositiivisten näyte-erien osuus tutkituista näytteistä (B) vuosina 2017–2022. Erällä tarkoitetaan yhdeltä tilalta kerralla tulleita näytteitä. Samalta tilalta on voitu tutkia useampi näyte-erä, mutta aineistosta näitä tiloja ei voida erotella.

4.4 Kampylobakteerit

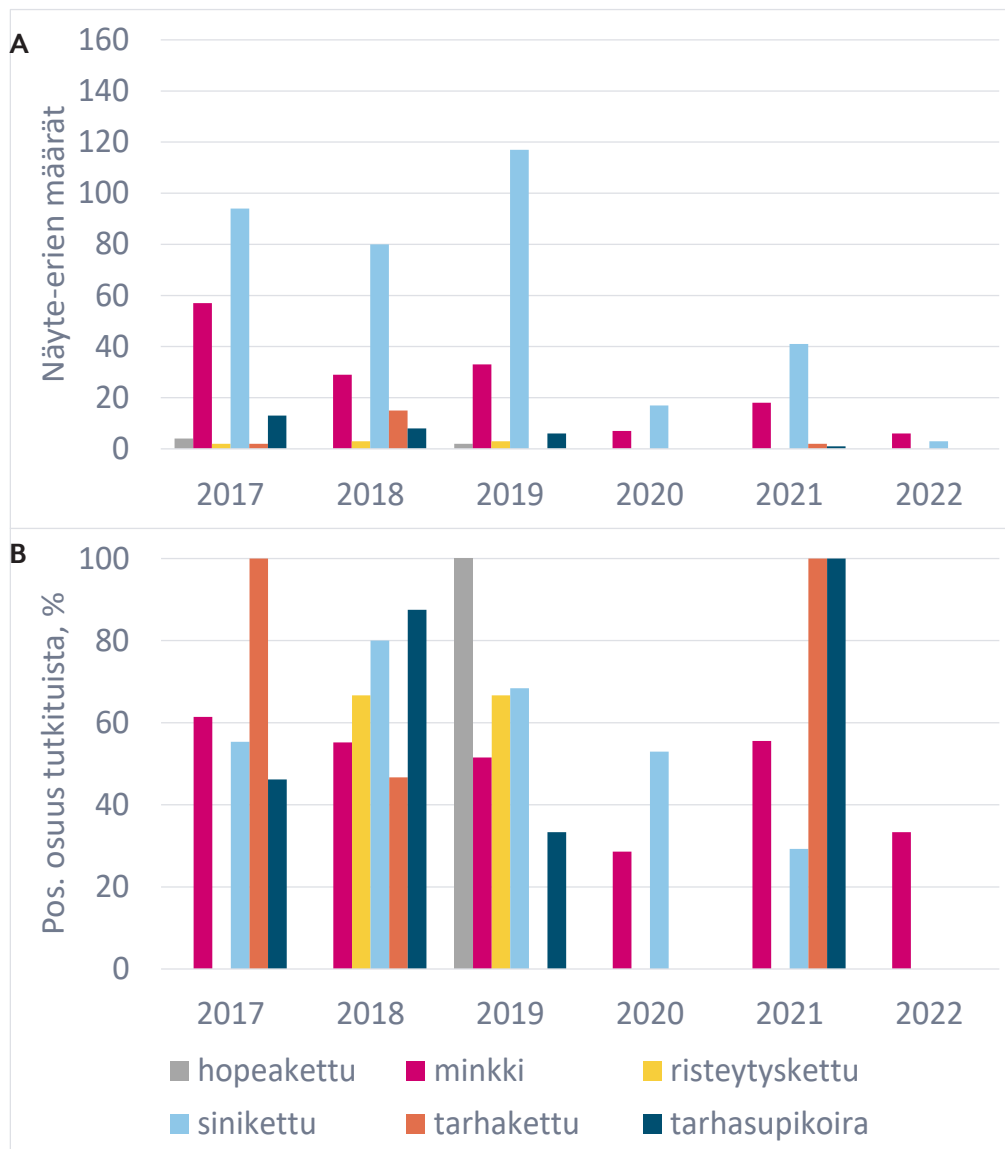
Kampylobakteereita eli *Campylobacter*-suvun bakteereita esiintyy hyvin yleisesti luonnossa sekä tuotantoeläimillä, erityisesti siipikarjan suolistossa. Laajasta suvusta merkittävimmät zoonoottiset taudinaiheuttajat ovat *C. jejuni* ja *C. coli*. Ihminen voi sairastua kampylobakterioosiin elintarvikkeiden tai veden välityksellä.

Kampylobakteeri on erityisen hyvin sopeutunut elämään lintujen suolistossa, mikä vuoksi Suomessa broilereille toteutetaan kampylobakteerivalvontaohjelmaa (Ruokavirasto, 2022a). Broilereiden teuraseristä tutkituista niskanahkänäytteistä noin 5 % sisälsi kampylobakteereita; ruhonäytteistä alle 0,2 % ylitti kampylobakteereille asetetun raja-arvon (<1000 pmy/g) (Ruokavirasto, 2022a). Broilereita, joiden kampylobakteeripitoisuus ylitti 10 pmy/g, oli 2,2 %

(González ym., 2016). Turkiseläimille käytetään rehuna lopetettuja munintakanoja ja siipikarjan sivutuotteita.

Suomalaisessa tutkimuksessa maataloilta pyydystetyistä jyräjöistä 31 %:lla (189/608) todettiin kampylobakteereita (Ranta ym., 2020). *C. jejuni* havaittiin lähes kaikissa tutkimuksessa saaliiksi jääneissä eläinlajeissa ja vähintään yhdessä näytteessä jokaisella maatilalla, joilta saatiin saalista.

Yhdysvalloissa tutkituissa minkeissä kahdella tarhalla, joilla eläimille syötettiin märkärehua, oli paljon kampylobakteeripositiivisia eläimiä. Kolmannella tarhalla ei todettu kampylobakteeria eläimiltä, ja siellä syötettiin vain pelletöityä rehua (Bell & Manning, 1990). Suomessa viimeisen viiden vuoden ajalta kampylobakteerin varalta turkistarhoilta on tutkittu näytteitä hieman vähemmän kuin salmonellan varalta (kuva 2A). Tutkituista näyte-eristä pääsääntöisesti yli puolet on ollut kampylobakteeripositiivisia (kuva 2B). Kaikkien turkiseläinlajien näytemäärä on vähentynyt.



Kuva 2. Kampylobakteerin varalta tutkittujen näyte-erien määrät (A) ja kampylobakteeripositiivisten näyte-erien osuus (B) tutkituista näytteistä vuosina 2017–2022. Erällä tarkoitetaan yhdeltä tilalta kerralla tulleita näytteitä. Samalta tilalta on voitu tutkia useampi näyte-erä, mutta aineistosta näitä tiloja ei voida erotella.

4.5 Kryptosporidit

Kryptosporideja on useita lajeja, joista useimmat ovat eläinlajikohtaisia. Toiset, kuten *Cryptosporidium parvum*, voivat tartuttaa ja aiheuttaa oireita useissa eri isäntälajeissa. *C. parvum* -lajia tavataan tyypillisesti muun muassa ihmisessä, naudassa ja hirvieläimissä (Helmy & Hafez, 2022). Toisaalta useilla eläinlajeilla on myös omia kryptosporidilajejaan, joita ne voivat kantaa varsin oireettomina. Ihmisten kryptosporidioositartunnoista 90 % on lajien *C. hominis* tai *C. parvum* aiheuttamia, mutta useista muistakin kryptosporidilajeista (*C. meleagridis*, *C. baileyi*, *C. andersoni*, *C. canis*, *C. felis*, *C. bovis*, *C. suis*, *C. fayeri*, *C. scrofarum*, *C. tyzzeri*, *C. erinacei*, ja *C. muris*) on tehty havaintoja sekä ihmisellä että eläimillä (Helmy & Hafez, 2022).

Kiinalaisessa tutkimuksessa minkeillä, siniketuilla ja supikoirilla todettiin useita kryptosporidilajeja; minkeistä 12,1 % (26/214) tutkituista näytteistä oli positiivisia, ja niistä kaksi tunnistettiin *C. parvum* -lajiksi (Qian ym., 2020). Muut minkiltä todetut lajit olivat joko mahdollisesti zoonoottista *C. canis* -lajia (7 näytettä) tai minkille ominaista kryptosporidilajia (17 näytettä). Sinikettujen ja supikoirien positiiviset näytteet (1/35 ja 8/39) olivat kaikki *C. canis* -lajia. Vaikka zoonoottista *C. parvum* -lajia havaittiin vain vähän, todettiin, että kaikki tunnistetut lajit ja genotyypit on aiemmin todettu ihmisillä, joten turkiseläinten mahdollinen rooli zoonoottisissa kryptosporiditartunnoissa tulee ottaa huomioon (Qian ym., 2020).

Suomessa kryptosporidien varalta oli tutkittu vain yhdeltä tarhalla minkkejä (3 näytettä) vuonna 2017 ja kolmelta tarhalla sinikettuja (yhteensä 11 näytettä) vuonna 2020. Vuonna 2020 todettiin yhdeltä tarhalla tyypittämätön kryptosporidi, joka oli jokin muu kuin zoonoottinen *C. parvum*.

4.6 Antibioottiresistenssi

Antibioottiresistenssiä ei esiinny ainoastaan tautia aiheuttavilla bakteereilla, vaan myös muilla bakteereilla. Resistenssigeenit voivat liikkua bakteerien välillä, ja ne voivat siirtyä muista bakteereista tautia aiheuttavaan bakteeriin ja vaikeuttaa lääkettä. Antibioottien käyttö tuotantoeläimillä valikoi resistenttejä bakteereita, jolloin resistentit bakteerit yleistyvät.

Turkiseläimet voivat saada antibioottiresistenttejä bakteereita ympäristöstä, ihmisiltä, toisilta eläimiltä sekä rehun mukana. Turkiseläimistä resistentit bakteerit voivat taas siirtyä toisten turkiseläinten lisäksi myös esimerkiksi eläinten hoitajiin tai ympäristöön ulosteen välityksellä. Turkistarhojen kaltaisissa paikoissa, joissa paljon eläimiä on hyvin tiiviisti toistensa lähellä, bakteereilla ja niiden kantamalla resistenssillä on mahdollisuus levitä laajasti eläimiin.

Tanskassa vuosina 2014–2016 tarhatuista minkeistä eristettyjen, minkeille patogeenisten bakteerien antibioottiresistenssiä tutkittiin, ja todettiin, että *E. coli* -isolaateista yli 80 % oli resistenttejä ampicilliinille, ja yli 40 % streptomysiinille, sulfonamideille, tetrasykliineille ja trimetopriimille (Nikolaisen ym., 2017). Näistä isolaateista 12 % oli herkkiä kaikille 17 tutkitulle antibiootille ja 60 % oli resistenttejä kolmelle tai useammalle tutkitulle lääkeaineelle. Pääosin tanskalaisia, mutta myös muutamaa islantilaista ja alankomaalaista turkistarhaa koskeneessa tutkimuksessa löydettiin runsaasti tetrasykliiniresistenttejä *E. coli* - ja *Staphylococcus delphini* -kantoja (Nikolaisen ym., 2022).

Yhdysvaltalaisessa tutkimuksessa liki kaikki minkkien uloste- ja rehunäytteet olivat positiivisia resistentille *E. coli*-bakteerille (Agga ym., 2021). Erytyisen yleistä resistenssi oli

tetrasykliinille ja kolmannen polven kefalosporiineille, mutta myös ESBL-bakteereita esiintyi. Minkkien ulostenäytteistä tutkittiin myös bakteerien resistenssigeenien esiintymistä, ja yleisimmin ne liittyivät viiteen antibioottiryhmään: makrolidi-linkosamidi-streptogramiini B:hen, tetrasykliineihin, betalaktaameihin, aminoglykosideihin ja fluorokinoloneihin. Toisessa yhdysvaltalaisutkimuksessa selvitettiin tarhattujen minkkien ulosteesta ja rehusta eristettyjen salmonellakantojen resistenssiä (Agga ym., 2022). Ulostesta eristetyistä 12 salmonellakannasta kaksi oli moniresistenttejä ampicilliini-streptomysiini-sulfisoksatsoli (sulfonamidi)-tetrasykliini -yhdistelmälle. Muut eristetyt kannat kantoivat eri resistenssigeenejä.

Suomalaisista turkiseläimistä antibiooteille resistenttien bakteerien esiintymistä on raportoitu vuosittaisissa FINRES-Vet -koosteissa, viimeisimpänä vuosilta 2020–2021 (Ruokavirasto, 2022e). Kyseisenä aikana turkiseläimistä eristetyistä 22–28 *C. jejuni* -kannasta 23 % oli resistenttejä nalidiksiinihapolle, 18 % fluorokinoloneihin kuuluvalla siprofloksasiinille, 18 % tetrasykliineille, ja yksi kanta erytromysiinille. Gentamisiini-resistenssiä ei todettu. ESBL-, AmpC- ja karbapenemaasia tuottavia *E. coli* -bakteereita sekä MRSA-bakteereita tutkittiin tarhatuista minkeistä (231 eläintä, 57 tarhaa), siniketuista (32 eläintä, 13 tarhaa) ja suomensupeista (29 eläintä, 11 tarhaa). Positiiviset eristykset olivat harvinaisia: vuonna 2020 eristettiin yksi AmpC *E. coli* -kanta ja 2021 yksi ESBL *E. coli* -kanta. MRSA:ta ei eristetty kertaakaan. ESBL-, AmpC- ja karbapenemaasia tuottavat *E. coli* -näytteet tutkittiin turkiseläinten peräaukosta otetuista näytteistä ja MRSA nenänielusta sekä tassuista otetuista näytteistä. Vuonna 2017 tutkittiin yhdeltä suomalaiselta kettutarhalta 100 ketun peräaukon alueen näytteet MRSA:n ja ESBL:n varalta, tällöin ei löytynyt yhtään positiivista näytettä (Verkola ja Heikinheimo, julkaisematon tutkimus). Suomalaisista koirista ja turkiseläimistä eristettyjä *Streptococcus halichoeri* -kantoja tutkittaessa todettiin, että resistenssi erytromysiinille ja klindamysiinille oli yleistä koirilta eristetyillä kannoilla, mutta harvinaisempaa 23 turkiseläimestä eristetyillä kannalla, joista 70 % oli herkkiä (Eklund ym., 2020).

Tanskassa noin kolmasosa tutkituista turkistarhoista oli LA-MRSA CC398 -positiivisia (tuotantoeläimiin liitetty MRSA), ja turkistarhojen on todettu siellä muodostavan säilymön LA-MRSA CC398:lle (Hansen ym., 2017). Tutkimuksessa todettiin minkkien olleen MRSA-positiivisia erityisesti tassuista ja suusta otetuissa näytteissä, mutta ei peräaukon alueelta otetuista näytteissä. Tämä voi viitata siihen, että minkit kontaminoituvat tarhoilla jatkuvasti MRSA:lla, eivätkä ole varsinaisesti sen kantajia (Hansen ym., 2017). Minkkitarhoilla, joilla esiintyi MRSA:ta, sen todettiin siirtyvän myös pentuihin, joko emojen tai kontaminoituneen ympäristön välityksellä (Fertner ym., 2019b).

Tanskassa kontakti minkkeihin lisättiin riskitekijäksi ihmisten MRSA-tartunnalle vuonna 2016 (The Danish Health Authority, 2016). Sikatuotannossa suurin ihmisiä MRSA-bakteerille altistava tekijä on sikalassa oleskelu, mutta turkistarhaeläinten hoitajilleen aiheuttama altistus on vielä epäselvä. Avoimet turkistarhat voivat vähentää altistumista pölyn välityksellä, mutta toisaalta minkkien käsittelystä tulevien puremien ja raapimisjälkien, sekä rehun käsittelystä aiheutuva altistus voi olla suurempaa kuin sikojen kanssa työskennellessä (Fertner ym., 2019b; Hansen ym., 2017).

Antibioottien käytön ja *E. coli* - ja *Staphylococcus delphini* -bakteerien antibioottiresistenssin yhteyttä on tutkittu tutkimuksessa, jossa oli mukana pääosin tanskalaisia minkkitarhoja, mutta myös kaksi tarhaa sekä Islannista että Alankomaista (Nikolaisen ym., 2022). Tutkimuksessa todettiin merkitsevä yhteys resistenttien bakteerien ja tiettyjen antibioottien

käytön välillä: tetrasykliinien lyhytaikainen käyttö kasvatuskauden aikana oli yhteydessä *E. colin* tetrasykliiniresistenssiin kasvatuskauden aikana; makrolidien sekä tetrasykliinien pitkäaikainen käyttö oli yhteydessä *S. delphinin* erytromysiiniresistenssiin poikasvaiheessa ja tetrasykliiniresistenssiin kasvatuskauden aikana. Kyseisessä tutkimuksessa todettiin myös huomattavia määriä resistenttejä bakteerikantoja turkistarhoilla, joilla ei ollut käytetty antibiootteja, mikä viittaa siihen, että resistentit kannat ovat hyvin pysyviä tai ne ovat levinneet hyvin laajasti ympäristöön.

Antibiootteja ja loishäätölääkkeitä sisältäviä turkiseläimille tarkoitettuja lääkerehuja valmistettiin vuosina 2020 ja 2021 keskimäärin vuodessa 1,6 milj. kg, josta aktiivista lääkeainetta oli noin 200 kg. Raportoitu määrä on vähentynyt aikaisempiin vuosiin verrattuna, jolloin lääkerehumäärät ovat olleet lähempänä 4 milj. kg tai jopa enemmän vuodessa. Sulfadiatsiini-trimetopriimi on antibiooteista yleisimmin käytetty lääkeaine ja sen käyttö lääkerehuissa on lisääntynyt etenkin vuosina 2020–2021 (Ruokavirasto, 2022f). Tyypillisesti lääkitykset määrätään tila- tai eläinryhmäkohtaisesti eikä eläinkohtaisesti, jolloin myös terveitä eläimiä lääkittää tarpeettomasti.

Rehun merkitys antibioottiresistenttien bakteerien leviämiseksi

Elintarviketuotannossa käytettävistä eläimistä saatava rehu on tärkeä reitti antibioottiresistenttien bakteerikantojen siirtymiselle turkiseläimiin (Agga ym., 2021). Yhdysvaltalaisessa tutkimuksessa liki kaikki minkkien uloste- ja rehunäytteet sisälsivät resistenttiä *E. coli* -bakteeria (Agga ym., 2021). Toisessa yhdysvaltalaisessa tutkimuksessa selvitettiin turkistarhaminkkien ulosteesta ja rehusta eristettyjen salmonellakantojen resistenssiä (Agga ym., 2022). Osa kannoista yhdistyi ihmisistä ja lihantuotantoeläimistä eristettyihin salmonellakantoihin, mikä viittaa tuotantoeläinperäiseen rehuun turkiseläinten resistenttien salmonellakantojen lähteenä (Agga ym., 2022).

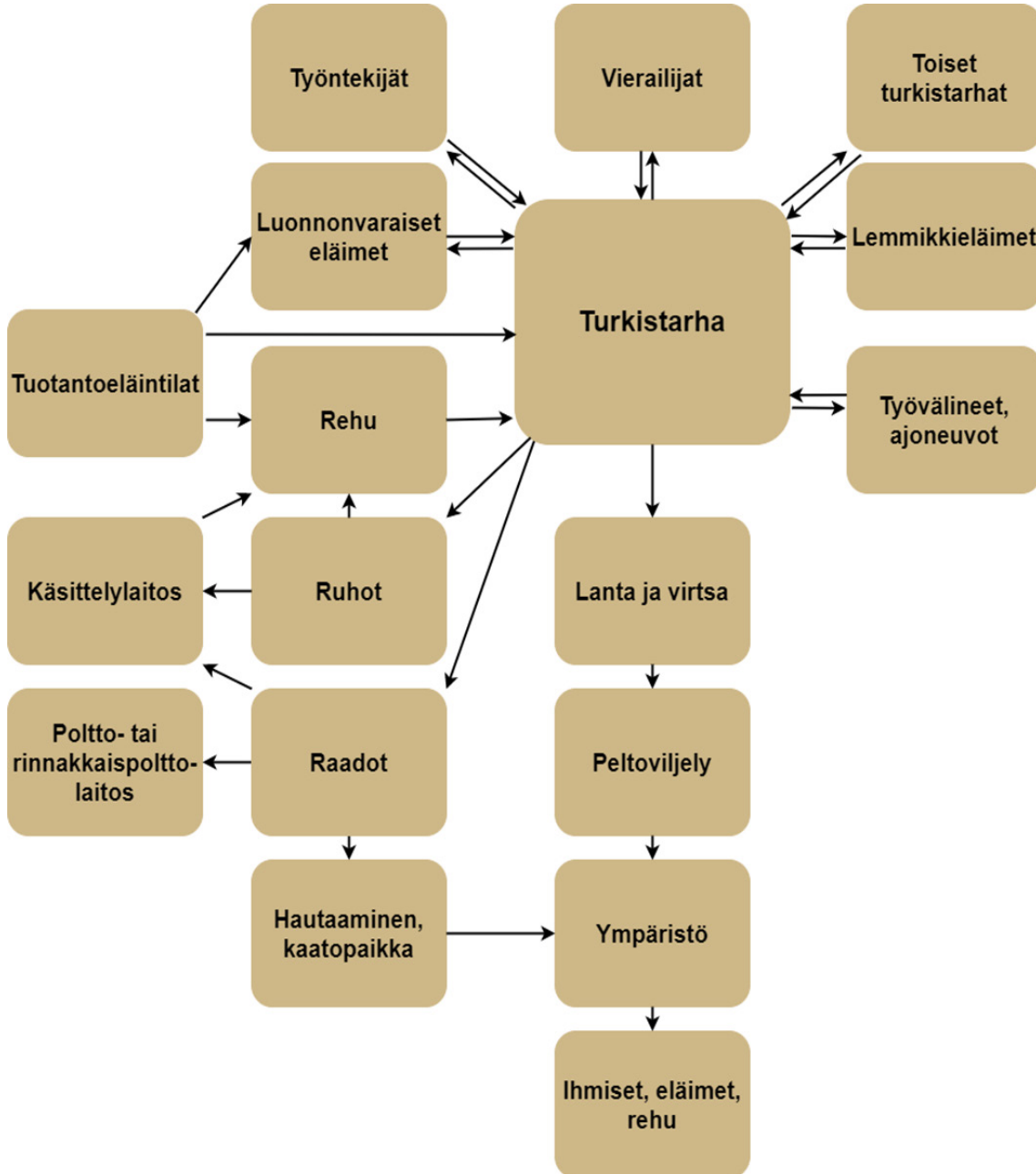
Fertner ym. (2019a) kokeellisessa tutkimuksessa osoitettiin, että MRSA-bakteeri leviää saastuneen rehun välityksellä minkkeihin. Fertner ym. (2019b) tutkimuksessa otetuissa näytteissä havaittiin MRSA-bakteeria rehunäytteissä kahdella tarhalla viidestä, tutkituista minkeistä 20–29 % todettiin MRSA. Rehut olivat peräisin samalta rehusekoittamolta, ja niistä eristettyä MRSA-bakteeria tavattiin sioilla. Rehun mikrobiologinen laatu on yhteydessä turkistarhojen antibioottien käyttöön. Mitä huonompilaatuista rehu on, sitä enemmän antibiootteja käytettiin minkeillä saman kuukauden aikana (Jensen ym., 2016). Saman totesivat Jensen ym. (2017): ulosteperäisten kokkibakteerien kasvu rehussa on yhteydessä antibioottien lisääntyneeseen käyttöön minkeillä.

Tanskalaisessa tutkimuksessa suuri osa minkeistä (82 %), minkkeihin liitetystä ihmistapauksista (70 %) ja minkinrehusta (63 %) eristetyistä LA-MRSA CC398 -kannoista kuuluivat tanskalaisissa sioissa yleisesti kiertäviin linjoihin (Hansen ym., 2020). Tutkimuksessa todettiin, että todennäköisin lähde minkeissä esiintyvälle MRSA-kannoille on tanskalaisesta sianlihatuotannosta peräisin oleva kontaminoitunut minkinrehu ja mahdollisesti tuontirehu.

MRSA-bakteereita esiintyy myös suomalaisessa sianlihassa ja positiivisten näytteiden osuus on kasvanut viime vuosina. Vuonna 2021 tutkituista vähittäiskaupassa myytävistä 206 sianlihanäytteestä 12,6 % oli MRSA-positiivisia, ja positiiviset näytteet olivat yhtä lukuun ottamatta kotimaista alkuperää (Ruokavirasto, 2022e).

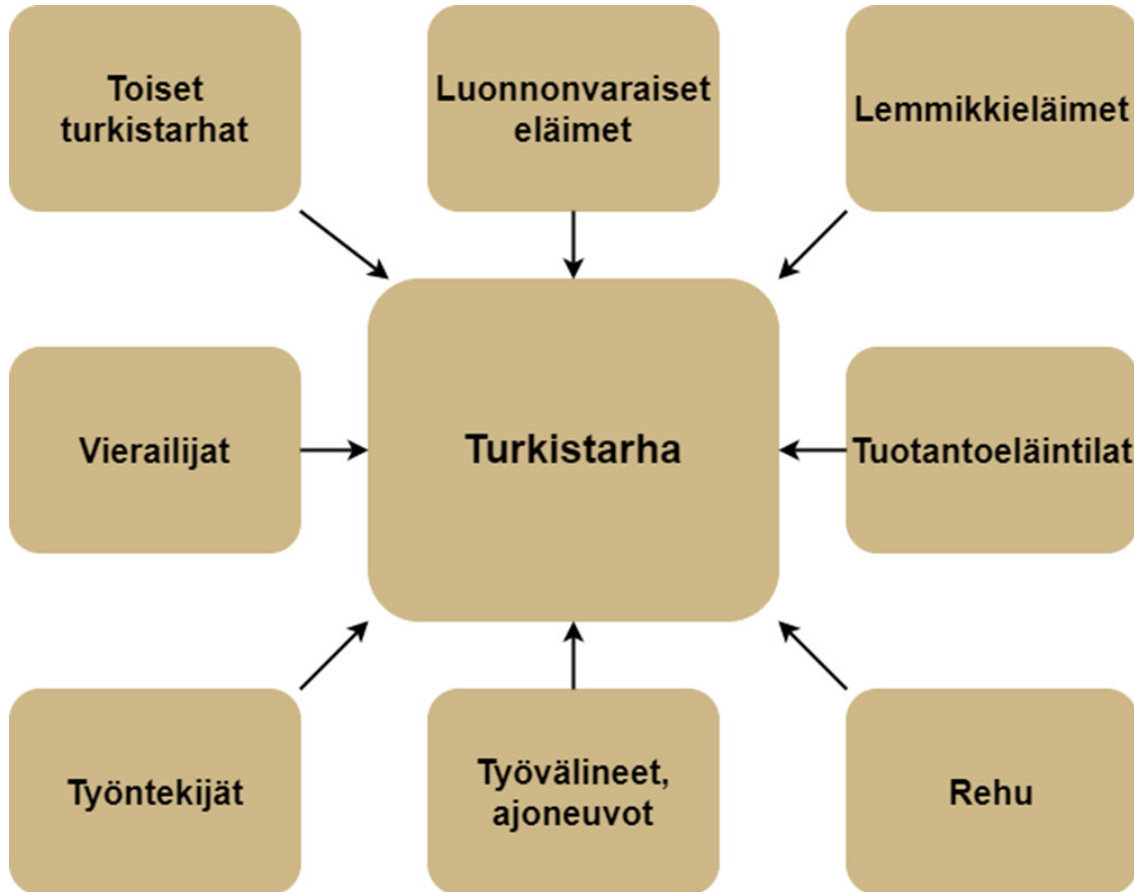
5 Taudinaiheuttajien leviämisreitit

Turkistarhat ovat kotieläintuotannon useiden materiaalivirtojen risteyskohta (kuva 3).



Kuva 3. Turkistarhan toimintaan liittyvät kontaktit ja materiaalivirrat.

Turkiseläimet voivat sairastua toiselta tarhatulta eläimeltä, ihmiseltä, rehusta, vedestä, muusta eläinkontaktista, työvälineestä tai ajoneuvosta saadusta taudinaiheuttajasta. Kuvassa 4 esitetään mahdolliset tartuntareitit turkistarhalle. Taudinaiheuttajat voivat päätyä turkiseläimistä ihmisiin, muihin eläimiin ja ympäristöön, esimerkiksi lannassa pellolle, kontaminaationa rehu- tai elintarvikeketjuun tai veteen.



Kuva 4. Mahdolliset tartuntareitit turkistarhalle.

5.1 Ihminen

Ihminen voi toimia kaikkien zoonoottisten taudinaiheuttajien kantajana. Erityisen herkästi ihminen voi tartuttaa turkiseläimeen hengitystievirusia, jotka tarttuvat pisaroiden ja aerosolien välityksellä. Myös ulosteperäisten taudinaiheuttajien siirtyminen ihmisistä eläimiin on mahdollista erityisesti, jos tarhalla on puutteelliset käsienpesumahdollisuudet tai muita puutteita hygieniassa.

Tarhalla työskentelevät ihmiset ovat kontaktissa eläimiin päivittäin ja lisäksi tarhalla vierailee muita ihmisiä satunnaisesti. Työvoiman tarve tarhoilla vaihtelee tuotantovaiheen mukaan, ja parituskautena ja nahkonta-aikaan tilapäistä työvoimaa käytetään yleisesti. Tarhalta toiselle liikkuvat työntekijät voivat siirtää taudinaiheuttajia mukanaan.

5.2 Eläimet

Ostoeläimet

Turkistarhalle hankittavat eläimet voivat tuoda tauteja mukanaan, ja eläimiä siirrettäessä taudinaiheuttajat voivat kulkeutua niiden mukana tarhalta toiselle. Turkistarhojen välinen eläinliikenne on melko rajallista; siitoseläimiä hankitaan toisilta tiloilta, ja jotkut tilat ovat erikoistuneet kasvattamaan pentuja nahkontaan saakka, eli niille siirretään eläimiä toisilta tiloilta.

Suomeen tuotavat turkiseläimet

Ostoeläinten tavoin Suomeen tuotavat turkiseläimet voivat tuoda taudinaiheuttajia, jotka voivat Suomessa levitä niistä eteenpäin. SARS-CoV-2-pandemian aikana vuosina 2021 ja 2022 ei Suomeen tuotu turkiseläimiä muualta. Vuonna 2018 Tanskasta ja Norjasta hankittiin turkiseläimiä Suomeen seitsemässä erässä yhteensä 2 157 eläintä. Norjasta vuonna 2019 kahdessa erässä yhteensä 148 eläintä ja vuonna 2020 yhdessä erässä 150 eläintä (Ruokavirasto, 2019a, 2020b, 2021c, 2022d).

Luonnonvaraiset eläimet

Turkistarhojen ympäristössä esiintyy luonnonvaraisia eläimiä, muun muassa jysijöitä sekä lintuja, kuten naakkoja ja lokkeja, jotka voivat levittää taudinaiheuttajia turkistarhalle ja turkistarhalla muualle. Turkistarhojen rakenteet ovat suhteellisen avoimia ja haittaeläinten kulkua eläintiloihin ei voida täysin estää. Linnut ja etenkin jysijät pääsevät turkistarhalla helposti rehunkäsittelytiloihin, varjotalojen rakenteisiin ja tarjoillun rehun äärelle. Tuotantoeläintilojen lähetyillä eläneistä linnuista, jysijöistä ja muista pikkunisäkkäistä on todettu muun muassa salmonellaa ja kampylobakteeria, myös Suomessa (Andrés-Barranco ym., 2014; Backhans ym., 2013; Meerburg ym., 2006; Ranta ym., 2020). Korkeapatogeeninen lintuinfluenssa A (H5N1) virus, joka aiheutti espanjalaisella minkkitarhalla taudinpurkauksen, oli todennäköisesti linnuista peräisin (Agüero ym., 2023a).

Luonnonvaraiset eläimet voivat saada tartunnan turkistarhalla esimerkiksi rehusta tai lannasta ja levittää sitä ympäristöön ja muihin eläimiin. Suomalaisessa tutkimuksessa alle kilometrin etäisyydellä sijainnut turkistarha yhdistyi nauta- ja sikatilojen kohonneeseen salmonellatartuntariskiin (Ranta ym., 2020). Tartunnan suunnan selvittäminen edellyttää toisenlaista tutkimusasetelmaa ja todettujen kantojen tarkempaa tutkimista.

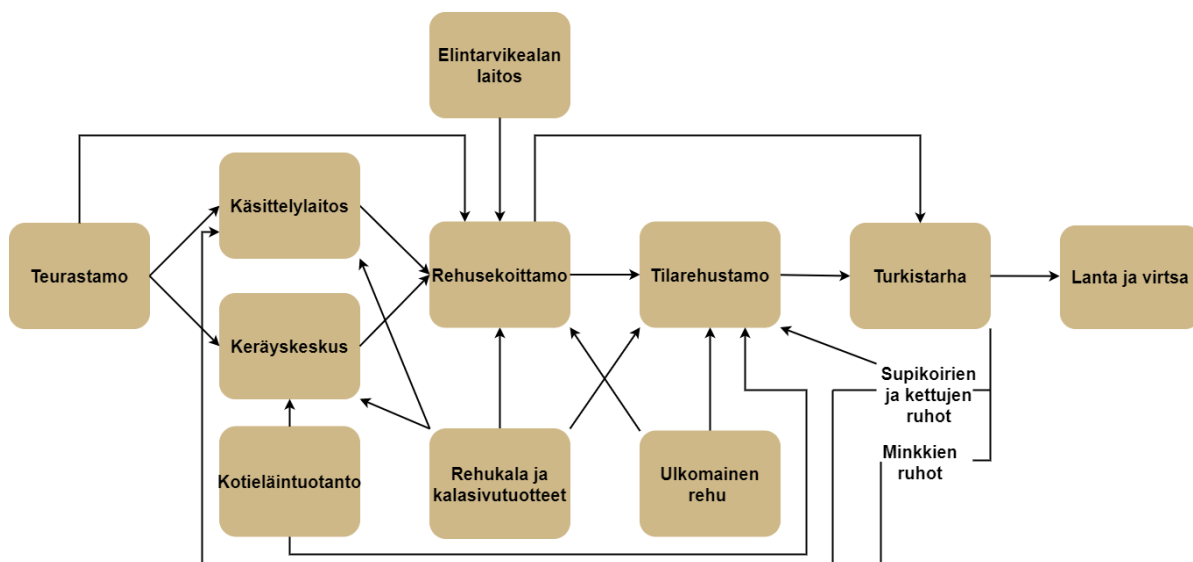
Lemmikkieläimet

Lemmikkieläimet voivat kantaa zoonoottisia taudinaiheuttajia tai sairastua zoonooseihin. Molemmissa tapauksissa lemmikkieläimet voivat levittää taudinaiheuttajia muihin eläimiin tai ihmisiin. Mikäli lemmikkieläin pääsee välillisesti tai suoraan kosketuksiin turkiseläimen kanssa, voi taudinaiheuttajia siirtyä molempiin suuntiin. Lemmikkieläinten ja ihmisten läheinen yhteys edesauttaa taudinaiheuttajien leviämistä lajien välillä. Minkkitarhoilla oleskelevien, vapaana kulkevien kissojen on todettu saavan SARS-CoV-2-virustartunnan ja voivan toimia sen levittäjinä elinympäristössään (Amman ym., 2022; Yoo & Yoo, 2020). Koirat ja kissat voivat muun muassa toimia myös kampylobakteerien ja salmonellan kantajina, jolloin ne voivat levittää taudinaiheuttajia ihmisten ja muiden eläinlajien välillä (Marks ym., 2011; Thépault ym., 2020).

5.3 Rehut

Turkiseläinten rehun raaka-aineena käytetään eläimistä saatavia sivutuotteita, jotka voivat sisältää taudinaiheuttajia ja pilaajabakteereita ja ovat niille hyvä kasvualusta koko rehuketjussa. Euroopassa tuotantoeläinten taudinaiheuttajabakteereista merkittävimpiä pidetään salmonellaa, mutta myös muun muassa *Listeria monocytogenes*, *E. coli* O157:H7 ja klostridit sekä antibioottiresistentit bakteerit ja resistenssigeenit ovat mahdollisia (EFSA ym., 2008). Bakteerien lisäksi rehussa voi olla viruksia, loisia, hometta ja sienimyrkkyjä (mykotoksiineja), jotka vaarantavat eläinten terveyden.

Kuvassa 5 esitetään kaavio turkiseläinten rehuketjusta. Kuvaus rehuketjun toimijoista on esitetty tietolaatikossa. Rehu koostuu pääosin tuotantoeläin- ja kalasivutuotteista ja kalasta sekä viljasta, kivennäis-, hivenaine- ja vitamiinilisistä (Koskinen, 2007). Eläimistä saatavat sivutuotteet ovat kotieläintuotannon, teurastuksen, lihantarkastuksen ja lihanleikkuun yhteydessä syntyviä eläimistä saatavia tuotteita, jotka eivät päädy elintarvikeketjuun ihmisravinnoksi. Turkiseläinten rehun raaka-aineena voidaan käyttää luokan 2 sivutuotteista myös itsestään kuolleita tai lopetettuja eläimiä, kunhan ne täyttävät komission täytäntöönpanoasetuksessa ((EU) 142/2011, 2022) vaaditut käsittelyehdot.



Kuva 5. Turkiseläinrehuketju pääpiirteittäin.

Suomalaisten turkiseläinten rehu valmistetaan Suomessa, mutta se voi sisältää myös muualta peräisin olevia raaka-aineita ja ainesosia (Ruokavirasto, 2021d), mikä korostaa koko tuotantoketjun tuntemisen tärkeyttä. Vuonna 2021 Suomessa tuotettiin turkiseläinten rehua noin 240 milj. kg (Fifur, 2023). Raaka-aineista runsaat kaksi kolmasosaa oli peräisin eläimistä. Vuonna 2021 Suomeen tuotiin eläinperäistä rehua muista maista yhteensä noin 28 milj. kg, josta suurin osa (93 %) oli peräisin EU- ja ETA-maista (Ruokavirasto, 2022j). Tarkkaa turkiseläinrehuksi päätyvää määrää ei ole saatavilla, vaan luku sisältää myös muun muassa lemmikkieläinrehujen raaka-aineet. Suomeen saa tuoda luokan 3 sivutuotteita turkiseläinten rehuksi muutamia poikkeuksia lukuun ottamatta ja luvanvaraisesti myös luokan 2 sivutuotteita (Ruokavirasto, 2022i, 2022k).

Turkistarhoilla kettujen ja supikoirien ruokinnassa voidaan luvanvaraisesti, tietyt ehdot täyttämällä harjoittaa lajinsisäistä ruokintaa. Lajinsisäinen ruokinta tarkoittaa sitä, että eläimille voidaan tarjota saman lajin eläinten ruhoista valmistettua rehua. Yli puolet kettuja tai supikoiria kasvattavista tarhoista käyttävät lajinsisäistä ruokintaa (Ruokavirasto, eläinten terveyden ja lääkitsemisen yksikkö, suullinen tiedonanto 10.3.2023). Minkkien lajinsisäinen ruokinta on kielletty.

Turkisan rehuketjun toimijat

Teurastamot

Teurastamoilta lähtee sivutuotteita eteenpäin keräyskeskuksiin, käsittelylaitoksiin ja rehusekoittamoille. Turkiseläinrehuksi päättyy luokan 2 ja 3 sivutuotteita. Turkiseläinrehuksi päätyvät sivutuotteet eivät vaadi esikäsittelyä teurastamoissa (Ruokavirasto, 2019b).

Keräyskeskukset

Keräyskeskuksissa sivutuotteet käsitellään joko kuumentamalla vähintään 80 °C lämpötilaan tai hapottamalla siten, että pH on korkeintaan 4,2. Kuumennuksen jälkeen sivutuotteet varastoidaan jäädytettynä tai pakastettuna. Kalaperäinen aines voidaan myös pakastaa ja säilyttää sen jälkeen korkeintaan -18 °C lämpötilassa. Keräyskeskus voi ottaa vastaan myös esikäsittelemättömiä lopetettuja kanoja, broilereita ja kalkkunoita, joilla ei epäillä tai ole esiintynyt ihmisiin tai eläimiin tarttuvia tautia (MMM 783/2015, 2015).

Käsittelylaitokset

Käsittelylaitoksissa tuotetaan turkiseläinrehua tuotantoeläinten ruhoista, joista TSE-riskimateriaali on poistettu (Ruokavirasto, 2019b). Sallittuja käsittelymenetelmiä on useita, ja menetelmä valitaan muun muassa sivutuoteluokan mukaan ((EU) 142/2011, 2022). Suomessa on kuusi kuolleita turkiseläimiä käsittelevää käsittelylaitosta (Ruokavirasto, 2023). Käsittelylaitoksista suurin kaikkia tuotantoeläimiä käsittelevä Honkajoki Oy käsitteli vuonna 2021 minkin ruhoja reilut 20 tonnia ja ketun ruhoja vajaat 200 tonnia (Ruokavirasto, 2022b).

Rehusekoittamot

Rehusekoittamot, joita kutsutaan myös rehukeittiöiksi, valmistavat turkiseläinrehua omille asiakastiloilleen. Rehusekoittamoissa rehun raaka-aineet sekoitetaan, mahdollisesti kuumennetaan ja valmistetaan puuromaiseksi seosmassaksi, joka toimitetaan asiakastiloille saman päivän aikana. Vuonna 2021 turkiseläinrehua valmisti yhdeksän rehusekoittamoa (Ruokavirasto, 2022g).

Tilarehustamot

Turkistarhoilla voi olla omia tilarehustamoita, joissa sekoitetaan rehua oman tilan tarpeisiin (Ruokavirasto, 2021d). Tilarehustamoissa voidaan toteuttaa ristiinsyöttöä eli käyttää rehun raaka-aineena turkistarhan omien lopetettujen kettujen ja supikoirien ruhoja toiselle turkiseläinlajille. Minkkien ruhoja ei ole sallittua käyttää tilarehustamoissa raaka-aineena. Tilarehustamolla kettujen ja supikoirien ruhot on kuumennettava yli 100 °C lämpötilaan 30 minuutin ajaksi. Tilarehustamot voivat vastaanottaa lopetetuista muista eläimistä ainoastaan terveitä kanoja, broilereita ja kalkkunoita, joilla ei epäillä tai ole esiintynyt ihmisiin tai eläimiin tarttuvia tautia. Ne on kuitenkin käsiteltävä hapottamalla tai kuumentamalla ennen rehukäyttöä (MMM 783/2015, 2015). Vuonna 2022 Suomessa oli 60 tilarehustamoa (Ruokavirasto, 2022b).

Elintarvikeala

Liha- ja kala-alan laitoksista toimitetaan sivutuotteita turkiseläinten rehuksi kuten teurastamoista. Lisäksi rehukelpoiset entiset elintarvikkeet voidaan toimittaa turkiseläinten rehuksi sellaisenaan, jolloin niitä ei tarvitse käsitellä. Mikäli sivutuote toimitetaan rehukäyttöön käsittelemättömänä yli 24 tunnin kuluttua keräämisestä, se on säilytettävä jäädytettynä tai jäädytettynä (Ruokavirasto, 2019b, 2022i).

Haitalliset mikrobit voivat päätyä rehuun joko raaka-aineen mukana tai valmiiseen rehuun jälkikontaminaationa. Rehun välityksellä ne voivat levitä, elleivät rehun valmistuksessa käytettävät menetelmät tuhoa tai vähennä niitä oletetulla tavalla turvalliselle tasolle, eli esimerkiksi kuumennus- tai happokäsittelyn ollessa riittämätön tai virheellinen (Axmann ym., 2017; EFSA ym., 2008; Pelyuntha ym., 2022). Salmonellan ja lintuinfluenssan aiheuttamia rehuvälitteisiä epidemioita sekä MRSA-bakteerin leviämistä turkistarhoille on kuvattu useissa maissa. Taulukossa 2 esitetään kirjallisuudesta ja valvontatuloksista koottuja rehuepidemioita ja rehuölöydöksiä.

Rehun välityksellä leviävät taudinaiheuttajat voivat aiheuttaa turkistarhoilla laajoja epidemioita, koska rehuerä leviää nopeasti laajalle eläinjoukolle. Rehuketju on pitkä ja haarova, ja eläimistä saatavat raaka-aineet saattavat päätyä tarhalle usean toimijan kautta. Taudinaiheuttajia saattaa päätyä rehuun tiukastikin hallitussa rehuketjussa, koska yksikään käsittelymenetelmä ei kykene tuhoamaan taudinaiheuttajia täysin eikä näytteenotto voi olla niin kattavaa, että se pystyisi havaitsemaan jokaisen taudinaiheuttajan. Kokonaisvaltaisena keinona hallita haitallisten mikrobien määrää rehuntuotannossa pidetään alkutuotannosta lopputuotteeseen ulottuvaa, oikein kohdennettua ja oikea-aikaista valvontajärjestelmää (GAP, GMP ja HACCP) näytteenottoineen. Puutteellinen järjestelmä tai seuranta voi aiheuttaa massiiviset vahingot (Häggblom, 2009). Viranomaisten tekemissä tarkastuksissa on havaittu puutteita muun muassa sivutuotteiden merkinnöissä ja omavalvontasuunnitelmissa (Ruokavirasto, 2022b), mikä voi johtaa esimerkiksi virheellisiin käsittelymenetelmiin ja sopimattomaan säilytykseen, mikä puolestaan mahdollistaa mikrobien jälkikontaminaation, säilymisen ja leviämisen. Luokan 2 sivutuotetta voidaan tarkoituksellisesti merkitä luokan 3 sivutuotteeksi, jolloin toimija voi saada taloudellista hyötyä ja vaarantaa ihmisten ja eläinten terveyden (Stjerna ym., 2015). Myös kuljetukset altistavat rehun kontaminaatiolle. Rehua ja sen raaka-aineita siirretään ja kuljetetaan jopa maasta toiseen.

Taulukko 2. Turkistarhojen rehuepidemioita, rehuun liittyviä löydöksiä ja rehuketjun valvontatuloksia 2000-luvulla

Maa	Taudinaiheuttaja	Tutkimuskohde	Tulokset	Huomiot	Viite
Tanska	<i>Salmonella</i> Dublin	Rehusekoittamo, vahva epäily	Taudinpurkaukset 22 minkkitarhalla, 2 kettutarhalla ja 1 tarhalla, jossa oli sekä kettuja että minkkejä	Vuosi 2000	Dietz ym., 2006
	<i>Salmonella</i> Typhimurium + MRSA	Kolme minkin rehun valmistuslaitosta	1 salmonellalöydös raa'assa sianliharaaka-aineessa	Vuosina 2016–2017	Lyhs ym., 2019
Yhdysvallat	Rehu: <i>Salmonella</i> Cerro Ulostelöydös: <i>Salmonella</i> Uganda, S. Reading, S. Heidelberg ja S. Orion Antibioottiresistenssi	Rehu, epäily Lisäksi tutkittiin ulostenäytteitä	1 minkkitarha: salmonellalöydös 1/8 (13 %) rehunäytteessä ja 11/42 (26 %) ulostenäytteessä Ulostesta eristetyistä kannoista 2/12 (17 %) moniresistenttejä, lisäksi resistenssigeenejä muissa kannoissa.	Vuosi 2017	Agga ym., 2022
Suomi	<i>Salmonella</i> Poona	Turkiseläinrehu	Esiintynyt säännöllisesti turkiseläinrehussa	Vuosina 2003–2015	Pelkonen ym., 2022
	<i>Salmonella</i> ssp. I.	Täysrehu, rehusekoittamo	1/7 (14 %) näytteessä löydös	Valtakunnallinen rehujen valvontasuunnitelma Vuosi 2013	Evira, 2014
	<i>Salmonella</i> spp.	Rehusekoittamot ja käsittelylaitokset	Joitakin löydöksiä tuotantoympäristöstä, raaka-aineista ja valmiista rehuista	Omavalvontanäytteet Vuosina 2015–2017	Evira, 2016 Evira, 2017b Evira, 2018
	<i>Salmonella</i> Derby	Täysrehu	Rehunäyte-erä positiivinen	Omavalvontanäyte. Raaka-aineet ja rehu ehditty kuluttaa tilalla ennen toimenpiteitä. Vuosi 2016	Evira, 2017b
	<i>Salmonella</i> Derby	Täysrehu	1/11 (9 %) näytteessä löydös	Valtakunnallinen rehujen valvontasuunnitelma Vuosi 2016	Evira, 2017a
	<i>Salmonella</i> Poona	Rehusekoittamot, tilarehustamot	1/99 näytteessä salmonellalöydös (10 rehusekoittamo). Tilarehustamoiden näytteissä (0/15) ei löydöksiä.	Ruokaviraston projekti Vuosi 2020	Julkaisematon tieto
	<i>Salmonella</i> Enteritidis	Rehuepäily	Rehuvälitteisiä tartuntoja kymmenillä kettutiloilla	Vuosi 2021	Ruokavirasto, 2022b

Maa	Taudinaiheuttaja	Tutkimuskohde	Tulokset	Huomiot	Viite
Tanska	MRSA	Rehu: Sianlihatuotannon sivutuotteet ja tuontirehu, epäily. Lisäksi tutkittiin turkiseläinten raatoja ja ihmisiä	Tanskalaisissa sioissa yleisesti kiertäviä LA-MRSA CC398-kannan linjoja L1-L3 tavattiin minkin rehussa (63 %), minkeissä (82 %) ja ihmisissä, joilla minkkikontakti (70 %)	Vuosina 2014–2016	Hansen ym., 2020
	MRSA	Rehu: Sianlihatuotannon sivutuotteet, epäily Lisäksi tutkimuksessa tutkittiin turkiseläinten raatoja ja minkkitarhoja	Rehunäytteistä 20/108 (19 %) MRSA-positiivisia Raadoista 20/58 (34 %) MRSA-positiivisia Minkkitarhoista 20/50 (40 %) MRSA-positiivisia	Vuosina 2015–2016	Hansen ym., 2017
	MRSA	Rehu: Sianlihatuotannon sivutuotteet, epäily Lisäksi tutkittiin minkkejä ja tarhojen ympäristönäytteitä	2/5 tarhan rehunäyte LA-MRSA-positiivinen Kaikki viidestä tutkitusta minkkitarhasta LA-MRSA-positiivisia 4/5 tarhan minkeissä LA-MRSA-positiivisia yksilöitä, näillä tarhoilla ympäristönäytteissä LA-MRSA-positiivisia löydöksiä Tutkittujen minkkien LA-MRSA:n näennäinen esiintyvyys 20–29 %	Vuosi 2017	Fertner ym., 2019b
Kanada	Influenssa A (H3N2)-virus	Sianlihatuotannon sivutuotteet, epäily	Oireinen influenssavirustartunta minkeissä.	Vuosi 2007	Gagnon ym., 2009
Suomi	<i>Clostridium botulinum</i> , tyyppi C	Ei-hapotettu siipikarjan sivutuote, epäily	44 130 turkiseläintä kuoli tai lopetettiin. 8 033 turkiseläintä lievemmällä oireilla parani. Kokonaiskuoletisuus 21,7 %.	Vuosi 2002	Lindström ym., 2004
	<i>Clostridium limosum</i>	Raaka hapotettu lihantuotannon sivutuote, epäily	22 minkkitarhalla raatoja, joilla päälöydöksenä kohtutulehdus. Kaikki sairastuneet olivat tiineinä.	Vuosi 2013	Biström ym., 2015

5.4 Lanta ja virtsa

Tarhoilla turkiseläinten lanta putoaa turkiseläinten häkeistä pohjaverkon läpi maahan rakennuksen ulkopuolelle. Joukossa voi olla jonkin verran myös rehua ja kuiviketta (Lehtoranta ym., 2020; Ympäristöministeriö, 2018). Kuivikkeen käyttö lannassa on suositeltavaa, sillä se vähentää muun muassa kärpästen munimista lantaan. Vuonna 2016 Suomessa turkiseläimet tuottivat yli 200 milj. kg lantaa (Lehtoranta ym., 2020). Kettujen lanta poistetaan varjotalojen alta 1–2 kertaa vuodessa ja minkkien lanta 3–5 kertaa vuodessa (Ympäristöministeriö, 2018). Lannanpoiston jälkeen lanta joko kompostoidaan (noin 40 %), tai varastoidaan tilapäisesti aumassa ennen levittämistä pelloille (noin 60 %) (Lehtoranta ym., 2020). Taudinaiheuttajien eliminoimiseksi lanta olisi suotavaa kompostoida (Ympäristöministeriö, 2018). Vaikka lantavarastot voivat olla kattamattomia (Lehtoranta ym., 2020), niiden tulee olla vesitiiviitä (Ympäristöministeriö, 2018). Lopulta lanta päätyy peltolannoitteeksi. Virtsa ja vesi kerätään talteen varjotalojen alla olevan kalvon avulla umpisäiliöihin ja hyödynnetään lannoituksessa (Lehtoranta ym., 2020).

Turkiseläinten lannan käsittely turvalliseksi lannoitteeksi on tärkeää muun muassa zoonoottisten bakteerien leviämisen ehkäisemiseksi. Kompostin tulisi saavuttaa kauttaaltaan vähintään 70 °C lämpötila vähintään tunnin ajaksi hygienisoimisen varmistamiseksi (Luostarinen ym., 2011). Kaikki mikrobit ja etenkin bakteeri-itiöt eivät kuitenkaan tuhoudu kompostoinnissa tässäkään lämpötilassa (Franke-Whittle & Insam, 2013).

5.5 Raadot

Turkiseläinten raadot ja kuolleena syntyneet jälkeläiset saa Suomessa syrjäisillä alueilla haudata maahan tai toimittaa hyväksytylle kaatopaikalle ((EY) 1069/2009, 2019; Sivutuotelaki 517/2015, 2015). Koko Suomi luetaan syrjäiseksi alueeksi lukuun ottamatta turkistarhatiheää Länsi-Suomea, jonka keräilyalueeseen kuuluvat kunnat on listattu maa- ja metsätalousministeriön asetuksessa (MMM 783/2015, 2015) (muutos 1142/2022).

Kuolleina syntyneitä pentuja lukuun ottamatta raatoja ei saa keräilyalueella haudata maahan, vaan ne on toimitettava joko käsittely- tai polttolaitokseen ((EY) 1069/2009, 2019; Sivutuotelaki 517/2015, 2015; MMM 783/2015, 2015; Ruokavirasto, 2022h). Tarhoilla voi olla omia poltto- tai rinnakkaispolttolaitoksia, joissa saa polttaa kokonaisia raatoja. Mikäli tauteihin kuolleita eläimiä ja kuolleina syntyneitä pentuja haudataan maahan tai toimitetaan kaatopaikoille, niistä voi levitä ympäristöön taudinaiheuttajia.

6 Tautisuojaus turkistarhoilla

Tautisuojuksella tarkoitetaan käytäntöjä, joilla pyritään estämään eläinten ja taudinaiheuttajien kohtaaminen. Ulkoisella tautisuojuksella pyritään estämään taudinaiheuttajien pääsyä eläintilalle ja sisäisellä tautisuojuksella rajoitetaan taudinaiheuttajien leviämistä eläintiloilla yksiköstä tai yksilöstä toiseen sekä myös eläimistä ihmisiin tai ihmisistä eläimiin.

Turkistarhoilla ulkoiseen tautisuojukseen kuuluu lainsäädännön edellyttämät aidat tarhojen ulkopuolella tai muut rakenteelliset ratkaisut. Aitojen on tarkoitus estää turkiseläinten karkaaminen, ja samalla ne estävät myös suurten luonnonvaraisten eläinten tarha-alueelle pääsyn. Turkistarhat on kuitenkin kaavoitettu usein lähemmäs samalle alueelle, mikä mahdollistaa ilmapölyisesti tarttuvien tautien siirtymisen tarhalta toiselle (Ruokavirasto, riskinarvioinnin yksikkö, 2020). Tarhojen aidat eivät estä lintujen tai jyrsijöiden liikkumista tarhalle ja sieltä pois. Lintujen määrän rajoittamiseen tehokkainta on tehdä turkistarhan alueesta mahdollisimman vähän houkutteleva: linnuille ei ole tarjolla suojaisia oleskelupaikkoja eikä suojaamatonta rehua. Jyrsijöiden estämisessä olennaisinta on rehujen suojaaminen varastoinnin aikana ja mahdollisten rehujätteiden siivoaminen rehun sekoittamisen ja jakelun jälkeen. Jyrsijöiden määrää voi yrittää vähentää myös loukkujen ja syöttien avulla, mutta ennaltaehkäisy alueen siisteyden ja ylläpidon kautta on tehokkaampaa.

Ihmisiä käy turkistarhoilla suhteellisen vähän: tiloilla käyvät lähinnä tarhan omistaja ja työntekijät. Samat kausityöntekijät voivat kiireisinä aikoina, kuten parituskautena ja nahkonta-aikaan, työskennellä useilla tarhoilla. Turkistarhoilla ei ole muitakaan ulkopuolisia yhteyksiä samassa määrin kuin yleensä kotieläintiloilla.

Kanadalaisessa kyselytutkimuksessa yhdelläkään tarhalla (11 tarhaa) työntekijät tai vierailijat eivät pesseet käsiään ennen varjotaloille tuloa tai eläinten käsittelyä ja vain puolella tarhoista (45,5 % 5/11 tarhaa) työntekijät pesivät kätensä eläimen käsittelyn jälkeen (Compo ym., 2017). Suomalaisilla tarhoilla tarhaajia ja työntekijöitä on koronariskin vuoksi ohjeistettu noudattamaan hyvää käsihygieniaa ja käyttämään kasvomaskia. Tarhalla olisi myös käytettävä tarhan omia suojavaatteita ja työkenkiä. Käytännössä käsienpesumahdollisuudet turkistarhoilla ovat usein puutteellisia (Ruokavirasto, riskinarvioinnin yksikkö, 2020).

Aina uusia eläimiä tilalle tuotaessa niille pitäisi olla erillinen karanteenipaikka. Karanteenipaikka ei saa olla ilmayhteydessä muihin eläimiin, ja siellä pitää olla työntekijälle käsienpesumahdollisuus, karanteenipaikkaan tarkoitetut suojavaatteet ja erilliset työvälineet. Myös työjärjestys pitää suunnitella eteneväksi tarhalla olevista eläimistä karanteeniin päin, jotta karanteenissa olevien eläinten mahdolliset taudinaiheuttajat eivät siirtyisi tarhan eläimiin. Ulkomailta tuotavien eläinten tautivapaus olisi hyvä varmistaa terveystutkimuksilla. Nykyisin voimassa olevat tuontivaatimukset ovat vähäiset.

Viime vuosina useat turkistarhat ovat lopettaneet toimintansa. Tällaisessa tilanteessa siitoseläimiä voidaan myydä toiselle turkistarhalle ehkä normaalia suurempia määriä.

Vastaanottavan tilan on huolehdittava karanteenitilojen riittävydestä ja toimivuudesta erityisen tarkasti tällaisissa tilanteissa.

Ihmisten ohella toinen merkittävä tartuntareitti on turkiseläinten rehu. Turkiseläinten rehujen raaka-aineet kuuluvat käsitellä niin, että mahdollisten taudinaiheuttajien voi olettaa tuhoutuvan. Menetelmät eivät kuitenkaan ole teholtaan täydellisiä, ja rehun hygieenisellä säilytystavalla on suuri merkitys rehun turvallisuudelle. Rehu voi jälkikontaminoitua sekä rehunvalmistuspaikassa että turkistarhalla sekoituksen ja säilytyksen yhteydessä. Haittaeläinten, jyrssiöiden ja lintujen, järjestelmällinen torjunta on oleellinen osa turkistarhan rehuhygieniää ja edellyttää muun muassa maahan päätyneiden rehujen säännöllisen siivouksen ja rehun säilytyksen haittaeläinten ulottumattomissa.

Turkiseläinten rehu voi houkuttaa koiria ja kissoja, etenkin jos rehut on huonosti suojattu säilytyksessä. Lemmikkieläimet tulisi pitää pois turkistarhoilta zoonoottisten taudinaiheuttajien leviämisen estämiseksi.

Vuonna 2020 toteutettujen asiantuntijahaastattelujen perusteella tarhoilla tautisuojausten taso vaihteli, ja varsinkin sisäisen tautisuojausten taso oli heikko (Ruokavirasto, riskinarvioinnin yksikkö, 2020). Tarhaajat sitoutuivat vuosiksi 2021–2022 määriteltyjen tautisuojaustoimenpiteiden noudattamiseen (Turkistuottajan sitoumus ja siitoseläinmääräilmoitus, 2023), millä perusteella pystyttiin vähentämään SARS-CoV-2-seurannan näytemääriä.

7 Yhteenveto riskeistä

Alla olevassa taulukossa 3 on koottu yhteen tässä riskiprofilissa käsitellyt taudinaiheuttajat. Todennäköisyydet taudinaiheuttajien siirtymiselle turkiseläimiin ja niistä ihmisiin on arvioitu sanallisesti taulukossa 4 esitettyjen määritelmien mukaan. Yksittäisten tartuntareittien todennäköisyyksiä ei ole arvioitu.

Taulukko 3. Turkiseläimillä esiintyvien zoonoottisten taudinaiheuttajien riski ihmisille turkistarhalla.

Vaara	Todennäköisyys turkiseläinten tartunnoille	Todennäköisyys siirtyä turkiseläimistä ihmisiin	Vakavuus ihmiselle	Huomioita
SARS-CoV-2	Todennäköinen	Todennäköinen	Lievä-vakava	Lajihyppäyksiin liittyy viruksen suurentunut muuntumisriski.
Influenssavirukset	Mahdollinen	Mahdollinen	Lievä-vakava	Lajihyppäyksiin liittyy viruksen suurentunut muuntumisriski.
Salmonella	Todennäköinen	Mahdollinen	Kohtalainen	Vakavat jälkitaudit mahdollisia.
Kampylobakteerit	Todennäköinen	Mahdollinen	Lievä	Vakavat jälkitaudit mahdollisia.
Antibioottiresistenssi	Todennäköinen	Mahdollinen	Lievä-kohtalainen	Kasvava uhka.
Kryptosporidit	Mahdollinen	Mahdollinen	Lievä-kohtalainen	Päätymisen kasteluveteen voi aiheuttaa laajan epidemian.

Taulukko 4. Todennäköisyyden ja seurausten arvioinnissa käytetyt määritelmät.

Todennäköisyys		Vakavuus	
Epätodennäköinen	Tapahtuma toteutuu vain poikkeuksellisissa oloissa. Lähinnä teoreettisesti mahdollinen.	Mitätön	Ei merkittävää terveydellistä haittaa.
Mahdollinen	Tapahtuma saattaa toteutua tai on joskus toteutunut.	Lievä	Yksittäisiä lieviä sairastumisia.
Todennäköinen	Tapahtuma realisoituu usein tai tapahtuu useita "läheltä piti"-tilanteita.	Kohtalainen	Vakava taudinkuva tai useita taudinpurkauksia.
		Vakava	Vakava krooninen terveydellinen haitta, laaja epidemia tai kuolema.

8 Johtopäätöksiä

Suomi on tällä hetkellä Euroopan suurimpia turkistuottajamaita, mutta **turkiseläimiä tai niistä otettuja näytteitä tutkitaan zoonoottisten taudinaiheuttajien varalta hyvin vähän**. Tämän vuoksi tietoa turkiseläimillä Suomessa esiintyvien taudinaiheuttajien yleisyydestä ei juurikaan ole. Zoonoottiset taudinaiheuttajat voivat turkiseläimiin tarttuessaan säilyä ja lisääntyä niissä, sekä virukset voivat muuntua myös vaarallisemmiksi ihmisille.

Turkiseläimillä ei ole lakisääteisesti vastustettavia tauteja eikä niihin liittyviä seurantaohjelmia, lukuun ottamatta TME- ja SARS-CoV-2-seuranta. SARS-CoV-2-seuranta on muuttumassa huhtikuun 2023 alussa. **Ruokavirastolle tulee hyvin vähän seurantaan kuulumattomia näytteitä turkiseläimistä, minkä vuoksi ei voida tehdä johtopäätöksiä tautien esiintymisestä turkistarhoilla**. Mikäli vähäininkin taudinsyynselvitysten näytteenotto kohdistuu lähinnä oireileviin eläimiin, oireetonta tautia ei todeta tai se todetaan vasta pitkällä viiveellä.

Turkistarhojen korkea eläintiheys tarjoaa otolliset olot taudinaiheuttajien lisääntymiselle ja leviämiselle. Etenkin tarhatut minkit ovat alttiita ihmisen ja useiden muiden eläinlajien viruksille. Minkin elimistössä esimerkiksi influenssavirukset voivat muuntua ihmiseen ja muihin nisäkkäisiin herkemmin tarttuviksi ja niiden välillä leviäväksi. Parin viime vuoden aikana voimakkaasti huonontunut lintuinfluenssatilanne on lisännyt tautipainetta myös turkistarhoilla. Koronapandemian aikana SARS-Cov-2-virus aiheutti laajoja epidemioita minkkitarhoilla useissa maissa; myös Suomessa tartunnan todennäköisyys erityisesti minkeille ja niiltä ihmisille on edelleen suuri.

Salmonella aiheutti laajan epidemian turkistarhoilla Suomessa vuonna 2021, ja maailmalla turkistarhoihin liittyviä epidemioita on todettu useita. Suomessa todetaan salmonellaa turkiseläinrehunäytteissä lähes vuosittain. Kampylobakteeria esiintyy turkiseläimillä. Kampylobakteerin alkuperä on mahdollisesti riittämättömästi käsitelty siipikarjaraaka-aine. Turkiseläimistä eristetyissä kampylobakteereissa on esiintynyt myös antibioottiresistenttejä kantoja. Rehuketjun merkitystä salmonella- ja kampylobakteerien leviämisessä olisi hyvä selvittää. **Sekä salmonella- että kampylobakteerit voivat tarttua ihmiseen aiheuttaen suolistotulehduksen ja levitä ihmisen mukana turkistarhan ulkopuolelle, esimerkiksi muihin ihmisiin ja tuotantoeläimille**.

Turkiseläimillä esiintyy antibioottiresistenssiä tutkituissa bakteerinäytteissä. MRSA-kantoja ei Suomessa ole eristetty turkiseläimistä ja ESBL-positiivinen kantakin on todettu vain kerran, mutta toisaalta näytteitä on tutkittu varsin niukasti. Tanskassa minkeillä yleisesti esiintyvän MRSA:n lähteenä pidetään lihantuotannosta saatavia sivutuotteita, joista tehdään minkeille rehua. Myös suomalaisessa sianlihassa esiintyy MRSA:ta, joten sianlihantuotannon sivutuotteiden käyttäminen voi meilläkin altistaa turkiseläimet MRSA:lle. **Turkiseläinten mahdollinen MRSA on terveysriski turkistarhojen työntekijöille ja heidän läheisilleen**.

Lihansyöjinä turkiseläimet hyödyntävät monenlaisia kotieläintuotannon sivutuotteita. Näissä voi kuitenkin olla haitallisia mikrobeja, ja ne tarjoavat hyvän lisääntymisalustan bakteereille. **Mikäli rehuksi päätyvän raaka-aineen käsittely ei ole hallittua tai tapahtuu**

jälkikontaminaatiota, vaarana on haitallisten mikrobien siirtyminen turkiseläimiin.

Saastunut rehu leviää helposti useille tarhoille, joilla rehua ei välttämättä enää kuumenneta ennen eläimille jakamista. Rehun valmistus- tai säilytyspaikan heikko hygieniataso lisää rehun jälkikontaminaation riskiä.

Turkiseläinten taudinaiheuttajien tärkeimmät lähteet ovat tarhalla käyvät ihmiset, rehu ja haittaeläimet. Myös tarhalle pääsevät lemmikkieläimet voivat tuoda taudinaiheuttajia turkistarhalle, ja toisaalta voivat myös saada tarhatuilta eläimiltä tartunnan.

Taudinaiheuttajia voidaan hallita tautisuojaustoimenpiteillä (muun muassa käsien pesu ja työvaatteet, eläinryhmien välisten suorien ja epäsuorien kontaktien estäminen).

Turkistarhojen tautisuojauksen toteutumista ja käytänteitä tiloilla ei ole kuitenkaan varsinaisesti selvitetty.

Lanta on usein alttiina sääoloille ja tarhalla vapaasti kulkeville lemmikki- ja haittaeläimille. Kaikkea turkistarhalla syntyvää lantaa ei kompostoida, jolloin **taudinaiheuttajat voivat levitä puutteellisesti käsitellyn tai käsittelemättömän lannan mukana turkistarhalta ympäristöön.**

Turkiseläimillä on todettu useita ihmisiin tarttuvia taudinaiheuttajia. Zoonoottiset taudinaiheuttajat voivat siirtyä turkiseläimistä turkistarhoilla työskenteleviin tai vieraileviin ihmisiin, muihin eläimiin ja ympäristöön. Suomalaisen turkistutannon tautitilanteesta ei tiedetä riittävästi vähäisen tutkimuskattavuuden vuoksi. Tutkimusta ja seurantaa tulee lisätä. Turkiseläinpopulaatiossa voi salakavalasti kehittyä seuraava pandemia esimerkiksi muuntuneen influenssaviruksen myötä.

9 Suosituksia

Esitämme seuraavia suosituksia zoonoottisen tautiuhan vähentämiseksi:

- Turkistarhoilla on oltava toimiva tautisuojaus sekä eläinten että ihmisten suojaamiseksi.
- Työntekijöille pitää opettaa tautisuojauksen periaatteet ja käytänteet. Heille pitää korostaa henkilökohtaisen suojautumisen tärkeyttä ja mahdollistaa se.
- Zoonoottisten taudinaiheuttajien esiintymistä turkistarhoilla pitää seurata kattavasti systemaattisin laboratoriotutkimuksin.
- Turkistarhojen tautiepidemiat pitää selvittää viranomaisten kanssa erityisesti zoonoositapauksissa.
- Järjestelmällinen kirjanpito turkistarhalla pidettävien eläinten oireista, kuolleisuudesta ja rehunkulutuksesta on vaadittava ja tarkastettava säännöllisesti, jotta muuttuvat tilanteet osataan tunnistaa, ja niihin voidaan reagoida.
- Rehun turvallisuus on varmistettava zoonoottisten taudinaiheuttajien ja antibioottiresistenssiä levittävien bakteerien varalta.
- Rehu on säilytettävä ja käsiteltävä läpi koko rehutietun niin, ettei kontaminaatiota tapahdu.
- Lannan hygienisoiminen on varmistettava (esimerkiksi kompostoimalla) ennen levitystä pellolle.
- Turkiseläinten lannan ja virtsan välityksellä leviävien taudinaiheuttajien ja antibioottiresistenssin tutkimukseen on panostettava.
- Maahan tuotaville eläimille on laadittava kattavat tuontiehdot, joko lainsäädännöllisesti tai elinkeinon sisäisillä sopimuksilla.

10 Lähteet

Agga, G. E., Silva, P. J., & Martin, R. S. (2021). Third-generation cephalosporin- and tetracycline-resistant *Escherichia coli* and antimicrobial resistance genes from metagenomes of mink feces and feed. *Foodborne Pathogens and Disease*, 18(3), 169–178. <https://doi.org/10.1089/fpd.2020.2851>

Agga, G. E., Silva, P. J., & Martin, R. S. (2022). Prevalence, serotypes, and antimicrobial resistance of *Salmonella* from mink feces and feed in the United States. *Foodborne Pathogens and Disease*, 19(1), 45–55. <https://doi.org/10.1089/fpd.2021.0037>

Agüero, M., Monne, I., Sánchez, A., Zecchin, B., Fusaro, A., Ruano, M. J., Arrojo, M. del V., Fernández-Antonio, R., Souto, A. M., Tordable, P., Cañás, J., Bonfante, F., Giussani, E., Terregino, C., & Orejas, J. J. (2023a). Highly pathogenic avian influenza A(H5N1) virus infection in farmed minks, Spain, October 2022. *Eurosurveillance*, 28(3), 2300001. <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2023.28.3.2300001>

Agüero, M., Monne, I., Sánchez, A., Zecchin, B., Fusaro, A., Ruano, M. J., Arrojo, M. del V., Fernández-Antonio, R., Souto, A. M., Tordable, P., Cañás, J., Bonfante, F., Giussani, E., Terregino, C., & Orejas, J. J. (2023b). Authors' response: Highly pathogenic influenza A(H5N1) viruses in farmed mink outbreak contain a disrupted second sialic acid binding site in neuraminidase, similar to human influenza A viruses. *Eurosurveillance*, 28(7), 2300109. <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2023.28.7.2300109>

Amman, B. R., Cossaboom, C. M., Wendling, N. M., Harvey, R. R., Rettler, H., Taylor, D., Kainulainen, M. H., Ahmad, A., Bunkley, P., Godino, C., Tong, S., Li, Y., Uehara, A., Kelleher, A., Zhang, J., Lynch, B., Behravesh, C. B., & Towner, J. S. (2022). GPS tracking of free-roaming cats (*Felis catus*) on SARS-CoV-2-infected mink farms in Utah. *Viruses*, 14(10), Art. 10. <https://doi.org/10.3390/v14102131>

Andrés-Barranco, S., Vico, J. P., Garrido, V., Samper, S., Herrera-León, S., de Frutos, C., & Mainar-Jaime, R. C. (2014). Role of wild bird and rodents in the epidemiology of subclinical salmonellosis in finishing pigs. *Foodborne Pathogens and Disease*, 11(9), 689–697. <https://doi.org/10.1089/fpd.2014.1755>

Axmann, S., Kolar, V., Adler, A., & Strnad, I. (2017). Efficiency of organic acid preparations for the elimination of naturally occurring *Salmonella* in feed material. *Food Additives & Contaminants: Part A*, 34(11), 1915–1924. <https://doi.org/10.1080/19440049.2017.1363415>

Backhans, A., Jacobson, M., Hansson, I., Lebbad, M., Lambertz, S. T., Gammelgård, E., Saager, M., Akande, O., & Fellström, C. (2013). Occurrence of pathogens in wild rodents caught on Swedish pig and chicken farms. *Epidemiology and Infection*, 141(9), 1885–1891. <https://doi.org/10.1017/S0950268812002609>

Bell, J. A., & Manning, D. D. (1990). Prevalence of *Campylobacter jejuni* in ranch mink at pelting: Cultural, serological, and histological evidence of infection. *The Canadian Veterinary Journal*, 31(5), 367–371.

Biström, M., Moisander-Jylhä, A.-M., Heinikainen, S., Pelkola, K., & Raunio-Saarnisto, M. (2015). Isolation of *Clostridium limosum* from an outbreak of metritis in farmed mink. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 58(1), 49. <https://doi.org/10.1186/s13028-016-0230-7>

Boklund, A., Hammer, A. S., Quaade, M. L., Rasmussen, T. B., Lohse, L., Strandbygaard, B., Jørgensen, C. S., Olesen, A. S., Hjerpe, F. B., Petersen, H. H., Jensen, T. K., Mortensen, S., Calvo-Artavia, F. F., Lefèvre, S. K., Nielsen, S. S., Halasa, T., Belsham, G. J., & Bøtner, A. (2021). SARS-CoV-2 in Danish mink farms: Course of the epidemic and a descriptive analysis of the outbreaks in 2020. *Animals*, 11(1), 164. <https://doi.org/10.3390/ani11010164>

Clayton, M. J., Kelly, E. J., Mainenti, M., Wilhelm, A., Torchetti, M. K., Killian, M. L., & Van Wettere, A. J. (2022). Pandemic lineage 2009 H1N1 influenza A virus infection in farmed mink in Utah. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 34(1), 82–85. <https://doi.org/10.1177/10406387211052966>

Compo, N., Pearl, D. L., Tapscott, B., Storer, A., Hammermueller, J., Brash, M., & Turner, P. V. (2017). On-farm biosecurity practices and causes of preweaning mortality in Canadian commercial mink kits. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 59(1), 57. <https://doi.org/10.1186/s13028-017-0326-8>

Cossaboom, C. M., Wendling, N. M., Lewis, N. M., Rettler, H., Harvey, R. R., Amman, B. R., Towner, J. S., Spengler, J. R., Erickson, R., Burnett, C., Young, E. L., Oakeson, K., Carpenter, A., Kainulainen, M. H., Chatterjee, P., Flint, M., Uehara, A., Li, Y., Zhang, J., ... Barton Behravesh, C. (2022). One Health investigation of SARS-CoV-2 in people and animals on multiple mink farms in Utah. *Viruses*, 15(1), 96. <https://doi.org/10.3390/v15010096>

Dietz, H. H., Chriél, M., Andersen, T. H., Jørgensen, J. C., Torpdahl, M., Pedersen, H., & Pedersen, K. (2006). Outbreak of Salmonella Dublin-associated abortion in Danish fur farms. *The Canadian Veterinary Journal*, 47(12), 1201–1205.

ECDC. (2022a). *Avian influenza overview: Latest situation update of the avian influenza situation in EU/EEA*. European Centre for Disease Prevention and Control. <https://www.ecdc.europa.eu/en/avian-influenza-humans/surveillance-and-disease-data/avian-influenza-overview>

ECDC. (2022b). *Testing and detection of zoonotic influenza virus infections in humans in the EU/EEA, and occupational safety and health measures for those exposed at work: Operational guidance*. Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2900/852604>

EFSA. (2022). *Avian influenza overview June – September 2022* | EFSA. <https://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/7597>

EFSA AHAW Panel, EFSA Panel on Animal Health and Welfare (AHAW), Nielsen, S. S., Alvarez, J., Bicot, D. J., Calistri, P., Canali, E., Drewe, J. A., Garin-Bastuji, B., Gonzales Rojas, J. L., Gortázar, C., Herskin, M., Michel, V., Miranda Chueca, M. Á., Padalino, B., Pasquali, P., Roberts, H. C., Spoolder, H., Velarde, A., ... Ståhl, K. (2023). SARS-CoV-2 in animals: Susceptibility of animal species, risk for animal and public health, monitoring, prevention and control. *EFSA Journal*, 21(2), 1-108. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2023.7822>

EFSA ja ECDC, Boklund, A., Gortázar, C., Pasquali, P., Roberts, H., Nielsen, S. S., Stahl, K., Stegeman, A., Baldinelli, F., Broglia, A., Van Der Stede, Y., Adlhoch, C., Alm, E., Melidou, A., & Mirinaviciute, G. (2021). Monitoring of SARS-CoV-2 infection in mustelids. *EFSA Journal*, 19(3), e06459. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2021.6459>

EFSA, Panel on Biological Hazards, Directorate General, & European Commission on Microbiological Risk Assessment in feedingstuffs for foodproducing animals. (2008). Microbiological risk assessment in feedingstuffs for food-producing animals—Scientific Opinion of the Panel on Biological Hazards. *EFSA Journal*, 6(7), 720. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2008.720>

Eklund, M., Aaltonen, K., Sironen, T., Raunio-Saarnisto, M., Grönthal, T., Nordgren, H., Pitkälä, A., Vapalahti, O., & Rantala, M. (2020). Comparison of *Streptococcus halichoeri* isolates from canine and fur animal infections: Biochemical patterns, molecular characteristics and genetic relatedness. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 62(1), 26. <https://doi.org/10.1186/s13028-020-00525-3>

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetetus (EY) N:o 1069/2009, Pub. L. No. 1069/2009 (2019). <http://data.europa.eu/eli/reg/2009/1069/2019-12-14/eng>

Evira. (2014). *Rehujen tuotevalvonnan analyysitulokset 2013* (Dnro 5711/0411/2014).

Evira. (2016). *Rehuvalvonnan raportti 2015* (Dnro Evira/1454/0411/2016).

Evira. (2017a). *Rehujen tuotevalvonnan analyysitulokset 2016* (Dnro 2217/0411/2017).

Evira. (2017b). *Rehuvalvonnan raportti 2016* (Evira/ 2236/0411/2017).

Evira. (2018). *Rehuvalvonnan raportti 2017* (Evira/ 2355/0411/2018).

Fenollar, F., Mediannikov, O., Maurin, M., Devaux, C., Colson, P., Levasseur, A., Fournier, P.-E., & Raoult, D. (2021). Mink, SARS-CoV-2, and the human-animal interface. *Frontiers in Microbiology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.663815>

Fertner, M., Pedersen, K., & Chriél, M. (2019a). Experimental exposure of farmed mink (*Neovison vison*) to livestock-associated methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* contaminated feed. *Veterinary Microbiology*, 231, 45–47. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2019.02.033>

Fertner, M., Pedersen, K., Jensen, V. F., Larsen, G., Lindegaard, M., Hansen, J. E., & Chriél, M. (2019b). Within-farm prevalence and environmental distribution of livestock-associated methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in farmed mink (*Neovison vison*). *Veterinary Microbiology*, 231, 80–86. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2019.02.032>

Fifur. (2023). *Ruokinta kasvun mukaan*. Suomen Turkiseläinten Kasvattajain Liitto (STKL) ry. <https://fifur.fi/ruokinta-kasvun-mukaan>

Franke-Whittle, I. H., & Insam, H. (2013). Treatment alternatives of slaughterhouse wastes, and their effect on the inactivation of different pathogens: A review. *Critical Reviews in Microbiology*, 39(2), 139–151. <https://doi.org/10.3109/1040841X.2012.694410>

Freuling, C. M., Breithaupt, A., Müller, T., Sehl, J., Balkema-Buschmann, A., Rissmann, M., Klein, A., Wylezich, C., Höper, D., Wernike, K., Aebischer, A., Hoffmann, D., Friedrichs, V., Dorhoi, A., Groschup, M. H., Beer, M., & Mettenleiter, T. C. (2020). Susceptibility of Raccoon Dogs for Experimental SARS-CoV-2 Infection. *Emerging Infectious Diseases*, 26(12), 2982–2985. <https://doi.org/10.3201/eid2612.203733>

Gagnon, C. A., Spearman, G., Hamel, A., Godson, D. L., Fortin, A., Fontaine, G., & Tremblay, D. (2009). Characterization of a Canadian mink H3N2 influenza A virus isolate genetically related to triple reassortant swine influenza virus. *Journal of Clinical Microbiology*, 47(3), 796–799. <https://doi.org/10.1128/JCM.01228-08>

González, M., Mikkilä, A., Tuominen, P., Ranta, J., Hakkinen, M., Hänninen, M.-L., & Llarena, A.-K. (2016). *Risk assessment of Campylobacter spp. In Finland* (Nro 2/2016; Evira Research Report).

Handeland, K., Nesse, L. L., Lillehaug, A., Vikøren, T., Dønne, B., & Bergsjø, B. (2008). Natural and experimental *Salmonella* Typhimurium infections in foxes (*Vulpes vulpes*). *Veterinary Microbiology*, 132(1), 129–134. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2008.05.002>

Hansen, J. E., Larsen, A. R., Skov, R. L., Chriél, M., Larsen, G., Angen, Ø., Larsen, J., Lassen, D. C. K., & Pedersen, K. (2017). Livestock-associated methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* is widespread in farmed mink (*Neovison vison*). *Veterinary Microbiology*, 207, 44–49. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2017.05.027>

Hansen, J. E., Stegger, M., Pedersen, K., Sieber, R. N., Larsen, J., Larsen, G., Lilje, B., Chriél, M., Andersen, P. S., & Larsen, A. R. (2020). Spread of LA-MRSA CC398 in Danish mink (*Neovison vison*) and mink farm workers. *Veterinary Microbiology*, 245, 108705. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2020.108705>

Helmy, Y. A., & Hafez, H. M. (2022). Cryptosporidiosis: From prevention to treatment, a narrative review. *Microorganisms*, 10(12), Art. 12. <https://doi.org/10.3390/microorganisms10122456>

Hobbs, E. C., & Reid, T. J. (2021). Animals and SARS-CoV-2: Species susceptibility and viral transmission in experimental and natural conditions, and the potential implications for community transmission. *Transboundary and Emerging Diseases*, 68(4), 1850–1867. <https://doi.org/10.1111/tbed.13885>

Hägglom, P. (2009). *The feed borne outbreak of Salmonella Tennessee in Finland in the spring of 2009* (Nro 2009/607). National Veterinary Institute.

- Jensen, V. F., Sommer, H. M., Struve, T., Clausen, J., & Chriél, M. (2016). Factors associated with usage of antimicrobials in commercial mink (*Neovison vison*) production in Denmark. *Preventive Veterinary Medicine*, *126*, 170–182. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2016.01.023>
- Jensen, V. F., Sommer, H. M., Struve, T., Clausen, J., & Chriél, M. (2017). A cross-sectional field study on potential associations between feed quality measures and usage of antimicrobials in commercial mink (*Neovison vison*). *Preventive Veterinary Medicine*, *143*, 54–60. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2017.04.012>
- Jiang, W., Wang, S., Zhang, C., Li, J., Hou, G., Peng, C., Chen, J., & Shan, H. (2017). Characterization of H5N1 highly pathogenic mink influenza viruses in eastern China. *Veterinary Microbiology*, *201*, 225–230. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2017.01.028>
- Komission asetus (EU) N:o 142/2011, Pub. L. No. 142/2011 (2022). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:02011R0142-20220417&from=EN>
- Koopmans, M. (2021). SARS-CoV-2 and the human-animal interface: Outbreaks on mink farms. *The Lancet. Infectious Diseases*, *21*(1), 18–19. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(20\)30912-9](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30912-9)
- Koskinen, N. (2007). Experiences with acidified raw materials and acids in fur animal feed in Finland: Formic acid in blue fox feed, long term effects. *Acidified Raw Materials and Acids in Fur Animal Feed: Effects of Acids on Animal Health, Workshop, Aarslev Kro, Aarhus, Denmark, March 2007*, 98–108.
- Laki eläimistä saatavista sivutuotteista, Pub. L. No. 517/2015 (2015). <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2015/20150517>
- Lehtoranta, S., Johansson, A., Malila, R., Rankinen, K., Grönroos, J., Luostarinen, S., & Kaistila, K. (2020). *Vaihtoehtoja kestävämpään turkiseläinten lannan hyödyntämiseen* (Nro 35/2020; Suomen ympäristökeskuksen raportteja). Suomen ympäristökeskus. <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/318398>
- Lindström, M., Nevas, M., Kurki, J., Sauna-aho, R., Latvala-Kiesilä, A., Pölönen, I., & Korkeala, H. (2004). Type C botulism due to toxic feed affecting 52,000 farmed foxes and minks in Finland. *Journal of Clinical Microbiology*, *42*(10), 4718–4725. <https://doi.org/10.1128/JCM.42.10.4718-4725.2004>
- Lu, L., Sikkema, R. S., Velkers, F. C., Nieuwenhuijse, D. F., Fischer, E. A. J., Meijer, P. A., Bouwmeester-Vincken, N., Rietveld, A., Wegdam-Blans, M. C. A., Tolsma, P., Koppelman, M., Smit, L. A. M., Hakze-van der Honing, R. W., van der Poel, W. H. M., van der Spek, A. N., Spierenburg, M. A. H., Molenaar, R. J., Rond, J. de, Augustijn, M., ... Koopmans, M. P. G. (2021). Adaptation, spread and transmission of SARS-CoV-2 in farmed minks and associated humans in the Netherlands. *Nature Communications*, *12*, 6802. <https://doi.org/10.1038/s41467-021-27096-9>
- Luostarinen, S., Paavola, T., Ervasti, S., Sipilä, I., & Rintala, J. (2011). *Lannan ja muun eloperäisen materiaalin käsittelyteknologiat* (MTT raportti 27; MTT raportti). MTT. <https://jukuri.luke.fi/handle/10024/438229>

Lyhs, U., Frandsen, H., Andersen, B., Nonnemann, B., Hjulsager, C., Pedersen, K., & Chriél, M. (2019). Microbiological quality of mink feed raw materials and feed production area. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 61, 56. <https://doi.org/10.1186/s13028-019-0489-6>

Maa- ja metsätalousministeriön asetus eläimistä saatavista sivutuotteista, Pub. L. No. 783/2015 (2015). <https://finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20150783>

Mahdy, M. A. A., Younis, W., & Ewaida, Z. (2020). An overview of SARS-CoV-2 and animal infection. *Frontiers in Veterinary Science*, 7, 596391. <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.596391>

Marks, S. I., Rankin, S. c., Byrne, B. a., & Weese, J. s. (2011). Enteropathogenic bacteria in dogs and cats: Diagnosis, epidemiology, treatment, and control. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 25(6), 1195–1208. <https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2011.00821.x>

Meerburg, B. G., Jacobs-Reitsma, W. F., Wagenaar, J. A., & Kijlstra, A. (2006). Presence of *Salmonella* and *Campylobacter* spp. In wild small mammals on organic Farms. *Applied and Environmental Microbiology*, 72(1), 960–962. <https://doi.org/10.1128/AEM.72.1.960-962.2006>

Molenaar, R. J., Vreman, S., Honing, R. W. H. der, Zwart, R., Rond, J. de, Weesendorp, E., Smit, L. A. M., Koopmans, M., Bouwstra, R., Stegeman, A., & Poel, W. H. M. van der. (2020). Clinical and pathological findings in SARS-CoV-2 disease outbreaks in farmed mink (*Neovison vison*): *Veterinary Pathology*. <https://doi.org/10.1177/0300985820943535>

Nikolaisen, N. K., Fertner, M., Lassen, D. C. K., Chehabi, C. N., Ronaghinia, A. A., Chriél, M., Jensen, V. F., Jensen, L. B., Pedersen, K., & Struve, T. (2022). Association between antibiotic consumption and resistance in mink production. *Antibiotics*, 11(7), 927. <https://doi.org/10.3390/antibiotics11070927>

Nikolaisen, N. K., Lassen, D. C. K., Chriél, M., Larsen, G., Jensen, V. F., & Pedersen, K. (2017). Antimicrobial resistance among pathogenic bacteria from mink (*Neovison vison*) in Denmark. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 59(1), 60. <https://doi.org/10.1186/s13028-017-0328-6>

Nowakiewicz, A., Zięba, P., Ziółkowska, G., Gnat, S., Muszyńska, M., Tomczuk, K., Majer Dziedzic, B., Ulbrych, Ł., & Trościańczyk, A. (2016). Free-Living species of carnivorous mammals in Poland: Red fox, beech marten, and raccoon as a potential reservoir of *Salmonella*, *Yersinia*, *Listeria* spp. and Coagulase-Positive *Staphylococcus*. *PLoS ONE*, 11(5), e0155533. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0155533>

Oreshkova, N., Molenaar, R. J., Vreman, S., Harders, F., Oude Munnink, B. B., Hakze-van der Honing, R. W., Gerhards, N., Tolsma, P., Bouwstra, R., Sikkema, R. S., Tacken, M. G., de Rooij, M. M., Weesendorp, E., Engelsma, M. Y., Brusckke, C. J., Smit, L. A., Koopmans, M., van der Poel, W. H., & Stegeman, A. (2020). SARS-CoV-2 infection in farmed minks, the Netherlands, April and May 2020. *Eurosurveillance*, 25(23). <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2020.25.23.2001005>

Oude Munnink, B. B., Sikkema, R. S., Nieuwenhuijse, D. F., Molenaar, R. J., Munger, E., Molenkamp, R., van der Spek, A., Tolsma, P., Rietveld, A., Brouwer, M., Bouwmeester-Vincken, N., Harders, F., Hakze-van der Honing, R., Wegdam-Blans, M. C. A., Bouwstra, R. J., GeurtsvanKessel, C., van der Eijk, A. A., Velkers, F. C., Smit, L. A. M., ... Koopmans, M. P. G. (2021). Transmission of SARS-CoV-2 on mink farms between humans and mink and back to humans. *Science*, 371(6525), 172–177. <https://doi.org/10.1126/science.abe5901>

Pelkonen, S., Kontturi, M., Kuronen, H., Heinikainen, S., Pohjanvirta, T., Lienemann, T., Rossow, H., Tuominen, P., Seppä-Lassila, L., Pirhonen, M., Ranta, J., Ruoho, O., Salmenlinna, S., Vainio, A., & Laitinen, S. (2022). *Salmonellan leviäminen suomalaisille sika- ja nautatiloille* (Sarjajulkaisu 2022:5; Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja). Valtioneuvoston kanslia. <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/163763>

Pelyuntha, W., Yafa, A., Charoenwong, B., & Vongkamjan, K. (2022). Effectiveness of the organic acid-based antimicrobial agent to prevent bacterial contamination in fish meal. *Animals*, 12(23), 3367. <https://doi.org/10.3390/ani12233367>

Pomorska-Mól, M., Włodarek, J., Gogulski, M., & Rybska, M. (2021). Review: SARS-CoV-2 infection in farmed minks – an overview of current knowledge on occurrence, disease and epidemiology. *Animal*, 15(7), 100272. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2021.100272>

Qian, W., Zhang, Y., Jiang, Y., Zhao, A., Lv, C., & Qi, M. (2020). Molecular characterization of *Cryptosporidium* spp. in minks (*Neovison vison*), blue foxes (*Vulpes lagopus*), and raccoon dogs (*Nyctereutes procyonoides*) in farms from Xinjiang, Northwest China. *Parasitology Research*, 119(11), 3923–3927. <https://doi.org/10.1007/s00436-020-06909-8>

Ranta, J., Rossow, H., Seppä-Lassila, L., Simola, M., Oikkola, S., Tuominen, P., Huitu, O., Henttonen, H., Niemimaa, J., Hallanvuo, S., Hakola, S., Hakkinen, M., Nykäsenoja, S., & Myllyniemi, A.-L. (2020). Haittaeläinten vaikutus zoonoosien säilymiseen ja leviämiseen tuotantotiloilla (HAITTAELÄIN)—Loppuraportti. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5166725>

Rijks, J. M., Hesselink, H., Lollinga, P., Wesselman, R., Pier, P., Weesendorp, E., Engelsma, M., Heutink, R., Harders, F., Kik, M., Rozendaal, H., van den Kerkhof, H., & Beerens, N. (2021). Highly pathogenic avian influenza A(H5N1) virus in wild red foxes, the Netherlands, 2021. *Emerging Infectious Diseases*, 27(11), 2960–2962. <https://doi.org/10.3201/eid2711.211281>

Rossow, H., Seppä-Lassila, L., Tuomola, J., Lehtiniemi, T., Valkama, J., Tammiranta, N., Gadd, T., & Tuominen, P. (2023). *Siipikarjan lintuinfluenssariski Suomessa – riskiprofiili* (Nro 1/2023; Ruokaviraston tutkimuksia).

Ruokavirasto. (2019a). *Eläinten, alkioiden ja sukusolujen sisämarkkinakaupan valvonta 2018* (2692/00.01.02.00.01/2019).

Ruokavirasto. (2019b). *Sivutuotteet turkiseläinrehussa*. Ruokavirasto. https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/tietoa-meista/asiointi/oppaat-ja-lomakkeet/yritykset/rehuala/ohjeet/sivutuotteet_turkiselainrehussa.pdf

Ruokavirasto. (2020a). *Eläintaudit Suomessa 2019* (Nro 3/2020; Ruokaviraston julkaisuja).

Ruokavirasto. (2020b). *Eläinten, alkioiden ja sulusolujen sisämarkkinakaupan valvonta 2019* (Dnro 241/00.01.02.00.01/2020).

Ruokavirasto. (2021a). *Eläintaudit Suomessa 2020* (Nro 4/2021; Ruokaviraston julkaisuja).

Ruokavirasto. (2021b). *Eläintautien valvonta- ja seurantaohjelmat 2022* (Dnro 7406/04.01.00.01/2021).

Ruokavirasto. (2021c). *Eläinten, alkioiden ja sulusolujen sisämarkkinakaupan valvonta 2020* (Dnro 995/00.01.02.00.01/2021).

Ruokavirasto. (2021d). *Turkiseläinten rehu*. Ruokavirasto. <https://www.ruokavirasto.fi/elaimet/rehut/rehut-ja-rehualan-toimijat/elaimista-saatavien-sivutuotteiden-kaytto-elainten-ruokinnassa/turkiselainten-rehu/>

Ruokavirasto. (2022a). *Elintarviketurvallisuus Suomessa 2021* (Nro 3/2022; Ruokaviraston julkaisuja).

Ruokavirasto. (2022b). *Eläimistä saatavien sivutuotteiden valvonta 2021* (Dnro 6500/00.01.02.00.01/2021; Ruokaviraston raportti).

Ruokavirasto. (2022c). *Eläintaudit Suomessa 2021* (Nro 4/2022; Ruokaviraston julkaisuja).

Ruokavirasto. (2022d). *Eläinten, alkioiden ja sulusolujen sisämarkkinakaupan valvonta 2021* (Dnro 6500/00.01.02.00.01/2021).

Ruokavirasto. (2022e). *FINRES-Vet 2021 Finnish Veterinary Antimicrobial Resistance Monitoring and Consumption of Antimicrobial Agents* (Nro 6/2022; Finnish Food Authority publications).

Ruokavirasto. (2022f). *Turkiseläinten lääkerahujen valmistus—Tillverkningen av läkefoder för pälsdjur*. Ruokavirasto. https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/yritykset/rehuala/tilastot/laakerehut_turkiselaimet.pdf

Ruokavirasto. (2022g). *Rehuvalvonnan raportti 2021* (1045/00.01.02.00.01/2022; Ruokaviraston raportti).

Ruokavirasto. (2022h). *Polttaminen*. Ruokavirasto. <https://www.ruokavirasto.fi/elaimet/elaimista-saatavat-sivutuotteet-ja-kuolleet-elaimet/kuolleet-elaimet/polttolaitosten-hyvaksynta/>

Ruokavirasto. (2022i). *Eläimistä saatavien sivutuotteiden käsittely ja valvonta hyväksytyissä elintarvikehuoneistoissa Ohje 1746/04.02.00.01/2020/8*. https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/tietoa-meista/asiointi/oppaat-ja-lomakkeet/yritykset/elintarvikeala/elintarvikehuoneistot/elaimista_saatavien_sivutuotteiden_kasittely_ja_valvonta_hyv_elintarvikehuoneistoissa.pdf.

Ruokavirasto. (2022j). *Rehuaineiden, rehun lisäaineiden ja esiseosten tuonti—Import av foderämnen, fodertillsatser och förblandningar*. https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/yritykset/rehuala/tilastot/tuonti_rehuaineet_ja_lisaaineet.pdf

Ruokavirasto. (2022k). *Turkiseläinten rehuksi tuotavat sivutuotteet*. Ruokavirasto. <https://www.ruokavirasto.fi/teemat/tuonti-ja-vienti/tuonti-eun-ulkopuolelta/elaimet-ja-elainperaiset-tuotteet/sivutuotteet/turkiselainten-rehuksi-tuotavat-sivutuotteet/>

Ruokavirasto. (2023). *Section IV Processing plants Article 24 of Regulation (EC) No 1069/2009*. Ruokavirasto. https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/yriytykset/elainala/sivutuotelaitoslistat/section_iv.pdf

Ruokavirasto, riskinarvioinnin yksikkö. (2020). Koronaviruksen zoonoosiuhka – SARS-CoV-2 ja minkkitarhat.

Semenov, A. M., Kuprianov, A. A., & van Bruggen, A. H. C. (2010). Transfer of enteric pathogens to successive habitats as part of microbial cycles. *Microbial Ecology*, 60(1), 239–249. <https://doi.org/10.1007/s00248-010-9663-0>

Siemionek, J., Przywara, K., & Szczerba-Turek, A. (2020). The Prevalence of *Salmonella* spp. In Two Arctic Fox (*Alopex lagopus*) Farms in Poland. *Animals*, 10(9), 1688. <https://doi.org/10.3390/ani10091688>

Sikkema, R. S., Begeman, L., Janssen, R., Wolters, W. J., Geurtsvankessel, C., de Bruin, E., Hakze-van der Honing, R. W., Eblé, P., van der Poel, W. H. M., van den Brand, J. M. A., Slaterus, R., La Haye, M., Koopmans, M. P. G., Velkers, F., & Kuiken, T. (2022). Risks of SARS-CoV-2 transmission between free-ranging animals and captive mink in the Netherlands. *Transboundary and Emerging Diseases*, 10.1111/tbed.14686. <https://doi.org/10.1111/tbed.14686>

Stjerna, R., Sahlström, L., & Lyytikäinen, T. (2015). *Eläinperäisten luokan 2 sivutuotteiden maahantuloon liittyvät vaarat—Riskiprofiili* (Nro 4/2015; Eviran tutkimuksia). Evira. <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/157821>

Sun, H., Li, F., Liu, Q., Du, J., Liu, L., Sun, H., Li, C., Liu, J., Zhang, X., Yang, J., Duan, Y., Bi, Y., Pu, J., Sun, Y., Tong, Q., Wang, Y., Du, X., Shu, Y., Chang, K.-C., & Liu, J. (2021). Mink is a highly susceptible host species to circulating human and avian influenza viruses. *Emerging Microbes & Infections*, 10(1), 472–480. <https://doi.org/10.1080/22221751.2021.1899058>

Tammiranta, N., Isomursu, M., Fusaro, A., Nylund, M., Nokireki, T., Giussani, E., Zecchin, B., Terregino, C., & Gadd, T. (2023). *Highly Pathogenic Avian Influenza a (H5n1) Virus Infections in Wild Carnivores Connected to Mass Mortalities of Pheasants in Finland* [SSRN Scholarly Paper]. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4339801>

The Danish Health Authority. (2016). *Guidance on Preventing the Spread of MRSA*. <https://www.sst.dk/-/media/Udgivelser/2017/MRSA-EN/Guidance-on-preventing-the-spread-of-MRSA-3rd-edition-2016.ashx>

Thépault, A., Rose, V., Queguiner, M., Chemaly, M., & Rivoal, K. (2020). Dogs and Cats: Reservoirs for highly diverse *Campylobacter jejuni* and a potential source of human exposure. *Animals*, 10(5), 838. <https://doi.org/10.3390/ani10050838>

Turkistuottajan sitoumus ja siitoseläinmääräilmoitus. (2023). https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/viljelijat/elaintenpito/elaintaudit/covid-19/tuottajan_sitoumus_fi_220310.pdf

Valtioneuvoston asetus turkiseläinten suojelusta, Pub. L. No. 1084/2011 (2011). <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20111084>

Virtanen, J., Aaltonen, K., Kegler, K., Venkat, V., Niamsap, T., Kareinen, L., Malmgren, R., Kivelä, O., Atanasova, N., Österlund, P., Smura, T., Sukura, A., Strandin, T., Dutra, L., Vapalahti, O., Nordgren, H., Kant, R., & Sironen, T. (2022). Experimental infection of mink with SARS-COV-2 omicron variant and subsequent clinical disease. *Emerging Infectious Diseases*, 28(6), 1286–1288. <https://doi.org/10.3201/eid2806.220328>

Vries, E. de, & Haan, C. A. de. (2023). Letter to the editor: Highly pathogenic influenza A(H5N1) viruses in farmed mink outbreak contain a disrupted second sialic acid binding site in neuraminidase, similar to human influenza A viruses. *Eurosurveillance*, 28(7), 2300085. <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2023.28.7.2300085>

Wang, G., Du, Y., Wu, J., Tian, F., Yu, X., & Wang, J. (2018). Vaccine resistant pseudorabies virus causes mink infection in China. *BMC Veterinary Research*, 14(1), 20. <https://doi.org/10.1186/s12917-018-1334-2>

WOAH. (2020). *OIE statement on COVID-19 and mink*—WOAH. WOA - World Organisation for Animal Health. <https://www.woah.org/en/oie-statement-on-covid-19-and-mink/>

WOAH. (2023a). *WAHIS*. <https://wahis.woah.org/#/analytics>

WOAH. (2023b). *Statement on avian influenza and mammals*—World Organisation for Animal Health. WOA - World Organisation for Animal Health. <https://www.woah.org/en/statement-on-avian-influenza-and-mammals/>

Xunta de Galicia. (2022). *La Xunta detecta un foco de influenza aviar en una explotación de visones en la provincia de A Coruña*. Xunta de Galicia; Xunta de Galicia. <https://www.xunta.gal/notas-de-prensa/-/nova/73686/xunta-detecta-foco-influenza-aviar-una-explotacion-visones-provincia-coruna>

Ympäristöministeriö. (2018). *Turkistarhauksen ympäristönsuojeluohje* (Sarjajulkaisu Nro 2/2018; Ympäristöhallinnon ohjeita). Ympäristöministeriö. <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/161033>

Yoo, H. S., & Yoo, D. (2020). COVID-19 and veterinarians for one health, zoonotic- and reverse-zoonotic transmissions. *Journal of Veterinary Science*, 21(3), e51. <https://doi.org/10.4142/jvs.2020.21.e51>

Åkerstedt, J., Valheim, M., Germundsson, A., Moldal, T., Lie, K.-I., Falk, M., & Hungnes, O. (2012). Pneumonia caused by influenza A H1N1 2009 virus in farmed American mink (*Neovison vison*). *The Veterinary Record*, 170(14), 362. <https://doi.org/10.1136/vr.100512>



RUOKAVIRASTO

Livsmedelsverket • Finnish Food Authority

ruokavirasto.fi