

JULKAISU – PUBLICATION 06/2005



**Klassisen sikaruton epideeminen
taudinpurkaus Suomessa**
Kvantitatiivinen riskinarviointi



**Klassisen sikaruton epideeminen
taudinpurkaus Suomessa**

Kvantitatiivinen riskinarviointi

**Epidemic outbreak of classical
swine fever in Finland**

Quantitative risk assessment



Arvioitsijat

Saara Raulo
Tapani Lyytikäinen

Eläinlääkintä- ja elintarvike tutkimuslaitos
Eläinlääkintä- ja elintarvike tutkimuslaitos

Kiittäen

Eero Rautiainen
Jarkko Niemi
Tapio Laurila
Virologian tutkimusyksikkö
Tietojenhallintakeskus (TIKE)
Elintarvike- ja
terveysosasto (ELO)
Kyselylomakkeisiin vastanneita sianhoitajia ja lomittajia

Eläinlääkintä- ja elintarvike tutkimuslaitos
Maa- ja elintarviketaloustutkimuskeskus
LSO Foods Oy
Eläinlääkintä- ja elintarvike tutkimuslaitos
Maa- ja metsätalousministeriö

Maa- ja metsätalousministeriö

Sekä:

Marie-Jose Mangen,
Monick Morits,
Ruid Huirne

Animal Health Economics, Wageningen
yliopisto, Hollanti

Don Klinkenberg,
Martin de Jong

Central Institute for Animal Disease Control,
Lelystad, Hollanti

Arjan Stegeman,
Miriam Nielen,
Ailin Bouma

Department of Veterinary Epidemiology,
Utrechtin yliopisto, Hollanti

Eriyisesti kiittäen:

Armin Elbers

Central Institute for Animal Disease Control,
Lelystad, Hollanti

Joroen Dewulf

Veterinary Epidemiology Unit,
Ghentin yliopisto, Belgia

Yhteistyöryhmän toimintaan osallistuneet

Aaltonen Taina	MMM, ELO
Anttila Marjukka	EELA, Patologia
Heinonen Mari	HY, ELTDK, Saaren yksikkö
Heinonen Riitta	MMM, ELO
Jaatsi Outi	LSO Foods Oy
Joutsenlahti Ulla	MMM, ELO
Junnilainen Paula	Itä-Suomen lääninhallitus
Kananen Mikko	ETU-palvelut/ETT Ry
Korpinen Pirjo-Riitta	Länsi-Suomen lääninhallitus ja EVI
Kuosmanen Seppo	MMM, ELO
Laine Taina	EELA, Patologia
Laurila Tapio	LSO Foods Oy
Levonen Katri	EELA, Patologia
Pihlava Ismo	Rehurasio Oy
Puurula Vuokko	MTK
Salonen Esko	Jalostuspalvelu
Sario Kirsi	Etelä-Suomen lääninhallitus
Tirkkonen Taneli	A-Tuottajat Oy
Vehmas Tuija	EELA, Virologia
Veijalainen Pirjo	EELA, Virologia
Virtanen Päivi	MMM, TIKE
Vuolarinen Marjut	Suomen Rehu Oy
Vuolle Heli	MMM, TIKE

Hanketta rahoittanut

Maa- ja metsätalousministeriön maatilatalouden kehittämisrahasto MAKERA (Dnro 4255/502/2001)

Kuvailulehti

Julkaisija	Eläinlääkintä- ja elintarviketutkimuslaitos, EELA
Tekijät	Saara M Raulo ja Tapani Lyytikäinen
Julkaisun nimi	Kvantitatiivinen riskinarviointi <i>Klassisen sikaruton epideeminen taudinpurkaus Suomessa</i>
Tiivistelmä	<p>Klassinen sikarutto on viranomaistoimin vastustettava sikojen herkästi tarttuva virustauti, jolla on merkittäviä taloudellisia vaikutuksia siantuotannolle. Tautia on todettu Suomessa viimeksi vuonna 1917. Klassisen sikaruton Suomeen tuloriski arvioitiin vuosituhaten vaihteessa. Arvion mukaan klassisen sikaruton tuloa Suomeen pidettiin mahdollisena, vaikka taudin maahantuloriskin silloisissa olosuhteissa arvioitiin olevan olematon tai alhainen. Tarkemman arvion sikaruton leviämisestä Suomessa todettiin edellyttävän laskennallista mallia.</p> <p>Suomen sianlihan tuotantorakenteet ovat muuttuneet viimeisen vuosikymmenen aikana. Vaikka suuri määrä tuotantosikaloita on lopettanut toimintansa, sikojen yhteismäärä tiloilla on noussut. Tuotantoyksiköt ovat entistä erikoistuneempia tiettyihin sikojenkasvatusvaiheisiin, mikä lisää eläinten liikkumista tuotantoyksiköiden välillä. Lisääntynyt eläinten ja eläinkuljetusajoneuvojen liikkuminen voi synnyttää solmukohtia, joiden välityksellä eläintaudit leviävät helpommin tilalta toiselle. Tuotannon keskittyminen maantieteellisesti pienelle alueelle voi lisätä taudinpurkauksen aikana tartunnalle altistuvien tilojen ja taudin hallintatoimenpiteiden alle päätyvien tartunnasta vapaiden tilojen lukumäärää.</p> <p>EU-jäsenmaiden yhteisenä strategiana on klassisen sikaruton nopea havaitseminen, taudinhävittäminen ja leviämisen rajoittaminen koko yhteisön alueella. Strategian toteuttaminen edellyttää riittävän korkeaa valmiutta jäsenmaissa. Tehokkaan valmiuden saavuttaminen edellyttää mahdollisen klassisen sikaruttoepidemian laajuuden tuntemista yksittäisten jäsenmaitten alueilla.</p> <p>Vuonna 2002 Maa- ja metsätalousministeriön elintarvike- ja terveystieteiden osasto tilasi Eläinlääkintä ja elintarviketutkimuslaitoksen riskinarvioinnin tutkimusyksiköltä riskinarvioinnin sikaruton mahdollisesta leviämisestä Suomen alueella koituvista seurauksista. Tulosten pohjalta arvioidut taloudelliset seuraukset on julkaistu erikseen (Maa- ja elintarviketalous numero 74, MTT 2005).</p>

Kuvailulehti

Arvioinnin lähtökohtana oli, että Suomessa esiintyvä klassisen sikaruton viruskanta olisi viime vuosikymmenellä Keski-Euroopan merkittävimmässä taudinpurkauksissa tavattujen kaltainen.

Arvioinnissa käytettiin hyväksi julkaisutietoja, viranomaistilastoja, EELAn näytelähetteitä, sekä kyselyillä kerättyä tietoa. Arvioinnin välineeksi rakennettiin klassisen sikaruton leviämisen- ja havaitsemistapahtumia jäljittelevät simulaatiomallit, joilla tuotetuista tulostearvoista arvioinnin lopputulokset laskettiin. Arvioinnin tulokset esitetään määrällisinä (kvantitatiivisina).

Suomalaisen tuotantosikalan klassisen sikaruton tartunnasta ei todennäköisesti seuraisi epideemistä taudinpurkausta, vaan tartunta jäisi yksittäiseksi sporadisiksi taudinesitymäksi maassa. Epideeminen taudinpurkaus seuraisi vain 0,46 todennäköisyydellä ja se kaikkein todennäköisimmin olisi lähtöisin Lounais-Suomen ja Etelä-Pohjanmaan sikalakeskittymä alueilta. Taudinpurkaus kuitenkin todennäköisesti rajoittuisi näille alueille, jolloin tartuntoja ei esiintyisi muualla maassa.

Taudin levitessä tartunta esiintyisi todennäköisimmin kahdella - neljällä tilalla. Laajimmillaankin tartuntoja esiintyisi todennäköisesti alle viidellätoista tilalla. Seuraukset olisivat vakavimmat, jos tauti leviäisi jalostus- tai siitostoimintaa harjoittavalle porsastuotantotilalle, lihasikalasta taudin edelleen leviäminen olisi vähäisempää.

Tilan tuotantomuodon lisäksi leviämisen riskin kannalta tärkeitä tekijöitä ovat tartuntatilan läheisyydessä olevien muitten sikatilojen ja tilalla pidettävien sikojen lukumäärät. Epideemisessä taudinpurkauksessa tilatartunnat syntyisivät todennäköisesti ennen taudin ensihavaintoa maassa, ja vain pieni osuus tartunnoista syntyisi taudinhallintatoimien käynnistyttyä. Suurin osa tilatartunnoista olisi eläinkuljetusautojen välittämiä. Yli viidennes tilatartunnoista liittyisi eläinten siirtoihin tilojen välillä. Neljännes tilatartunnoista syntyisi sikatilojen välillä, jotka sijaitsevat korkeintaan yhden kilometrin etäisyydellä toisistaan. Henkilökäynnit tartunnan saaneilla sikatiloilla olisi syynä noin yhteen tilatartuntaan kymmenestä ja taudinhallintatoimet tartuntatiloilla noin yhteen kahdestakymmenestä viidestä tilatartunnasta.

Taudin levittämisen riskinsä puolesta Suomen sikatiloista tunnistettiin neljä ryhmää: taudin leviämistä tukahduttavat, tautia toisinaan levittävät, tautia yleensä

Kuvailulehti

levittävät, ja tautia herkimmin levittävät tilat. Leviämistä tukahduttaviksi arvioitujen sikatilojen osuus oli suurin Keski-Suomessa ja Lapissa. Tiloja joiden arvioitiin levittävän vain toisinaan klassista sikaruttoa sijaitsi suhteellisesti eniten Pohjois-Karjalassa ja Lounais-Suomessa. Klassista sikaruttoa yleensä levittäväksi arvioituja tiloja sijaitsi suhteellisesti eniten Lounais-Suomessa ja vähiten Pohjois-Karjalassa. Herkimmin klassista sikaruttoa levittäviksi arvioituja sikatiloja sijaitsi suhteellisesti eniten Lounais-Suomessa ja Etelä-Pohjanmaalla, joissa niiden osuus oli arviolta kaksinkertainen leviämistä tukahduttaviin tiloihin verrattuna.

Ensimmäinen varmistunut havainto klassisesta sikarutosta Suomessa syntyisi todennäköisesti klassisen sikaruton saastuttaman tilan sioissa havaitun terveysongelman selvitysten kautta. Taudinhavaintomahdollisuus teurastamalla tai serologinen valvontaohjelma eivät vaikuttaisi olennaisesti klassisen sikaruton ensihavaintoon Suomessa. Ensimmäiseen klassisen sikaruton havaintoon Suomessa kuluisi tyypillisesti yhdeksän viikkoa ensimmäisen sikalan tartunnasta. Havainto taudista syntyisi nopeimmin keinosiemennys- ja kantakoeasemilla ja hitaimmin porsaita tuottavassa emakkosikalassa. Yksittäisen tilan tartunnan toteamiseen vaikuttaisi erityisesti eläinten hoitajan kyky havaita ja tunnistaa kliiniset oireet, tautiepäilystä ilmoittaminen ja päätös käynnistää tilalla esiintyvän terveysongelman tutkimukset ja testata näytteet klassisen sikaruton varalta.

Tyypillisesti ensimmäisen tuotantosikalan tartunnasta siihen, että taudin aiheuttaja olisi maasta hävitetty kuluisi reilun neljätoista viikkoa. Kontaktitilojen jäljitys ja jäljitettyjen tilojen aikainen tarkastus vaikuttaisivat eniten epidemian tartuntatilojen löytymiseen. Tyypillisesti klassisen sikaruton tartunnan seulomiseksi käytäisiin noin sadalla sikatuotantotilalla ja tutkittaisiin lähes tuhat näytettä.

Johtopäätökset

Klassisen sikaruton leviämisen hallinta Suomessa vallitsevissa sianlihan tuotantorakenteissa:

- 1) Nykyisten toimintaohjeiden mukaiset taudinpurkauksen hallintaan aiottu vähimmäistoimet olisivat Suomessa riittäviä klassisen sikaruton taudinpurkauksen tehokkaaseen tukahduttamiseen.
- 2) Panostaminen kontaktitilojen jäljitykseen ja rajoitustilojen velvoite ilmoittaa havaittavista oireista tilan sioissa edesauttavat tartuntojen pikaista löytymistä ylimääräisiä seulontatarkastuksia merkittävämmiin.

Kuvailulehti

- 3) Klassisen sikaruton havaintoon kuluvan ajan merkitys epidemian mittasuhteisiin on suurin tartuntaa herkimmin levittävien tilojen kohdalla. Havaintoajan lyhentäminen vaikuttaisi erityisesti kaikkein vakavammiksi arvioitujen epideemisten taudinpurkausten tartuntojen määrään.
- 4) Klassisen sikaruton havaintoon porsastuotantotiloilla olisi mahdollista vaikuttaa serologisen valvontaohjelman puitteissa sisällyttämällä seurannan piiriin näiltä tiloilta jo nykyisellään otettavia terveysongelman selvitysnäytteitä. Tutkimukset lyhentäisivät tartunnan saaneen porsastuotantotilan arvioitua havaintoaikaa yli kolmella viikolla.
- 5) Eläinyksiköitten suuri koko ja läheinen sijainti toisiin sikatuotantopaikkoihin edesauttavat klassisen sikaruton leviämistä maassa. Nämä kohdat kannattaa huomioida uusien sikojen tuotantopaikkoja suunniteltaessa tai vanhojen tuotantopaikkojen tuotantomuotoa saneerattaessa.

Avainsanat

klassinen sikarutto, taudinpurkaus, riski, taudin leviäminen, taudinhavainto

Beskrivning

Utgivare	Forskningsanstalten för veterinärmedicin och livsmedel, EELA
Författare	Saara M Raulo och Tapani Lyytikäinen
Titel	Kvantitativ riskvärdering <i>Epidemiskt sjukdomsutbrott av klassisk svinpest i Finland</i>
Referat	<p>Klassisk svinpest är en virussjukdom klassificeras som en djursjukdom som med lätthet sprider sig och som skall bekämpas genom myndighetsåtgärder. Sjukdomen har avsevärda ekonomiska följder för svinproduktionen. I Finland har sjukdomen senast påträffats år 1917. Vid millennieskiftet gjordes en värdering av risken att få in klassisk svinpest i Finland. Enligt värderingen ansågs det möjligt att få in klassisk svinpest i Finland, även om risken under dåvarande omständigheter bedömdes som obefintlig eller liten. Det konstaterades att en noggrannare uppskattning av svinpestens spridning kräver en kalkylerad modell.</p> <p>Strukturen för produktion av svinkött i Finland har förändrats under det senaste decenniet. Även om ett stort antal svingårdar har lagt ned verksamheten har det sammanlagda antalet svin på gårdarna ökat. Produktionsenheterna är i allt högre grad specialiserade på vissa faser inom svinuppfödningen, vilket leder till ett större antal förflyttningar av djur mellan enheterna. Då djuren förflyttas allt mer och djurtransporterna ökar kan det uppstå knutpunkter från vilka djursjukdomarna lättare sprids från en gård till en annan. Om produktionen är geografiskt koncentrerad till ett litet område kan detta medföra ett ökat antal gårdar som utsätts för smitta under ett djursjukdomsutbrott och gårdar som är fria från smittan men som underkastas restriktioner för att få sjukdomen under kontroll.</p> <p>EU-medlemsstaternas gemensamma strategi är att man snabbt skall upptäcka, utrota och begränsa spridningen av klassisk svinpest inom gemenskapens hela territorium. Genomförandet av strategin kräver tillräckligt hög beredskap i medlemsstaterna. För att beredskapen skall vara effektiv krävs kännedom om omfattningen av en eventuell epidemi av klassisk svinpest i enskilda medlemsstater.</p> <p>År 2002 gav jord- och skogsbruksministeriets avdelning för livsmedel och hälsa i uppdrag åt forskningsenheten för riskvärdering vid forskningsanstalten för veterinärmedicin och livsmedel att utföra en riskvärdering av konsekvenserna av att svinpest eventuellt sprider sig i Finland. De estimerade ekonomiska</p>

Beskrivning

följderna på grundval av resultaten har publicerats separat (Jordbruk och livsmedelsekonomi 74, MTT 2005).

Värderingen utgick från att den virusstam av klassisk svinpest som förekommer i Finland påminner om dem som har påträffats i samband med de mest betydelsefulla sjukdomsutbrotten i Mellaneuropa under det senaste decenniet.

Vid värderingen använde man sig av uppgifter i publikationer, myndighetsstatistik, EELAs provremisser samt information som samlats in genom enkäter. Som instrument för värderingen konstruerade man modeller som simulerar händelser kring spridning och fynd av klassisk svinpest. Den slutliga värderingen beräknades på basis av de resultat som modellen gav. Värderingens resultat anges i siffer (kvantitativ) form.

En finländsk produktionssvingård som smittas med klassisk svinpest ger sannolikt inte upphov till något epidemiskt sjukdomsutbrott, utan utbrottet skulle utgöra ett sporadiskt fall i vårt land. Endast med sannolikheten 0,46 är följden ett epidemiskt sjukdomsutbrott och det skulle sannolikt ha sin början i de områden i sydvästra Finland och södra Österbotten där det finns flest svingårdar. En epidemi utbrott skulle sannolikt begränsas till dessa områden och inga utbrott skulle förekomma på annat håll i landet.

Då sjukdomen sprids förekommer utbrott mest sannolikt på två till fyra gårdar. Också då smittan är som mest utbredd förekommer sjukdomen sannolikt på färre än femton gårdar. Följderna är mest allvariga om sjukdomen sprids till en gård som bedriver smågrisproduktion för avel eller fortplantning. Från en slaktsvingård sprids sjukdomen i mindre omfattning.

Utöver gårdens produktionsform är antalet andra svingårdar i närheten av den smittade gården och antalet svin på gården viktiga faktorer med tanke på smittspridningsrisken. Vid ett epidemiskt sjukdomsutbrott överförs smittan sannolikt innan sjukdomen för första gången konstaterats i landet. Endast en liten del av smittan överförs sannolikt efter det att kontroll åtgärder vidtagits. Smittan sprids främst genom djurtransportfordon. Över en femtedel av utbrotten har samband med förflyttningar av djur mellan gårdarna. I en fjärdedel av fallen sprids smittan mellan svingårdar på högst en kilometers avstånd från varandra. Cirka en av tio fall orsakas av personer som besökt smittade svingårdar och cirka en av tjugofem fall genom de åtgärder för att få sjukdomen under kontroll som vidtas på de smittade gårdarna.

Beskrivning

Då det gäller risken för att sjukdomen sprids identifierades fyra grupper bland de finländska svingårdarna: gårdar som begränsar smittspridningen, gårdar som då och då sprider smittan, gårdar som i regel sprider smittan och gårdar med störst risk att sprida smittan. Andelen gårdar som uppskattades begränsa smittspridningen var störst i mellersta Finland och Lappland. De relativt sett flesta gårdarna som förmodas sprida klassisk svinpest då och då fanns i norra Karelen och sydvästra Finland. När det gäller gårdar som i regel sprider sjukdomen fanns det relativt sett största antalet gårdar i sydvästra Finland och det minsta antalet i norra Karelen. De relativt sett flesta gårdarna med störst risk att sprida smitta fanns i sydvästra Finland och södra Österbotten där andelen sådana gårdar uppskattades till dubbelt större än andelen gårdar som inte sprider smittan. Det första bekräftade fallet av klassisk svinpest i Finland konstateras sannolikt i samband med att man utreder hälsoproblem hos svin på en gård som smittats med klassisk svinpest. Möjligheten att upptäcka sjukdomen vid ett slakteri eller via det serologiska övervakningsprogrammet har ingen väsentlig inverkan på konstaterande av det första fallet av klassisk svinpest i Finland. Typiskt är att det går nio veckor från att den första svingården har smittats tills det första fyndet av klassisk svinpest görs i Finland. Sjukdomen upptäcks snabbast på seminstationer och stationer för stamprov och långsammast vid suggstall som producerar smågrisar. Djurskötarens förmåga att upptäcka och identifiera kliniska symptom hos djuren, anmälan om misstanke om sjukdom och beslutet att börja undersöka ett hälsoproblem på gården och analysera prov för klassisk svinpest är de faktorer som har särskilt stor inverkan på konstaterandet av smittan på en enskild gård.

Typiskt går det drygt fjorton veckor från det att den första svingården har blivit smittad tills sjukdomsalstraren är utrotad från landet. Spårning av kontaktgårdarna och en tidig kontroll av spårade gårdar har störst betydelse när det gäller upptäckandet av gårdar som smittats under epidemin. För övervakning av förekomsten av svinpestsmitta skulle typiskt cirka hundra svinproduktionsgårdar besökas och inemot tusen prover analyseras.

Beskrivning

Slutsatser

Kontroll över spridningen av klassisk svinpest i de strukturer för produktion av svinkött som är rådande i Finland:

- 1) De avsedda minimiåtgärderna för kontroll av sjukdomsutbrott enligt nuvarande direktiv är tillräckliga för att effektivt begränsa ett utbrott av klassisk svinpest i Finland.
- 2) En satsning på att spåra kontaktgårdar och restriktionsgårdarnas skyldighet att anmäla om observerade symptom hos gårdens svin bidrar i högre grad än extra övervakning till att smittan upptäcks snabbt.
- 3) När det gäller epidemins omfattning har den tid som går innan klassisk svinpest konstateras störst betydelse i fråga om gårdar med den störst risken att sprida sjukdomen. En kortare tid innan smittan konstateras inverkar särskilt på antalet utbrott vid sådana epidemiska sjukdomsutbrott som bedömts som mest allvarliga.
- 4) Det är möjligt att inom ramen för ett serologiskt övervakningsprogram inverka på konstaterande av klassisk svinpest på gårdar med smågrisproduktion, om de prover för utredning av hälsoproblem som redan i dagens läge tas från dessa gårdar inkluderas i programmet. Undersökningarna skulle förkortade estimerade tid som krävs för att upptäcka en smittad gård med smågrisproduktion med över tre veckor.
- 5) Spridningen av klassisk svinpest i landet gynnas av stora djurenheter som är belägna i närheten av andra svinstallar. Dessa aspekter bör beaktas då man planerar nya svinstallar eller sanerar produktionsformen på befintliga produktionsställen.

Sökord

klassisk svinpest, epidemiskt sjukdomsutbrott, risk, smittspridningen, sjukdomen upptäckning

Description

Publisher	National Veterinary and Food Research Institute, Finland
Authors	Saara M Raulo and Tapani Lyytikäinen
Publication	Quantitative risk assessment <i>Epidemic outbreak of classical swine fever in Finland</i>
Abstract	<p>Classical swine fever is a notifiable, easily transmissible viral disease of pigs which carries significant economic consequences on pig production. The disease was last detected in Finland in 1917. The risk of classical swine fever entering Finland was assessed at the turn of the millennium. According to the assessment, the risk of classical swine fever entering Finland was perceived as possible, albeit non-existent or low under the prevailing circumstances. It was noted that a more accurate assessment of classical swine fever spreading in Finland would require a computational model.</p> <p>Structural changes in Finland's pigmeat production have taken place in the past decade. Despite a large number of pigmeat production premises having ceased their operation, the total number of pigs in pig farms has risen. Production units are more and more specialised in certain stages of pig breeding, which increases the mobility of animals between production premises. The increased mobility of animals and animal transportation vehicles may produce gateways whereby animal diseases are transmitted more easily from one farm to another. Production concentrating on a geographically small area may increase the number of susceptible farms as well as farms free of infection subjected to measures undertaken to control the disease.</p> <p>All EU member states share a strategy consisting of prompt detection, eradication and limiting the spread of classical swine fever within the entire community. Implementation of the strategy requires a sufficient level of readiness in the member states. Reaching a sufficient state of readiness requires identifying how widely spread a possible classical swine fever epidemics are within individual member states.</p> <p>In 2002, the Food and Health Department of the Ministry of Agriculture and Forestry asked the National Veterinary and Food Research Institute to carry out a risk assessment of the consequences of a possible classical swine fever epidemic within Finnish territory. Assessment of the economic implications</p>

Description

based on the results is published separately (Agrifood Research Reports 74, MTT 2005).

The assessment was based on the assumption that the classical swine fever strain occurring in Finland would be similar to those identified in connection with the most significant Central European epidemics in the last decade.

Publications, official statistics, National Veterinary and Food Research Institute's laboratory documentation and data collected with the help of questionnaires were all utilized in the assessment. Models simulating the spread and detection of classical swine fever were built and used to produce values with the help of which the final assessment figures were reached. The results of the assessment are presented as quantitative.

It is unlikely that a classical swine fever infection in a Finnish production pig farm would lead to an eruption of an epidemic; more than likely, the infection would remain an isolated, sporadic case. The probability of an epidemic outbreak in Finland is 0.46 and the most likely source would be in the concentrated pig farm regions in South West Finland or South Ostrobothnia. Most probably, the epidemic would be contained to these regions leaving the rest of the country free of infection.

Upon spreading, it is most likely that two to four farms would be infected. Even at its most widespread, the infection would probably be confined to fewer than 15 farms. The consequences would be the most serious were the infection to spread to a breeding pig farm; the chances of the disease spreading further from a fattening pig farm are lesser.

In addition to a farm's form of production, the number of pigs on the infected farm and pig farms in the proximity of the infected farm were important factors with regard to the risk of the disease spreading. In an epidemic outbreak, to the farms, the infection is likely to be transmitted before the disease is first detected in our country and merely a small proportion of disease outbreaks would occur after control measures have already been set into force. A quarter of the farm infections would occur between pig farms situated within a maximum of one kilometre from each other. To the majority of farms the infection would be transmitted by means of animal transport vehicles. More than a fifth of disease outbreaks would be connected to transferring animals between farms. Visits to

Description

an infected farm would be responsible for approximately one disease outbreak out of ten and disease control measures on infected farms would be responsible for approximately one disease outbreak out of 25.

With regard to the risk of spreading of classical swine fever, four categories were identified among Finnish pig farms: farms suppressing the spread of the disease, farms occasionally spreading the disease, farms generally spreading the disease and farms most easily to spread the disease. The proportion of farms thought to suppress the spread of classical swine fever was the greatest in Central Finland and Lapland. Proportionally the most farms thought to spread classical swine fever only occasionally were found in North Carelia and South West Finland. The proportion of farms generally spreading classical swine fever was the greatest in South West Finland and the smallest in North Carelia. Proportionally the most farms estimated as most easily to spread classical swine fever were found in South West Finland and South Ostrobothnia, where their proportion was thought to be approximately twice as many as farms suppressing the spread of the disease.

The first confirmed detection of classical swine fever in Finland would most likely occur while investigating health problems in the pigs of the farm infected by classical swine fever. The possibility of detecting the infection at an abattoir or through a serological monitoring programme would probably not have much influence in the first detection of classical swine fever in Finland. It would typically take approximately nine weeks from the first contamination of a pig farm to detect classical swine fever. The detection would be the fastest at artificial insemination or performance test station and the slowest at a pig breeding sow farm. Detecting the infection on an individual farm would greatly depend on the ability of the animal caretaker to detect and identify clinical symptoms in a pig farm, notifying about a suspected case, the decision to launch investigations concerning a health problem at the farm and testing samples for classical swine fever.

The process from the first infection of a production pig farm to eradicating the pathogen from the country would typically take a little more than 14 weeks. Tracing the contact farms and early inspection of the traced farms would have the most effect on finding the infected farms. A typical screening of classical swine fever infection would involve visiting approximately a hundred pig production farms and examining nearly a thousand samples.

Description

Conclusions

Control of the spread of classical swine fever under the prevailing structure of pig production:

- 1) The minimum action directed at controlling an epidemic outbreak included in the current guidelines would be sufficient to suppress an outbreak of classical swine fever in Finland.
- 2) Investing in tracing the contact farms and the obligation of farms under control measures to notify of any noticeable symptoms in the farm's pigs have a greater impact on the speedy detection of infections than extra screening tests.
- 3) The significance of time elapsed detecting classical swine fever on the size of the epidemic is the greatest among farms most likely to spread the infection. Shortening the detection time would have the greatest impact on the number of outbreaks in the most serious epidemic outbreaks in particular.
- 4) In order to influence the detection of classical swine fever in pig breeding farms it would be possible to implement a serological monitoring programme in connection with health monitoring samples already being collected at these farms. These investigations would reduce the estimated detection time of an infected pig breeding farm by more than three weeks.
- 5) The large sizes of animal units and close proximity to other pig production premises aid the spread of classical swine fever in the country. These facts are worth taking into consideration while developing new pig production premises or reorganizing the production of old production units.

Key words

classical swine fever, epidemic outbreak, risk, spreading, detection

Sisällysluettelo

YHTEENVETO	24
KÄYTETYT LYHENTEET JA MÄÄRITELMÄT	29
Lyhenteet	29
Määritelmät	30
1. JOHDANTO	34
1.1. Tausta	34
1.2. Tavoitteet	36
1.3. Raportointi	37
I LEVIÄMISVAARAN TUNNISTUS - TAUSTATIETOA	
2. TAUDINAIHEUTTAJA	40
2.1. Klassinen sikarutto	40
2.1.1. Viruksen ominaisuudet.....	40
2.1.2. Taudinkuva.....	41
2.1.2.1. Äkillinen taudinmuoto.....	41
2.1.2.2. Lievä taudinmuoto.....	42
2.1.2.3. Krooninen taudinmuoto.....	42
2.1.2.4. Sikiöaikainen tartunta.....	42
2.1.3. Taudinaiheuttajan leviäminen.....	42
2.2. Klassisen sikaruton esiintyminen	44
2.2.1. Kotisioilla.....	44
2.2.2. Luonnonvaraisissa villisioissa.....	45
3. TAUDILLE ALTIS ELÄINKANTA	46
3.1. Suomen sikakanta	46
3.1.1. Tuotantosiat.....	46
3.1.1.1. Kotisiat.....	46
3.1.1.2. Villisiat.....	46
3.1.2. Muut siat.....	46
3.2. Tuotantosikalat	46
3.2.1. Sikalat, joissa on emakoita.....	47
3.2.1.1. Porsastuotantotilojen emakkosikalat.....	47
3.2.1.2. Yhdistelmätuotantotilojen yhdistelmäsikalat.....	47
3.2.1.3. Jalostustoimintaa harjoittavat tilat.....	47
3.2.2. Sikalat, joissa ei ole emakoita.....	47
3.2.2.1. Lihantuotantotilojen lihasikalat.....	47
3.2.2.2. Kantakoe- ja keinosiemennysaseman sikalat.....	47
3.3. Sikatilojen sijainti Suomessa	48
3.3.1. Sikatilatiheys.....	48

4. KLASSISEN SIKARUTON LEVIÄMISEEN, HAVAITSEMISEEN JA HÄVITTÄMISEEN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT	52
4.1. Klassisen sikaruton leviäminen	52
4.1.1. Leviäminen eläinvälitteisesti - suora eläinvälitteinen kontakti.....	52
4.1.2. Leviäminen eläinkuljetuksen seurauksena - epäsuora eläinkuljetusautokontakti.....	53
4.1.3. Leviäminen välittäjän kautta - muut epäsuorat kontaktit.....	53
4.1.3.1. Sikalaan kohdistuvat kontaktit.....	54
4.1.3.2. Sikatilalle kohdistuvat kontaktit.....	54
4.1.3.3. Sikaloitten läheisen sijainnin takia muodostuvat kontaktit - naapurikontaktit.....	55
4.1.4. Leviäminen sperman välityksellä.....	55
4.1.5. Kontaktiverkostot.....	56
4.1.6. Taudin leviäminen, kun maassa tiedetään esiintyvän klassista sikaruttoa.....	56
4.2. Klassisen sikaruton havaitseminen Suomessa	57
4.2.1. Oirekuva.....	57
4.2.2. Oireiden havaitseminen.....	57
4.2.3. Eläinlääkärin kutsumiskynnys.....	58
4.2.4. Eläinlääkärin käynnit tilalla.....	60
4.2.5. Epäily klassisen sikaruton esiintymisestä.....	60
4.2.6. Näytteiden lähetys.....	61
4.2.6.1. Klassisen sikaruton epäilynäytteet.....	61
4.2.6.2. Terveysongelman selvitysnäytteet, kun ei epäillä klassista sikaruttoa.....	61
4.2.6.3. Serologisen valvontaohjelman näytteet.....	62
4.2.7. Näytteiden tutkiminen.....	63
4.2.7.1. Klassisen sikaruton epäilynäytteet.....	63
4.2.7.2. Terveysongelman selvitysnäytteet, kun ei epäillä klassista sikaruttoa.....	63
4.2.7.3. Serologisen valvontaohjelman näytteet.....	63
4.2.8. Taudinhavaitseminen, kun maassa tiedetään esiintyvän klassista sikaruttoa.....	64
4.3. Klassisen sikaruton leviämisen hillitseminen ja hävittämisen onnistuminen	64
4.3.1. Taudinhallintapolitiikka.....	64
4.3.2. Toteutus ja vaikutus.....	64
4.3.2.1. Taudin edelleen leviämisen ehkäisy.....	64
4.3.2.2. Taudin levinneisyyden jäljittäminen.....	65
4.3.2.3. Saastuneiden sikaloitten eläinten hävittäminen.....	66
4.3.2.4. Taudin onnistuneen hävittämisen varmentaminen.....	66
4.3.3. Hallintatoimien vaikutukset tartunnasta vapailla tiloilla.....	66
4.4. Korkean riskin aika	67
4.4.1. Tartunnan saaneen tilan aiheuttama korkean riskin aika.....	67
4.4.2. Korkean riskin aika maassa.....	67
4.4.2.1. Ensimmäinen korkean riskin aika.....	67
4.4.2.2. Toinen korkean riskin aika.....	68
II LEVIÄMISEN ARVIOINTI SIMULOIMALLA	
5. EPIDEMIOLOGINEN SIMULAATIOMALLI	70
5.1. Tutkimusalueen rajaukset.....	70
5.2. Mallin tarkoitus.....	71

6. LÄHDEAINEISTOT	72
6.1. Viranomaisrekisterit	72
6.1.1. Rekisteröidyt sika- ja maatilatiedot.....	72
6.1.2. Rekisteröidyt sikojen siirrot.....	72
6.1.3 Muut viranomaistiedostot.....	73
6.2. Kyselyt	73
6.2.1. Sianhoitajille.....	73
6.2.2. Sikatiloilla lomittaville.....	73
6.3. Lainsäädäntö ja ohjeistukset	74
6.4. Tieteelliset julkaisut	74
6.5. Muut tietolähteet	75
6.6. Aineiston tilastollinen käsittely	75
7. MALLIN TOIMINTAPERIAATE JA RAKENNEOSAT	78
7.1. Sikalatunniste- ja eläinsiirtotiedostot	81
7.1.1. Rajaukset ja lähtöoletukset.....	81
7.1.2. Kuvaus kohdetiloista ja sikojen liikkumisesta niitten välillä.....	81
7.1.3. Sikatilaa ja eläntensiirtoja kuvaavat syöttöarvot	82
7.2. Epidemian leviämisosamalli	83
7.2.1. Rajaukset ja lähtöoletukset.....	83
7.2.2. Tapahtumakulun kuvaus.....	85
7.2.2.1. Tartunnanlähde ja kohdepopulaatio.....	85
7.2.2.2. Tartunnallisten kontaktien muodostuminen lähdetilan ja kohdetilojen välille ja uuden tartuntatilan synty.....	85
7.3. Erillinen tilälähtöinen havaintomalli	86
7.3.1. Rajaukset ja lähtöoletukset.....	87
7.3.2. Tapahtumakulun kuvaus.....	88
7.3.2.1. Tilälähtöinen havaintotapahtuma ennen kuin maassa tiedetään esiintyvän klassista sikaruttoa.....	88
7.3.2.2. Tilälähtöinen havaintotapahtuma, kun klassista sikaruttoa tiedetään esiintyvän maassa.....	90
7.4. Taudinhavaitsemisosamalli	91
7.4.1. Rajaukset ja lähtöoletukset.....	91
7.4.2. Havaintotapahtumakulun kuvaus.....	91
7.5. Epidemianhallintaosamalli	94
7.5.1. Rajaukset ja lähtöoletukset.....	94
7.5.2. Tapahtumakulun kuvaus.....	95
7.5.2.1. Epäilynalainen tartuntatila.....	95
7.5.2.2. Todettu tartuntatila.....	95
7.5.2.3. Tartunnan saanut kontaktitila.....	95
7.5.2.4. Suojavyöhyke ja sillä olevat sikatilat.....	97
7.5.2.5. Valvontavyöhyke ja sillä olevat sikatilat.....	98
7.5.2.6. Rajoituksista vapaat sikatilat.....	99
7.6. Epidemian prosessikeskus	99
7.6.1. Toimintakulun kuvaus.....	99
8. SIMULOINNIT	101
8.1. Erilliset simulaatioajat	101
8.1.1. Klassisen sikaruton havaitsemisaika yksittäisellä sikatilalla.....	101
8.1.2. Tartunnan leviäminen sikatiloille ja klassisen sikaruton ensihavainto maassa.....	101
8.1.3. Hallintotoimien alle päätyvät tartunnasta vapaat tilat.....	102
8.1.4. Vaihtoehtoisten hallintotoimien tutkiminen.....	102

9. SIMULAATIOTULOSTEN KÄSITTELY	103
9.1. Tilälähtöisen havaintomallin tulosten painottaminen	103
9.2. Mallioletusten ja syöttöarvojen vaikutusten tutkiminen	103
9.3. Eläinlukumääräperusteinen sikatilojen kokoluokitus	104
9.4. Odotettavissa olevan vaikutuksen vertailumenetelmä	104
9.5. Tilojen riskiluokitus	104

III LEVIÄMISRISKIN JA SEURAUSTEN ARVIOINTI

10. KLASSISEN SIKARUTON LEVIÄMISEN JA SEURAUSTEN ARVIOINTI	108
10.1. Arvioinnin tavoitteet ja rajaukset	108
10.1.1. Arvioinnin tavoitteet ja rajaukset.....	109
10.2. Sikaruton havaitsemiseen kuluvan ajan arviointi	109
10.2.1. Klassisen sikaruton havaitseminen - aikana ennen kuin taudin tiedetään esiintyvän maassa.....	109
10.2.1.1. Tautihavainto tartuntatilalla - tilälähtöinen havaintotapa.....	109
10.2.1.2. Tautihavainto teurastamolla.....	110
10.2.1.3. Havainto serologisen valvontaohjelman kautta.....	110
10.2.1.4. Havaintoreittien yhteisvaikutus maan ensihavaintoaikaan.....	110
10.2.2. Klassisen sikaruton havaitseminen aikana, kun taudin tiedetään esiintyvän maassa.....	110
10.2.2.1. Tautihavainto tartuntatilalla, jonka toimintaa taudinhallintatoimet eivät rajoita.....	110
10.2.2.2. Tautihavainto tartuntatilalla, jonka toimintaa taudinhallintatoimet rajoittavat.....	111
10.2.2.3. Tautihavainto teurastamolla.....	112
10.2.2.4. Havainto serologisen valvontaohjelman kautta.....	112
10.2.2.5. Havaintoreittien yhteisvaikutus havaintoaikaan tartuntatilalla.....	112
10.2.3. Yksittäisen tartuntatilan tilälähtöiseen havaintotapahtumaan vaikuttavat tekijät ennen kuin taudin tiedetään esiintyvän maassa.....	113
10.2.3.1. Yksittäisen tartuntatilan havaintoon merkittävimmin vaikuttavat toiminnot.....	113
10.2.3.2. Tilakohtaisten ominaisuuksien vaikutukset havaintoaikaan.....	115
10.2.4. Klassisen sikaruton ensimmäiseen havaintoon Suomessa kuluva aika.....	116
10.2.4.1. Klassisen sikaruton havainto sporadisiksi jäävässä taudinpurkauksessa.....	116
10.2.4.2. Klassisen sikaruton ensihavainto epideemisessä taudinpurkauksessa.....	117
10.2.5. Epideemisen taudinpurkauksen viimeisin klassisen sikaruton havainto.....	117
10.3. Klassisen sikaruton epideeminen taudinpurkaus	118
10.3.1. Todennäköisyys epideemiselle taudinpurkaukselle Suomessa.....	118
10.3.2. Todennäköisin epideeminen taudinpurkaus - "Most likely case scenario".....	118
10.3.3. Epideeminen taudinpurkaus pahimmillaan - "Worst case scenario".....	118

10.3.4. Epideemisen taudinpurkauksen todennäköisyyteen vaikuttavia tekijöitä.....	119
10.3.4.1. Tartunnanlähdetilan maantieteellinen sijainti.....	119
10.3.4.2. Tartunnanlähdetilan sijainti muihin sikatiloihin nähden.....	119
10.3.4.3. Tartunnanlähdetilan tuotantomuoto.....	120
10.3.4.4. Tartunnanlähdetilalla olevien sikojen lukumäärä.....	120
10.3.4.5. Taudin ensihavaintoon kuluva aika.....	121
10.3.4.6. Riskitekijöitten yhteisvaikutus.....	122
10.4. Leviämisen arviointi.....	122
10.4.1. Taudin levinneisyys.....	122
10.4.1.1. Tartuntatilojen lukumäärä epideemisessä taudinpurkauksessa.....	122
10.4.2. Tartunta- ja kontaktitilojen todennäköisimmät esiintymäalueet.....	123
10.4.2.1. Tartunnanlähdetilan sijainti ja sen vaikutus tartuntojen alueelliseen levinneisyyteen.....	124
10.4.2.2. Tartuntatilojen etäisyys tartunnanlähdetilasta.....	126
10.4.3. Korkean riskin ajan merkitys leviämiseen.....	127
10.4.3.1. Taudin ensihavaintoaika ja ensimmäinen korkean riskin aika	127
10.4.3.2. Toinen korkean riskin aika.....	129
10.4.3.3. Tartuntauhka korkean riskin aikana.....	131
10.4.4. Tartunnanlähdetilan ominaisuuksien vaikutus taudinpurkausseuraukseen.....	132
10.4.5. Sikatilojen luokittelu taudin levittämisen riskin suhteen.....	136
10.4.5.1. Klassisen sikaruton leviämistä tukahduttavat sikatilat.....	136
10.4.5.2. Toisinaan klassista sikaruttoa levittävät sikatilat.....	137
10.4.5.3. Yleensä klassista sikaruttoa levittävät sikatilat.....	137
10.4.5.4. Herkimmin klassista sikaruttoa levittävät sikatilat.....	137
10.4.5.5. Taudinlevittämiskyvyltään erilaisten tilojen alueelliset osuudet	139
10.4.6. Herkimmin tautia levittävien kontaktien tunnistus.....	140
10.4.6.1. Tilan tuotantosuunnan ja tartuntoja levittävien kontaktien yhteys.....	140
10.5. Altistumisen arviointi.....	142
10.5.1. Tilan tuotantosuunnan vaikutus taudille altistumiseen.....	142
10.5.1.1. Jalostustoimintaa harjoittavan tilan alttius tartunnalle.....	143
10.5.1.2. Keinosiemennys- ja kantakoeaseman alttius tartunnalle.....	143
10.5.1.3. Emakkorenkaaseen kuuluvan sikatilan alttius tartunnalle.....	144
10.5.1.4. Yhteenveto tilojen alttiudesta levittää ja altistua taudille.....	144
10.6. Ensihavainnon ennustearvo epidemiatilanteessa.....	145
10.6.1. Ensihavainto epidemian tartunnanlähdetilalla.....	145
10.7. Hallintotoimien vaikutusten arviointi.....	146
10.7.1. Taudinhallintotoimet tiloilla.....	146
10.7.1.1. Hallintotoimin tarkastettavat tilat.....	146
10.7.1.2. Hallintotoimien alle päätyvät tartuntatilat.....	148
10.7.1.3. Hallintotoimet tartunnoista vapailla tiloilla.....	151
10.7.2. Hallintotoimien ajalliset toteutumat.....	152
10.7.2.1. Taudinleviämistä rajoittavien hallintotoimien kesto.....	152
10.7.2.2. Klassisen sikaruton epäilystä diagnoosin varmistumiseen.....	153

10.7.2.3. Rajoittavien määräysten antaminen klassisen sikaruton epäilyn alaiselle tilalle.....	153
10.7.2.4. Tartuntatilan eläinten hävitys.....	153
10.7.2.5. Tartuntatilan alkupuhdistus ja -desinfektio.....	154
10.7.2.6. Rajoitusvyöhykkeet.....	154
10.7.3. Hallintotoimina tutkittavat näytteet.....	154
10.7.3.1. Epäilynäytteet.....	155
10.7.3.2. Näytteet tartuntatilan lopetettavista sioista.....	155
10.7.3.3. Kontaktien perusteella jäljitettyjen tilojen tutkimukset.....	155
10.7.3.4. Suojavyöhykkeen seulontatutkimukset.....	155
10.7.3.5. Valvontavyöhykkeen seulontatutkimukset.....	156
10.7.4. Vaihtoehtoisten hallintotoimien vaikutukset.....	156
11. POHDINTAA.....	157
11.1. Mallit.....	157
11.2. Lähdeaineiston vaikutus arviointiin.....	157
11.2.1. Kyselyaineiston arviointi.....	157
11.2.2. Sikatila- ja siirtorekisteriaineiston arviointi.....	158
11.2.3. Muun lähdeaineiston vaikutus leviämistuloksiin.....	159
11.2.4. Tutkimusrausten vaikutus leviämistuloksiin.....	159
11.3. Saavutetut tulokset.....	160
11.3.1. Leviämisriskin kuvaus.....	160
11.3.1.1. Tilaominaisuuksien vaikutus leviämisriskiin.....	161
11.3.1.2. Epidemian leviäminen keinosiemennysasemalta.....	161
11.3.1.3. Sikaloitten verkostoitumisen merkitys leviämiseen.....	162
11.3.1.4. Alueellinen leviäminen.....	162
11.3.2. Klassisen sikaruton havainto.....	162
11.3.3. Taudin hallintatoimet.....	163
11.4. Riskihallintaehdotuksia.....	164
11.4.1. Epidemian koon minimointi.....	164
11.4.2. Ensihavaintoajan lyhentämismahdollisuudet.....	165
11.5. Tunnistamattomat piirteet tai muutokset riskinhallinnassa, eläinkannassa tai tuotantorakenteissa.....	165
12. LÄHDELUETTELO.....	168
12.1. Julkaisut.....	168
12.1.1. Tieteelliset julkaisut.....	168
12.1.2. Muut julkaisut.....	171
12.1.3. Internetsivustot.....	171
12.2. Lainsäädäntö ja ohjeistukset.....	171
12.2.1. EU-lainsäädäntö.....	171
12.2.2. Kansallinen lainsäädäntö.....	171
12.2.3. Ohjeistukset.....	172
12.3. Muu lähdeaineisto.....	172
12.3.1. Rekisterit ja tietokannat.....	172
13. LIITTEET.....	173
13.1. Epidemian leviämisosamallin syöttöarvot.....	173
13.2. Erillisen tilalähtöisen havaintomallin syöttöarvot.....	178
13.3. Taudinhavaitsemisosamallin syöttöarvot.....	183
13.4. Epidemianhallintaosamallin syöttöarvot.....	187

Yhteenveto

Klassinen sikarutto on viranomaistoimin vastustettava sikojen herkästi tarttuva virustauti, jolla on merkittäviä taloudellisia vaikutuksia siantuotannolle. Tautia on todettu Suomessa viimeksi vuonna 1917. Klassisen sikaruton Suomeen tuloarvion mukaan klassisen sikaruton tuloa Suomeen pidettiin mahdollisena, vaikka taudin maahantuloriskin silloisissa olosuhteissa arvioitiin olevan olematon tai alhainen. Arvion mukaan Suomessa ensimmäisenä taudille altistuisi jokin yhdistelmäsiikaloista, lihasiikaloista tai villisiikatarhoista. Tarkemman arvion sikaruton leviämisestä Suomessa todettiin edellyttävän laskennallista mallia. Aikaa, joka kuluisi klassisen sikaruton toteamiseen Suomessa, ei ole aikaisemmin arvioitu.

Suomen sianlihan tuotantorakenteet ovat muuttuneet voimakkaasti viimeisen vuosikymmenen aikana. Vaikka suuri määrä tuotantosikaloita on lopettanut toimintansa, sikojen yhteismäärä tiloilla on noussut. Tuotantoyksiköt ovat entistä erikoistuneempia tiettyihin sikojenkasvatusvaiheisiin ja niiden yksikkökoot ja lukumäärät ovat kasvaneet. Lisäksi rakennekehitys näyttää johtavan tuotannon alueelliseen keskittymiseen. Tiettyyn tuotantovaiheeseen erikoistuminen lisää eläinten liikkumista tuotantoyksiköiden välillä. Lisääntynyt eläinten ja eläinkuljetusajoneuvojen liikkuminen voi synnyttää solmukohtia, joiden välityksellä eläintaudit leviävät helpommin tilalta toiselle. Tuotannon keskittyminen maantieteellisesti pienelle alueelle voi lisätä taudinpurkauksen aikana tartunnalle altistuvien tilojen ja taudin hallintatoimenpiteiden alle päätyvien tartunnasta vapaiden tilojen määrää.

EU-jäsenmaiden yhteisenä strategiana on klassisen sikaruton nopea havaitseminen, taudinhävittäminen ja leviämisen rajoittaminen koko yhteisön alueella. Strategian toteuttaminen edellyttää riittävän korkeaa valmiutta jäsenmaissa. Tehokkaan valmiuden saavuttaminen edellyttää mahdollisen klassisen sikaruttoepidemian laajuuden tuntemista yksittäisten jäsenmaiden alueilla.

Vuonna 2002 Maa- ja metsätalousministeriön elintarvike- ja terveysosasto tilasi Eläinlääkintä ja elintarviketutkimuslaitoksen riskinarvioinnin tutkimusyksiköltä riskinarvioinnin sikaruton mahdollisesta leviämisestä Suomen alueella koituvista seurauksista. Arviot laajennettiin koskettamaan myös mahdollisesta leviämisestä koituihin taloudellisiin seurauksiin ja se tehtiin yhteistyössä MTT Taloustutkimuksen kanssa. Talousseurausten arviointitulokset on julkaistu erikseen (Niemi ym. 2005). Arvioinnissa käytettiin hyväksi julkaisutietoja, viranomaistilastoja, EELAn näytelähetkeitä, sekä kyselyillä kerättyä tietoa. Arvioinnin

välineeksi rakennettiin simulaatiomallit, joilla tuotetuista tulostearvoista arvioinnin lopputulokset laskettiin. Arviointi tulokset esitetään kvantitatiivisina eli määrällisinä.

Tutkimuksen lähtökohdat

Tutkimuksen lähtökohtana oli, että Suomessa esiintyvä klassinen sikaruton viruskanta olisi taudinaiheuttamiskyvyltään, tartuttavuudeltaan ja aiheuttamalta taudinkuvaltaan Belgiassa (1993-4) ja Hollannissa (1997-8) tavatun kaltainen. Rakennettu simulaatiomalli jäljittelee ihmisten toimien tuloksena klassisen sikaruton leviämistä suomalaisille sikatiloille, klassisen sikaruttoviruksen saastuttamien tilojen havaitsemista sekä klassisen sikaruton hävittämistä tiloilta lähinnä vuotta 2002 vastaavissa oloissa. Malli ei jäljittele klassisen sikaruttoviruksen ja sika-eläinten välisiä biologisia tapahtumia. Välttämätön biologinen tieto on viety malliin syöttöarvoina. Syöttöarvot sisältävät raportoituja biologisia havaintoja klassisen sikaruton epidemioista ja kokeellisista tutkimuksista. Jokaisella Suomen tuotantosikaloista oli yhtä suuri todennäköisyys altistua ensimmäisenä tartunnalle. Altistuvien joukkoon eivät kuitenkaan kuuluneet Suomen minisika- ja villisikapopulaatiot. Taudinpurkaus ei myöskään voinut olla lähtöisin keinosiemennys- tai kantakoeasemalta, vaikka ne saattoivat altistua taudille myöhemmin epideemisen taudinpurkauksen aikana. Tartuntatilalta klassinen sikarutto saattoi levitä elävien sikojen, eläinkuljetusajoneuvojen sekä henkilöiden välityksellä. Tartuntoja saattoi lisäksi syntyä lähitilojen välillä. Mahdollisuutta ruokajätteensyötön ja saastuneen rehun seurauksena tai spermavälitteisesti tapahtuvalle leviämiselle ei sisällytetty. Tutkimuksessa ei myöskään huomioitu klassisen sikaruton mahdollista esiintymistä Suomen lähialueilla. Tutkittavat klassisen sikaruton taudinhallinnan menettelytavat rajattiin lainsäädännön vähimmäismääräyksiin muutamia erikseen tutkittavia ehdollisia skenaarioita lukuun ottamatta, jotka mallinnettiin erikseen.

Epidemian simulointi

Epidemian jäljitys simuloimalla aloitettiin ensimmäisen sikatilan tartunnasta Suomessa. Ensimmäisen tilan tartunnanlähde on mallissa tuntematon ja tartuntatila valittiin satunnaisesti Suomen tuotantosikatilojen joukosta. Taudinleviämisen todennäköistä kulkua epidemian tartunnanlähdetilalta simuloitiin siihen asti, kunnes Suomessa havaittiin ensimmäinen klassisen sikaruton saastuttama sikatila. Taudin maassaolon varmistumisesta simulointi jatkui käynnistämällä taudinleviämisen hillitsemiseen ja taudin hävittämiseen tähtäävät hallintatoimenpiteet. Simulointi päättyi siihen, kun kaikki tartunnan saaneet tilat oli löydetty ja taudinaiheuttaja niiltä oli hävitetty.

Riski, että klassinen sikarutto leviää Suomessa

Suomalaisen tuotantosikalan klassisen sikaruton tartunnasta ei todennäköisesti seuraisi epideemistä taudinpurkausta, vaan tartunta jäisi yksittäiseksi sporadiseksi taudinesiintymäksi maassa. Epideeminen taudinpurkaus seuraisi vain 0,46 todennäköisyydellä.

Epideemisessä taudinpurkauksessa tartunnat todennäköisesti syntyisivät ennen taudin ensihavaintoa maassa, ja vain pieni osuus tartunnoista syntyisi taudinhallintatoimien käynnistyttyä. Tässä suhteessa epidemian luonne näyttäisi Suomessa poikkeavan huomattavasti Keski-Euroopassa koetuista klassisen sikaruton epidemioista.

Klassisen sikaruton leviämisen seuraukset Suomessa

Levitessään tartuntoja syntyisi todennäköisesti kahdella - neljällä tilalla. Tämän kaltaista klassisen sikaruton esiintymää voitaneen pitää kaikkein mahdollisimpana epideemisen taudinpurkauksen seurauksena Suomessa. Aikaa maan ensimmäisen tartunnan syntymisestä viimeisen tartuntatilan puhdistukseen kuluisi tuolloin tyypillisesti 102 päivää. Epidemian aikana klassista sikaruttoa todennäköisesti seuloitaisiin yli sadalta sikatilalta, hävitettäisiin noin 2000 sikaa ja analysoitaisiin noin 1000 näytettä.

Laajimmillaankin tartuntoja esiintyisi todennäköisesti alle viidellätoista tilalla. Seuraukset olisivat vakavimmat, jos tauti leviäisi jalostus- tai siitostoimintaa harjoittavalle porsastuotantotilalle. Lihasalasta taudin edelleen leviäminen olisi vähäisempää. Todennäköisyys sille, että klassinen sikarutto leviäisi Suomessa niin, että siitä seuraisi yli neljä tartuntatilaa käsittävä epideeminen taudinpurkaus arvioitiin olevan vain 0,10. Tällainen taudinpurkaus käsittäisi todennäköisesti 5 - 9 tartuntatilaa ja aikaa maan ensimmäisestä tartunnasta viimeisen tartuntatilan puhdistamiseen, kuluisi tyypillisesti 163 päivää. Vakavin simuloitu epideeminen taudinpurkaus käsitti 45 tartuntatilaa, mutta todennäköisyys tämän kokoiselle epidemialle osoittautui varsin olemattomaksi.

Epideeminen taudinpurkaus seuraisi useimmiten Lounais-Suomessa tai Etelä-Pohjanmaalla sijaitsevan sikatilan tartunnasta. Taudinpurkaus kuitenkin todennäköisesti rajoittuisi näille alueille, eikä tartuntoja siten esiintyisi muualla maassa.

Tunnistetut leviämiskäsitteisiin vaikuttavat tekijät

Klassinen sikarutto leviäisi Suomessa todennäköisimmin elävien sikojen siirtojen ja eläinkuljetusautojen tilakäyntien seurauksena. Henkilökäynnit sikatiloilla edesauttaisivat vain vähäisessä määrin tartuntojen leviämistä maassa. Tartunnoista vajaa puolet olisi eläinkuljetusautojen välittämiä ja yli viidennes liittyisi eläinten siirtoihin tilojen välillä. Neljännes tartunnoista syntyisi sikatilojen välillä, jotka sijaitsevat korkeintaan yhden kilometrin etäisyydellä toisistaan. Henkilökäynnit tartunnan saaneilla sikatiloilla olisi syynä noin yhteen tartuntaan kymmenestä ja taudinhallintatoimet tartuntatiloilla noin yhteen kahdestakymmenestä tartunnasta. Naapuritilojen välistä leviämistä lukuun ottamatta, tulos vastasi ennalta odotettua. Vaikka Suomea pidetään sikatila tiheydeltään harvana maana, niin tulosten mukaan klassisen sikaruton leviäminen lähitilojen välillä olisi Suomessakin taudinpurkaustilanteessa merkittävää.

Taudin levittämiskäsitteensä puolesta Suomen sikatiloista tunnistettiin neljä ryhmää: taudin leviämistä tukahduttavat, tautia toisinaan levittävät, tautia yle-

sä levittävät, ja tautia herkimmin levittävät tilat. Porsastuotantotilalla, siitos- tai jalostustoiminta nostaa tilan taudinlevittämiskä. Tilan tuotantomuodon lisäksi leviämiskä kannalta tärkeiksi tekijöiksi osoittautuivat tartuntatilan läheisyydesä olevien muitten sikatilojen ja tilalla pidettävien sikojen lukumäärät.

Leviämistä tukahduttaviksi arvioitujen sikatilojen osuus alueen sikatiloista oli suurin Keski-Suomessa ja Lapissa. Tiloja, joiden arvioitiin levittävän vain toisinaan klassista sikaruttoa sijaitse suhteellisesti eniten Pohjois-Karjalassa ja Lounais-Suomessa. Klassista sikaruttoa yleensä levittäväksi arvioituja tiloja sijaitse suhteellisesti eniten Lounais-Suomessa ja vähiten Pohjois-Karjalassa. Herkästi klassista sikaruttoa levittäväksi arvioituja sikatiloja sijaitse suhteessa eniten Lounais-Suomessa ja Etelä-Pohjanmaalla, joissa niiden osuus oli arviolta noin kaksinkertainen leviämistä tukahduttaviin tiloihin verrattuna.

Klassisen sikaruton havaitseminen Suomessa

Ensimmäinen varmistunut havainto klassisesta sikarutosta Suomessa syntyisi todennäköisesti klassisen sikaruton saastuttaman tilan sioissa havaitun terveysongelman selvitysten kautta. Taudinhavaintomahdollisuus teurastamolla tai serologinen valvontaohjelma eivät vaikuttaisi olennaisesti klassisen sikaruton ensihavaintoon Suomessa. Ensimmäiseen klassisen sikaruton havaintoon Suomessa kuluisi tyypillisesti yhdeksän viikkoa ensimmäisen sikalan tartunnasta. Havainto taudista syntyisi nopeimmin keinosiemennys- ja hitaimmin porsaita tuottavassa emakkosikalassa. Yksittäisen tilan tartunnan havaintoon kuluvaan aikaan vaikuttaisi eniten kliinisten oireiden havaitseminen sikalassa, oireiden tunnistaminen ja tautiepäilystä ilmoittaminen, sekä toisaalta päätös tilalla esiintyvän terveysongelman tutkimuksista ja näytteiden testaamisesta klassisen sikaruton varalta. Sikaruton saastuttamalla sikatilalla havaittavista sairauden oireista valtaosa olisi sikaruttoperäisiä, mikä selittyy Suomen yleisellä hyvällä tautitilanteella ja suomalaisilla sikatiloilla vain vähäisesti esiintyvillä muilla sikataudeilla.

Klassisen sikaruton taudinpurkauksen hallinta

Ensimmäisen tuotantosikalan tartunnasta siihen, että taudin aiheuttaja olisi maasta hävitetty arvioitiin tyypillisesti kuluvaan reilun neljätolsta viikkoa. Suomessa vallitsevissa sianlihan tuotantorakenteissa, nykyiset suunnitellut hallintatoimet riittäisivät hyvin klassisen sikaruton leviämisen hallintaan simuloidun kaltaisissa taudinpurkauksissa. Ylimääräiset seulontatutkimukset epidemian aikana tai hallintotoimi, jossa tilan siat hävitettäisiin ennaltaehkäisevästi eivät juurikaan vaikuttaisi tartuntojen lopulliseen määrään kaikkein mahdollisimmiksi arvioituissa epideemisissä taudinpurkauksissa, sillä tartunnat olisivat todennäköisesti syntyneet jo ennen toimenpiteisiin ryhtymistä. Kontaktitilojen jäljitys ja jäljitettyjen tilojen varhainen tarkastus vaikuttavat eniten epidemian tartuntatilojen löytymiseen.

Rajoitusvyöhykkeistä, valvontavyöhykkeellä, näyttäisi tulosten mukaan olevan vain suhteellisen vähäinen merkitys taudin hallinnan kannalta. Todeusta tartuntatapauksesta katsoen muut tartuntatilat sijaitsevat todennäköisesti tartuntatilasta korkeintaan kilometrin etäisyydellä tai selvästi valvontavyöhykettä kau-

empana. Tässäkin suhteessa Suomi näyttäisi eroavan selvästi Keski-Euroopan maista.

Yksittäinenkin muutos sikatiloilla tai eläinkuljetusten yhteydessä harjoitettavassa ennakoivassa tautisuojautumisessa, taudinhavaintoon johtavissa tapahtumaketjuissa, tuotantosikalarakenteissa tai tuotantoympäristössä, voisi muuttaa koko edellä kuvaamaamme taudinkulkua ja -havaintoa. Edellisten lisäksi, yksikin muutos tautipurkauksen aikaisissa hallintopäätöksissä ja niiden toimenpanossa vaikuttaisivat epidemian lopullisiin seurauksiin.

Johtopäätökset

- 1) Nykyisten toimintaohjeiden mukaiset taudinpurkauksen hallintaan aiotut vähimmäistoimet olisivat Suomessa riittäviä klassisen sikaruton taudinpurkauksen tehokkaaseen tukahduttamiseen.
- 2) Panostaminen kontaktitilojen jäljitykseen ja rajoitustilojen velvoite ilmoittaa havaittavista oireista tilan sioissa edesauttavat tartuntojen pikaista löytymistä ylimääräisiä seulontatarkastuksia merkittävämmiin.
- 3) Klassisen sikaruton havaintoon kuluvan ajan merkitys epidemian mittasuhteisiin on suurin tartuntaa herkimmin levittävien tilojen kohdalla. Havaintoajan lyhentäminen vaikuttaisi erityisesti kaikkein vakavammiksi arvioitujen epideemisten taudinpurkausten tartuntojen määrään.
- 4) Klassisen sikaruton havaintoon porsastuotantotiloilla olisi mahdollista vaikuttaa serologisen valvontaohjelman puitteissa sisällyttämällä seurannan piiriin näiltä tiloilta jo nykyisellään otettavia terveysongelman selvitysnäytteitä. Tutkimukset lyhentäisivät tartunnan saaneen porsastuotantotilan arvioitua havaintoaikaa yli kolmella viikolla.
- 5) Eläinyksiköitten suuri koko ja läheinen sijainti toisiin sikatuotantopaikkoihin edesauttavat klassisen sikaruton leviämistä maassa. Nämä kohdat kannattaa huomioida uusien sikojen tuotantopaikkoja suunniteltaessa tai vanhojen tuotantopaikkojen tuotantomuotoa saneerattaessa.

Käytetyt lyhenteet ja määritelmät

Lyhenteet

BD	Border Disease
BVD	Bovine Viral Diarrhoea
EELA	Eläinlääkintä- ja elintarvike tutkimuslaitos
ELO	Maa- ja metsätalousministeriön elintarvike- ja terveysyksikkö
EU	Euroopan Unioni
EVI	Elintarvikevirasto
Hel	Helsingin läänineläinlääkäritoimialue
HV	Havaintoväli
Häm	Hämeenlinnan läänineläinlääkäritoimialue
Joe	Joensuun läänineläinlääkäritoimialue
Jyv	Jyväskylän läänineläinlääkäritoimialue
Kou	Kouvolan läänineläinlääkäritoimialue
Kuo	Kuopion läänineläinlääkäritoimialue
MaÅ	Ahvenanmaan maakuntaeläinlääkäri toimialue
Mik	Mikkelin läänineläinlääkäritoimialue
MMM	Maa- ja metsätalousministeriö
MTT	Maa- ja elintarviketaloustutkimuskeskus
OIE	Kansainvälinen eläintautijärjestö
Oul	Oulun läänineläinlääkäri toimialue
Rov	Rovaniemen läänineläinlääkäritoimialue
SVD	Swine Vesicular Disease
Tam	Tampereen läänineläinlääkäritoimialue
Tur	Turun läänineläinlääkäritoimialue
Vaa	Vaasan läänineläinlääkäritoimialue

Määritelmät

Eläintensiirtoseisuus	<i>”stand still”</i> yleensä lyhytaikainen (päivästä –muutamaaan) määräys, jolla kielletään eläinsiirrot koko maassa tai määritellyllä alueella. Tarkoituksena estää taudin mahdollinen leviäminen ja helpottaa eläinsiirtokontaktien jäljitystä.
Emakkorengas	<i>”sow pool”</i> sikalaverkosto, joka muodostuu emakoiden siemennyksistä ja uudistamisesta vastaavasta keskusyksiköstä, satelliittisikaloista, joissa emakot porsitetaan sekä lihasikaloista, joissa porsaas kasvatetaan teuraspainoisiksi. Verkostoon voi kuulua lisäksi välikasvattamoja, joihin porsaas siirretään satelliittisikaloista välikasvatukseen ennen lihasikaloihin siirtämistä.
Ensihavaintoaika	<i>”detection time”</i> aika maan ensimmäiseen vahvistettuun positiiviseen klassisen sikaruton laboratorioanalyysitulokseen, ensimmäisen tilan tartunnasta.
Ensihavaintotila	tartuntatila, jolta tauti on ensimmäiseksi maassa havaittu ja vahvistettu. Vertaa indeksitila.
Epidemia tai epideeminen taudinpurkaus	<i>”epidemic”, ”epidemic outbreak”</i> tartuntakykyisen taudinaiheuttajan päätyminen taudille herkkään eläinkantaan, josta seuraa useita tautitapausten esiintymiä.
Epäilytila	<i>”farm under suspicion”</i> tila, jolla epäillään olevan taudinaiheuttajan tartuttamia eläimiä. Vertaa tautiepäily.
Epäsuorakontakti	<i>”indirect contact”</i> tapahtuma, joka mahdollistaa taudinaiheuttajan leviämisen muun kuin eläinten keskinäisen kosketuksen kautta. Vaatii aina välittäjän siirtämään taudinaiheuttajan tilojen välillä.
Havaintoaika tilalla	<i>”detection time”</i> tartunnan toteamiseen kulunut aika tilan tartunnasta, kunnes sen osoitetaan olevan taudinaiheuttajan saastuttama.
Hävitys	<i>”stamping-out”</i> taudinhävittämistoimi, jossa eläimet lopetetaan tartunnallisiksi osoittautuneilta tai sellaisiksi perustellusti epäilyiltä tiloilta. Lopetettujen eläinten ruhot ja kaikki muu saastunut materiaali hävitetään niin, että taudinaiheuttajan edelleen leviäminen estyy.
Indeksitila	<i>”index farm/case”</i> ensimmäinen tila jolla tauti havaitaan. Havainto tuo ilmi taudinpurkauksen. Vertaa ensihavaintotila.
Inkubaatioaika	<i>”incubation period”</i> aika, joka on kulunut eläimen altistumisesta taudinaiheuttajalle (tartunta) siihen, kunnes eläin osoittaa ensikertaa kliinisiä taudin oireita.
Iteraatio	<i>”iteration”</i> laskentakerta, toisto, replikaatio Monte Carlo -simulaatiossa
Jalostustoiminta	<i>”elite breeding”</i> toimintaa, jolla tuotetaan jalostussikoja koti- ja ulkomaanmarkkinoille. Toimintaa harjoittavat tilat osallistuvat aktiivisesti kansalliseen jalostusohjelmaan lähettämällä eläimiä kantakoeasemille ja tuottamalla keinosiemennyskarjuja. Jalostussikalan tulee täyttää sikaloiden vapaaehtoisien terveysvalvontaohjelman vaatimukset.
Kertautumisluku	<i>”reproductive value”</i> R_0 uusien tartuntojen synty nopeutta kuvaava suure.
Kliiniset oireet	<i>”clinical symptoms”</i> eläimen ilmentämät taudin oireet. Voivat olla taudille ominaisia tai epätyypillisiä. Voivat ilmetä äkillisinä tai hiipuvina, ja vaikuttaa hetkellisiltä tai pitkäkestoisilta.
Kontaktitila	<i>”contact farm”</i> vastaa tila, jolle taudinaiheuttaja on voinut päätyä, joko tilan sijainnin, ihmisten tai ajoneuvojen välityksellä tai eläinten tuonnin kautta.
Korkean riskin aika	<i>”high risk period”</i> aika, joka kuluu siitä kun taudinaiheuttaja on päätenyt taudille alttiin eläinkantaan, siihen kunnes tartunnan saaneesta eläinkannasta ei enää katsota olevan uhkaa uusille tartunnoille.
Kvalitatiivinen riskinarvio	<i>”qualitative risk assessment”</i> taudinaiheuttajan maahan- ja maassa leviämisen ja sen aiheuttamien seurausten kuvaamis- ja arviointiprosessi, jonka tulokset ilmaistaan haittavaikutusten esiintymistodennäköisyyden ja voimakkuuden laadullisina kuvailevina arvioina.

Kvantitatiivinen riskiarvio	<i>"quantitative risk assessment"</i> taudinaiheuttajan maahan- ja maassa leviämisen ja sen aiheuttamien seurausten kuvaamis- ja arviointiprosessi, jonka tulokset ilmaistaan haittavaikutusten esiintymistodennäköisyyden ja voimakkuuden määrällisinä numeerisina arvioina.
Latenssiaika	<i>"latency period"</i> aika tilan tartunnasta siihen, että tauti voi levitä tilalta eteenpäin.
Lihantuotanto	<i>"finishing"</i> toimintaa, jossa muualla tuotetuista porsaista kasvatetaan teurassikoja.
Maahantulon arviointi	<i>"release assessment"</i> arviointiprosessi, joka kuvaa taudinaiheuttajan maahantuloreittejä ja arvioi todennäköisyyttä, että taudinaiheuttaja päätyy taudille alttiiseen populaatioon tuonnin tai muun tapahtuman seurauksena tietyn ajan kuluessa. Arvioinnissa huomioidaan taudinaiheuttajan sekä kohde-eläimen sairastumiseen liittyvät biologiset tekijät, taudin kontrollitoimet lähtö ja kohdemaisa, sekä arvioitaviin taudinvälittäjiin liittyvät tekijät.
Maassa leviämisen arviointi	<i>"exposure assessment"</i> arviointiprosessi, jossa arvioidaan kuvatuille leviämiskeiteille taudinaiheuttajan leviämistodennäköisyyttä ja -nopeutta taudille alttiiseen eläinkantaan tai sen osaan, silloin kun taudinaiheuttajan lähde on tunnettu. Arvioinnissa huomioidaan taudinaiheuttajan biologiset tekijät, eläinkannan rakenteet ja taudin kontrollitoimet maassa, sekä arvioitaviin taudinvälittäjiin liittyvät tekijät.
Monte Carlo simulaatio	<i>"Monte Carlo simulation"</i> tapahtumaa tai tapahtumaketjua toistamalla tuotetaan käsitys tapahtumien mahdollisista seurauksista. Simulointia käytetään silloin kun lopputuloksen suora matemaattinen laskeminen on mahdotonta.
Naapurileviäminen	<i>"neighbourhood spread"</i> tai <i>"local spread"</i> taudinaiheuttajan leviäminen lähitilojen välillä (alle 1km säteellä) silloin, kun muuta leviämiskeiteitä ei voida osoittaa.
Oirehavainto	havainto kliinisestä taudin oireesta taudin aiheuttajan sairastuttamassa eläimessä tai eläinryhmässä.
Piilevä tai vähäinen taudinpurkaus	<i>"minor outbreak"</i> piilevä taudinpurkaus tilalla, joka on saanut tartunnan, mutta jossa eläimet sairastuvat taudin lievään muotoon osoittamatta selvästi havaittavia taudin oireita.
Porsastuotanto	<i>"farrowing"</i> toimintaa, joka tuottaa porsaita lihatuotantosikaloille.
Prevalenssi	<i>"prevalence"</i> tartuntojen tai tautitapausten esiintyminen populaatiossa tietyssä ajassa tai tietyssä hetkenä. Kuvaa muun muassa taudinaiheuttajan levinneisyyttä tartuntatilan eläimissä.
Primaaritaudinpurkaus	<i>"primary outbreak"</i> ensimmäinen tautipurkaus alueella, jolla taudinaiheuttajaa ei esiinny ennestään, vastaa simulointimallin tartunnanlähde-tilaa.
Rajoittavat määräykset	<i>"restrictions"</i> lainsäädännössä määritetyt hallintotoimet, joilla rajoitetaan yksittäiselle tilalle saapuvia ja siltä lähteviä kontakteja. Rajoituksilla pyritään estämään taudin leviäminen tartunnan saaneilta tiloilta uusille.
Rajoitusalue	<i>"restriction area"</i> lainsäädännössä määritelty hallinnollinen alue, jolla rajoitetaan alueelle saapuvia ja sieltä lähteviä kontakteja. Rajoituksilla pyritään estämään taudin leviäminen edelleen. Vertaa suoja- ja valvontavyöhyke.
Riski	<i>"risk"</i> eläinten terveyteen tai eläintuotantoon liittyvän vaaran todennäköisyys ja voimakkuus.
Riskinhallinta	<i>"risk management"</i> prosessi, jossa tunnistetaan, valitaan ja pannaan täytäntöön ne toimet, jotka on sovellettavissa riskin alentamiseksi.
Riskinarviointi	<i>"risk assessment"</i> prosessi, jossa arvioidaan todennäköisyyttä sekä biologisia ja taloudellisia seurausvaikutuksia sille, että taudinaiheuttaja leviäisi maassa. Arviointi muodostuu taudin tulon- (altistumisen), leviämisen- ja seurausten arvioinneista, sekä riskiarviosta.

Riskinkuvaaminen tai riskiarvio	<i>"risk estimation"</i> arvio tunnistetusta uhasta eläinten terveyteen tai tuotannolle aiheutuvasta haittavaikutusten esiintymistodennäköisyydestä ja voimakkuudesta. Perustuu vaaran tunnistamiseen sekä arvioon maahantulon ja maassaleviämisen seurausvaikutuksista niin, että edellä mainittuihin tekijöihin liittyvät epävarmuustekijät on huomioitu.
Serologinen tutkimus	<i>"serological analysis"</i> verinäytteistä suoritettava laboratoriotutkimus, jossa määritetään vasta-aineidenpitoisuus.
Seroposiitivinen	<i>"seropositive"</i> serologisin tutkimuksin todetut kohonneet vasta-ainepitoisuudet. Tulosta käytetään taudinaiheuttajan olemassaolon toteamiseen tilalla. Ei yleensä käytössä yksittäisten eläinten tutkimiseen.
Seulonta(ohjelma)	<i>"screening"</i> systemaattisesti toteutettu tilojen tutkiminen ja diagnostinen testaus, joko valvontaohjelman puitteissa tai tilojen osoittamiseksi vapaaksi tai taudinaiheuttajan saastuttamiksi. Suoritetaan muun muassa ennen valvonta- ja suojavyöhykkeiden purkamista.
Seurausten arviointi	<i>"consequence assessment"</i> prosessi, jossa arvioidaan biologisia (epidemiologisia), sosiaalisia ja taloudellisia seurausvaikutuksia taudin leviämisestä maan taudille alttiissa eläinkannassa.
Siitostoiminta	<i>"breeding"</i> toiminta, joka tuottaa siitosemakkoja kotimaisiin porsas- tai yhdistelmätuotantosikaloihin.
Simulaatio	<i>"simulation"</i> tapahtumakulun virtuaalinen jäljittäminen.
Simulaatiomalli	<i>"simulation model"</i> ohjelma tai laskennallinen rakenne, jolla suoritetaan simulaatio.
Spatiaalinen	<i>"spatial"</i> alueellinen, paikkaan sidottu, alueellisesti riippuvainen.
Sporadinen taudinpurkaus	<i>"sporadic outbreak"</i> taudinpurkaus, joka ei leviä yksittäisen tilan tartuntaa laajemmalle, ja josta ei seuraa muita, kuin yhden tilan tautitapauksen esiintymiä.
Stokastinen	<i>"stochastic"</i> todennäköisyysarvoihin sidottu, todennäköisyyksin tapahtuva.
Suojavyöhyke	<i>"protection zone"</i> hallintotoimin perustettu alue, jonka ulkoraja on vähintään kolmen kilometrin etäisyydellä todetusta tartunnasta, ja johon tartunta-alue sisältyy. Alueella tulee noudattaa erillisiä määräyksiä, joilla rajoitetaan muun muassa eläinkuljetuksia. Alueen tilat tarkastetaan taudinesiiintymän varalta.
Suorakontakti	<i>"direct contact"</i> tapahtuma, joka mahdollistaa taudinaiheuttajan leviämisen eläinten keskinäisten kosketusten kautta. Vaatii aina kosketuksen terveen ja sairaan eläimen välillä.
Tartunnanlähde-tila	tila, jonka tartunnasta epidemian tapahtumakulun jäljitys simuloitaessa aloitetaan. Edustaa tilaa, joka on saanut maassa ensimmäisenä tartunnan. Vertaa primaaritaudinpurkaus.
Tartunta	<i>"infection"</i> eläimen altistuminen taudinaiheuttajalle niin, että taudinaiheuttaja on päässyt eläimeen ja kykenee aiheuttamaan sille taudin.
Tartuntatila	<i>"infected herd"</i> tila, jonka eläimet tai osa on saanut tartunnan ja tauti on varmistettavissa vahvistetulla diagnoosilla. Vertaa tautitapaus.
Taudille altis eläinkanta	<i>"susceptible population"</i> eläimet, joihin tautivaara voi kohdistua.
Taudinkuva	<i>"clinical picture"</i> kokonaisuus, joka kuvaa tartunnan saaneen/saaneitten eläinten osoittamien kliinisten oireitten kehittymisen ja kulun.
Tautiepäily	<i>"suspicion"</i> virallisesti vahvistamaton taudin esiintymä. Epäilytilan eläimillä on havaittu kliinisiä oireita tai kuoleman jälkeisiä muutoksia, joiden perusteella on syytä epäillä tilalla olevan tautia. Tautiesiintymää ei ole kuitenkaan varmistettu virallisin laboratoriotutkimuksin. Tautiepäily edellyttää ilmoitusta eläinlääkintöviranomaisille.
Tautihavainto	<i>"detection"</i> virallisin laboratoriotutkimuksin varmistettu diagnoosi taudinesiiintymästä. Taudinesiiintymä on voinut ilmetä eläinten osoittamina kliinisinä oireina tai kuoleman jälkeisinä muutoksina.

Tautitapaus	<i>"case"</i> yksittäisen eläimen tai eläinryhmän sairastuminen tautiin ja siitä johtuvat tapahtumat.
Temporaalinen Vaara	<i>"temporal"</i> aikaan sidottu, ajasta riippuvainen.
Vaaran tunnistus	<i>"hazard"</i> taudinaiheuttaja, joka voi vaikuttaa haitallisesti eläinten terveyteen. <i>"hazard identification"</i> riskianalyysin osa, joka pohjustaa riskinarviointia. Prosessissa tunnistetaan taudinaiheuttaja, sille altis eläinkanta, sekä tavat, jolla eläinkanta voisi taudinaiheuttajalle altistua.
Valvontaohjelma	<i>"surveillance"</i> jatkuva aktiivinen seurantaohjelma, jonka tarkoituksena on havaita varhain taudin esiintyminen taudin nopean hallinnan ja hävittämisen kannalta. Ohjelma kattaa usein vain osittaisen eläinkannan tutkimisen.
Valvontavyöhyke	<i>"surveillance zone"</i> hallintotoimin perustettu alue, jonka ulkoraja on vähintään kymmenen kilometrin etäisyydellä todetusta tartunnasta, ja johon tartunta-alue sisältyy. Alueella tulee noudattaa erillisiä määräyksiä, joilla rajoitetaan muun muassa eläinkuljetuksia.
Viremia	<i>"viremia"</i> aika, jona taudinaiheuttaja virusta on tartunnan saaneen eläimen veressä ja eläin erittää sitä esimerkiksi ulosteissaan tai sierainlimassa.
Virulenssi	<i>"virulency"</i> taudinaiheuttajan taudinaiheuttamiskyky. Käsittää taudinaiheuttajan tartuttavuuden ja sen aiheuttaman taudinkuvan.
Yhdistelmätuotanto	<i>"farrowing-to-finishing"</i> toimintaa, jossa tuotetaan porsaita ja kasvatetaan niistä kaikki tai valtaosa teuraspainoisiksi.

1. Johdanto

1.1. Tausta

Klassinen sikarutto on sikojen herkästi tarttuva virustauti, jota on todettu Suomessa viimeksi vuonna 1917 (MMM 2004). Tuolta ajalta ei ole löydettävissä lähdetiedostoa, jonka perusteella olisi syytä olettaa maassa olleen klassisen sikaruton epidemiaa, pikemminkin vaikuttaisi siltä, että klassinen sikarutto oli tuohon aikaan endeemisesti esiintyvä tauti, jolla oli lähinnä lihantarkastuksellista mielenkiintoa. Eläinlääkärilehdestä vuodelta 1916 löytyvät lihantarkastusohjeet neuvovat hylkäämään kokoruhon vain, jos sikaruttoon viittaavat merkit ovat ruhossa huomattavat, muuten ruhon osat katsottiin olevan syötäväksi kelpavia. Vuoden 1917 tapahtumien valossa on oletettavaa, että hallintojärjestelmän muutoksen myötä eläintauti-ilmoitukset eivät ole olleet päällimmäisenä, joten tietomme sikaruton viimeisestä esiintymisestä maassamme saattaa olla tässä suhteessa virheellinen. Viimeisin todellinen mittavampi eläintautipurkaus Suomessa on koettu vuonna 1959, tuolloin kyseessä oli suu- ja sorkkatauti (MMM 2004). Kesällä 2004 tehty Newcastle- tautihavainto yksittäisellä kalkkunatarhalla muistutti eläintartuntatautien mahdollisuudesta Suomessa.

Kansainvälisen eläintautijärjestön (OIE) määrittelyn mukaan Suomi on vapaa sikarutosta (OIE 2004). Riski klassisen sikaruton päätyemiselle Suomeen ja leviämiseksi maassamme on saattanut muuttua viime vuosina sianlihan tuotantorakenteen ja elävien sikojen, sperman ja sianlihantuontiin liittyvän riskinhallinnan muutosten seurauksena. Suomen sianlihan tuotantorakenteet ovat muuttunut voimakkaasti viimeisen vuosikymmenen aikana. Vaikka merkittävä määrä tuotantosikatiiloista on lopettanut toimintansa sikojen määrä tiloilla on kuitenkin noussut. Tuotantoyksiköt ovat entistä erikoistuneempia tiettyyn sikojenkasvatusvaiheeseen ja niiden yksikkökoot ja -lukumäärät ovat kasvaneet, lisäksi rakennekehitys näyttää johtavan tuotannon alueelliseen keskittymiseen. Tiettyyn tuotantovaiheeseen erikoistuminen lisää erityisesti eläinten liikkumista tuotantoyksiköiden välillä. Lisääntynyt eläinten ja eläinkuljetusajoneuvojen liikkuminen voi synnyttää solmukohtia, joiden välityksellä eläintaudit leviävät entistä helpommin tilalta toiselle. Tuotantotilojen keskittyminen maantieteellisesti pienelle alueelle voi lisätä nimenomaan taudinpurkauksen aikana tartunnalle altistuvien tilojen ja taudin hallintatoimenpiteiden alle päätyvien tartunnasta vapaiden tilojen määrää.

Sianlihan tuotantorakenteen kehittymiseen vaikuttavat vahvasti sianlihan maailmanlaajuiset markkinat, sekä kuluttajien tuotannolle asettamat vaati-

mukset ja ruokailutottumukset. Nämä tekijät vaikuttavat ratkaisevasti kotimaisen sianlihan kysyntään ja tuotannon kannattavuuteen. Julkiset maataloustuet vaikuttavat vahvasti uusiin investointeihin myös sikataloudessa. Visiot uusien modernien verkosto- ja jättsikaloiden synnystä Suomessa vaihtelevat. Sikaloittemme tulevaisuus on kiinteästi sidoksissa maaseutumme kehityksen kanssa, saavatko uudet modernit siantuotantomuodot jalansijaa, tuotammeko tulevaisuudessakin sianlihaa perinteisillä maatiloilla, vai turvaudummeko tuontilihaan jää nähtäväksi.

Vuonna 2002 julkaistun ”klassisen sikaruton maahantulo ja leviäminen Suomessa - Kvalitatiivinen riskinarviointi” (Rosengren ym. 2002) mukaan, riski klassisen sikaruton päätymiseen Suomeen, vuosia 1998-2000 vastaavissa olosuhteissa, arvioitiin olemattomaksi tai alhaiseksi. Taudin päätymistä maahamme pidettiin kuitenkin mahdollisena. Asiantuntija-arvion mukaan suurin riski maahan tulolle liittyi tuoreen sianlihan sekä sianlihaa sisältävien tuotteiden tuontiin sellaisista maista, joissa oli todettu klassista sikaruttoa. Taudinaiheuttajan arvioitiin Suomessa päätyvän herkimmin yhdistelmä- ja lihasikaloihin sekä villisikatarhan eläimiin. Lisäksi todettiin, että arviointi klassisen sikaruton leviämisestä Suomessa edellyttäisi laskennallista mallia.

Helposti leviävänä eläintautina klassisen sikaruton leviäminen saattaisi aiheuttaa huomattavia kustannuksia ja taloudellisia menetyksiä niin siankasvattajille, elintarviketeollisuudelle, kuin yhteiskunnalle (Niemi 2002). Mikäli klassinen sikarutto leviäisi Suomeen, tartunnan saaneista sikaloista hävitettäisiin kaikki siat sekä lisäksi suoja- ja valvontavyöhykkein rajoitettaisiin sikojen siirtoja ja muita sikatuotantoon liittyviä toimia. Taudin esiintyminen taudista vapaassa maassa johtaisi muun muassa kaupparajoitteisiin. Taudinpurkauksesta aiheutuvat sosiaaliset ja ympäristövaikutukset saattaisivat lisäksi olla huomattavia. Pelkästään lopetettujen eläinten ja muun saastuneen materiaalin hävittäminen voisi vaikuttaa ympäristön tilaan.

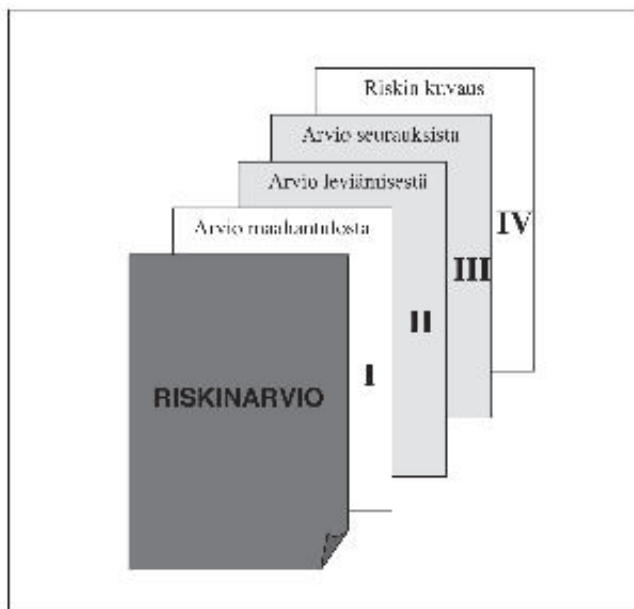
EU-jäsenmaiden yhteisesti sovittuna ja vahvistettuna strategiana on sikaruton nopea havaitseminen, taudinhävittäminen ja leviämisen rajoittaminen koko yhteisön alueella. Yhteisenä tavoitteena klassisesta sikarutosta vapaa alue. Strategian toteuttaminen edellyttää riittävän korkeaa valmiutta kussakin jäsenmaassa. Tehokkaan valmiuden saavuttaminen edellyttää mahdollisen klassisen sikaruttoepidemian suuruuden tuntemista yksittäisten jäsenmaitten alueilla.

Vuonna 2002 Maa- ja metsätalousministeriön elintarvike- ja terveysosasto tilasi Eläinlääkintä ja elintarviketutkimuslaitoksen riskinarvioinnin tutkimusyksiköltä riskinarvioinnin sikaruton mahdollisesta leviämisestä Suomessa. Seurausten kokonaisarviointi edellytti laskennallista epidemian kulkua ja taudin havaintotapahtumaa jäljittelevää simulaatiomallia. Mallia varten oli kerättävä tietoa sikojen kuljetuksista, sikaloiden toiminnasta, klassisen sikaruton havaitsemisesta sekä todetun tautitapauksen seurauksena toimeenpantujen hallintotoimien vaikutuksista. Tilaus toteutettiin laajemman tutkimushankkeen puitteissa yhteistyössä MTT taloustutkimuksen kanssa. Hanketta on rahoittanut myöntämällään tutkimusmäärärahalta Maa- ja metsätalousministeriön Maataloudenkehittämisrahoitus (MAKERA).

OIE:n ohjeiden mukainen tuontiin liittyvän riskianalyysin riskinarviointiosa käsittää: taudin maahantulon, maassa leviämisen, sekä näiden seurausten arvioinnin, ja edellisten arviointien perusteella tuotetun lopullisen riskin kuvaami-

sen (OIE 2004) (Kuva 1.1.). Aikaisemmin toteutettu kvalitatiivinen riskinarviointi käsitti klassisen sikaruton maahantulon arvioinnin ja taudille maassa herkimmin altistuvan eläinkannan tunnistamisen. Tällä hankkeella täydennetään arviointia taudin leviämisestä maassa, sekä esitetään arvio taudin seurauksista ja seurausten mittasuhteista Suomessa.

Kuva 1.1. Kaavakuva Kansainvälisen eläintautijärjestön (OIE) ohjeistuksen mukaisesta täydellisestä eläintaudin maahantulon riskinarvioinnin vaiheista (tällä hankkeella toteutetut arvioinnin osa-alueet tummennettu).



1.2. Tavoitteet

Tutkimuksen tavoitteena on arvioida niitä seurauksia, joita aiheutuisi, jos klassinen sikarutto pääsisi leviämään Suomessa. Seurauksina pidetään tuotantosikakantaamme kohdistuvia muutoksia ja niistä heijastuvia seurauksia sianlihan tuotantoon. Koska Suomi on viime vuosina välttynyt suuremmilta eläintautiepidemioilta, todellista käytännön tietoa epidemian mahdollisesta kulusta maassamme ei ole saatavilla. Taudinleviämisen ennustamiseksi päätettiin rakentaa epidemiologinen simulointimalli. Mallin avulla pyrittiin jäljittelemään epidemian aikana syntyvien tartuntojen mahdollinen kulku Suomen sianlihan tuotantoon liittyvien sikatilojen välillä, ottaen huomioon vallitsevat tuotantorakenteet ja lainsäädäntö.

Simulointimalli rakentuu kolmesta periaatteellisesta osa-alueesta, jotka jäljittelevät:

- klassisen sikaruton leviämistä suomalaisille tuotantosikalatiloille
- klassisen sikaruton havaintotapahtumaa ja siihen kuluva aika Suomessa
- taudinleviämisen hillitsemiseen ja taudin hävittämiseen tähtäävien hallinnollisten toimenpiteiden vaikutusta klassisen sikaruttoepidemian lopulliseen laajuuteen ja kestoon Suomessa

Mallin tuloksia analysoimalla tuotetaan arvio klassisen sikaruttoepidemian todennäköisyydelle sekä arviot epidemian todennäköisimmästä tartuntatilojen lukumäärästä ja kestoista Suomessa. Kokonaisvaikutusten lisäksi tarkas-

tellaan erillisten alueellisten piirteiden vaikutusta, yksittäisten sikatilojen sijainnin tai tuotantomuodon vaikutusta sekä hallinnollisten toimenpiteiden merkitystä epidemian laajuuteen ja keston. Mallilla voidaan lisäksi tutkia klassisen sikaruton havaintoon johtavien tapahtumien kulkua ja niihin vaikuttavia tekijöitä.

Tutkimuksen päätavoite on tuottaa määrällinen riskinarvio klassisen sikaruton leviämisestä Suomessa. Lisäksi tavoitteena on esittää uutta tietoa klassisen sikaruton kaltaisen tartuntataudin purkauksen kulusta harvan sikatilatiheyden alueella sekä tuottaa sellaista yksityiskohtaista tietoa, josta on välitöntä hyötyä täydennettäessä alueellisia varautumissuunnitelmia tai suunniteltaessa valmiusharjoituksia klassisen sikaruton osalta. Tavoitteena on lisäksi, että raportoitavia tuloksia olisi mahdollista hyödyntää myös muihin helposti leviäviin sikatauteihin liittyvien riskinhallintapäätösten tukena, valmius- ja varautumissuunnitelmien laadinnassa, seuranta- tai valvontajärjestelmien suunnittelussa sekä talousvaikutusten arvioinnissa.

1.3. Raportointi

Tässä raportissa kuvaillaan klassisen sikaruton mahdollinen leviäminen Suomessa, sekä esitellään lyhyesti leviämisen arvioinnin välineeksi kehitetty epidemiologinen simulointimalli. Tulososassa esitetään simulointiajoilla saatujen tulosten perusteella arvio klassisen sikaruton leviämiskäytävistä Suomessa, taudin maassa leviämisen riskiin liittyviä tekijöitä sekä valmiussuunnittelun kannalta keskeisiä määrällisiä tunnuslukuja taudin leviämisen seurauksista Suomen sikatiloilla. Lisäksi kuvaillaan klassisen sikaruton taudinpurkauksen todennäköisin ja pahin seurausskenaario Suomessa. Tällä raportilla esitettävien leviämistuloksiin perustuen arvioitiin lisäksi klassisen sikaruton taudinpurkauksen välittömät ja välilliset talousseuraukset Suomessa. Talousarvioinnin osuus toteutettiin MTT taloustutkimuksessa ja sen tulokset on julkaistu erikseen erillisellä raportilla ”Klassisen sikaruton taloudelliset vaikutukset Suomessa” (Niemi *ym.* 2005).

2. Taudinaiheuttaja

2.1. Klassinen sikarutto

Klassinen sikarutto on helposti leviävä tarttuva eläintauti, joka esiintyessään voi aiheuttaa merkittäviä taloudellisia tappioita (OIE 2004). Klassisen sikaruton taudinaiheuttaja on virus, joka sairastuttaa vain sikaeläimiä kuten koti-, villi- ja minisikojia. Suomessa klassinen sikarutto on luokiteltu helposti leviäväksi eläintaudiksi ja se kuuluu lakisääteisesti vastustettavien eläintautien joukkoon (MMM 1995).

2.1.1. Viruksen ominaisuudet

Klassisen sikaruton aiheuttaa pieni vaipallinen RNA-virus, joka kuuluu *Flaviviridae*-heimon sukuun Pestiviruset. Sukuun kuuluvat lisäksi muun muassa lampaiden border-tautia aiheuttava BD-virus ja nautojen tarttuvaa virusripulia aiheuttava BVD-virus (van Oirschot *ym.* 1989). Näillä sukulaisviruksilla on todettavissa huomattavaa yhtäläisyyttä antigeeniensä suhteen, mikä saattaa toisinaan vaikeuttaa virusten erottamista toisistaan ja aiheuttaa vääriä positiivisia testituloksia alustavissa serologisissa tutkimuksissa (Edwards & Paton 1995). Klassisen sikaruttoviruksen ei tiedetä kykenevän lisääntymään muissa kuin sikaeläimissä (Dahle & Liess 1992).

Kuten myös monet muut vaipalliset virukset, klassinen sikaruttovirus on kohtalaisen altis ulkoisten olosuhteiden vaikutuksille. Viruksen säilyminen ympäristössä on riippuvainen lämpötilasta, kosteudesta ja ympäristön happamuusasteesta. Lisäksi se vaatii eloperäistä ainesta säilyäkseen. Virus on suhteellisen kestävä kosteissa ulosteissa, sikojen ruhoissa ja tuoreessa sianlihassa sekä joissakin sianlihatuotteissa, kuten kinkussa ja kestromakkaroissa (McKercher *ym.* 1987). Sianlihassa ja sianlihatuotteissa virus voi säilyä tartuntakykyisenä jopa kuukausia. Virus voidaan tuhota tavanomaisilla desinfektioaineilla ja se on kohtalaisen herkkä ultraviolettivalolle. Virus säilyy hyvin alle 0°C lämpötiloissa, mutta tuhoutuu nopean lämpötilavaihdon tai korkean lämpötilan (yli 60°C) myötä (Farez *ym.* 1997, Edwards 2000). Virus säilyttää tartuntakykyisyytensä lievästi happamissa tai emäksisissä olosuhteissa (pH 5-10). Voimakkaasti happamissa (pH < 3) tai emäksisissä (pH > 10) olosuhteissa virus inaktivoituu (Edwards 2000). Suolaus ja savustus eivät tuhoa virusta.

Klassisesta sikaruttoviruksesta on eristetty useita eri kantoja. Kannalla on merkitystä muun muassa viruksen taudinaiheuttamiskykyyn eli virulenssiin.

Taudinaiheuttamiskykynsä mukaan kannat on jaoteltu korkeaan-, kohtalaiseen-, alhaiseen- ja avirulenttiin viruskantoihin (van Oirschot 1988). Kannan virulenssi vaikuttaa muun muassa näkyvien taudinoiden ilmentymään sekä tartuttavuuteen.

2.1.2. Taudinkuva

Taudin itämisaika on 2–14 vuorokautta tartunnasta, tämän ajan kuluttua taudin ensioireet voivat ilmetä. Havaittavat kliiniset taudin oireet tilalla saattavat kuitenkin ilmetä vasta 2–4 viikon kuluttua. Taudin oireiden ilmeneminen sikalassa on riippuvainen tartunnan saaneiden sikojen iästä (Laevens *ym.* 1998, 1999, Dewulf *ym.* 2001a), sikojen rodusta, vastustuskyvystä ja yleisestä terveydentilasta, tuotantovaiheesta, viruskannan ominaisuuksista kuten taudinaiheuttamiskyvystä sekä virusten määrästä (van Oirschot 1988, Liess 1988, Depner *ym.* 1997). Yleensä nuoremmat eläimet sairastuvat vakavammin, vanhemmilla ja täysikasvuissa eläimillä tauti voi olla lievä tai jäädä piileväksi.

Klassinen sikarutto voi ilmetä moninaisin oirein. Tauti voi esiintyä luonteeltaan äkillisenä (akuuttina), lievänä, pitkäaikaisena (kroonisena) sekä sikiönaikaisena tartuntana (OIE 2004).

2.1.2.1. ÄKILLINEN TAUDINMUOTO

Äkillinen taudinmuoto voidaan jakaa kolmeen (perakuutti-, akuutti- ja subakuutti) oireiden ilmenemisen äkillisyyden ja kuolleisuuden perusteella.

Perakuutti - Taudin perakuutissa esiintymämuodossa siat kuolevat äkillisesti ilman edeltäviä oireita.

Akuutti - Akuutti eli äkillinen taudinmuoto esiintyy useimmiten vieroitetuilla porsaila ja lihasioilla (alle 40 kg:n painoisilla). Oireet alkavat 2–10 vuorokauden kuluessa tartunnasta ja lähes kaikki samassa tilassa olevat siat sairastuvat. Ensin havaittavat oireet, jotka ilmenevät kahden ensimmäisen sairauspäivän aikana, ovat ruokahaluttomuus, uneliaisuus ja kuume. Seuraavien päivien aikana voidaan havaita lisäksi silmän sidekalvojen tulehdus, silmäluomien turvotusta, lisääntyneitä kyynel- ja sierainvuotoa, yskää, oksentelua ja ummetusta, joka muuttuu myöhemmin ripuliksi, lisäksi siat saattavat liikkua hieman jäykästi ja osalla saattaa esiintyä horjumista ja kouristuksia. Jalkojen, vatsan ja korvien iholla voi esiintyä punerrusta tai sinerrystä tartunnan saamisen toisesta tai kolmannesta viikosta alkaen. Kuolleisuus lihasikojen keskuudessa yltää jopa 90%:iin, ja tavallisesti siat menehtyvät 5–15 päivän kuluessa taudin oireitten alkamisesta. Vasta-ainetuotannon myötä osa sioista, varsinkin täysikasvuiset ja lievin oirein sairastaneet, jäävät henkiin. (van Oirschot 1999). Vasta-aineita on osoitettavissa sairastuneiden eläinten seerumista 2–3 viikon kuluttua tartunnasta (Laevens *ym.* 1998, Stegeman *ym.* 1999a). Akuutissa taudinmuodossa siat erittävät virusta aikaisintaan kahdesta neljään päivään tartunnasta. Viruseritys alkaa muutamaa päivää ennen kliinisten oireiden ilmaantumista ja tapauksissa, joissa eläin paranee, voi erityisesti jatkua jopa 2–3 viikkoa oireiden häviämisen jälkeen (van Oirschot 1999), mikä tarkoittaa noin 4–5 viikkoa tartunnasta (Depner *ym.* 1996).

Taudin akuuttiin muotoon kuolleiden sikojen ruhosissa silmiinpistäväntä ovat verenvuodot eri puolilla elimistöä. Muutoksia todetaan useimmiten imusolmukkeissa ja munuaisissa. Imusolmukkeet ovat turvonneet ja verentäytteiset. Erityisesti munuaisten pinnalla esiintyy tyypillisesti pistemäisiä tai laajempia ve-

renvuotoja. Lisäksi ruuansulatuskanavassa, hengitysteissä ja virtsateissä voi esiintyä tulehduseritteitä (Dahle & Liess 1992).

2.1.2.2. LIEVÄ TAUDINMUOTO

Subakuutti - Subakuutti eli lievä taudinmuoto esiintyy useimmiten vanhemmilla lihasioilla (yli 40 kg:n painoisilla) ja siitossioilla. Oireet alkavat vaihtelevasti tartunnasta ja vain osa sioista sairastuu. Oireet ovat kuten akuutissa muodossa, lisäksi siitossioilla voidaan havaita tuotantoon liittyviä ongelmia kuten tiinehtymättömyyttä, luomisia tai porsaskuolleisuutta. Oireet sairastetaan usein lievempinä kuin akuutissa muodossa ja ne saattavat usein jäädä hoitajalta huomaamatta. Ohimenevä kuume ja syömättömyys ovat usein ainoat taudin oireet emakoilla. Toipuminen on yleisempää, kuolleisuuden jäädessä usein hyvinkin matalaksi. Henkiin jääneet siat voivat kehittää vastustuskyvyn virukselle, jolloin ne eivät enää eritä virusta tai voivat sairastua sikaruton krooniseen muotoon (Van Oirschot 1999). Tätä taudinmuotoa on havaittu toistuvasti viime vuosina Euroopassa.

Lievemmillään tauti voi jäädä piileväksi ja aiheuttaa niin kutsutun vähäisen taudinpurkauksen ("*minor outbreak*"), jolloin tartunnan saaneet siat eivät osoita merkittävästi havaittavia taudin oireita tai juurikaan eritä virusta (Laevens ym. 1999, Dewulf ym. 2001b). Hollannin 1997-8 epidemian aikana arvellaan 15% tartunnoista jääneen tämän kaltaisiksi (Mangen ym. 2002).

2.1.2.3. KROONINEN TAUDINMUOTO

Krooniseksi klassinen sikarutto voi muuttua sioilla, jotka eivät pysty kehittämään riittävää immuunivastetta. Oireet ovat aluksi samankaltaiset kuin akuutissa muodossa, mutta muuttuvat vähitellen epämääräisiksi. Tällainen eläin osoittaa ajoittain kuumeilua ja ripulia ja ennen pitkää se laihtuu. Kroonisesti sairastuneet siat kuolevat pääsääntöisesti 2–3 kuukauden kuluessa oireiden alkamisesta. Vastaineita saatetaan niissä todeta ajoittain tai pysyvästi aina kuolemaan saakka (van Oirschot 1999). Kuolleelta eläimeltä löytyy usein umpi- ja paksusuolesta pyöreitä haavaumia (Dahle & Liess 1992). Krooniseen taudinmuotoon sairastunut sika erittää virusta sairastumisen ensimmäisestä viikosta alkaen ajoittaisesti aina kuolemaansa saakka (Depner ym. 1996).

2.1.2.4. SIKIÖAIKAINEN TARTUNTA

Sikiöaikaisessa tartunnassa porsaasat ovat saaneet tartunnan istukan kautta emältään, jolla tauti on usein piilevä. Emakoiden tiineyden aikainen tartunta voi johtaa luomiseen, sikiöiden syntymiseen kuolleina, mummioituneina tai epämuodostuneina (Dewulf ym. 2001b). Jotkut porsaasat voivat myös syntyä elävinä, vauhtaa terveiltä, mutta olla viruksen pysyviä erittäjiä. Tällaisten porsaiden kasvu on yleensä heikkoa ja niillä voi esiintyä synnyntäistä vapinaa (van Oirschot & Terpstra 1977).

2.1.3. Taudinaiheuttajan leviäminen

Koti- ja villisika ovat klassisen sikaruttoviruksen luonnollisia isäntiä (Dahle & Liess 1992). Tartunta leviää tartunnan saaneen sian eritteiden, virtsan ja ulosteen välityksellä. Virusta esiintyy yleensä sairaan eläimen kaikissa kudoksissa. Klassinen sikaruttovirus voi levitä myös tartunnan saaneiden karjujen sperman välityksellä (de Smit ym. 1999), joskin todellisuudessa viruksen leviäminen sperman kautta on osoittautunut heikoksi (Hennecken ym. 2000, Stegeman ym. 2002).

Koska tiineyden aikana virus voi siirtyä istukan kautta emakosta sikiöön (Dewulf *ym.* 2001b), sikiöaikana matalan taudinaiheutuskyvyn omaavalla viruksella tartunnan saanut porsas voi jäädä sikalaan pysyväksi viruslähteeksi. Suuri määrä virusta erittyy sikiökalvojen ja -nesteiden mukana tartunnan saaneen emakon porsieissa (van Oirschot 1999). Sikiöaikaista tartuntaa ei kuitenkaan pidetä merkittävänä taudinleviämislähteenä sikalassa (Harris & Alexander 1992).

Sikalassa virus leviää tartunnan saaneelta eläimeltä toiselle eläinten keskinäisten kosketusten kautta. Yleisimmin tartunta saadaan suun tai hengitysteiden kautta (van Oirschot *ym.* 1989). Sikalaan tartunta on saatu elävien taudinaiheuttajaa kantavien sikojen mukana, epäsuorasti syöttämällä tilan sioille sianlihaa, sianlihaa sisältäviä raakatuotteita tai sikateurastuksen sivutuotteiden sisältämää rehua, saastuneiden kuivikkeiden, kuljetusvälineiden tai muiden esineiden välityksellä. Lisäksi ihmisten tiedetään levittäneen tautia tilojen välillä (Konen *ym.* 1996, van Oirschot *ym.* 1999, Elbers *ym.* 1999, Gibbens *ym.* 2000). Kansainvälisen liikenteen ravintolajätteet olivat huomattava vaaratekijä ennen ruokajätteen syöttökieltoa. Tartunnan leviäminen klassisesta sikarutosta vapaisiin maihin viime vuosina on tapahtunut lähes aina ruokajätteen välityksellä (Fritze-meier *ym.* 2000).

Sikatiheillä alueilla virus leviää helposti sikalasta toiseen. Taudin leviämistä lähietäisyydellä olevien naapuritilojen välillä kutsutaan jäljempänä naapurileviämiseksi. Muiden eläinten kuten koirien ja kissojen (Dewulf *ym.* 2001a), lintujen, rottien ja hyönteisten (Ribbens *ym.* 2004) on ajateltu olevan osallisina taudin leviämiseen lähietäisyydellä olevien naapuritilojen välillä; näin tapahtunutta taudin leviämistä ei ole kuitenkaan todellisuudessa osoitettu (Terpstra 1987, Dewulf *ym.* 2001a). Kokeellisesti on saatu tauti leviämään myös ilmapölyllä. Tämänkaltaisen leviämisen arvellaan olevan mahdollista silloin, kun tartuntalähteenä olevan tilan sioista huomattava määrä on sairastunut ja etäisyys naapuritilalle on vain kymmenistä muutamaan sataan metriin (Dewulf *ym.* 2000). Tartunta ei kuitenkaan levinne merkittävästi ilmateitse (Fritze-meier *ym.* 2000).

Käsitteenä naapurileviäminen on hankala. Edellä mainittujen naapurileviämistapojen lisäksi, naapurileviämisenä saatetaan pitää kaikkia niitä taudinleviämistapahtumia lähinaapuritilojen välillä, joille ei löydy muuta selkeätä leviämistapahtumaa. Esimerkiksi hollantilaiset ovat kutsuneet naapurileviämiseksi kaikkia niitä tartuntatapahtumia, jotka 1997-8 klassisen sikarutto epidemian aikana syntyivät yhden kilometrin säteellä tartunnan saaneista tiloista ja joille ei muuta selitystä ole löytynyt (Elbers *ym.* 1999). Taudinhallintatoimiin liittyvien henkilöiden käynnejä näillä tiloilla on esitetty yhdeksi naapurileviämisen syyksi Hollannissa.

Klassiseen sikaruttoon ei ole tunnettua hoitoa. Taudin hallinta perustuu klassinen sikaruttoviruksen leviämisen ehkäisyyn ja hävittämiseen tai rokotuksiin. Tällä hetkellä EU:n alueella rokotuksiin on turvauduttu vain villisioissa esiintyvän sikaruton leviämisen ehkäisemiseksi (EY 2003a, 2003b).

2.2. Klassisen sikaruton esiintyminen

2.2.1. Kotisioilla

Klassista sikaruttoa esiintyy edelleen laajalti maailmalla. Monet maat, kuten Australia, Uusi-Seelanti, Kanada ja USA saivat 1960 ja -70 luvuilla onnistuneesti taudin hävitettyä alueiltaan, ja ovat sen jälkeen pysyneet siitä vapaina. Ennen 1980-luvun loppua klassista sikaruttoa esiintyi yleisesti EU:n alueella. 1980-luvun lopusta EU:ssa on pyritty sikaruton hävittämiseen ja alueen saattamiseksi taudista vapaaksi. Etenkin vuodesta 1992 EU:n alueella on noudatettu tiukennettuja toimia taudin hävittämiseksi, muun muassa rokottaminen klassista sikaruttoa vastaan on ollut kiellettyä. Rokottamattomuuden lisäksi taudin hävittäminen on perustunut taudinkantajiksi osoittautuneitten eläinten välittömään hävitykseen sekä tehokkaaseen taudinesiiintymisen tarkkailuun. Toimia on säädelty yhteisellä lainsäädännöllä. Huolimatta yhteisön ponnisteluista klassista sikaruttoa on esiintynyt useissa EU-maissa viime vuosina. Yhdeksänkymmentäluvun alusta klassisen sikaruton aiheuttamia epideemisiä taudinpurkauksia kotisioilla on koettu muun muassa Saksassa, Belgiassa, Hollannissa, Englannissa ja Espanjassa. Näistä ainakin Hollannin (1997), Englannin (2000) ja Espanjan (2001) taudinpurkausten aiheuttajavirukset ovat olleet peräisin EU-alueen ulkopuolelta (Moennig *ym.* 2003). Klassista sikaruttoa on lisäksi esiintynyt EU-maista Italiassa, Ranskassa, Itävallassa ja Luxemburgissa. Itä-Euroopan maissa klassista sikaruttoa esiintyy yleisesti, lisäksi klassista sikaruttoa tavataan yleisesti monissa Aasian, Keski- ja Etelä-Amerikan ja Afrikan maista (OIE 2005).

Klassisen sikaruton taudinpurkaumista EU:ssa muun muassa Belgian 1993-4, Hollannin 1997-8 ja Englannin 2000 epidemiat ovat osoittautuneet muiksi kuin villisikaperäisiksi ja niistä on kohtuudella saatavilla julkaisutieto.

Näiden epidemioiden aiheuttajaviruskantoja on pidetty taudinaiheuttamiskyvyltään kohtalaisesti tai alhaisesti virulenteina (Moennig *ym.* 2003). Tartuntatiloilla tavatut oireet ilmentyivät usein vaihtelevan epämääräisinä, mikä vaikeutti niiden yhdistämistä klassiseen sikaruttoon. Oireet kehittyivät hitaasti, kuolleisuus kohosi merkitsevästi vasta ajan kuluessa ja osa eläimistä toipui sairaudesta (Koenen *ym.* 1996, Elbers *ym.* 1999, McKinnon 2001). Etenkin vanhemmilla eläimillä oireet esiintyivät lievänä. Emakoilla tavattiin usein aluksi vain ohimenevää kuumeilua ja syömättömyyttä, luomisia tai heikkoina syntyneitä porsaita.

Klassiselle sikarutolle tyypillisiä ihomuutoksia ei välttämättä ollut aina havaittavissa. Vakavammin oirehtivat alle 12 viikon ikäiset porsaat, joilla esiintyi muun muassa korkea kuume, silmän sidekalvon tulehdus, ripulia ja hermosto-oireita. Kuten kliiniset oireet, patologisanatomiset löydöksetkään eivät olleet usein sikarutolle tunnusomaisia (Elbers *ym.* 1999).

Pohjoismaat ovat kansainvälisen eläintautijärjestön (OIE) määritelmän mukaisesti sikarutosta vapaita (OIE 2005). Viimeisemmäksi klassista sikaruttoa on esiintynyt pohjoismaista Norjassa vuonna 1963. Muista Suomen naapurivaltioista klassista sikaruttoa on todettu lähes vuosittain Venäjän alueella ja Virossa viimeksi 1994 (Edwards *ym.* 2000).

2.2.2. Luonnonvaraisissa villisioissa

Luonnossa villisiat toimivat klassisen sikaruttoviruksen luonnollisena kantajina ja sitä kautta ne ovat usein olleet taudin lähteenä kotisioille. 2000-luvulla villisikojen on epäilty tartuttaneen klassisen sikaruton kotisikoihin ainakin Saksassa ja Luxemburgissa (OIE 2005). Klassista sikaruttoa tiedetään esiintyneen lisäksi EU-maista Itävallan, Ranskan, Italian, Puolan, Tšekin, Slovakian ja Latvian villisikapopulaatioissa. Klassista sikaruttovirusta kantavia villisikoja on tavattu lisäksi Sveitsistä. Monissa näistä maista virusta esiintyy villisioissa endeemisenä (Moennig *ym.* 2003). Klassisen sikaruton esiintymät villisioissa ovat kuitenkin merkittävästi vähentyneet viime vuosina syöttirokotusten ansiosta.

Pohjoismaitten villisikakantojen ei tiedetä koskaan kantaneen klassista sikaruttoa. Luonnonvaraisten villisikojen kannat ovat Pohjoismaissa hyvin pienet verrattuna keskieurooppalaisiin. Luonnonvaraisia villisikoja arvellaan Suomessa olevan vain muutamia kymmeniä Etelä-Suomessa, Etelä-Ruotsissa niitä on noin 10 000 ja Norjassa ei lainkaan (Rosengren *ym.* 2002).

3. Taudille altis eläinkanta

3.1. Suomen sikakanta

3.1.1. Tuotantosiat

3.1.1.1. KOTISIAT

Vuonna 2002 Suomessa sikoja oli yli 4 000:llä tilalla. 1.5.2002 viranomaisille toimitettujen eläinmääräilmoitusten mukaan sikatiloilla oli yhteensä 1 260 600 sikaa, joista 164 600 oli emakkoja, 5 400 karjuja, 406 600 alle 20 kg:n ja 684 000 yli 20 kg:n painoisia porsaita.

3.1.1.2. VILLISIAT

Kotisikojen lisäksi Suomessa kasvatettiin villisikoja 54:llä rekisteröidyllä tarhalla vuonna 2000. (Rosengren *ym.* 2002).

3.1.2. Muut siat

Tuotantosikojen lisäksi Suomessa kasvatetaan minisikoja, villasikoja sekä koti- ja villisikoja harrastuspohjalta. Minisikojen tarkkaa sijaintia tai määrää ei kaikilta osin tunneta, koska tällaisia tietoja rekisteröidään vain osalta minisioista. Harrastepohjalta pidettävien sikojen yhteismäärä arvioidaan kuitenkin pieneksi. Harrastesikojen lisäksi Suomessa pidetään sikoja eläintarhoissa ja kotieläinpuistoissa sekä minisikoja koe-eläiminä. Näiden sikojen pito on luvanvaraista ja sitä valvotaan viranomaisten toimesta.

3.2. Tuotantosikalat

Sikalassa esiintyvät eläinryhmät heijastavat sikalan tuotanto- ja toimintamuotoa. Sikalassa pidettävät eläinryhmät vaikuttavat tautiepidemian kulkuun sikalassa sekä sikalan ja ulkomaailman väliseen vuorovaikutukseen. Sikalan tuotanto- ja toimintamuoto vaikuttavat muun muassa siltä lähteviin kontaktimuotoihin, kontaktitiheyteen ja niiden suuntautumiseen, joilla puolestaan on vaikutusta maassa koettuun epidemiaan. Sikalat on jäljempänä jaoteltu epidemiologisista perusteista niin, että jaottelussa on huomioitu sikaloissa esiintyvien sikojen ikäryhmät ja käyttötarkoitus. Tuotantosikatilaa ja sen sikalaa edustavat tässä raportissa maatilarekisterin yhden tilatunnuksen alla olevat sikojen pitopaikat. Raportin II osassa esitetyssä epidemiologisessa simulaatiomallissa sekä III osan riskinarvioinnissa sikatilat on luokiteltu niille määritettyjen sikaloitten perusteella. Ra-

portin sikatilamääritys poikkeaa virallisesta sikarekisterissä olevasta sikatilojen tuotantosuunnan luokituksesta, joka puolestaan perustuu omistajan viranomaisille tekemään ilmoitukseen. Sikojen ikäryhmä- ja lukumäärätiedot perustuvat viranomaisrekistereihin sikatiloilta 1.5.-31.12.2002 välisenä aikana ilmoitettuihin eläinlukumäärätietoihin (TIKE 2002c, 2002d). Vuonna 2002 toimivia sikatiloja oli rekisteröityneenä 4 129 (TIKE 2002a), joista varsinaisia tuotantosikatiloja luokitelumme mukaan oli 3 889.

3.2.1. Sikalat, joissa on emakoita

3.2.1.1. PORSASTUOTANTOTILOJEN EMAKKOSIKALAT

Emakkosikalaksi määriteltiin porsastuotantotilan sikala, jolla lihasikojen ja emakkojen lukumäärien suhde viranomaisille annettujen lukumääräilmoitusten mukaan oli alle 2. Tiloja, joilla oli tällaisia sikaloita, oli yhteensä 1 445, mikä on 37,2% Suomen sikatiloista. Emakkosikalassa oli keskimäärin 75 emakkoa ja 53 lihasikaa.

3.2.1.2. YHDISTELMÄTUOTANTOTILOJEN YHDISTELMÄSIKALAT

Yhdistelmäsiikalaksi määriteltiin yhdistelmätuotantotilan sikala, jolla lihasikojen ja emakkojen lukumäärien suhde viranomaisille annettujen lukumääräilmoitusten mukaan oli yli 2. Tiloja, joilla oli tällaisia sikaloita, oli yhteensä 1 428, mikä on 36,7% Suomen sikatiloista. Yhdistelmäsiikalassa oli keskimäärin 53 emakkoa ja 260 lihasikaa.

3.2.1.3. JALOSTUSTOIMINTAA HARJOITTAVAT TILAT

Nuorten siitossikojen myyntejä oli vuoden 2002 sikasiirtorekisteriin ilmoitettu 120:ltä tilalta, joilla oli emakkosikalaksi määritelty sikala ja 71:ltä tilalta, joilla oli yhdistelmäsiikalaksi määritelty sikala. Siitossikoja tuottavissa emakkosikalaloissa oli keskimäärin 120 emakkoa ja 115 lihasikaa, kun vastaavasti siitostointia harjoittamattomissa emakkosikalaloissa oli keskimäärin vain 71 emakkoa ja 53 lihasikaa. Siitossikoja tuottavissa yhdistelmäsiikalaloissa oli keskimäärin 108 emakkoa ja 466 lihasikaa, kun vastaavasti siitostointia harjoittamattomissa yhdistelmäsiikalaloissa oli keskimäärin vain 52 emakkoa ja 258 lihasikaa. Emakkosikalaloista 81:ltä ja yhdistelmäsiikalaloista 26:ltä lähetettiin koeryhmiä kantakoeasemille tai sikoja keinosiemennysasemille. Koeryhmiä lähettävät jalostussikalat eivät eläinmäärältään poikenneet muista saman tuotantomuodon siitossikoja toimittavista sikaloista.

3.2.2. Sikalat, joissa ei ole emakoita

3.2.2.1. LIHANTUOTANTOTILOJEN LIHASIKALAT

Lihasiikalaksi määriteltiin lihantuotantotilan sikala, jolla 1.5.2002 viranomaisille annetun ilmoituksen mukaan ei ollut lainkaan emakkoja. Tiloja, joilla oli tällaisia sikaloita oli yhteensä 1 015, mikä on 26,1% Suomen sikatiloista. Lihasiikalassa oli keskimäärin 407 lihasikaa.

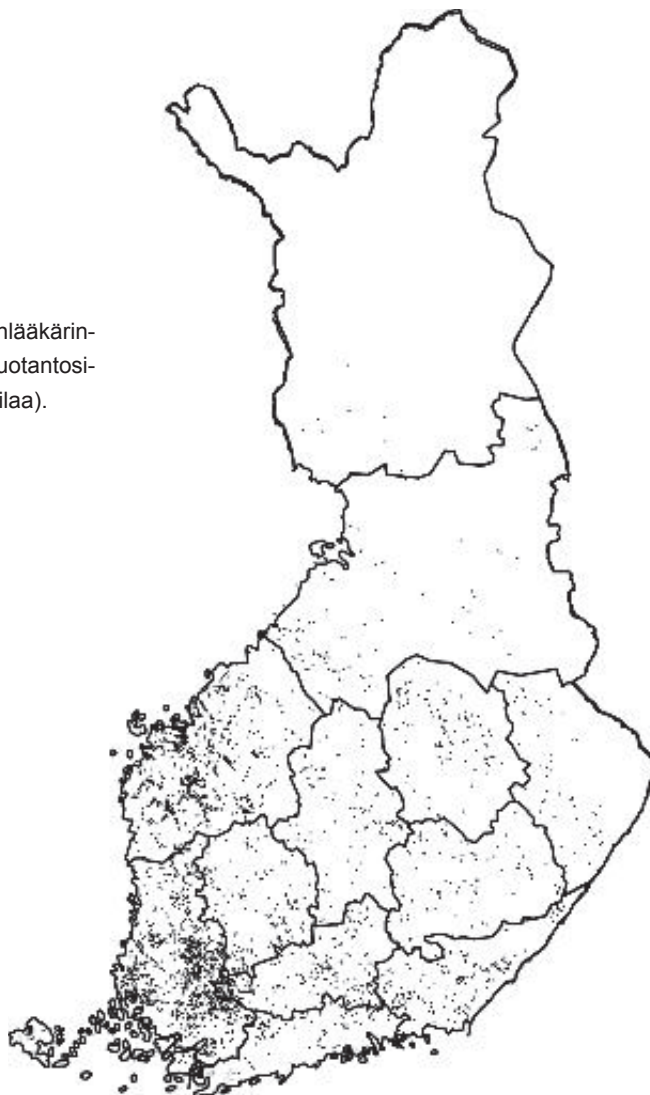
3.2.2.2. KANTAKOE- JA KEINOSIEMENNYSASEMAN SIKALAT

Suomessa oli vuonna 2002 viisi kantakoe- ja kaksi keinosiemennysasemaa. Keskimäärin samanaikaisesti yhdellä kantakoeasemalla oli noin 200 sikaa ja keinosiemennysasemalla 200 karjua.

3.3. Sikatilojen sijainti Suomessa

Suomessa sikatilat sijaitsevat suurimmalta osaltaan Etelä- ja Länsi-Suomessa sekä Pohjanmaan alueilla (kuva 3.1.).

Kuva 3.1. Suomen läänineläinlääkärin-toimialueet ja niillä sijaitsevat tuotantosi-
katilat (kukin piste vastaa yhtä tilaa).

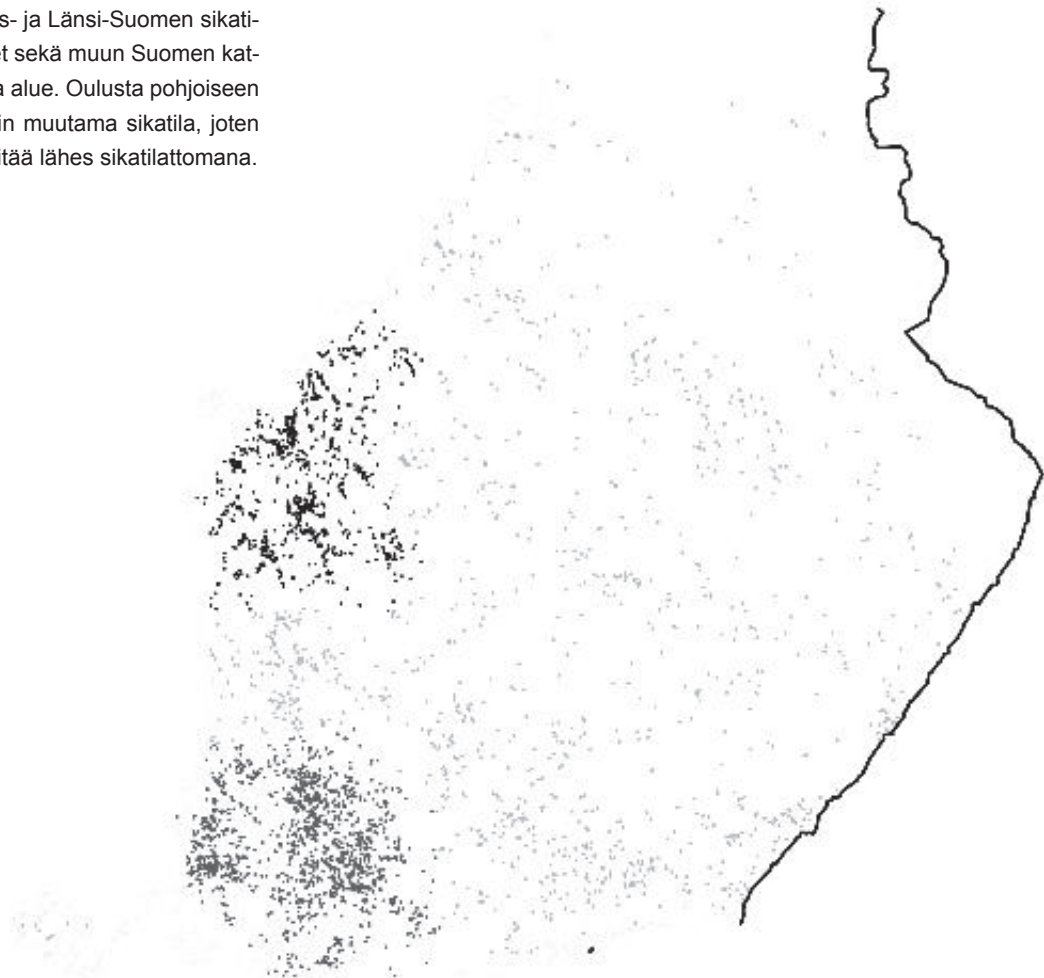


3.3.1. Sikatiliheys

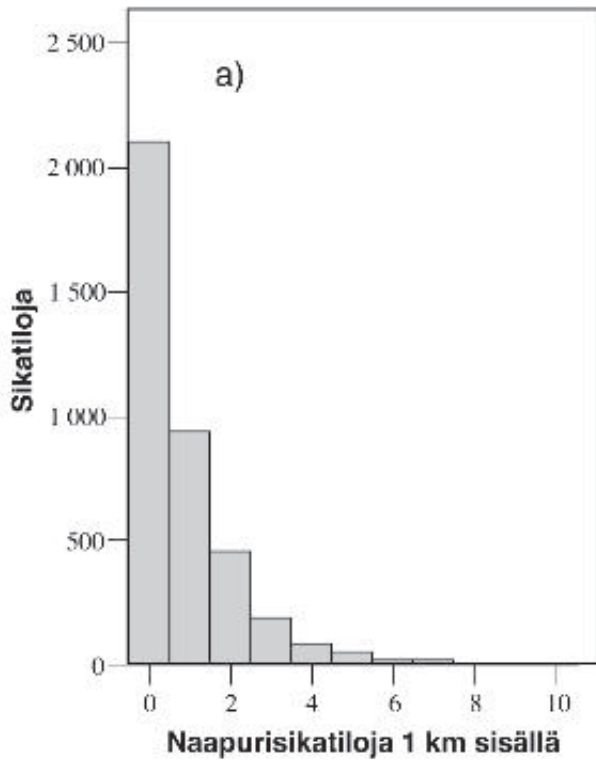
Tiheimmilläänkin Suomen sikatiheys ei täytä EU:n määritelmää sikatiheästä alueesta, joka muun muassa edellyttää 800 sikaa km²:llä, 314 km² kokoisella alueella (EY 2001). Varsinais-Suomea ja Etelä-Pohjanmaata voidaan pitää Suomen sikatiheimpinä alueina. Tihein sikakeskittymä löytyy Lounais-Suomesta, jossa sikoja on korkeimmillaan noin 140 sikaa km²:llä, 314 km²:n kokoisella alueella. Suomesta ei myöskään löydy yhtään aluetta, jolla olisi yli viisi sikatilaa km²:llä. Enimmilläänkin Suomessa on vain 3,2 sikatilaa km²:llä ja alueena se on vain reilun kolmen km²:n kokoinen. Sikatiliheyksien perusteella Suomi voidaan jakaa kolmeen erillisalueeseen, kahteen suomalaisittain käsitettävään sikatila tihentymään, sekä sikatila harvaan alueeseen (Kuva 3.2.). Sikatila tihentymäalueilla sijaitsee 66,4% kaikista Suomen sikatiloista. Lounais-Suomen tihentymällä

sijaitsee 1 514 sikatilaa, mikä on 39,9% Suomen sikatiloista. Näistä tiloista 547:llä (36,1%) on porsastuotanto-, 575:llä (38,0%) yhdistelmätuotanto- ja 392:lla (25,9%) lihatuotantosikala. Alueen keskimääräinen sikatilateiheyden on hieman alle 0,05 tilaa km²:llä. Etelä-Pohjanmaan tihentymällä sijaitsee 1 089 sikatilaa, mikä on 28,0% Suomen sikaloista. Näistä tiloista 396:lla (36,4%) on porsastuotanto-, 430:llä (39,5%) yhdistelmätuotanto- ja 262:lla (24,1%) lihatuotantosikala. Alueen keskimääräinen sikatilateiheyden on noin 0,05 tilaa km²:llä. Suomen sikatila harvalla alueella sijaitsee yhteensä 1 286 sikatilaa, mikä on 33,1% Suomen sikatiloista. Tiloista 502:lla (39,0%) on porsastuotanto-, 423:lla (32,9%) yhdistelmätuotanto- ja 361:llä (28,1%) lihatuotantosikala. Alueen keskimääräinen sikatilateiheyden (pois lukien Lapin lääni) on noin 0,01 tilaa km²:lla.

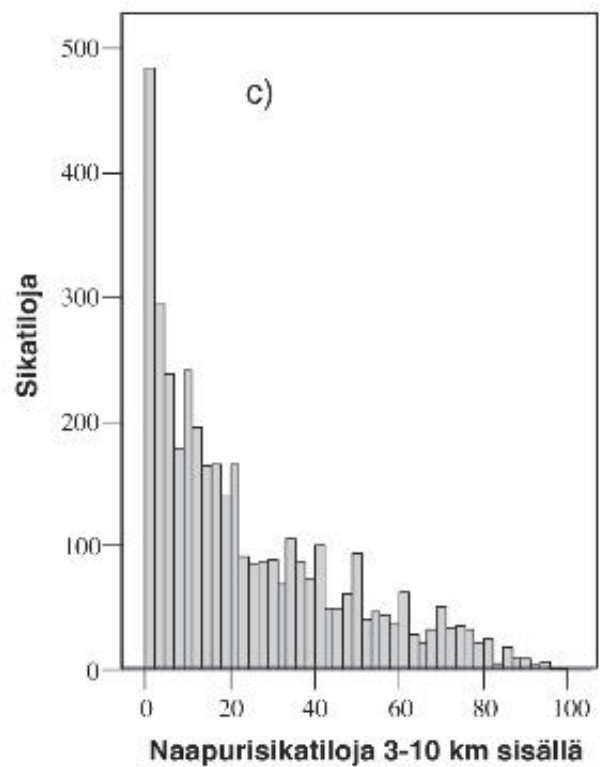
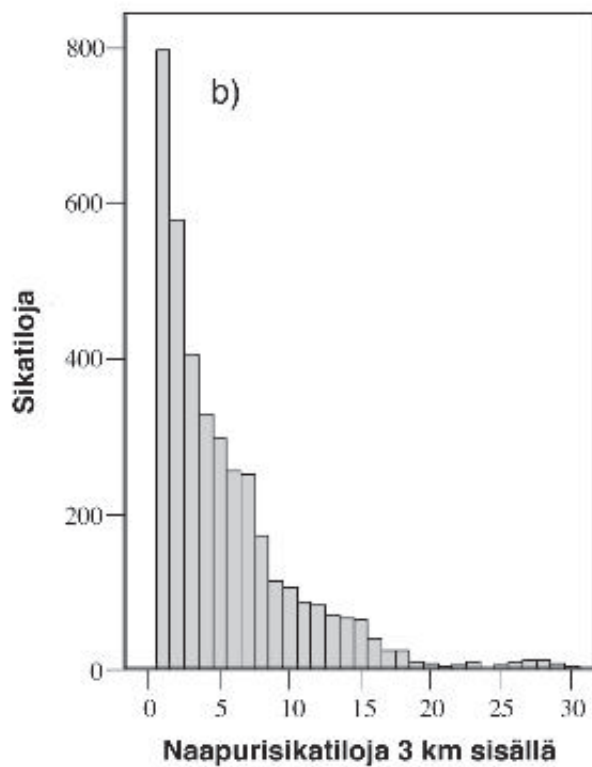
Kuva 3.2. Lounais- ja Länsi-Suomen sikatila tihentymäalueet sekä muun Suomen kattava sikatila harva alue. Oulusta pohjoiseen sijaitsee enää vain muutama sikatila, joten aluetta voidaan pitää lähes sikatilattomana.



Sikatilasta alle yhden kilometrin etäisyydellä ei tyypillisesti (todennäköisyys 0,54) sijaitse muita sikatiloja. Keskimäärin sikatilasta Suomessa on korkeintaan yhden kilometrin etäisyydellä 0,87 (vaihteluväli 1–10) naapurisikatilaa. Alle kolmen kilometrin etäisyydellä naapurisikatiloja on keskimäärin hieman yli 5 ja korkeintaan 30. Sikatilasta kolmen ja 10 kilometrin välisellä vyöhykkeellä naapurisikatiloja on keskimäärin 24 ja enimmillään alle 100 (Kuva 3.3. s.50).



Kuva 3.3. a) Sikatilasta korkeintaan yhden kilometrin etäisyydellä olevien naapurisikatiilojen lukumäärän jakautuminen Suomessa. b) Sikatilasta korkeintaan kolmen kilometrin etäisyydellä olevien naapurisikatiilojen lukumäärän jakautuminen Suomessa. c) Sikatilasta 3–10 kilometrin etäisyys vyöhykkeellä olevien naapurisikatiilojen lukumäärän jakautuminen Suomessa.



Suomen sikatilat sijoittuvat lääneille ja läänineläinlääkäritoimialueille taulukon 3.1. mukaisesti. Taulukosta selviää lisäksi eri läänineläinlääkärialueitten sikatilojen keskimääräiset naapurisikatilamäärät korkeintaan yhden ja kolmen kilometrin etäisyydellä sekä kolmen ja kymmenen kilometrin välisellä vyöhykkeellä. Alueet vastaavat osin taudinpurkauksen hallintoaikaisia rajoitusvyöhykkeitä. Korkeimmat sikatilatiheydet tällaisilta alueilta löytyvät Turun ja Vaasan läänineläinlääkäritoimialueilta (Taulukko 3.1.).

Taulukko 3.1. Suomen tuotantosikatilojen sijoittuminen lääni- ja läänineläinlääkäritoimialueittain sekä keskimääräinen sikatilateiheyys 1, 3 ja 3–10 kilometrin säteillä sika-tilasta.

<i>Lääni</i>	<i>läänineläinlääkäritoimialue</i>	<i>tiloja</i>	<i>tiloja keskimäärin</i>		
			<i>1km</i>	<i>3km</i>	<i>3-10km</i>
Etelä-Suomi	Helsinki	126	0	2	8
	Hämeenlinna	300	0	4	20
	Kouvola	197	1	3	9
Länsi-Suomi	Turku	1 415	1	6	36
	Tampere	192	0	3	9
	Jyväskylä	111	0	2	3
	Vaasa	1 141	1	8	29
Itä-Suomi	Mikkeli	89	0	1	2
	Kuopio	123	0	2	4
	Joensuu	54	0	1	1
Oulu	Oulu	125	0	2	3
Lappi	Rovaniemi	8	0	0	0
Ahvenanmaa	Maarianhamina	8	0	2	2
<i>yhteensä</i>		<i>3 889</i>	<i>1</i>	<i>5</i>	<i>24</i>

4. Klassisen sikaruton leviämiseen, havaitsemiseen ja hävittämiseen vaikuttavat tekijät

Maahan levinneen viruksen ominaisuuksilla kuten sen taudinaiheuttamiskyvyllä on olennainen merkitys sille, miten herkästi klassinen sikarutto leviää ja havaitaan maassa. Viruksen ominaisuuksia on selvitetty aikaisemmin (kohta 2.). Seuraavassa selvitetään muita taudinaiheuttajan ominaisuuksista riippumattomia tekijöitä, joilla on vaikutusta taudin leviämiseen, havaitsemiseen tai hallintaan.

4.1. Klassisen sikaruton leviäminen

Klassisen sikaruttoviruksen leviäminen tilalta toiselle edellyttää tilojen välistä yhteyttä ja viruksen päätymistä taudista vapaan sikalan eläimiin. Tilojen väliset yhteydet voivat tapahtua kolmelta eri tasolta: eläin-, sikala- ja sikatilatasolta. Todennäköisyyden viruksen siirtymiselle saastuneelta tilalta puhtaalle arvioidaan olevan erilainen kullekin yhteystasosta (Stegeman *ym.* 1999a, 2002).

Viruksen päätyminen viruksettomalla sikalan eläimiin on kuitenkin lisäksi riippuvainen tilalla harjoitettavasta tautisuojaustumisesta (Elbers *ym.* 2001a, 2001b). Yksittäisen tautisuojaustoimen vaikutusta tilan tartuntatodennäköisyyteen ei tunneta hyvin (Elbers *ym.* 2001b). Tuotantoketjuun kuuluvien yksittäisten tilojen toimintatavoissa on eroja, jotka osaltaan vaikuttavat tilojen riskiin altistua tartunnalle (Boklund *ym.* 2004). Sianhoitajille suunnatun kyselyn yhteydessä selvitettiin myös suomalaisten sikaloitten taudeilta suojautumista. Kattavammin suojaotoimia toteutettiin emakkosikaloidissa ja vähiten lihasikaloidissa. Erot vastanneiden sikaloitten tautisuojauksessa olivat kuitenkin vähäisiä (Raulo *ym.* 2003).

4.1.1. Leviäminen eläinvälitteisesti - suora eläinvälitteinen kontakti

Suorana kontaktina käsitetään sellaista yhteyttä, joka mahdollistaa klassisen sikaruttoviruksen leviämisen suoraan saastuneelta tilalta peräisin olevan virusta kantavan eläimen mukana tartunnasta vapaan tilan eläimeen. Tällainen yhteys mahdollistuu ainoastaan silloin, kun eläimiä siirretään tilalta toiselle. Tilojen välisiä yhteyksiä tarkastellaan tällöin eläintasolta. Suorista eläinvälitteisistä kontakteista sikaloitten välillä veloitetaan ilmoittamaan sikasiirtorekisteriin. Tietoa sikojen liikkumisesta siirtorekisterin ulkopuolisten tilojen tai pitopaikkojen välillä ei ole saatavilla. Vuoden 2002 sikasiirtorekisterin mukaan sikoja siirrettiin ainakin 19 700 kertaa sikatilojen välillä kahdeksan kuukauden aikana. Yli 91% siirroista oli porsaiden siirtoja, joiden aikana siirrettiin yhteensä 613 000 porsasta. Tilojen välillä siirrettiin myös nuoria siitoseläimiä, emakkoja, karjuja ja lihasikoja (yhteensä 19 700).

Eläinvälitteiseen kontaktiyhteyteen liittyy huomattava mahdollisuus klassinen sikaruttoviruksen siirtymiselle klassisesta sikarutosta vapaaseen sikalaan. Hollannin 1997-8 epidemiasta on laskettu, että sikojen siirtäminen klassisen sikaruttoviruksen saastuttamalta tilalta puhtaalle tilalle aiheutti puhtaan tilan infektoitumisen 0,0647 todennäköisyydellä (Stegeman *ym.* 2002). Tartuntatodennäköisyyteen vaikuttaa taudinaiheuttajan esiintyvyys tilalla. Hollannin epidemiassa viruksen esiintyvyys prevalenssi tilalla tartunnan havaintohetkellä on ollut keskimäärin noin 10% (de Smith *ym.* 2000).

4.1.2. Leviäminen eläinkuljetuksen seurauksena - epäsuora eläinkuljetusautokontakti

Eläinten siirtoon tilojen välillä tai tilalta teurastamolle liittyy aina epäsuora eläinkuljetusautokontakti. Eläinten siirto mahdollistaa taudinaiheuttajan siirtymisen saastuneelta tilalta puhtaalle eläinkuljetuskulkuneuvon välityksellä. Käydessään saastuneella tilalla kulkuneuvo saastuu viruksella, jonka jälkeen virusta välittyy sen jatkaessa puhtaalle tilalle. Tilojen välisiä yhteyksiä tarkastellaan tällöin sikalatasolta. Eläinkuljetusautokontaktin kannalta ei ole merkitystä sillä, haetaanko tilalta vai tuodaanko tilalle eläimiä. Kontaktinvälittäjänä voi siten toimia myös virusta erittävien elävien sikojen kuljetukseen käytetty tyhjä kuljetusauto. Verrattuna suoraan eläinvälitteiseen kontaktiin, eläinkuljetusautokontaktiyhteyteen on liitetty selvästi alhaisempi mahdollisuus klassinen sikaruttoviruksen siirtymiselle puhtaaseen sikalaan (Stegeman *ym.* 2002). Kuljetuksista vastaavat tahot ovat velvollisia pitämään kirjaa toteutuneista kuljetuksista, sekä ilmoittamaan ne sika-siirto- ja osto- ja myyntirekisteriin.

Vuoden 2002 toukokuun alusta vuoden loppuun rekisteritietoina oli kirjattu 43 900 eläinten siirtoa tiloilta teurastamoille. Enimmillään samalta tilalta oli luovutettu eläimiä teuraaksi kyseisten kahdeksan kuukauden aikana 84 kertaa, eli lähes joka kolmas päivä viikonloput mukaan lukien. Saman päivän aikana oli haettu teuraseläimiä toimitettavaksi samalle teurastamolle yhdeltä – 115:ta tilalta (TIKE 2002f). Sikaruton maahantuloa ja leviämistä Suomessa kuvailevan riskinarvioinnin yhteydessä arvioitiin teuraskuljetusauton käyvän yhden keräilyreitillä aikana viidellä (vaihteluväli 1–15) sikatilalla ennen auton puhdistusta. Teurastamot ilmoittivat raportin mukaan, että kuljetusauto pestään kerran päivässä tai jopa jokaisen kuljetuserän jälkeen (Rosengren *ym.* 2002).

4.1.3. Leviäminen välittäjän kautta - muut epäsuorat kontaktit

Epäsuorana kontaktina pidetään sellaista yhteyttä, joka mahdollistaa taudinaiheuttajan siirtymisen saastuneelta tilalta toiselle. Epäsuora kontakti vaatii aina välittäjän kuten ihmisen, kulku- tai hoitovälineen. Välittäjän mukana klassinen sikaruttovirus voi kulkeutua viruksen saastuttamalta tilalta puhtaalle. Epäsuorat kontaktit voidaan karkeasti jakaa taudinleviämisen riskin puolesta korkeamman ja matalamman riskin kontakteihin sen mukaan, ovatko kontaktit syntyneet sikalavai sikatilatasolla.

Epäsuoria kontakteja sikatilojen välillä selvitetään sianhoitajille ja sikaloissa lomittaville henkilöille suunnatuilla kyselyillä, sekä kohderyhmiltä saatujen tietojen pohjalta. Kyselyt on kuvattu tarkemmin kohdassa 6.2.

4.1.3.1. SIKALAAAN KOHDISTUVAT KONTAKTIT

Sikalaaan kohdistuvan kontaktin välittämisen riittävänä edellytyksenä on, että välittäjähenkilön tai -esineen on ollut mahdollista olla kosketuksissa sairastuneisiin sikoihin. Kontaktin välittäjähenkilö tai -esine on käynyt tai ollut saastuneen tilan sikalan eläintenkasvatustiloissa ja sen jälkeen päätyntä puhtaan tilan sikalaan. Verrattuna suoraan eläinkontaktiin, tällaiseen kontaktiyhteyteen on liitetty vain kohtalainen mahdollisuus taudinleviämiseen (Stegeman *ym.* 2002).

Sianhoitajille ja sikaloissa lomittaville suunnatuilla kyselyillä (kohta 6.2.) selvitettiin sellaisten elinkeinon liittyvien henkilöiden käynnit sikojen kasvatustiloissa, jotka käyvät säännöllisesti myös toisissa sikaloissa. Vastausten perusteella Suomessa tällaisia henkilöitä oli keskimäärin sikaloissa käynyt vuoden aikana noin 28 kertaa (Taulukko 4.1.).

Taulukko 4.1. Kyselytutkimukseen vastanneet sikalat, joilla vuonna 2002 oli kasvatustiloissa käynyt elinkeinon liittyviä henkilöitä, sekä keskimääräiset (ja suurimmat) toimija-kohtaiset käyntimäärät sikaloitten kasvatustiloissa. *maaseutukeskuksen tai teurastamon tuotantoneuvoja, jalostusneuvoja. **muun muassa laitetoimittaja, eläintenostaja, tarkastaja, rehukauppias, rakennussuunnittelija. ***osuus tiloista, joilla oli emakkoja. (Sianhoitajille 2002 suunnatun kyselyn tuloksia)

<i>Kasvatustiloissa kävijä</i>	<i>osuus</i> (vastanneista %)	<i>käyntejä</i> keskiarvo (maksimi)
eläinlääkäri	97	11 (70)
neuvoja*	56	6 (17)
keinosiementäjä	12***	13,5 (50)
sairasteurastaja/raadonkuljettaja	11	3,5 (10)
muut vierailijat**	25	5 (40)

Kyselyyn vastanneiden sikaloissa lähes 70%:lla oli ollut vähintään yhden päivän ajan ulkopuolinen lomittaja vuonna 2002. Ulkopuolinen henkilö oli lomittanut sikalassa keskimäärin noin 32:nä (2–365) päivänä vuodessa. Kyselyyn vastanneista lomittajista vain alle 10% oli vuoden aikana lomittanut samanaikaisesti kahdessa sikalassa, kun taas valtaosa oli lomittanut vain yhdessä sikalassa kerrallaan. Lomitettavien sikaloitten (keskimäärin 4,3 sikalaa vuodessa) ja sikaloissa tehtyjen lomituspäivien lukumäärä (keskimäärin 91 päivää vuodessa) vaihteli suuresti vastaajien kesken. Vain noin 5% lomittajista ilmoitti itsellään olevan sikoja.

4.1.3.2. SIKATILALLE KOHDISTUVAT KONTAKTIT

Erotuksena sikalaan kohdistuvasta kontaktista, sikatilalle kohdistuvassa kontaktissa välittäjähenkilö tai -esine ei ole ollut missään vaiheessa suoranaisesti kosketuksissa sairastuneisiin sikoihin. Kontaktin välittäjähenkilö tai -esine käy tai on ollut saastuneen tilan alueella, muttei sikalan eläintenkasvatustiloissa. Saastuneelta tilalta välittäjä on siirtynyt puhtaalle tilalle päätyntä sikalaan ja sen eläintenkasvatustiloihin. Verrattuna suoraan eläinvälitteiseen tai sikalaan kohdistuneeseen kontaktiin, tällaiseen kontaktiyhteyteen on liitetty varsin alhainen mahdollisuus klassisen sikaruttoviruksen siirtymiselle sikaruttovapaaseen sikalaan (Stegeman *ym.* 2002).

Merkittävä sikatilalla henkilökäyntejä lisäävä tekijä on tilan muu kuin si-
antuotantoon liittyvä elinkeinotoiminta. Esimerkiksi sikojen lisäksi siipikarjan kas-
vatuksen tilalla on osoitettu lisäävän merkittävästi tilan riskiä klassinen sikarutto-
tartunnalle (Elbers ym. 2001b).

Sianhoitajille suunnatulla kyselyllä (kohta 6.2.) selvitettiin sellaisten elin-
keinoon liittyvien henkilöiden käynnit sikatiloilla, jotka eivät olleet käyneet sikojen
kasvatustiloissa. Vastausten perusteella Suomessa tällaisia henkilöitä oli sikati-
loilla keskimäärin käynyt vuoden aikana noin 37 kertaa (Taulukko 4.2.).

Taulukko 4.2. Kyselytutkimukseen vastanneet sikatilat, joilla vuonna 2002 oli käynyt elin-
keinoon liittyviä henkilöitä, sekä keskimääräiset (ja suurimmat) toimijakohtaiset käyntimää-
rät tiloilla. *muun muassa tarkastaja, kauppias, neuvoja, muiden kotieläinten kasvatukseen
liittyviä henkilöitä. **osuus tiloista, joilla oli emakkoja. (Sianhoitajille 2002 suunnatun kyse-
lyn tuloksia)

<i>Tilalla kävijä</i>	<i>osuus</i> (vastanneista %)	<i>käyntejä</i> keskiarvo (maksimi)
rehuntoimitus	87	26 (70)
sperman toimitus	30*	20 (200)
muut henkilövierailut*	33	27 (370)

4.1.3.3. SIKALOITEN LÄHEISEN SIJAINNIN TAKIA MUODOSTUVAT KONTAKTIT - ”NAAPURIKONTAKTIT”

Sikaloiden välille muodostuu mahdollisuus epäsuoriin kontakteihin myös läheis-
ten sijaintiensa vuoksi. Epäsuorina klassinen sikaruttovirusten välittäjinä voi toi-
mia ilma, lemmikki- ja luonnon eläimet, henkilöt tai välineet (kohta 2.1.3.). Henki-
lö- tai välinevälitteinen kontakti voi myös syntyä välivaiheen kautta. Välivaiheinen
”naapurikontakti” voi syntyä esimerkiksi kahden tilan asukkaiden käydessä tilojen
teiden risteysalueella sijaitsevilla postilaatikoilla, jolloin virus voi siirtyä henkilöistä
toiseen vaikkapa jalkineitten saastuttaman maaperän kautta. Todellisista epide-
mioista on ollut lähes mahdotonta tunnistaa erilliset naapurikontaktitapahtumat
jotka ovat johtaneet tilan tartuntaan. Käytännössä naapurikontaktien osuudeksi
tartunnoista on laskettu sellaiset naapuritilojen tartunnat, joille ei ole voitu osoit-
taa muuta tartuntareittiä. Naapurikontaktien aiheuttamiksi laskettujen tartuntojen
joukko osittain sisältääkin siten muita edellä mainittujen kontaktityyppien aiheut-
tamia tartuntoja. Hollannin 1997-8 epidemian tartunnoista 39% määriteltiin naa-
purikontaktien aiheuttamiksi (Elbers ym. 2001b). Suurin riski on tiloilla, joiden
naapurustossa on muita sikatiloja 500 m säteellä. Riski pienenee jo selvästi, jos
tiloja on vasta 0,5–1 kilometrin etäisyydellä, ja on hyvin pieni, jos sikaloita on
vasta yli yhden kilometrin etäisyydellä (Stegeman ym. 2002).

4.1.4. Leviäminen sperman välityksellä

Spermavälitteinen kontakti muistuttaa ominaisuuksiltaan sekä suoraa että epä-
suoraa kontaktia. Tyypiltään se asettuu näiden kontaktityyppien väliin. Sper-
mavälitteinen kontakti voidaan rinnastaa suoraan kontaktiin, sillä keinosiemen-
nysaseman ja tilan välisiä yhteyksiä voidaan tarkastella tällöinkin eläintasolta.
Yleensä sekä luovuttaja että vastaanottajaeläin on tunnettu. Spermavälitteinen
kontakti kuitenkin muistuttaa epäsuoraa kontaktia siltä osin, että se mahdollis-

taa klassisen sikarutto viruksen leviämisen saastuneelta tilalta peräisin olevan virusta kantavan eläimen eritteen mukana puhtaalle tilalle. Spermavälitteiseen kontaktiyhteyteen on liitetty mahdollisuus klassisen sikaruttoviruksen siirtymiselle klassisesta sikarutosta vapaaseen sikalaan (Stegeman *ym.* 2002). Hollannin 1997-8 epidemian aikana 2% mahdollisesti tartunnallista spermaa käyttäneistä tiloista arvellaan saaneen tartunnan sperman välityksellä (Elbers *ym.* 1999).

Suomen keinosiemennystoimintaa ja sperman jakelua on kuvattu aikaisemmin sikaruton maahantulon ja leviämisen kvantitatiivisen riskinarvioinnin yhteydessä (Rosengren *ym.* 2002). Tilastojen mukaan 17% Suomen porsastuotanto ja yhdistelmätuotantotiloista ei käyttäisi lainkaan keinosiemennystä (FABA 2000). Oletettavasti porsastuotantotiloilla, joilla ei tilastojen mukaan pidetä karjuja (21% porsastuotanto- ja yhdistelmätuotantotiloista), käytettäisiin ainoastaan keinosiemennystä, loppuilla (62%) tiloista voidaan arvioida käytettävän keinosiemennystä lähes 70% kaikista tiineyksistä. (Laskennassa huomioitu Sikalarekisterin porsastuotantotilojen lukumäärä vuonna 2002 ja tilastoidut (FABA 2000) siemennystä/tiineys ja tiineyttä/emakko/vuosi-tiedot).

4.1.5. Kontaktiverkostot

Tilojen toimintarakenteiden tai kauppasuhteiden myötä voi muodostua erillisiä kontaktiverkostoja. Tällaisia toimintarakenteita ovat muun muassa emakkorenkaat, suursikala- tai keinosiemennyksen spermanlevitysverkostot. Jokainen kontaktiverkosto luo uusia erityispiirteitä, joilla on vaikutuksensa taudinleviämiseen epidemian aikana.

Verkostoon voi liittyä erityistoimintoja, jotka osaltaan edistävät tai hidastavat taudin edelleen leviämistä, sekä verkostoon kuuluvien sikaloitten että sen ulkopuolisten sikaloitten välillä. Emakkorenkaita tunnistettiin 15 (tiedot hankittu teurastamoilta vuosina 2001-2) ja niihin kuuluvia sikatiloja 151 (TIKE 2002a). Yhteen renkaaseen kuuluu keskimäärin 10 (4-16) sikalaa. Emakkorengastilat sijaitsevat Länsi- ja Etelä-Suomen lääneissä (TIKE 2002a). Kuudella emakko-renkaista oli sikaloita useammalla kuin yhdellä läänineläinlääkäritoimialueella.

Sikatilat, joihin kuuluu useita sikojen pitopaikkoja, voivat toimia verkostomaisesti. Sikarekisteriin vuonna 2002 oli rekisteröity 142 sikatilaa, joilla oli useampi kuin yksi sikojen pitopaikka. Valtaosalla näistä sikatiloista oli kaksi pitopaikkaa (92,9%). Enimmillään samaan sikatilaan kuului jopa viisi sikojen pitopaikkaa. Useamman pitopaikan sikatiloista yhdeksällä harjoitettiin jalostustoimintaa, seitsemältä toimitettiin siitossikoja ja 11 kuului emakkorenkasiin.

4.1.6. Taudin leviäminen, kun maassa tiedetään esiintyvän klassista sikaruttoa

Hallintotoimilla rajoitetaan tilojen välisiä kontakteja ensimmäisestä maan tautihavainnosta alkaen. Suoria eläinvälitteisiä kontakteja sekä leviämistä eläinkuljetuksen yhteydessä vähennetään rajoittamalla eläinten siirtoja. Muiden epäsuorien kontaktien syntymistä vähennetään rajoittamalla mahdollisten kontaktien aiheuttajien käyntejä tartunnan saaneeksi epäillyillä sikatiloilla. Keinosiemennystoimintaa rajoittamalla voidaan vähentää spermavälitteisten kontaktien mahdollisuutta (kohta 4.3.).

4.2. Klassisen sikaruton havaitseminen Suomessa

Aktiivisen rutiiniseurannan tuloksena positiivinen klassisen sikaruton vasta-aine-löydös johtaisi välittömästi epäilyyn, että Suomessa on esiintynyt klassista sikaruttovirusta. Passiivisen seurannan tuloksena tilalla tai teurastamolla näkyvät oireet tai havaitut muutokset sairastuneissa sioissa voisivat johtaa välittömään kliiniseen epäilyyn taudista. Lisäksi tilalla esiintyvän kuoleman, sairauden tai terveysongelman selvitys voisi päättyä lopulta passiivisesti epäilyyn klassisesta sikarutosta. Sioissa esiintyvät oireet tai muutokset voisivat johtaa tilalla tai teurastamolla suoraan taudin havaintoon vain jos eläinlääkäri havahtuu epäilemään klassista sikaruttoa. Epäilyn sijaan eläinlääkäri voi päättyä lähettämään tutkittavaksi näytteitä, joista voidaan muiden tutkimusten ohella päättyä tutkimaan myös klassista sikaruttoa.

4.2.1. Oirekuva

Klassiseen sikaruttoon sairastuneen sian osoittama oirekuva on useamman tekijän yhteisvaikutuksen tulos. Eläimen yksilöllisesti ilmentämät oireet määräytyvät sairastuneen eläimen iän, rodun, immuunivasteen ja ravitsemustilan lisäksi eläimeen kohdistuneen altistuksen määrästä ja taudinaiheuttajan virulenssista. Sairastuvan yksilön ominaisuudet näyttävät vaikuttavan taudinkuvaan eniten silloin, kun taudinaiheuttajana on keskinkertaisesti virulenttia viruskanta. Sen sijaan yksilöominaisuuksilla ei tuntuisi olevan suurtakaan merkitystä taudinkuvan ilmentymään, kun kyseessä on hyvin virulentti tai alhaisen virulenssin omaava viruskanta (van Oirschot 1999). Sikaruton mahdollisista oireista sikarutolle ominaisimmiksi on arvioitu seuraavaa oireyhdistelmää: epävaka käynti tai haparointi, syömättömyys, huono vaste antibiootihoidolle, silmäkalvontulehdus ja kovat ulosteet (Elbers *ym.* 2002). Tarkemmin taudinkuvaa ja oireita on kuvattu kohdassa 2.

4.2.2. Oireiden havaitseminen

Oireiden vakavuus ja sairastuneitten eläinten osoittamat taudinkuvat vaikuttavat olennaisesti oireiden havaitsemiseen sikalassa. Oirekuvan lisäksi, oireiden havaitseminen riippuu oireiden ilmenemisen äkillisyydestä ja kuinka moni ja mikä ikäiset eläimet oirehtivat. Sairastuneiden eläinten määrä puolestaan riippuu taudin leviämisenopeudesta sikalassa. Taudin leviäminen tilalla on riippuvainen sikalan tuotantomuodosta, koosta ja sen rakennusteknisistä ratkaisuista. Käsi-ruokinnan yhteydessä on helppo havaita syömättömät eläimet, toisaalta moderni tietokoneohjattu ruokintajärjestelmä saattaa paljastaa syömättömät eläimet suuressa sikalassa nopeammin. Kaikki edellä kuvatut tekijät sekä hoitajan kyky havaita ja tunnistaa sioissa oireita vaikuttavat taudin havaitsemisaikaan tilalla.

Ensimmäiset havainnot oireista saattavat olla hoitajan kannalta merkityksellisiä ja ne eivät siten välttämättä johda toimenpiteisiin. Belgiassa 1993-4 arvioidaan ensioireita lihasikaloiden havaitun jo noin 5–30 päivää ja emakkosikaloiden 10–35 päivää ennen tautiepäilyilmoitusta tilalta (Koenen *ym.* 1996). Hollannin 1997-8 epidemian aikana lähes neljännes hoitajista ilmoitti havainneensa sioissa oireita jo 1–4 viikkoa ja yksi sadasta hoitajasta oli havainnut oireita jo yli neljä viikkoa ennen taudin varsinaista havaitsemista tilalla (Elbers *ym.* 1999).

Sikaruton kaltaisia oireita saattaa esiintyä klassisen sikaruttotartunnan saaneella tilalla muutenkin. Sianhoitajille suunnatun kyselyn (kohta 6.2.) tuloksista arvioiden Suomen sikatiloista keskimäärin 56%:lla esiintyi muita sikatauteja,

jotka oireidensa puolesta olisivat voineet muistuttaa klassista sikaruttoa kyselyvuoden aikana. Esiintyessään taudinoireita tavattiin tilalla keskimäärin 5–31 päivänä vuodesta, eniten oirehavaintopäiviä kertyi yhdistelmätuotantosikaloille ja vähiten lihatuotantosikaloille.

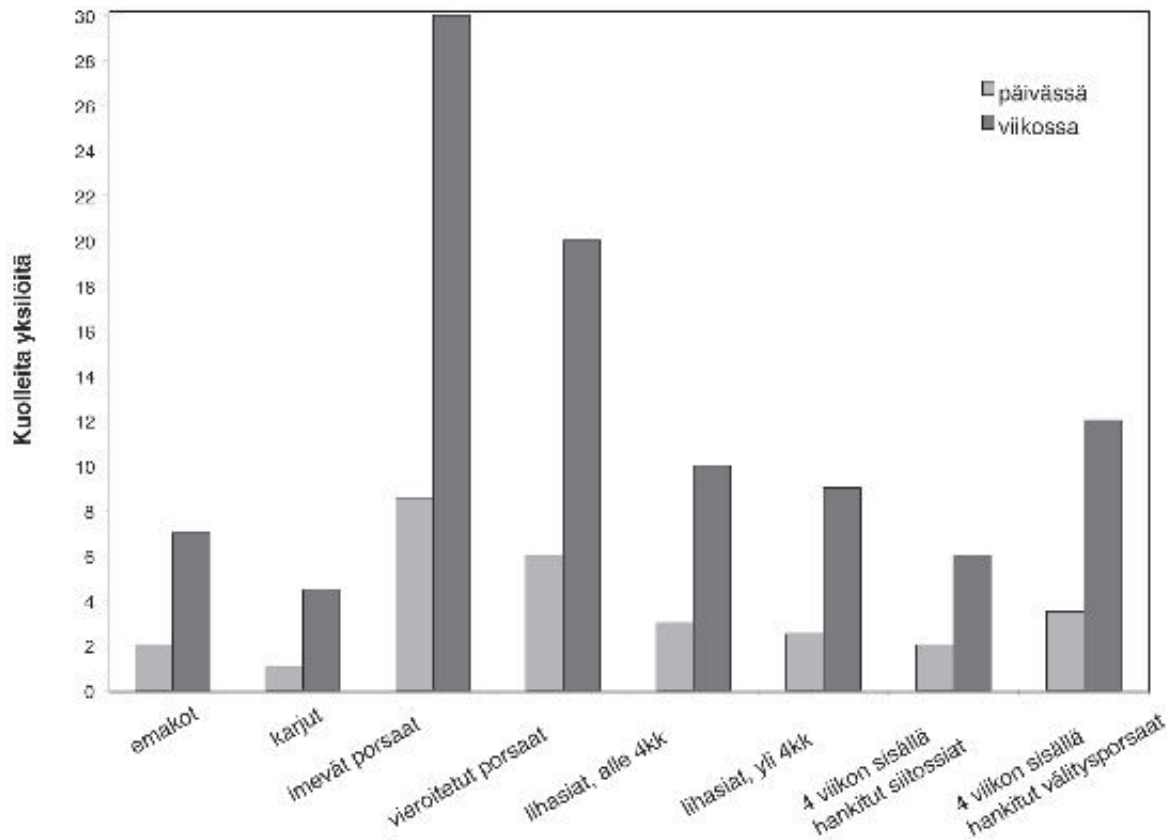
Eläintenhoitajan lisäksi, voi eläinlääkäri sairas- tai muun käynnin (kohta 4.2.4.) yhteydessä havaita sioissa taudinoireita.

Kuten eläinlääkäri tilalla, teurastamon tarkastuseläinlääkärikin voi ennen teurastusta havaita ja tunnistaa sioissa sikarutolle ominaisia oireita. Toisin kuin tilakäynnin yhteydessä, tarkastuseläinlääkärillä ei ole omien havaintojensa lisäksi käytettävissä tarkempaa esitietoa, joka voisi johdattaa klassisen sikaruttoepäilyn asettamiseen. Toisaalta epäilyä teurastamolla voi lihantarkastuksen yhteydessä vahvistaa ruhosta löytyvät muutokset. Teurastamolla klassisen sikaruttoepäilyn alaiseksi joutuneet siat on Suomessa yleensä lähetetty tilalta normaali-teurastukseen olettaen niiden olevan terveitä (EELAn arkistot 1998–2002). Tapahtumakuvausten perusteella on vaikea päätellä, mikä osuus sairasteurastuksella olisi ollut tautiepäilyyn johtavien havaintojen kannalta.

4.2.3. Eläinlääkärin kutsumiskynnys

Hoitajan reagoimisen sioissa näkyviin oireisiin voidaan olettaa olennaisesti riippuvan sairastuneen eläimen iästä, sairastuneitten sikojen lukumäärästä ja hoitajan arviosta koituvasta tappiosta sikalan tuotannolle.

Eläimen kuolemaan reagoiminen näyttää riippuvan olennaisesti kuolleitten eläinten iästä ja kuolleitten määrästä. Kuolleisuuteen reagoimista tutkittiin kyselyiden avulla (kohta 6.2). Tulokset paljastivat, että sikojen kuolemaan reagoidaan vasta tietyn kuolleisuusrajan ylittyessä. Raja-arvo kuolleisuudelle vaihteli eläinryhmäkohtaisesti. Esimerkiksi yhden täysikäisen emakon tai karjun kuolema sallitaan, mutta jo toisen täysikäisen sian kuolema aiheuttaisi yhteydenoton eläinlääkäriin (Kuva 4.1.). Vieroittamattomien porsaiden osalta yhteydenottokynnys ylitetään vasta kun kuolleita on lähes pahnueen verran. Kuten kuvasta 4.1. ilmenee, samassa ajassa lihasikoja tulisi kuolla kolmesta kuuteen. Kyselyvastauksista kävi ilmi, että lomittaja ja sikalan vastaava hoitaja toimivat pääsääntöisesti samalla tavalla eläintautien tunnistamisen ja eläinlääkärin kutsumisen suhteen.



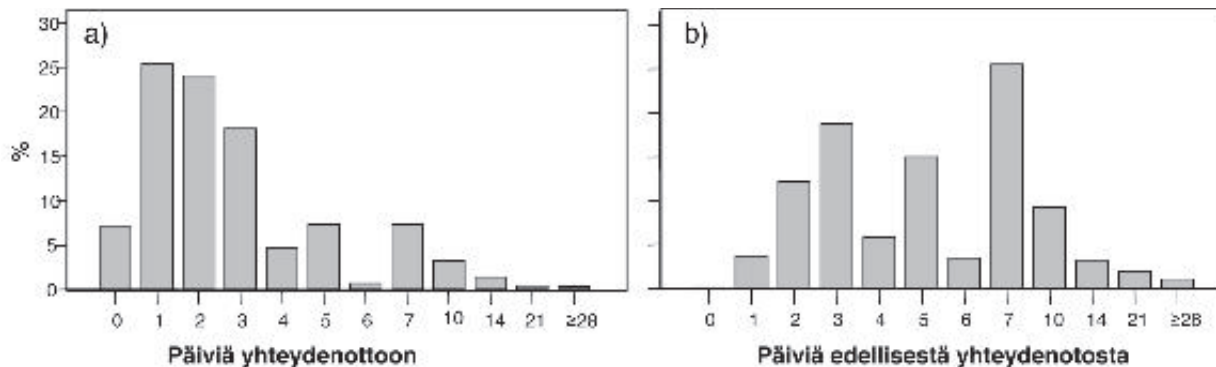
Kuva 4.1. Keskimääräiset kuolleitten sikojen määrät eri eläinryhmissä, jotka johtaisivat eläinlääkärin kutsumiseen tilalle (Sianhoitajille 2002 suunnatun kyselyn tuloksia).

Oireisiin reagoimisen arvioiminen yksittäisten oireiden kautta on hankalaa. Oireisiin reagoiminen on pikemminkin kokonaistilannearvion tulosta. Kyselytutkimuksella ei voitu osoittaa tiettyjä oireyhdistelmiä, jotka erityisesti johtaisivat eläinlääkärin kutsumiseen tilalle. Samoin kuin kuolleisuudelle, kullekin yksittäiselle oireelle ja oireyhdistelmälle lienee olemassa sietorajansa, jonka ylittyessä hoitaja mitä todennäköisemmin ottaisi aina yhteyttä eläinlääkäriin. Vaikkeivät kyselytulokset selvästi tätä ilmentäneetkään, kynnys eläinlääkärinkutsumiseen lienee riippuvainen myös tilan tuotantomuodosta. Alankomaissa klassisen sikaruton oireitten havaitsemisen jälkeen, yhteyttä eläinlääkäriin oli otettu nopeammin lihasikalosta kuin porsastuotantosikalosta (Koenen *ym.* 1996).

Yhteyttä hoitajan tekemien oirehavaintojen ja eläinlääkärin kutsumisen välillä suomalaisilla sikatiloilla selvitettiin myös kyselyllä (kohta 6.2.). Sianhoitajia pyydettiin nimeämään oireita, joiden perusteella he varmasti kutsuisivat eläinlääkärin tilalle. Vastausten perusteella tilan tuotantomuoto ei näyttäisi vaikuttavan todennäköisyyteen, jolla eläinlääkärin otettaisiin yhteyttä tai eläinlääkärin kutsumisperusteena pidettäviin oireisiin. Tarkastellessa vuonna 2002 toteutuneitten yhteydenottojen ja esiintyneiden oiretapausten välistä suhdetta osoittautui, että yhdistelmäsikalosta oltiin otettu yhteyttä eläinlääkäriin keskimäärin 0,60:n, emakosikalasta 0,48:n ja lihasikalosta 0,45:n todennäköisyydellä, silloin kun sioilla oli havaittu oireita.

Kyselyn perusteella arvioitiin myös aika, joka kuluisi taudinoireiden ensihavainnosta ensiyhteydenottoon eläinlääkäriin sekä aika ensimmäisestä yhteydenotosta seuraavaan, mikäli eläimet osoittaisivat edelleen taudin oireita. (Kuva

4.2.). Kolme viikkoa ja siitä pidemmät yhteydenottoajat liittyivät yleisimmin tuotannollisiin terveysongelmiin (luominen, kuolleina syntyneitä porsita, laihtumien jne.). Muunlaisten oireiden esiintymisen ja yhteydenottoon kuluvan ajan välillä ei ollut huomattavaa eroa.



Kuva 4.2. Aika, joka kuluisi a) siitä, kun eläintenhoitaja on havainnut sikalassa ensimmäisen kerran sairauden oireita, siihen, kunnes eläinlääkəriin otettaisiin ensimmäistä kertaa yhteyttä ja b) siihen kun eläinlääkəriin otettaisiin uudelleen yhteyttä, koska, sikalassa on edelleen havaittu sairauden oireita. (Jakaumat arvioitu kyselystä sianhoitajille 2002)

4.2.4. Eläinlääkärin käynnit tilalla

Kyselytulosten (kohta 6.2.) perusteella 7%:lla tiloista ei ollut eläinlääkärin käynnejä vuoden 2002 aikana. Eläinlääkəriin oli ollut yhteydessä 93% vastanneista ja yhteydenotoista 30% oli ollut puhelin tai muita konsultaatioita, 42% sairaskäynnejä ja 28% terveydenhuoltoon liittyviä käynnejä. Terveydenhuoltokäynneistä 14% oli ollut teurastamon terveydenhuoltoeläinlääkärin ja 86% tilan oman eläinlääkärin suorittamia.

Sikojen terveyslukuksirekisteriin oli elokuun 2004 mennessä rekisteröity 3 542 pitopaikkaa, joista terveyslukuksaan kuului 2 547 ja peruslukuksaan 995 sikatilaa (ETU-palvelu 2004). Kaiken kaikkiaan terveydenhuoltosopimuksen oli tehnyt noin 74% Suomen sikatiloista. Terveydenhuoltosopimus käsittää eläinlääkärin säännöllisen käynnin tilalla vähintään neljästi vuodessa tai kerran kasvatuserää kohden. Keinosiemennys- ja kantakoeasemien tulee olla jatkuvan eläinlääkärivalvonnan alaisia (MMM 1993, MMM 1997). Lainsäädäntö sanelee myös eläinlääkärin vähimmäiskäyntikerrat asemilla.

Jokaisella käynnillä eläinlääkärillä on mahdollisuus käynnistää klassisen sikaruton epäilyn tilalla, tai aloittaa tilan terveysongelman syyn selvityksen.

4.2.5. Epäily klassisen sikaruton esiintymisestä

Suomessa 1999–2002 kirjatusta tilanteista joissa oli epäilty klassista sikaruttoa, eläinlääkäri oli päätenyt epäilyyn tilalla tai teurastamolla, koska klassiselle sikarutolle sopivien näkyvien oireitten tai muutosten lisäksi tapaukseen oli liittynyt jokin muu olennainen esitieto. Ratkaisevana esitietona oli tullut ilmi muun muassa ruokajätteen syöttö tilan sioille, tilan ulkomaan yhteys tai huomattava äkillinen kuolleisuus tilan sioissa. Tarkasteluvuosina eläinlääkäri oli Suomessa päätenyt epäilemään klassisen sikaruton mahdollisuutta yhteensä yhdeksän ker-

taa (EELAn Virologian tutkimusyksikköön saapuneet näytelähetteet ja Virologian tutkimusyksikön työkirjat 1999–2002). Ratkaisevan lisätiedon luonnetta on vaikea arvioida, mikäli klassinen sikarutto todellisuudessa leviäisi Suomessa. Tieto samankaltaisten oireitten esiintymisestä usealla tilalla voisi olla tällainen ratkaiseva lisänäkökohta. Klassisen sikaruton mahdollisista oireista tunnusmaisimmiksi on kuvattu seuraavaa oireyhdistelmää: epävaka käynti tai haparointi, syömättömyys, silmäkalvontulehdus ja kovat ulosteet sekä huono vaste antibioottihoidolle (Elbers *ym.* 2002). Vasteettomuutta antibioottihoidolle voitaneen pitää ratkaisevana lisätietona, joka voisi johtaa epäilyyn klassisen sikaruton esiintymisestä tarunnan saaneella tilalla.

4.2.6. Näytteiden lähetys

Klassisen sikaruton esiintyminen tilalla voidaan varmuudella todeta vain näytetutkimuksin. Tilalta tai teurastamolta voidaan päätyä lähettämään näytteitä EELAn ja niistä voidaan tutkia klassista sikaruttoa muulloinkin, kun tilalla tai teurastamolla syntyneen varsinaisen klassisen sikaruttoepäilyn perusteella. Tiloilta lähetettävien sikaperäisten näytteiden lähetystä selvitettiin EELAn vuosina 2000-2 saapuneitten sikanäytelähetysten kautta.

4.2.6.1. KLASSISEN SIKARUTON EPÄILYNÄYTTEET

Tilalla tai teurastamolla syntyneen klassisen sikaruton virallisen epäilyn johdosta tilalta lähetettävien näytteiden määrät sekä näytteenottokohteiksi valittavat eläimet on selkeästi määritelty asetuksessa Klassisesta sikarutosta (MMM 2002a) ja kuvailtu laadituissa toimintaohjeissa eläinlääkäreille klassisen sikaruton vastustamiseksi (MMM & EELA 2003). Kaikissa eläinlääkintöviranomaisille ilmoitettuisa ja virallisesti rekisteröidyissä klassisen sikaruton epäilyissä näin oli toimittu. Ylipäätään sikatiloilta peräisin olevia tartuntatauti epäilynäytteitä, joihin oli liitetty sikarutonmahdollisuus, oli lähetetty (2000-2) virologisiin tutkimuksiin neljästi teurastamolta, viidesti suoraan tilalta ja 11 kertaa patologisten tutkimusten seurauksena (EELAn Virologian tutkimusyksikköön saapuneet näytelähetteet ja Virologian tutkimusyksikön työkirjat 2000-2).

4.2.6.2. TERVEYSONGELMAN SELVITYSNÄYTTEET, KUN EI EPÄILLÄ KLASSISTA SIKARUTTOA

EELAn saapuneista tutkimuspyynnöistä kävi ilmi, että muita kuin sikatauti seurantanäytteitä lähetettiin sikatiloilta tutkittavaksi vuosittain keskimäärin 750 kertaa (EELA 2002). Näytteistä valtaosa oli tullut suoraan tiloilta ja alle 20% oli toimitettu teurastamojen kautta. Kanta- tai keinosiemennysasemalta tällaisia näyte-eriä oli lähetetty vuosittain yhteensä alle 30. Näytteitä samalta tilalta oli lähetetty keskimäärin 1,5 kertaa, mutta enimmillään jopa 17 kertaa vuoden aikana. Yhdessä erässä näytteitä oli keskimäärin 2,3 kappaletta. Sikatiloilta näytteeksi lähetettiin: kokonaisia kuolleita sikoja tai sikiöitä, veri ja seeruminäytteitä sekä uloste- ja maitonäytteitä. Vuonna 2002 näytteistä oli saapunut EELAn Helsingin toimipaikkaan noin 46%, Seinäjoen alueyksikköön noin 38%, Kuopion alueyksikköön noin 14% ja Oulun alueyksikköön alle 1% (EELA 2002).

Näytelähetteiden perusteella näytteitä lähetettiin kuolin- tai taudinsyyn selvittämiseksi sekä ripuli-, yskä- ja luomisongelman selvittämiseksi (Taulukko 4.3. s.62). Lähetteisistä ei voitu päätellä, mikä oli ollut se ratkaiseva tekijä, jonka perusteella sian hoitajat tai eläinlääkärit olivat päättäneet lähettää näytteitä tutkittavaksi.

Taulukko 4.3. Esitietojensa perusteella EELAan vuonna 2002 sikatiloilta ja teurastamoilta saapuneet sikoja koskettavat tutkimuspyynnöt, joihin liittyi myös klassiseen sikaruttoon liitettävän kaltaisia oireita. Taulukkoon on valikoitu näytelähetykset, jotka ovat sisältäneet kuolleen sian tai sikiön, elimiä tai veri/seeruminäytteen (ei sisällä tutkimusohjelmamukaisia rutiininäytteitä). (EELAn tutkimuslähetteet 2002)

<i>Oire tai tutkimuksen syy</i>	<i>näytelähetyseriä</i>
syömättömyys	4
neurologisia oireita	2
iho-oireita	3
hengitystieoireita	35
ripulia	111
ontumaa	11
kuolleisuutta	75
hidas kasvuisuutta	8
hedelmällisyysongelma	168
sairaus	128
ei hoitovastetta	7
teurastamon kautta lähetettyjä taudin tai terveysongelman selvitys näytteitä	106
yhteensä	658

4.2.6.3. SEROLOGISEN VALVONTAOHJELMAN NÄYTTEET

Klassisen sikaruton valvontaohjelma perustuu kansalliseen tarpeeseen osoittaa ettei Suomessa esiinny tautia (MMM 2004). Seuranta on liitetty osin sikaloiden vapaaehtoiseen terveysvalvontaohjelmaan ja näytteet lähetetään EELAan tutkittavaksi sen mukaisesti (MMM 1997). Serologiseen tutkimukseen otettavat veritai seeruminäytteet otetaan kantakoeasemalta toimitettujen sikojen teurastuksen yhteydessä tai karanteeniaikana ennen karjujen keinosiemennysasemalle saapumista.

Seurantanäyte otetaan vain eläimiltä, jotka ovat kliinisesti terveitä. Eläimen tulee olla kliinisesti terve, jotta se voidaan kelpuuttaa teuraaksi tai siirtää keinosiemennysasemalle. Mikäli eläin osoittaa kliinisiä oireita, näytettä ei voida pitää enää seurantanäytteenä, vaan se on rinnastettavissa terveysongelmanselvitysnäytteeksi. Kantakoe- ja keinosiemennysaseman sikaloita veloitetaan tutkimaan kaikki itsestään kuolleet siat terveysohjelman mukaisesti (MMM 1997). Kantakoe- tai keinosiemennysasemilta kuoleman- tai sairaudensyyn selvittämiseksi lähetetyt näytteet on huomioitu kohdassa 4.2.6.2. Crauwels *ym.* (1999) arvioivatkin, että sikaruton havainnon kannalta serologisella rutiininomaisella seurannalla ei saata olla juuri merkitystä, koska vasta-aineita löydettyessä taudin oireet olisivat jo tilalla havaittavissa. Terveitten eläinten rutiininomaisella serologisella seurantatutkimuksella on arvioitu voitavan vaikuttavaa maan ensimmäiseen klassisen sikaruttohavaintoon vain vähän (Crauwels *ym.* 1999, Klinkenberg *ym.* 2005).

4.2.7. Näytteiden tutkiminen

4.2.7.1. KLASSISEN SIKARUTON EPÄILYNÄYTTEET

Suomessa EELA on ainut klassisen sikaruton diagnostiikkaan oikeutettu tutkimuslaboratorio (MMM 2000). Klassisen sikaruttoepäilyn johdosta lähetettävistä näytteistä EELAssa suoritettavat tutkimukset ja niihin käytettävät menetelmät on määritelly Euroopan yhteisöjen Komission hyväksymässä Klassisen sikaruton direktiiviin liittyvässä taudinmäärityksen käsikirjassa (EY 2002). Kaikissa virallisissa rekisteröidyissä eläinlääkintöviranomaisille ilmoitetuissa epäilyissä oli toimittu mainitun käsikirjan mukaisesti.

4.2.7.2. TERVEYSONGELMAN SELVITYSNÄYTTEET KUN EI EPÄILLÄ KLASSISTA SIKARUTTOA

Sikatiiloilta terveysongelman selvityksen vuoksi lähetetyistä veri- ja seeruminäytteistä 1% päätyi vuonna 2002 suoraan virologisiin tutkimuksiin (EELA 2002). Lisäksi virologisiin jatkotutkimuksiin lähetettiin näytteitä patologialle päätyneistä sikanäytteistä 117 kertaa, mikä oli noin 17% sikatiiloilta lähetetyistä terveysongelman selvitysnäytteistä.

Kaikista vuosina 2000-2 virologisiin tutkimuksiin päätyneistä terveysongelmanselvitysnäytteistä (Taulukko 4.4.) klassista sikaruttoa tutkittiin 32 kertaa. Vasta-ainemäärityksien osuus oli 48%, viruseristystutkimuksien 8% ja edellisten menetelmien yhdistelmän osuus 44% analyysikerroista. Lisäksi PCR-menetelmällä oli tutkittu muutamia näytteistä (EELAn Virologian tutkimusyksikön työkirjat 2000-2).

Taulukko 4.4. Virologian tutkimusyksikköön vuosina 2000-2 saapuneet sikaperäiset näyte-erät, joihin liittyvät esitiedot olisivat oireidensa puolesta voineet muistuttaa myös klassista sikaruttoa. *tautiepäilyjä kuten sikainfluenssa, SVD ja klassinen sikarutto. Yhteenvedo on koottu näytteille kirjatusta tutkimuspyynnöistä (ei sisällä tutkimusohjelman mukaisia rutiininäytteitä). (EELAn Virologian tutkimusyksikköön saapuneet näytelähetteet 2000-2).

<i>Tutkimuksen laatu</i>	<i>tutkimuksen syy</i>	<i>näyte-eriä</i>
tartuntataudin / kuolemansyyn selvitys	syömättömyys, korkea kuume, neurologisia oireita, iho-oireita, äkillinen kuolema, vertymiä, tautiepäily*	44
sairaudensyyn selvitys	hengitystieoireita, ripulia, ontumaa, kuolleisuutta, hidas kasvuisuutta	122
tuotanto-ongelman selvitys	hedelmällisyys ongelma, luomisia, kuolleina syntyneitä porsaita	190
yhteensä		356

4.2.7.3. SEROLOGISEN VALVONTAOHJELMAN NÄYTTEET

Serologisia valvontaohjelman mukaisia näytteitä oli vuonna 2002 saapunut EELAn tutkittavaksi 231:ssä erässä, yhdessä erässä näytteitä lähetettiin keskimäärin 16 (3-47). Vuonna 2002 serologisia seurantanäytteitä oli tutkittu yhteensä 4 134 kpl, kaikista näytteistä oli määritetty klassinen sikaruttovasta-aineet ohjelman mukaisesti (EELA 2002).

4.2.8. Taudinhavaitseminen, kun maassa tiedetään esiintyvän klassista sikaruttoa

Taudinhavaitsemismahdollisuudet yksittäisiltä tartunnan saaneilta tiloilta, sen jälkeen kun maassa tiedetään jo olevan klassista sikaruttoa, kasvavat hallintotoimien käynnistyttyä. Hallintotoimien myötä syntyy maahan uusia taudinhavaitsemisen mahdollistavia reittejä. Edellä kuvattujen havaitsemistapojen lisäksi tartuntatila voi tulla kontaktien kautta jäljitetyksi tai tila voi joutua suoja- tai valvontavyöhykkeillä tehtävien tarkastusten alaiseksi. Tartunnan saaneeksi todetun tilan kontakteja jäljittämällä voidaan muut tartuntatilat tunnistaa jopa ennen taudinoreitten esiintymistä niillä. Kohonnut tautitietoisuus saattaisi lisäksi vaikuttaa nopeuttavasti yhteydenottoherkkyyteen eläinlääkäriin sekä eläinlääkärin herkkyyteen lähettää näytteitä tutkittavaksi. Kohonneen tautitietoisuuden merkityksestä taudinhavaitsemiseen yksittäisellä tilalla ei ole saatavilla tietoa. Todellisissa epidemioissa vaikutus on vaihdellut tilakohtaisesti (Elbers *ym.* 1999). Tieto klassisen sikaruton esiintymisestä maassa otaksuttavasti vaikuttaisi myös yleiseen tietoisuuteen sikojen tartuntataudeista. Kohonneen tautitietoisuuden voidaan ajatella muuttavan maassa edellä valliinnettujen taudinhavaitsemisreittien taudinhavaitsemismahdollisuuksia. Tietoisuus vahvistetusta klassisen sikaruton ensihavainnosta voi lisätä kliinisiin oireisiin perustuvia ilmoitusvelvoitteisia tautiepäilyjä tai ainakin jouduttaa merkittävästi näytteiden lähetystä tutkimuksiin. Hollannin 1997-8 epidemian aikana kaikista tartuntatiloista tilalla syntyneen kliinisen epäilyn johdosta havaittiin 34% (Elbers *ym.* 1999).

4.3. Klassisen sikaruton leviämisen hillitseminen ja hävittämisen onnistuminen

4.3.1. Taudinhallintapolitiikka

Nykyinen taudinhallintapolitiikka on yhtenevä koko EU-alueella ja se on hyväksytty kaikkien yhteisömaiden osalta neuvoston direktiivinä 2001/89/EY *yhteisön toimenpiteistä klassisen sikaruton torjumiseksi* (EY 2001). Direktiivi on asetettu voimaan Suomessa asetuksella 22/EEO/2002 *klassisen sikaruton vastustaminen* (MMM 2002a). Direktiivin ja asetuksen taudinhallintapolitiikka pääpiirteissään perustuu tartunnan saaneiksi epäiltyjen tilojen toiminnan rajoittamiseen rajoittavilla määräyksillä, tartunnan saaneiksi osoitettujen tilojen sikojen hävitykseen ja tilojen puhdistamiseen, eläinten ja ihmisten liikkumisen rajoittamiseen tartunnan saaneiksi osoitettujen tilojen läheisyydessä muodostettavilla suoja- ja valvontavyöhykkeillä sekä tartunnan saaneiden tilojen määrätietoiseen jäljittämiseen. Suomessa ei katsota ensisijaisesti turvaututtavan hätärokotuksiin tai ennaltaehkäiseviin teurastuksiin taudinleviämisen ehkäisemiseksi. Alueellista tai yleistä lyhytaikaista eläntensiirtoseisasta pidetään kuitenkin mahdollisena (MMM 2002b).

4.3.2. Toteutus ja vaikutus

4.3.2.1. TAUDIN EDELLEEN LEVIÄMISEN EHKÄISY

Välittömästi ensimmäisen eläinlääkintöviranomaisille ilmoitetun klassisen sikaruttoepäilyn johdosta käynnistyvät taudin edelleen leviämistä ehkäisevät toimet. Epäilytilalle annetaan rajoittavat määräykset, joilla kielletään kaikkien eläinten siirrot tilalle tai tilalta pois. Rajoittavat määräykset rajoittavat myös sikalan toimintaan liittyvien ulkopuolisten henkilöiden käyntejä tilalla, lisäksi ne ohjeistavat

muita tilalla noudatettavia varotoimia. Varmistuneen klassisen sikaruttotapauksen johdosta rajoituksia laajennetaan käsittämään kaikkia lähisikatiiloja perustamalla vähintään kolmen kilometrin säteinen suoja- ja vähintään 10 kilometrin säteinen valvontavyöhyke. Rajoitukset ovat ankarampia suojavyöhyketoilla. Rajoitusten tarkoituksena on vähentää sikatilojen kanssakäymismahdollisuutta. Rajoittavat määräykset on kuvattu yksityiskohtaisesti asetuksessa (MMM 2002a). Rajoitusten todellista tehokkuutta epidemian kulun kannalta on vaikea tarkalleen arvioida. Todellisten epidemioiden kokemusten mukaan, rajoituksista huolimatta tartunnan mahdollistavia kontakteja on päässyt syntymään vyöhykkeiltä ja vyöhykkeiden sisällä (Elbers *ym.* 2001b). Tartunnallisia kontakteja voivat synnyttää muun muassa rajoitusalueiden sikatilojen tarkastus- ja näytteenotokäynnit. Uudentyyppisiä kontakteja voi syntyä myös saastuneiden tilojen eläintenhävityksen ja tilan puhdistustoimien yhteydessä. Hollannin 1997-8 epidemian tartunnoista, jotka syntyivät rajoitusten ollessa voimassa, osan arvellaan syntyneen viranomaistoimitusten seurauksena (Elbers *ym.* 2001b).

4.3.2.2. TAUDIN LEVINNEISYYDEN JÄLJITTÄMINEN

Jokaisen varmistuneen tautitapauksen eli varmistetun tartuntatilan johdosta ryhdytään jäljittämään tiloja, joilta tilan tartunta voisi olla peräisin tai joille taudin aiheuttaja on siltä voinut edelleen levitä. Tilojen jäljitys mahdollistaa joidenkin tartunnan saaneiden tilojen löytämisen. Hallintatoimena suojavyöhykkeen kaikki sikatilat tutkitaan sikaruton varalta seitsemän vuorokauden sisällä vyöhykkeen perustamisesta. Kaikilta tiloilta, joille on määrätty rajoituksia kliinisen epäilyn, kontaktin tai suoja- tai valvontavyöhykkeellä sijainnin takia, veloitetaan ilmoittamaan viranomaisille välittömästi jokaisesta havaitusta tautioireesta sioilla. Jokaisen tällaisen ilmoituksen johdosta tilalla suoritetaan tarkastus, jolla arvioidaan klassisen sikaruton mahdollisuus. Määrätietoisesti käynnistetyn jäljityksen lisäksi kaikilta sikatiloilta on edelleen mahdollisuus tehdä aloite, joka johtaisi klassisen sikaruton tutkimuksiin. Jokainen aloite puolestaan voi edistää tartunnan saaneiden tilojen löytymistä.

Saksassa 1993-7 välisenä aikana esiintyneistä klassisen sikaruton tapauksista on arvioitu, että tartuntatiloista löydettiin noin 71% tiloilla esiintyneiden kliinisten oireiden johdosta, 20% kontaktitiloja jäljittämällä, 3,7% suojavyöhykkeellä suoritetuilla tutkimuksilla ja loput noin 6% joko teurastamon tai patologin avauslöydöksenä (Fritzemeier *ym.* 2000). Hollannin 1997-8 klassisen sikaruton epidemian aikana todettiin yhteensä 429 tartuntatilaa, joista 322:lla (75%) päädyttiin epäilemään klassista sikaruttoa havaittujen kliinisten oireiden perusteella. Tiloista, joilla oireita havaittiin 32%:lla oireet oli havainnut eläinten hoitaja, 25%:lla tilalle kutsuttu eläinlääkäri ja 18%:lla tarkastusta suorittava jäljitysryhmä. Tartuntatilat joilla ei havaittu kliinisiä oireita jäljitettiin positiivisen näytetuloksen perusteella. Kaikkien tartuntatilojen jäljittämiseen kului Hollannissa yhteensä 13 kuukautta (Elbers *ym.* 1999). Lisäksi 10% tartuntatiloista todettiin vasta jälkikäteen. Tilojen tartunta selvisi näytteistä, jotka oltiin otettu tilojen sikojen teurastuksen yhteydessä. Tilojen siat oli teurastettu ennaltaehkäisevästi taudin leviämisen estämiseksi etukäteen, vaikkei niillä oltu ajateltu olevan klassista sikaruttoa (Elbers *ym.* 1999).

Tartuntatilojen jäljittämiseen kuluva aika vaikuttaa sekä epidemian lopulliseen kokoon että aikaan, jolloin maa lopullisesti vapautuu taudista. Englannin vuoden 2000 epidemian 16 tartuntatilan löytymiseen kului kolme kuukautta (McKinnon 2001), vastaavasti Belgian 1993-4 epidemian 48 tartuntatilan löytymiseen, kului seitsemän kuukautta (Koenen *ym.* 1996).

4.3.2.3. SAASTUNEIDEN SIKALOIDEN ELÄINTEN HÄVITTÄMINEN

Jokaiselta varmistuneelta tartuntatilalta, määrätään kaikki sikaeläimet lopetettaviksi ja ruhot hävitettäväksi. Sikojen hävittämisen jälkeen tuotantotilat puhdistetaan ja desinfioidaan. Uusien sikojen tuonti tilalle sallitaan vasta karensiajan kuluttua (MMM 2002a).

Saastuneiden tilojen eläinten hävitys-, tilojen puhdistus- ja desinfiointinopeus ovat riippuvaisia muun muassa henkilö- ja tarvikeresurssien saatavuudesta, organisoitumisnopeudesta, sekä saastuneiden tilojen ja hävitettävien sikojen lukumäärästä.

4.3.2.4. TAUDIN ONNISTUNEEN HÄVITTÄMISEN VARMENTAMINEN

Perustetut rajoitusvyöhykkeet voidaan purkaa vasta, kun taudin onnistunut hävittäminen on varmennettu. Onnistuminen varmennetaan asteittain ja vyöhykkeittäin. Määräajan kuluttua viimeisimmän tartuntatilan löytymisestä ja alustavasta puhdistamisesta ryhdytään seulontaan, ensin tutkitaan valvontavyöhykkeen ja myöhemmin suojavyöhykkeen sikatilat. Seulontaohjelma käsittää tiläkäynnin sekä vyöhykekohtaisen ohjeistuksen mukaisen näytetutkimuksen (MMM 2002a). Saksassa 1993-7 esiintyneistä klassisen sikaruttotapauksista on arvioitu, että seulomalla löydettiin vielä epidemian loppuvaiheessa noin 1,1% kaikista tartuntatiloista (Fritzemeier *ym.* 2000). Vasta kun kaikki tutkimukset on suoritettu ja edellyttäen, ettei uusia tartuntaepäilyjä synny, voidaan vyöhykkeet purkaa. Taudinhallintatoimien onnistumiseen ja nopeuteen vaikuttavat taudinaiheuttajaviruksen ominaisuudet (kohta 2.), tartuntatilojen tuotantorakenne- ja toimintatavat, käytettävät resurssit sekä taudin torjuntatoimenpiteiden organisointi kentällä.

Taulukko 4.5. Hallintotoimien toteutuma-ajat, alkaen klassisen sikaruton epäilystä tilalla Englannissa 2000 ja muissa EU-maissa 2002 (Jäsenmaitten ilmoitukset komissiolle).

<i>Hallintotoimi</i>	<i>aikaa keskimäärin (lyhyin -pisin)</i>
diagnoosin varmistuminen	3,7 (1 - 14) päivää epäilystä
saastuneen tilan eläinten hävitys	2,2 (0 - 6) päivää diagnoosista
saastuneen tilan alkupuhdistus	1,6 (0 - 11) päivää eläinten taposta
rajoitusvyöhykkeet julistettu	0,1 (0 - 2) päivää diagnoosista

4.3.3. Hallintotoimien vaikutukset tartunnasta vapaille tiloilla

Epidemian aikana toteutettavat taudinhallintatoimet, kuten tiloille annettavat rajoittavat määräykset tai suoja- ja valvontavyöhykkeillä noudatettavat rajoitukset, kohdistuvat epidemiassa suurelta osin tiloihin, jotka eivät ole saaneet klassisen sikaruton tartuntaa. Suurin osa tutkittavista tiloista sekä niiltä otetuista näytteistä osoittautuvat siten taudin osalta puhtaiksi. Suurin osa hallintotoimista ja niihin käytettävissä olevista resursseista kohdistuu siten väistämättä tiloille, joille taudinaiheuttaja ei leviä. Esimerkiksi Englannin vuoden 2000 epidemian yhteydessä rajoitusten alle asetettiin 264 tilaa, joista vain 16 lopulta osoittautui tartunnan saaneeksi. Lisäksi epidemian hallintaan liittyen tutkittiin viiden kuukauden aikana yhteensä 75 000 näytettä (Scudamore 2001).

4.4. Korkean riskin aika

Korkean riskin ajalla tarkoitetaan ajanjaksoa, jolloin tauti voi levitä suurella todennäköisyydellä. Jakso käsittää ajan ensimmäisestä tartunnasta siihen, kunnes uhkaa uusille tartunnoille ei enää käytännössä ole. Korkean riskin ajanjaksosta voidaan erotella yksittäisen tartuntatilan ”korkean riskin aika”, jolloin se muodostaa tartuntauhan muille tiloille ja epidemian kulun kannalta koko maahan kohdistuva ”korkean riskin aika”.

4.4.1. Tartunnan saaneen tilan aiheuttama korkean riskin aika

Yksittäisen tartunnan saaneen tilan aiheuttama korkean riskin aika alkaa tilan ensimmäisen eläimen tartunnasta ja kestää siihen, kunnes tila ei enää käytännössä voi muodostaa tartuntauhkaa toiselle sikatilalle. Korkean riskin aikaan luetaan tällöin kuuluviksi sekä inkubaatioaika että tilan tartunnan toteamiseen ja hävittämiseen kuluva aika.

4.4.2. Korkean riskin aika maassa

Epidemisen taudinpurkauksen korkean riskin aika maassa voidaan jakaa ajallisesti, ensimmäiseen aikaan, joka alkaa maan ensimmäisestä tartunnasta ja päättyy, kun ensimmäiset taudin leviämistä rajoittavat hallintotoimet on saatettu maassa voimaan ja toiseen aikaan, joka alkaa edellisen päättymisestä ja loppuu, kun riskiä uusille tartunnoille ei enää maassa ole.

4.4.2.1. ENSIMMÄINEN KORKEAN RISKIN AIKA

Epidemian taudinaiheuttajan ensihavaintoon maassa kuluva aika vastaa ensimmäistä korkean riskin aikaa. Ensimmäinen korkean riskin aika alkaa ensimmäisestä tartunnasta maassa ja päättyy taudin ensihavaintohetkeen, jolloin käynnistetään taudinhallintatoimet maassa. Ensimmäisen korkean riskin ajan on todettu vaikuttavan merkittävästi epidemian lopulliseen keston ja mittasuhteisiin ja näin ollen vaikuttavan suuresti epidemiasta aiheutuviin lopullisiin taloudellisiin ja yhteiskunnallisiin seurauksiin (Mangen *ym.* 2003).

Arviot taudin ensimmäiseen havaitsemiseen kuluneesta ajasta EU:n alueella esiintyneissä epidemioissa vaihtelevat kolmesta jopa kymmeneen viikkoon. Ensihavaintoajan pituuden on osoitettu vaikuttavan tartuntatilojen lopulliseen lukumäärään siten, että korkean riskin ajan pidentyessä tartunnan saaneiden tilojen lukumäärä nousee (Mangen *ym.* 2003). Tartuntatiloja ensihavaintohetkellä Belgiassa 1993-4 arvioidaan olleen jo viidestä kahdeksaan. Ensihavaintoon arvellaan kuluneen kolme viikkoa viruksen maahan tulosta (Koenen *ym.* 1996). Vastaavasti kuuden viikon ensihavainto aikaan mennessä Hollannissa 1997-8 tartunnan oli saanut 38 tilaa (Elbers *ym.* 1999), ja Englannissa 2000 yhdeksän ja puolen viikon ensihavainto aikaan mennessä tartunta oli levinnyt kolmelle - neljälle tilalle (McKinnon 2001).

Virus voi levitä tilojen välillä vapaasti maan ensimmäisen tilan tartunnasta aina siihen, kunnes hallintatoimet ovat käytännössä toiminnassa. Tänä aikana uusien tartuntojen synty nopeutta voidaan kuvata tartuntojen ”kertautumisluvulla” (RO). Kertautumisluku kuvaa yhdeltä tartuntatilalta lähtöisin olevien uusien tartuntojen määrän keskiarvoa tarkasteluaikana ja sen on arvioitu olleen Hollannin 1997-8 epidemian ensimmäisen korkean riskin aikana 6,76 (Stegeman *ym.* 1999b).

Ensihavainto maassa käynnistää taudin leviämistä rajoittavat ja sen hävittämiseen tähtäävät hallintotoimet (kohta 4.3.), sekä muuttaa taudin havaitsemistodennäköisyyttä tartuntatiloilla (kohta 4.2.7.).

4.4.2.2. TOINEN KORKEAN RISKIN AIKA

Toinen korkean riskin aika alkaa taudinhallintatoimien aloittamisesta ja päättyy, kun uhka uusille tartunnoille on maassa väistetty. Taudinhallintatoimien aloituksen edellytyksenä on, että taudin ensihavainto maassa on tapahtunut. Yhdessä muitten hallintatoimien kanssa tehostunut tartuntatilojen jäljittäminen nopeuttaa taudinhävittämistä ja edesauttaa taudin leviämisen rajoittamista maassa. Toimet vaikuttavat toisen korkean riskin ajan pituuteen.

Todellisten epidemioiden aikana tartuntatiloja syntyi hallintatoimien käynnistymisen jälkeen Belgiassa (1993-4) 40–43, Hollannissa (1997-8) 391 ja Englannissa (2000) 12–13. Kaikkien tartuntatilojen löytämiseen kului Belgiassa seitsemän (Vanthemsche & Saegerman 1999), Hollannissa 13 (Elbers *ym.* 1999) ja Englannissa kolme kuukautta (McKinnon 2001).

Hallintotoimen käynnistyttyä virus voi edelleen levitä rajoituksista vapaitten tilojen välillä. Hallintotoimien täytäntöönpano vähentää uusien tartuntojen määrää, koska se lyhentää keskimääräistä aikaa, jona tauti voi tartuntatiloilta levitä eteenpäin. Uusia tartuntoja ei voi syntyä, kun R_0 saavuttaa arvon nolla. Tartuntojen syntyvauhti hidastuu ja epidemia tyrehtyy R_0 :n laskiessa alle yhden. Hollannin 1997-8 epidemiassa kertautumisluvun on arvioitu kääntyneen laskuun hallintotoimien käynnistymistä seuranneiden kymmenen viikon aikana ja alittaneen arvon yksi vasta sitä seuraavien kahdeksan viikon aikana (Stegeman *ym.* 1999b).

5. Epidemiologinen simulaatiomalli

5.1. Tutkimusalueen rajaukset

Mallilla tutkitaan klassisen sikaruton leviämistä Suomen sikatuotantotilojen välillä sen jälkeen kun jokin Suomen tuotantosikatiloista on altistunut klassisen sikaruton tartunnalle. Altistuvan populaation joukosta on ”Klassisen sikaruton maahantulo ja leviäminen Suomessa. Kvalitatiivinen riskinarviointi” (Rosengren *ym.* 2002) tulosten perusteella rajattu pois Suomen minisika- ja villisikapopulaatio sekä keinosiemennys- ja kantakoeasemat. Rajaus perustuu arviossa todettuun Suomen minisika- ja villisikapopulaation alhaiseen levittämiskäynnin sekä keino- ja kantakoeasemien alhaiseksi todettuun altistumisriskiin. Ensimmäisenä Suomessa herkimmin tartunnalle altistuvaa tuotantosikatilaa ei arviossa voitu varmuudella tunnistaa. Tästä johtuen tutkimuksen lähtökohtana on, että jokainen Suomen tuotantosikaloista voisi yhtä suurella todennäköisyydellä altistua ensimmäisenä klassisen sikaruton tartunnalle Suomessa. Arviotuloksen pohjalta päätettiin lisäksi, että tutkimuksesta rajataan pois mahdollisuus ruokajätteensyötön ja saastuneen rehun seurauksena tapahtuvalle leviämiselle.

Sikojen pitopaikkojen puutteellisten sijaintitietojen rajoittamana päädyttiin tutkimaan klassisen sikaruton leviäminen rekisteröityjen sikatuotantotilojen eikä sikapitopaikkojen välillä.

Tutkittavat klassisen sikaruton taudinhallinnan menettelytavat rajattiin lainsäädännön vähimmäismääräyksiin muutamia erikseen tutkittavia ehdollisia skenaarioita lukuun ottamatta.

Tutkimusalueesta rajattiin pois spermavälitteisen leviämisen mahdollisuus sekä sikatilaverkostojen erityisvaikutukset klassisen sikaruton leviämiseen Suomessa, koska näiden osa-alueitten katsottiin vaativan erilliset tutkimushankkeet. Tutkimuksessa ei huomioitu klassisen sikaruton mahdollinen esiintyminen Suomen lähialueilla.

5.2. Mallin tarkoitus

Tartuntatautien leviämistä voidaan jäljitellä laskennallisesti simuloiden. Laskennallisia simulointimalleja käytetään, kun halutaan tutkia vaikutussuhteita, jotka ovat niin monimutkaisia, ettei asioiden vaikutussuhteita ja kokonaistulosta voida ennustaa tai laskea suoraan matemaattisesti. Tarttuvien eläintautien leviäminen ja havaitseminen on luonteeltaan monimutkainen tapahtumien ja niiden välisten vuorovaikutussuhteiden verkosto. Simulointimallien avulla voidaan tutkia tarttuvien eläintautien epidemiologiaa ja tulosten perusteella voidaan tehdä ennusteita epidemioiden käyttäytymisestä ja optimoida ennakoivien- tai torjuntatoimien tehokkuutta.

Tässä tutkimuksessa kehitetyllä simulointimallilla jäljitellään ihmisten toimien tuloksena klassisen sikaruton leviämistä suomalaisille sikatiloille, klassisen sikaruttoviruksen saastuttamien tilojen havaitsemista sekä klassisen sikaruton hävittämistä suomalaisilta sikatiloilta. Mallilla ei jäljitellä klassisen sikaruttoviruksen ja sikaeläinten välisiä biologisia tapahtumia. Välttämätön biologinen tieto on viety malliin syöttöarvoina. Syöttöarvot sisältävät raportoituja biologisia havaintoja klassisen sikaruton epidemioista ja kokeellisista tutkimuksista.

6. Lähdeaineistot

6.1. Viranomaisrekisterit

6.1.1. Rekisteröidyt sika- ja maatilatiedot

Sika- ja maatilarekisterit ovat Maa- ja metsätalousministeriön ylläpitämiä rekistereitä (MMM 1994, 2001). Maatilarekisterin päätarkoituksena on sianlihantuotantotukien ohjaaminen. Sikarekisterin päätarkoituksena on sianlihan alkuperäjäljitettävyys ja sikojen liikkumisen jäljitettävyys muun muassa epidemiologisten selvitysten tarpeisiin. Tuotantosikalan omaavien tilojen tilatunniste-, tilan sikojen pitopaikkojen lukumäärä-, tuotantomuoto- ja sijaintitietojen lähdeaineistot perustuvat maatilarekisterin ja sikarekisterin vuoden 2002 tietoihin (TIKE 2002a, 2002b). Mallin tuotantosikaloiden eläinmäärät puolestaan perustuvat sikarekisteriin 1.5.2002–31.12.2002 -kuukausittaisiin ilmoitettuihin eläinlukumäärätietoihin, sekä 1.5.2002 tukihakemuksen liitteenä ilmoitettuihin tilastoeläinmääriin (TIKE 2002c, 2002d).

Edellisistä tietolähteistä malliin on sisällytetty ne Suomen sikatilat, jotka olivat rekisteröityneinä sikarekisteriin ja joilla oli eläinlukumääräilmoitusten mukaan vähintään yksi sika vuonna 2002. Rekisterin tiedoista tunnistettiin malliin sisällytetyt kantakoe- ja keinosiemennysasemat.

6.1.2. Rekisteröidyt sikojen siirrot

Siirtorekisteri on Maa- ja metsätalousministeriön ylläpitämä sikarekisterin erottamaton osa (MMM 2001). Rekisteri aloitti toimintansa vuonna 2002.

Siirtojen rekisteröinnin seuraamiseksi sikasiirtorekisteriin kirjataan siirtojen lisäksi sikojen myynti- ja ostotapahtumat. Rekisteri sisältää tila-, eläinvälittäjä- ja eläinkuljettajakohtaisia tunnistetietoja (tilatunnus, pitopaikkatunnus, merkintätunnus, laitostunnus, eläinvälittäjäatunnus), siirrettävien sikojen ryhmätyypin ja lukumäärän sekä päivämäärät, jolloin sikojen siirto, osto tai myynti on tapahtunut.

Rekisteriaineiston sikojen siirto-, osto- ja myyntitietoja ajanjaksolta 1.5.–31.12.2002 (TIKE 2002f) on käytetty elävien eläinten siirtoihin ja eläinkuljetuksiin liittyvien kontaktien simuloimiseen.

Edellisistä tietolähteistä malliin on sisällytetty sikojen siirtotiedot niiden Suomen sikatilojen osalta, jotka sisällytettiin malliin (kohta. 6.1.1). Yhteensä eläinsiirtomerkitöjä käytettiin 67 000.

6.1.3 Muut viranomaistiedostot

Sikatiloilta EELAan vuonna 2002 saapuneet näyte-erät ja näyte-eräkoot selvitetiin EELAn tilastointijärjestelmästä (EELA 2002).

EELAn Virologian tutkimusyksikköön saapuneitten sikaperäisten näytteiden lähete- ja tutkimustiedot poimittiin EELAan saapuneista näyteläheteistä ajanjaksolta 1.12.1999–31.12.2002. Näytteille tehdyt virologiset analyysit selvitetiin lisäksi tutkimuslaboratorion työpäiväkirjoista.

Teurastamotoiminnan lähdeaineistona käytettiin Elintarvikeviraston toimittamia lihantarkastus- ja teurashylkytilastoja vuodelta 2002 (EVI 2002).

6.2. Kyselyt

Tautien toteamiseen sikatiloilla liittyviä yksityiskohtia selvitetiin kyselyiden avulla. Kyselyihin vastasivat tiloilla sikoja hoitavat henkilöt.

6.2.1. Sianhoitajille

Sianhoitajille osoitettiin kyselytutkimus joulukuussa 2002. Sillä arvioitiin edeltävien 12 kuukauden tapahtumia ja käytäntöjä kyselyyn vastanneiden tuottajien sikaloissa. Kysely lähetettiin sikarekisterin osoitetietojen mukaan valituille tiloille, joista 110:llä oli jalostussikala, 300:lla lihasikala ja 500:lla muun tyyppinen porsaita tuottava sikala. Tutkimuksen kokonaisvastausprosentti oli 24. Vastausprosentti ylsi jalostussikaloiden osalta 42:een, muiden sikaloiden osalta se jäi vain 21:een. Kyselytuloksia on julkaistu aikaisemmin (Raulo *ym.* 2003).

Kyselyllä selvitetiin aika, joka kuluisi eläinhoitajien yhteydenottoon eläinlääkäriin, sekä toteutuneet yhteydenotot eläinlääkäriin ja tautioireiden esiintyvyys suomalaisilla sikatiloilla vuonna 2002. Lisäksi kyselyn avulla kerättiin tietoa tilojen välisistä epäsuorista yhteyksistä, yhteystavoista ja niiden esiintymismääristä vuoden 2002 aikana. Vastaajia pyydettiin listaamaan tilalla edellisen vuoden aikana tunnistetut taudinoireet ja diagnoosit ja niiden esiintymiskerrat sikalassa, kuvailemaan yhteydenotot eläinlääkäriin, eläinlääkärin yhteydenottotavat ja niiden tarkoitus, sekä luetteloimaan ammattihenkilöt ja muut vierailijat sekä heidän käyntitiheytensä sikojen kasvatustiloissa tai tilalla. Henkilökäyntitiedot ryhmiteltiin niihin, jotka olivat käyneet sikalassa (eläinlääkärit, neuvojat, keinosiementäjät, raatoauton kuljettajat, hätäteurastajat, erilaiset asentajat ja muut ammattiin liittyvät henkilöt) sekä niihin, jotka olivat käyneet tilalla mutteivät sikojen kasvatustiloissa (rehuautot, sperman toimittajat, tarkastajat ja muut vierailijat). Mallissa käytettyjä kyselytuloksia on kuvattu kohdissa 4.1. ja 4.2.

6.2.2. Sikatiloilla lomittaville

Kysely sikaloissa lomittaville suoritettiin huhtikuussa 2003. Kysely lähetettiin kuntien vastaavien lomittajien kautta sikaloissa edellisenä vuonna lomittaneille lomitt-

tajille lomitusalueittain. Kaiken kaikkiaan kyselyyn vastasi 129 lomittajaa, mikä vastaa 32%:a kyselyn saaneista.

Kyselyllä tutkittiin lomittamiskäytäntöä sikataloudessa ja lomittajien taudintunnistamistapoja ja eläinlääkärin kutsumiseen johtavia tapahtumia. Vastauksista kävi ilmi, että lomittaja ja sikalan omistaja toimivat pääsääntöisesti samalla tavalla eläintautien tunnistamisen ja eläinlääkärin kutsumisen suhteen, joten erillisaineistoa lomittajien osalta ei mallissa käytetty. Lisäksi kyselyn avulla kerättiin lisätietoa tilojen välisistä epäsuorista yhteyksistä, yhteystavoista ja niiden esiintymämääristä sekä lomitussajoista tiloilla vuoden 2002 aikana (tuloksia on esitetty kohdassa 4.2).

6.3. Lainsäädäntö ja ohjeistukset

Päätöksenteon kuvauksen aineistona tilanteelle, jossa taudin oireita havaitaan keinosiemennys- tai kantakoeasemalla on käytetty asetusta vapaaehtoisesta terveydenhuolto-ohjelmasta (MMM 1997) sekä asetusta karjun spermalle asetettavista terveysvaatimuksista (MMM 1993). Keinosiemennys- ja kantakoeasemien toimintapäätökset on malliin kuvattu lainsäädännön mukaisesti.

Taudinhallintatoimien aineisto perustuu neuvoston direktiiviin *yhteisön toimenpiteistä klassisen sikaruton torjumiseksi* (EY 2001) sekä direktiivin Suomessa voimaan asettavaan asetukseen *klassisen sikaruton vastustaminen* (MMM 2002a). Asetuksen käytännön toimenpanon kuvaus perustuu *Toimintaohjeet eläinlääkäreille sikaruton varalta* -ohjeistukseen (MMM & EELA 2003).

Klassisen sikaruton tutkimusmenetelmät ja menettelytavat tautia epäiläessä perustuvat komission päätöksen *klassisen sikaruton toteamisessa käytettäviä diagnostisia menettelyjä, näytteenottomenetelmiä ja laboratoriotestien tulosten arviointikriteereitä koskevan taudinmäärityskirjan hyväksymisestä* liitteeseen: *Klassisen sikaruton taudinmäärityksen käsikirja* (EY 2002).

Raatojenkeräilyalueitten rajat perustuvat Maa- ja metsätalousministeriön ja EELAn tiedotteeseen sikojen ja siipikarjan raatojenkeräilystä (MMM & EELA 2004).

6.4. Tieteelliset julkaisut

Perustiedot taudin inkubaatio- ja oireiden latenssiajoista oletetulle virustyyppille perustuvat julkaisuihin: Laevens *ym.* 1998, 1999 ja Dewulf *ym.* 2001b.

Aineisto, jonka perusteella on arvioitu oirekuvaa tartunnan saaneella tilalla eli klassisen sikaruton oire-esiintymät eläinryhmä- ja tilatyypeittäin, oireiden ajalliset esiintymät ja havaittavuus, perustuu Belgian 1993-4 ja Hollannin 1997-8 epidemioista julkaistuihin tietoihin (Koenen *ym.* 1996, Elbers *ym.* 2002). Hollannin julkaisutietoja on lisäksi täydennetty tutkijayhteistyönä julkaisemattomalla aineistolla (Elbers, toimitettu henkilökohtaisesti 2004).

Tiedot klassisen sikaruton analyysimenetelmien tehokkuudesta perustuvat julkaisuihin (Stegeman *ym.* 1999a, Clavijo *ym.* 2001, Dewulf *ym.* 2004).

Dewulf *ym.* 2004 julkaisutietoja on täydennetty tutkijayhteistyönä julkaisun pohjana olleella aineistolla (Dewulf, toimitettu henkilökohtaisesti 2004).

Eläinlääkintöviranomaisille ilmoitettavan klassisen sikaruton kliinisen epäilyn todennäköisyys tilalla, jonka siat osoittavat kliinisiä oireita aikana jolloin maassa tiedetään olevan klassista sikaruttoa perustuu julkaisutietoihin Hollannin 1997-8 aikaisesta epidemiasta (Elbers *ym.* 2003).

Kontaktitapahtuman tartuttavuuden arvioinnin lähtökohtana käytettiin Stegeman *ym.* 2002 julkaisemia tarttumistodennäköisyyksiä.

Tieto teuraseläinkuljetusauton yhden reitin varrella olevien tilojen lukumäärästä perustuu julkaisun Rosengren *ym.* 2002 kyselytuloksiin.

6.5. Muut tietolähteet

Jalostussikalatunnisteen lähdeaineistona käytettiin FABA:n vuoden 2001 tilastojen kantakoe- tai keinosiemennysasemille saapuneitten koeryhmien lähettäjä-tietoja.

Emakkorenkaiisiin kuuluvat tilat tunnistettiin vaihtelevista lähteistä omistaja- ja osoitetietojen avulla.

Kunnaneläinlääkäreiden päivystyspiirit on tunnistettu läänineläinlääkäreiltä 2003 kerätyn tiedon mukaisesti.

Läänien, kuntien, läänineläinlääkäreiden ja TE-keskusten toimialueet on määritetty vuoden 2002 viranomaistietojen pohjalta.

Keinosiemennystoiminnan aluejako on selvitetty keinosiemennysosuuksukunnilta.

Kunnalliset lomituspiirit on määritetty 2004 maatalousyrittäjien eläkelaitoksen sopimien alueiden mukaisesti (MELA 2003).

Klassisen sikaruton taudinpurkauksen hallintotoimien ajoitukset perustuvat EU-jäsenmaitten raportointiin komissiolle klassinen sikarutto -epidemian hallinnasta vuonna 2002 ja Englannissa vuonna 2000.

6.6. Aineiston tilastollinen käsittely

Malleilla jäljitettäviä tapahtumakulkuja ohjataan syöttöarvoilla. Syöttöarvojen mahdollisia arvoja kuvataan jakaumilla, jotka on johdettu syöttöarvon kuvausta vastaavasta lähdeaineistosta (Liitteet, kohta 13.). Jakaumat sisältävät kunkin syöttöarvon todelliseksi arvioidun arvon jakauman ja siihen liittyvän epävarmuuden. Epävarmuus todellisen arvon tasosta johtuu syöttöarvoja arvioitaessa käytettävissä olleen lähdeaineiston havaintojen rajallisesta määrästä tai puuttumisesta. Syöttöarvot sisältävät myös tilojen välistä erilaisuutta siinä määrin kuin sitä esiintyi aineistossa. Valtaosa syöttöarvoista arvioitiin aineistosta käyttäen tavallisia tilastollisia analyysimenetelmiä. Silloin kun tavanomaiset tilastolliset menetelmät eivät riittäneet syöttöarvojen arvioimiseksi ne tuotettiin simuloimalla.

Tartuttavuus, jolla tarkoitetaan tutkittavan viruskannan siirtymistä ja kohdetilan tartunnan aiheutumista, arvioitiin eri kontaktitavoille erikseen. Kontaktitahtuman tartuttavuuden arvioimiseksi, käytetyn lähdejulkaisun (Stegeman *ym.* 2002) ilmoittamat tarttumistodennäköisyydet korjattiin simuloimalla vastaamaan lähdeaineiston ilmoittamaa lopullista tartuntatilojen lukumäärää. Korjauskerrointa käytettiin tilojen välisten sikojen siirtojen, eläinkuljetusautojen ja henkilöiden välittämien kontaktien tartuttavuuden arvioimiseen (kuvattu tarkemmin erillisessä mallidokumentaatiossa).

Ensimmäistä havaittavissa olevaa taudin ilmentymää tartunnan saaneella tilalla kuvataan kynnsarvolla. Kynnsarvo kuvaa todennäköisyyttä tilanteelle, jossa oireita voitaisiin tilalla havaita. Erillisellä simulaatiolla yhdistettiin eri lähdeaineistot, jotka kuvasivat todellisia havaittuja oireita klassisen sikaruton tartuttamilla tiloilla sinä päivänä, kun tilan sikaruttotartunta epäiltiin. Simuloimalla aikaansaatiin syöttöarvojakauma, jolla kuvataan klassisen sikaruton saastuttamalla tilalla päiväkohtaisesti enimmillään esiintyvien oireiden tasoa. Päivittäisten tasojen ja kynnsarvojen johtaminen aineistosta ja sen mallintamisen yksityiskohdat on kuvattu erikseen erillisessä mallidokumentaatiossa.

Klassisen sikaruton analyysimenetelmien herkkyyttä kuvaavien syöttöarvojen aikaansaamiseksi eri menetelmiä kuvaavat aineistot yhdistettiin erillisellä simulaatioajolla. Simulaation tuloksena aikaansaatiin syöttöarvojakaumat kunkin analyysimenetelmän herkkyydelle havaita klassinen sikarutto tutkittavista näytteistä (kuvattu tarkemmin erillisessä mallidokumentaatiossa).

Edellisten lisäksi rekisterilähteistä muodostettiin mallin toimintaa ohjaavia tilastollisesti käsittelemätöntä tietoa sisältäviä tiedostoja.

Sika- ja maatilarekisterien tunniste- ja sijaintitiedoista, eläinlukumääräilmoitusten mukaisista tilojen eläinmääristä sekä muista tilan sijaintiin tai ominaisuuteen liittyvistä tunnistetiedoista muodostettiin simulaatiomallia varten sikaloita kuvaava tunnistetiedosto. Yksittäistä sikalaa koskevat tiedot yhdistettiin tiedostossa tietolähteiden erilaisten tilan tunnistetietojen perusteella (tilatunnus, merkintätunnus, postinumero, pitopaikkatunnus, omistajan nimi tai sijaintikunta). Lopullisessa tiedostossa sikalat yksilöitiin juoksevan numeron avulla ja yhdistämiseen käytetyt tunnisteet poistettiin. Jos tilaan kuului useita sikojen pitopaikkoja, niiden eläintiedot yhdistettiin yhden tunnisteeseen alle.

Sikalatunnistetiedoston lisäksi, jokaiselle mallissa olevalle sikalalle muodostettiin eläinsiirtotiedosto sikasiirtorekisterin perusteella. Sikojen lähtöpaikan ja määrän yhdistämiseksi samalle päivämäärälle rekisteröidyt osto- ja myynti-ilmoitukset yhdistettiin merkintätunnuksen perusteella. Rekisteritiedot sisällytettiin tiedostoon vain siltä osin, kun eläinten lähtöpaikka ja määränpää voitiin yhdistää. Ennen siitoseläinten siirtomerkintöjen yhdistämistä, niiden tilojen siitossikojen siirtotiedot poistettiin, joiden siitossikoja koskevat osto- ja myyntirekisterimerkinnot poikkesivat toisistaan yli 15% tarkasteltavana aikana.

Mikäli tilalle oli rekisteröitynyt samalle päivämäärälle useampi samankaltaisten eläinten vastaanottoa tai luovuttamista kuvaava ilmoitus, jossa lähde- tai kohdetila oli sama, päivämäärän ilmoitukset yhdistettiin yhdeksi merkinnäksi.

Eläinsiirtotiedostoon liitetyt teuraskuljetustiedot muodostettiin sikasiirto-rekisterin ilmoituksista, joissa eläimet olivat päätyneet teurastamolle. Samaa sikalaa koskevat saman päivämäärän ilmoitukset yhdistettiin yhdeksi merkinnäksi.

7. Mallin toimintaperiaate ja rakenneosat

Rakennettu epidemiologinen simulointimalli on toimintaperiaatteeltaan niin kutsuttu Monte Carlo -simulaatiomalli. Monte Carlo -simulaatiomallissa syöttöarvot voidaan kuvata jakaumina, jotka sisältävät kaikki syöttöarvolle mahdolliset arvot siinä suhteessa kuin ne ovat lähdeaineiston mukaan mahdollisia. Simuloitaessa Monte Carlo -mallilla tutkittavaa tapahtumaketjua toistetaan lukuisasti (yhtä tapahtumaketjun toistoa kutsutaan iteraatioksi). Kunkin toistokerran tapahtumaketjun kulkua ohjaavat syöttöarvot arvotaan syöttöarvojen jakaumista erikseen. Yksittäinen syöttöarvo määrittää vain osittain syntyvää tapahtumakulkua. Samoillakin syöttöarvon arvoilla toistetut tapahtumakulut voivat poiketa toisistaan, koska sattumasta ja muista ohjaavista syöttöarvoista johtuen tapahtumat tapahtuvat vain tietyllä todennäköisyydellä. Toistettaessa tapahtumaketjua lukuisasti saadaan käsitys mahdollisten lopputulosten jakaumasta. Tutkimalla lopputulosten jakaumaa voidaan saada käsitys lopputulokseen vaikuttavista tekijöistä, syöttöarvojen vaikutuksesta lopputulokseen, niiden välisistä yhteyksistä sekä tapahtuman todennäköisyydestä.

Mallin pohjana oleva aineisto sisältää epidemian kulun kannalta paljon tuntemattomia tekijöitä, lisäksi malliin on lisätty tekijöitä, joista ei ole aineistoa saatavilla ja joita on mahdotonta tarkasti ennustaa (esimerkiksi: miten todellisuudessa tautitietoisuus vaikuttaisi epidemianaikaiseen päätöksentekoon klassisen sikaruton saastuttamalla tilalla). Mallin syöttöarvoihin liittyvä epävarmuus on sisällytetty malliin.

Malli on luonteeltaan temporaalinen ja spatiaalinen. Temporaalisuus tarkoittaa, että malli tuottaa klassisen sikaruton leviämiseen, havaitsemiseen ja hävittämiseen liittyvät tapahtumat aikasuhteisesti. Temporaalisuus tarkoittaa myös, että tapahtumien eri ajankohdat voivat olla toisistaan riippuvia. Tämä ominaisuus mahdollistaa muun muassa taudinpurkauksen kokonaiskeston ja siihen liittyvien ajallisten tekijöiden ja niiden välisten riippuvuuksien tutkimisen.

Spatiaalisuus on toteutettu mallissa Suomen sikatilojen tunnettujen paikkakoordinaattien ja erilaisten aluetunnisteiden kautta. Lisäksi osa syöttöarvoista on alueellisesti ehdollisia. Spatiaalisuus mahdollistaa klassisen sikaruton leviämiseen, havaitsemiseen ja hävittämiseen liittyvien tapahtumien paikallistamisen ja ehdollistamisen sikalan sijaintiin. Mallin spatiaalisuus mahdollistaa myös ilmiöiden alueellisten riippuvuussuhteiden tutkimisen.

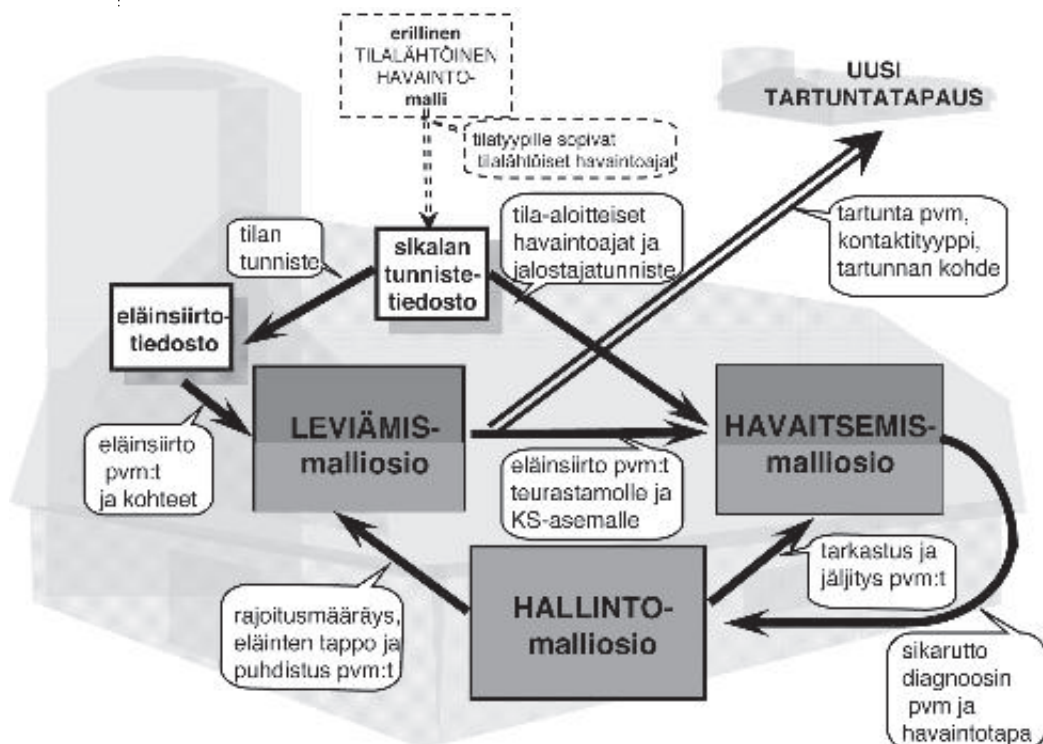
Epidemiaa jäljittelevän mallin rakenneosat:

1. *Sikalatunniste- ja eläinsiirtotiedostot* - sisältävät kohdepopulaation ja sikojen siirtojen kuvaukseen tarvittavia tietoja.
2. *Leviämisosamalli* – jäljittelee viruksen leviämistä tilojen välillä.
3. *Taudinhavaitsemisosamalli* – jäljittelee klassisen sikaruton havaintoja tartunta-tiloilla ja klassisen sikaruton ensihavaintoa maassa.
4. *Hallintaosamalli* - jäljittelee taudin hallintotoimien toteutumista.
5. *Epidemian prosessikeskus* – yhdistää ja muokkaa osamallien tuottamat erillistiedot lopulliseksi tiedoksi yksittäisen epideemisen taudinpurkauksen tapahtumakulusta.

Taudin havaintoa täydentävä erillismalli:

Tilalähtöinen havaintomalli – erillinen malli, joka jäljittelee tilalähtöistä klassisen sikaruton havaintoa yhdellä tartuntatilalla. Mallilla tuotetaan havaitsemisosamalliin liittyvää aineistoa.

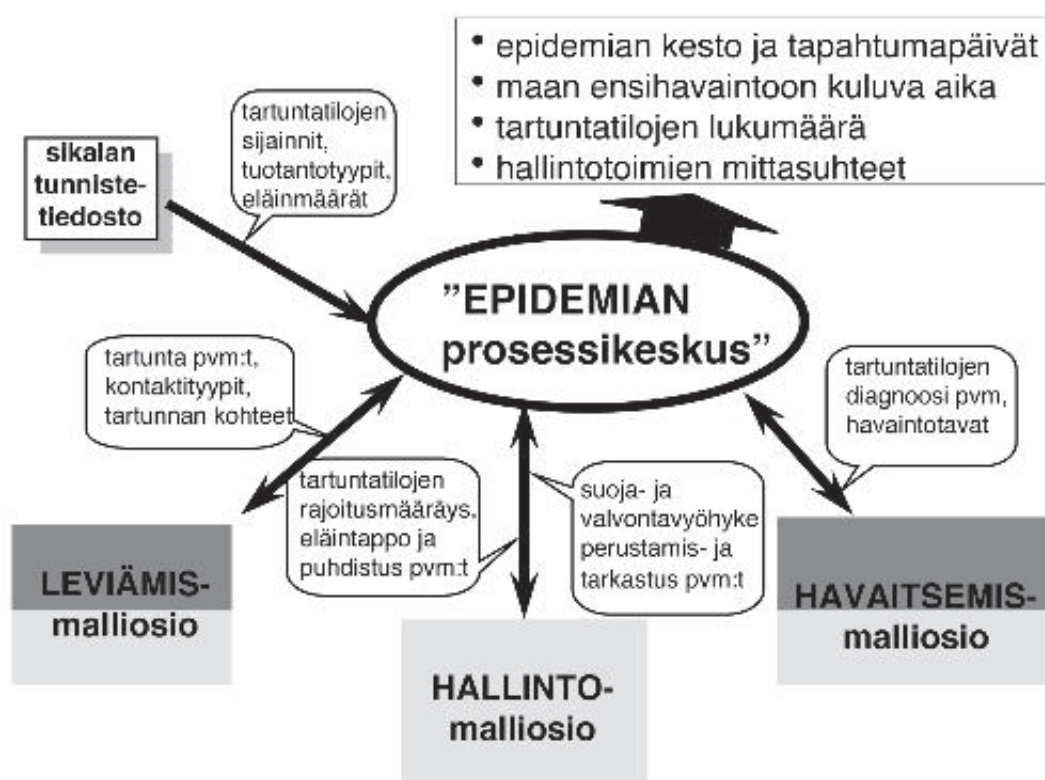
Epidemiaa jäljittelevä malli simuloi sekä tapahtumia yksittäisellä tilalla että koko maan tapahtumia epidemian aikana. Mallin osamallit toimivat vuorovaikuttaisesti tuottamalla toisiaan ohjaavia tietoja. Kuvassa 7.1. kuvataan mallitiedostojen ja osamallien välillä siirtyvä informaatio yhden tartuntatapauksen eli tartuntatilan tapahtumia simuloitaessa sekä yksittäisen tartuntatilan tapahtumien yhteys uuden tartuntatapauksen syntyyn.



Kuva 7.1. Kuvaus yksittäisen taudinpurkauksen simuloinnin eli tartuntatilan tapahtumien jäljittelyn aikana tuotetusta informaatiosta ja sen siirtymisestä epidemiologisen mallin rakennetiedostojen (sikalatunniste- ja eläinsiirtotiedoston) ja mallin osamallien (leviämis-, havaitsemis- ja hallinto-osamallin) välillä. Ennen taudin havaitsemista yksistään leviämis- ja havaitsemisosamallit ohjaavat toimintoja (kuvan malliosioitten tummempi osa), tautihavainnon jälkeen, kaikki kolme malliosiota ovat toiminnassa (kuvan malliosioitten vaaleampi osa). Kuva osoittaa myös tartuntatilan tapahtumien yhteyden uuden tartuntatilan syntyyn. Tartuntatilan tapahtumien lisäksi kuvasta selviää erillisellä tilalähtöisellä havaintomallilla tuotetun tiedon yhteys epidemiaa jäljittävään malliin.

Jokaisen tautitapausten eli tartuntatilan tapahtumat simuloituvat iteraation aikana itsenäisesti. Erillisten tautitapausten lisäksi, epidemiaa jäljittävän mallin osiot ohjaavat ja tuottavat koko maata kattavan epidemian simuloimiseksi tarvittavaa tietoa. Osamalleista ja -tiedoista keräytyvät tiedot ohjautuvat ”epidemian prosessikeskukseen”, jossa ne lajitellaan, seulotaan ja yhdistetään epidemian tapahtumiksi.

Kuvalla 7.2. kuvataan mallitiedostojen, osamallien ja epidemian prosessikeskuksen välillä siirtyvä informaatio yhden epidemian tapahtumia simuloitaessa sekä epidemian prosessikeskuksen tuottama lopullinen tieto epidemiasta.



Kuva 7.2. Kuvaus tiedon siirrosta epidemiaa jäljittelevässä mallissa yhden simulaatiokerran aikana, jolla jäljitellään yksittäisen epidemian tapahtumia. Jäljittelyn aikana tieto siirtyy mallin rakennetiedostojen (sikalatunniste- ja eläinsiirtotiedoston), osamallien (leviämis-, havaitsemis- ja hallinto-osamallit) ja epidemian prosessikeskuksen välillä. Epidemian prosessikeskus lajittelee, vertailee, seuloo ja yhdistelee mallin osioista saapuvat tiedot yksittäisistä tautitapauksista epidemian tapahtumiksi, jotka vastavuoroisesti ohjaavat toisten malliosioiden toimintaa. Ennen taudin havaitsemista yksistään leviämis- ja havaitsemisosamallit ohjaavat toimintoja (kuvan malliosioitten tummempi osa), tautihavainnon jälkeen kaikki kolme osamallia ovat toiminnassa (kuvan malliosioitten vaaleampi osa).

7.1. Sikalatunniste- ja eläinsiirtotiedostot

Epidemiaa jäljittelevän mallin osana pidettävillä tiedostoilla kuvataan kohdepopulaationa olevat suomalaiset sikatuotantotilat sekä sikojen liikkuminen Suomessa. Tiedostoista saadaan tietoja epidemian aikana tartunnan saaneista tiloista, niiden sijainnista ja hävitettävistä eläinmääristä.

7.1.1. Rajaukset ja lähtöoletukset

Eläinkuljetusautokontakti - Eläinkuljetusautokontakti syntyy, kun tilalta luovutetaan tai sille vastaanotetaan sikoja. Eläinkuljetusautojen käyntipäivämäärät tiloilla ovat alisteisia rekistereihin 1.5.–31.12.2002 välisenä aikana tilastoiduille ilmoituksille ja sisällytetty malliin vain siltä osin kuin lähtöpaikka ja määränpää voitiin aineistosta yhdistää.

Eläinsiirto - Eläintensiirtoja sikaloitten välillä kuvataan eläinryhmä- ja päivätasolla. Samana päivänä siirretyt saman ikäluokan siat muodostavat yhden siirtokerran kahden sikalan välillä. Siirtokerta muodostaa tilojen välisen suoran eläinkontaktin. Samojen sikaloitten välillä voidaan kuitenkin siirtää useaa eri sikaikäryhmää samankin päivän aikana. Eläinsiirtotiedot ovat alisteisia rekistereihin 1.5.–31.12.2002 välisenä aikana tilastoiduille ilmoituksille.

Jalostustoiminta - Jalostustoimintaa harjoittavalta tilalta voidaan toimittaa sikoja keinosiemennys- tai kantakoeasemalle ja siitossikoja toisille sikatiloille.

Siitostoiminta - Siitostoimintaa harjoittavalta tilalta voidaan toimittaa siitossikoja toisille sikatiloille.

Sikala - Sikala ymmärretään paikkana, jossa pidetään ja kasvatetaan tuotantosikoja.

Sikalatilat - Malli sisältää lähes kaikki Suomen sikatilat, joilla oli tuotantosikala rekisteröityneenä vuonna 2002. Sikatilalla tuli olla vuonna 2002 vähintään yksi sika ja siltä tuli olla vähintään yksi eläinsiirtomerkintä. Sikatila ei käsitä erillisiä pitopaikkoja siten, että ne olisi erikseen paikallistettavissa. Sikatilan eläinpopulaationa käsitetään kaikkien siihen liitettävien rekisteröityjen pitopaikkojen eläimet yhteensä.

Sikalaverkostot - Malliin ei ole sisällytetty tilojen keskinäisistä tuotantotoiminnoista muodostuvia alaverkostoja kuten emakkorenkaitten tai keinosiemenjakeluverkostojen erityispiirteitä.

Tuotantomuodot – Sikalat ja sikatilat on luokiteltu kolmeen tuotantomuotoon sekä keinosiemennys- ja kantakoeasemiin. Sikatilat luokiteltiin tiloilla vuonna 2002 esiintyneen eläinpopulaation mukaisesti, sikatilaluokittelun perusteet on kuvattu aikaisemmin kohdassa 3.2.

7.1.2. Kuvaus kohdetiloista ja sikojen liikkumisesta niitten välillä

Kohdepopulaatio sisältää aineistosta valikoidut suomalaiset tuotantosikatilat (kohta 6.1.1.). Simuloitavan epidemian (iteraation) aikana jokaisella näistä sikatiloista on mahdollisuus saada tartunta. Tuotantosikatilat kuvataan mallissa tunnistetiedoston muodossa (kohta 6.6.). Sikalatunnistetiedosto sisältää tunniste- ja perus-

tiedot tiloista. Simulaation alkaessa tiedostosta valikoituu yksi tila, jota pidetään ensimmäisenä tartunnan saaneena epidemian tartunnanlähde-tilana Suomessa. Sikalatunnistetiedostosta noudetaan tiedot kaikista epidemian aikana tartunnan saaneista tiloista.

Sikatilojen kuvausten lisäksi mallilla jäljitellään eläinten siirtoja sikatilojen välillä. Sikojen siirtoja simuloidaan vain tartunnan saaneilta tiloilta. Eläintensiirrot tapahtuvat päivätasolla ja niitä ohjaa mallin osana eläinsiirtotiedosto (kohta 6.6.). Yhden simulaatiopäivän aikana toteutuvat kaikkien niitten tartunnan saaneiden tilojen eläinsiirrot, joille tiedostoon on siirtotapahtumia ennalta sille päivälle kirjattu. Simulaation aikana sikatila on vapaa luovuttamaan sikoja niin kauan kuin tilaan kohdistuvat erilliset rajoitukset eivät niitä estä. Tiedot kaikista toteutuneista eläinsiirroista tallentuvat myöhempää kontaktien jäljitystä varten. Yhden iteraation aikana eläintensiirtoja voi tapahtua seitsemän päivää ensimmäisen tilan tartunnasta aina viimeiseksi tartunnan saaneen tilan rajoittavien määräysten antamiseen saakka.

Eläinten siirtojen lisäksi eläinsiirtotiedoston avulla jäljitellään eläinkuljetusautojen liikkumista tartunnan saaneiden sikojen lähtötilojen ja kohdetilojen tai teurastamojen välillä. Eläinkuljetusauton käynti liittyy jokaiseen kertaan kun tartunnan saaneelta tilalta luovutetaan tai sille vastaanotetaan sikoja.

7.1.3. Sikatilaa ja eläintensiirtoja kuvaavat syöttöarvot

Sikalatunnistetiedosto sisältää seuraavat perustiedot jokaisesta mallin sikatilasta:

sikatilan tunnistenumero, sikatilaan liitettävien pitopaikkojen lukumäärä, sikatilan sijaintikoordinaatit, sikalan emakkojen ja lihasikojen lukumäärät

Sikalatunnistetiedosto luokittelee tilat ja niiden sikalat seuraavasti:

Tuotantomuoto: *porsastuotanto emakkosikala, lihatuotanto lihasikala, yhdistelmätuotanto yhdistelmäsiikala, kantakoeasema, keinosiemennysasema*

Toimittaa eläimiä keinosiemennys- ja/tai kantakoeasemalle: *kyllä, ei*

Kuuluu emakkorenkaaseen: *kyllä, ei*

Toimittaa siitoseläimiä muille sikatiloille: *kyllä, ei*

Tila harjoittaa jalostustoimintaa: *kyllä, ei*

Lisäksi sikalatunnistetiedosto sijoittaa sikatilan yhteen:

läänineläinlääkäriin toimialueista, kunnaneläinlääkäreiden päivystyspiireistä, sikatila tihentymäalueista, lomittajien toimialueista, TE-keskusalueista, raatojen keräilyalueista, teurastamotoimialueista ja keinosiemennysalueista.

Eläinsiirtotiedosto sisältää ennalta päiväkohtaiset sikojen siirtotiedot kaikille mallin tiloille. Tiedosto sisältää päiväkohtaiset merkinnät tiloista, joilta on luovutettu sikoja ja vastaavasti tiloista, jotka ovat vastaanottaneet sikoja samana päivänä. Merkinnät yhdistyvät eläinsiirroksi täsmäävien luovuttaja- ja vastaanottajatilojen sikalakohtaisten tunnistenumeroiden perusteella. Eläinsiirtotiedosto

sisältää lisäksi sikojen lähtöpaikan ja määränpään tilatunnisteet, siirrettävien sikojen lukumäärän ja tunnisteiden siirrettävien sikojen ikäryhmästä.

Eläinsiirtotiedoston teuraskuljetustiedot, sisältää vastaavasti päiväkohtaiset merkinnät tiloista, jotka ovat luovuttaneet sikoja teurastamolle samana päivänä, sekä tunnisteet teurastamoista joille siat päätyvät. Tiedosto sisältää myös tiedon teuraaksi lähetettyjen sikojen määrästä.

7.2. Epidemian leviämisosamalli

Viruksen leviäminen tilojen välillä mallinnetaan tällä mallin osiolla. Mallilla jäljitetään viruksen leviämistä yhdeltä satunnaisesti valitulta tartunnanlähde-tilalta eteenpäin. Toistamalla iteraatioita leviämismalliosiolla saadaan lopulta käsitys tyypillisemmästä epidemiasta ja epidemian erilaisista vaihtoehdoista. Tuloksena saadaan arvio tartuntatilojen lukumäärästä sekä tartuntareiteistä. Osamallia ohjaavat syöttöarvot on listattu kohdassa 13.1.

7.2.1. Rajaukset ja lähtöoletukset

Lähtökohta - Klassisen sikaruton leviämistapahtumaa simuloidaan Suomessa lähinnä vuotta 2002 vastaavissa oloissa.

Ensihavainto - Ensimmäinen vahvistettu positiivinen klassisen sikaruton laboratorioanalyysitulokset maassa.

Eläinkuljetusautokontaktit - Tartuttava kontakti voi muodostua tilojen välille, joilla eläinvalitysauto tai teuraskuljetusauto käy saman päivän aikana ja vain, jos auto on ensin käynyt tartunnan saaneella tilalla. Eläinkuljetusautovälitteisen kontaktien suuntautuminen määräytyy eläinkuljetusvyöhykkeen mukaisesti. Eläinkuljetusautovälitteiset kontaktit eivät ole mahdollisia muilta tiloilta jalostussikaloihin tai keinosiemennys- ja kantakoeasemille, mutta päinvastaisen kontaktin synty on mahdollinen.

Eläinkuljetusvyöhykkeet - Eläinkuljetusautokontakti voi päätyä kullekin neljälle eläinkuljetusvyöhykkeestä. Etäisyysvyöhykkeet määräytyvät aina autokontaktin lähtötilan sijainnin perusteella ja ovat suppeampia alueilla, joilla Suomen sikatuotanto on alueellisesti keskittynyttä. Etäisyysvyöhykeluokat on arvioitu Lounais-Suomen ja Etelä-Pohjanmaan sikalatiheille alueille sekä muulle osalle Suomea erikseen.

Henkilökontaktit - Kyselyvastaukset (kohta 6.2.) rajaavat tavat, joilla henkilöt voivat mallissa välittää tartunnallisia kontakteja sikatilojen välillä. Henkilöväälitteisten kontaktien suuntautuminen henkilötoimialueittain määräytyy vierailijoiden suhteelliseen jakaumaan aineistossa ja sen mukaan, olivatko aineiston henkilöt vierailleet sikalan eläinten kasvatustiloissa vai vain sikatilalla. Kontaktin aiheuttaneen henkilövierailun luonteesta riippumatta henkilökontaktin tarttumistodennäköisyys on sama.

Henkilötoimialueet - Henkilöittin välittämät kontaktit voivat suuntautua yhdelle tai useammalle seuraavista aluerajoista: raatojenkeräilyalue, eläinlääkäripäivystyspiiri, TE-keskusalue, teurastamotoimialue, keinosiemennysalue, lomituspäiri tai koko Suomen alue.

Naapurileviäminen - Käsitetään viruksen leviämismahdollisuutena tilojen läheisen sijainnin vuoksi. Tilojen keskinäisen etäisyyden mukaan, naapurileviämismahdollisuus on jaettu kahteen etäisyysvyöhykkeeseen, alle 500 metrin vyöhyke ja 0,5–1 kilometrin vyöhyke, joilla tarttumistodennäköisyydet ovat toisistaan poikkeavia.

Raatojen keräily - Raatokeräilykäynti tilalla muodostaa mallissa mahdollisen kontaktin, joka tartuttavuustasoltaan vastaa henkilökontaktia.

Tarttumistodennäköisyys - Tarkoitetaan viruskannan tartuttavuuden, kontaktin välityskyvyn ja kohdetilan tautisuojauksen yhteisvaikutusta yhden kontaktitapahtuman todennäköisyyteen tuottaa kohdetilan tartunta.

Tartunnanlähde - Simulaation alkutilannetta kuvataan sikatilalla, jonka sikala on ensimmäiseksi Suomessa saanut klassisen sikaruttotartunnan. Tilaa kutsutaan tartunnanlähdeksi. Tartunnanlähde tilalta alkaen, maahan voi syntyä klassisen sikaruton epideeminen taudinpurkaus.

Tartunta - Jos sama tila saa tartunnan useasta eri lähteestä, vain ensimmäinen tapahtunut tartunta huomioidaan. Tartunnan saaneelta tilalta voi syntyä potentiaalisesti tartunnallisia kontakteja tartunnasta vapaille tiloille alkaen viikko tilan tartunnasta aina, kontaktityypistä riippuen, siihen asti, kunnes tila saa rajoittavat määräykset tai kunnes tila on alkupuhdistettu ja -desinfitoitu.

Tartuntalähde - Ensimmäiseksi maassa tartunnan saaneen sikatilan tartuntalähde on tuntematon. Kaikkien malliin sisällytettyjen sikatilojen todennäköisyys olla ensimmäinen klassisen sikaruttotartunnan saanut tila Suomessa oletetaan yhtä suureksi. Ensitartunta maassa ei kuitenkaan koskaan voi olla keinosiemennys- tai kantakoeasemalla. (Malli kuitenkin mahdollistaa keinosiemennysaseman klassisen sikaruton tartunnan toiselta sikatilalta Suomessa).

Tautisuojaus - Tilojen suojautumisen taudeilta oletetaan olevan samantasoista kuin mitä se on ollut vuosina 1997-8 Hollannin sikatiloilla.

Taudinaiheuttajan yleisyys tartuntatilalla - Viruksen esiintyvyys tilan eläimissä eli tilan virusprevalenssin oletetaan olevan samantasoista kuin mitä se on ollut vuosina 1997-8 Hollannin sikatiloilla.

Teuraskeräilyalue - Teurastamoautokontaktien alueellisuus määräytyy rekisteritietojen mukaan. Tilat kuuluvat sen teurastamon keräilyalueelle, jolle se rekisteritietojen perusteella on pääasiallisesti toimittanut sikoja. Teurastamoautokontakti on mahdollinen vain niiden sikaloiden välillä, joilta on toimitettu sikoja samalle teurastamolle, samalta keräilyalueelta, saman päivän aikana.

Viruksen leviäminen - Uusi tartunta voi syntyä eläinten siirron kautta, eläinkuljetusauton mukana, henkilön välittämänä tai "naapurileviämisen" kautta. Malliin ei ole sisällytetty mahdollisuutta viruksen leviämiseen sperman välityksellä tilojen välillä tai keinosiemennysasemalta.

Viruskanta - Viruksen taudinaiheuttamiskyvyn (virulenssi, patogeenisuus) oletetaan Belgian (1993-4) ja Hollannin (1997-8) epidemioitten aiheuttajavirusten kaltaisiksi. Viruksen tartuttavuuden (infektiivisyys) oletetaan olevan Hollannin (1997-8) epidemian aiheuttajaviruksen kaltainen.

7.2.2. Tapahtumakulun kuvaus

Jokaisessa iteraatiossa tuotetaan yksi mahdollinen taudinleviämistapahtuma eli epidemia alkaen yhden sikatilan klassisen sikaruton tartunnasta.

Iteraatio aloitetaan tilanteesta, jossa yksi Suomen sikaloista on saanut klassisen sikaruttotartunnan (*"primaaritaudinpurkaus"*). Klassisen sikaruton ensimmäiseksi saastuttamaksi määräytyvä sikatila arvotaan satunnaisesti sikalatielästä ja sitä pidetään tartunnanlähde-tilana. Seuraavaksi simuloidaan tartunnat (*"sekundaariset taudinpurkaukset"*), jotka syntyisivät tartunnanlähde-tilan tartuttamina ennen kuin sen havaittaisiin olevan klassisen sikaruton saastuttama. Iteraatiota jatketaan simuloimalla vastaavasti tartunnat, jotka syntyisivät edellä syntyneiden tartuntatilojen tartuttamina ennen kuin niiden havaittaisiin olevan klassisen sikaruton saastuttamia. Taudinpurkauksen "hiljaisen leviämisen" -vaiheen simulointi päättyy maan ensimmäiseen klassisen sikaruttohavaintoon. Maan ensimmäiseen klassisen sikaruton havaintoon johtavan tapahtuman simulaatio kuvataan jäljempänä kohdassa 7.4. taudinhavaitsemisosamallissa. Iteraatio päättyy, kun uusia tartunnan saaneiden tilojen sukupolvia ei synny.

7.2.2.1. TARTUNNANLÄHDE JA KOHDEPOPULAATIO

Epidemian tartunnanlähde-tilan ja tartunnan kohteena olevien sikatilojen ominaisuuksien ja sikojen tilojen välisten siirtojen kuvaus mallissa on esitetty aikaisemmin kohdassa 7.1.

7.2.2.2. TARTUNNALLISTEN KONTAKTIEN MUODOSTUMINEN LÄHDE- TILAN JA KOHDETILOJEN VÄLILLE JA UUDEN TARTUNTATILAN SYNTY

Uusi tartuntatila voi syntyä eläinten siirron kautta, eläinkuljetusauton mukana, henkilön välittämänä tai "naapurileviämisen" kautta. Tartunnanlähde-tilan ominaisuudet määrittävät kulloinkin ne tilat, jotka potentiaalisesti voivat saada siltä tartunnan. Tartuntalähde-tilan ominaisuuksien lisäksi tilojen välille syntyviin kontakteihin liittyvät ominaisuudet vaikuttavat uuden tartunnan syntyyn. Kullekin mahdollisista kontaktityypeistä on ennalta määritelty tarttumistodennäköisyys (6.6., 7.2.1.), jonka perusteella määräytyy kunkin yksittäisen kontaktitapahtuman seuraus, eli syntyykö kontaktin seurauksena maahan uusi tartuntatila.

Tartunta eläinsiirron kautta - Eläinsiirron kautta voi tapahtua tartunta jokaisena päivänä tilan latenssiajan päädyttyä. Tartunta voi syntyä ainoastaan, kun tartunnan saaneesta sikalasta syntyy eläinkontakti eli siirretään sikoja tartunnasta vapaaseen sikalaan. Eläinten siirtotapahtuman mallinnus on kuvattu eläinsiirtotiedoston yhteydessä (kohta 7.1.). Jokainen syntynyt eläinkontakti mahdollistaa tartunnan kohdesikalassa, malli arpoo jokaisen syntyneen eläinkontaktin osalta, aiheuttaako se kohde-tilan tartunnan.

Tartunta eläinkuljetusauton kautta - Jokaiseen edellä kuvattuun eläinsiirtoon liittyy eläinkontaktin lisäksi, eläinkuljetusauton tuottama kontakti. Jokainen syntynyt autokontakti mahdollistaa tartunnan kohde-tilalla, malli arpoo jokaisen syntyneen autokontaktin osalta, aiheuttaako se kohde-tilan tartunnan. Kahden tilan välisten eläinsiirtojen lisäksi eläinkuljetusauto voi tuottaa autovälitteisen kontaktin myös tilojen välille, joilta vain haetaan eläimiä. Eläinsiirtotiedoston teuraskuljetustiedot määräävät ajoittumisen, jolloin tilalta haetaan sikoja teuraaksi, sekä tilat, joiden välille voi syntyä teurasauton välittämänä kontakteja. Teurasautokontakti voi syntyä sellaisten tilojen välille, joilta on haettu teuraseläimiä samalle teurastamolle samana päivänä. Tiedoston yhdelle päivälle osoittamista mahdollisista teurasau-

tokontaktin kohdetiloista vain saman teuraskeräilyalueen sisällä olevien tilojen kesken voi syntyä teurasautokontakti. Malli arpoo jokaiseen teurasautokontaktiin liittyvät kontaktitilat sekä aiheuttaako teurasautokontakti kohdetilan tartunnan.

Tartunta henkilön välittämänä - Henkilöväitteinen kontaktitapahtuma tartuntatilalta on mahdollista sellaisena päivänä, jolloin tilalla käy henkilö, joka voi välittää kontaktin taudista vapaalle tilalle saman päivän aikana. Jokaiselle tartuntatilalle malli arpoo päivätasoisien mahdollisten henkilöitten lukumäärän, jotka voisivat käydä tartuntatilan lisäksi toisella sikatilalla saman päivän aikana ja aiheuttaa siten henkilökontaktin. Yhden käynnin tuloksena saman henkilön aiheuttamina voi tartunnallisia kontakteja syntyä useammalle tartunnasta vapaalle tilalle. Malli ratkaisee arpomalla, syntykö saman henkilökäynnin seurauksena tartunnallisia henkilökontakteja useammalle tilalle. Seuraavaksi malli arpoo, aiheuttavatko toteutuneet henkilökontaktit kohdetilan tartunnan.

Henkilöiden muodostamat kontaktit on ryhmitelty sen perusteella, käyvätkö henkilöt sikalan eläintuotantotiloissa vai käyvätkö henkilöt vain sikatilalla käymättä sikalassa. Sikalahenkilökontakteja muodostuu eläinlääkärikäynneistä, keinosiemennyksistä, lomituksesta ja muista elinkeinonharjoittamiseen liittyvistä toiminnoista kuten laitehuolloista tai neuvontatoiminnasta. Sikatilahenkilökontakteja muodostuu myös muista elinkeinonharjoittamiseen liittyvistä toiminnoista, raatojenkeräilystä, rehutoimituksista, spermatoimituksista ja muista vierailuista. Henkilöväitteisten kontaktien suuntautuminen määräytyy vierailijan toimeen liitetävän toimialueen mukaisesti. Kontaktien kohdetilan löytämiseksi malli etsii kontaktin aiheuttaneen henkilön toimenmukaisesta toimialueesta sopivat tilat, joista lopulliset tartuntatilat arvotaan.

Tartunta naapurileviämisen kautta - Naapurileviämistä voi tapahtua silloin, jos tartuntatilalla on tartunnasta vapaita naapuritiloja alle yhden kilometrin etäisyydellä. Tartunnan aiheuttava naapurikontakti voi tapahtua päivittäin jokaiselle tartuntatilan naapurina olevaan sikalaan siihen saakka kunnes tartuntatilan hallintotoimet (kohta 7.5.) sen estävät. Malli arpoo, aiheuttaako tartuntatila tartunnasta vapaan naapuritilan tartunnan ja milloin se tapahtuisi.

Mikään tiloista ei voi synnyttää uusia tartuntoja sen jälkeen, kun sen tartunta on havaittu (kohta 7.4.) ja taudinhallintatoimet (kohta 7.5.) sillä on suoritettu. Jo ennen hallintotoimien päättymistä hallintatoimet rajoittavat havaitun tartuntatilan tartunnallisten kontaktien syntymahdollisuutta.

7.3. Erillinen tilälähtöinen havaintomalli

Tilälähtöinen havaintomalli on epidemiaa jäljittävää mallista riippumaton erillinen simulaatiomalli, jolla täydennetään klassisen sikaruton havaitsemistapahtumia epidemian aikana.

Erillisellä mallilla simuloitiin kunkin tuotantomuodon sikaloille erikseen sikaruton havaitsemistapahtumaa, joka käynnistyy tilalla tehdyistä tautiin liittyvistä havainnoista. Simulaatiotuloksena saadaan arvio ajasta, joka kuluisi klassisen sikaruton havaintoon yksittäisellä sikatilalla. Erillismallilla tuotettuja tuloksia käytetään syöttöarvoina koko epidemiaa jäljittävässä mallissa. Mallia ohjaavat syöttöarvot on listattu kohdassa 13.2.

7.3.1. Rajaukset ja lähtöoletukset

Lähtökohta - Klassisen sikaruton havaitsemistapahtumaa simuloidaan yksittäisen sikatilan tartunnan toteamiseksi. Tilan sikalan tartuntalähde on tuntematon. Klassisen sikaruton havaitsemismahdollisuutta simuloidaan Suomessa lähinnä vuonna 2002 vastaavissa oloissa.

Havainto - Jokaisella tartunnan saaneella sikatilalla kuluisi eri aika kunnes sillä havaittaisiin olevan klassista sikaruttoa. Taudin havaintoaika on riippuvainen muun muassa tilan ja sen sikalan yksilöllisistä ominaisuuksista. Mallissa havaintoaika on riippuvainen tilalla olevan sikalan tuotantomuodosta, siitä esiintyykö sikalassa klassista sikaruttoa oirekuvaltaan muistuttavia muita sairauksia ja sattumasta. Ensihavainto maassa voi muuttaa tartuntatilan havaintoon johtavaa tapahtumaa.

Sikatila ja sillä oleva sikala - Tilan tuotantomuodoilla oletetaan olevan toisistaan poikkeavia tunnusominaisuuksia, jotka vaikuttavat niiden sikaloissa tehtävään klassinen sikaruttohavaintoon. Tuotantomuodon mukaan sikalat ovat joko porsastuotanto emakkosikaloita, lihantuotantosikaloita, porsas ja lihantuotantoyhdistelmäsikaloita sekä keinosiemennys- ja kantakoeasemia.

Toimijat - Havaintoaikaan vaikuttavat toimijat on sisällytetty malliin vain siltä osin kuin aineiston käsittelyn kannalta on ollut tarpeellista. Silloin kun aikavaikutus on voitu arvioida suoraan aineistosta, muita havaintotapahtumaan osallistuvia toimijoita ei ole tunnustettu tai heidän vaikutustaan päätöstentekoon ei ole mallinnettu erikseen.

Toimintatavat ja niihin liittyvät päätökset - Malliin sisällytetty aineisto kuvaa sianhoitajien, eläinlääkäreiden ja tutkimuslaboratorion toimintaa vuosina 2000-2 sekä sianhoitajien toimintaväittämiä vuonna 2002. Mallilla johdetut tulokset olettavat edellisten toimintojen olevan lähdeaineiston mukaisia. Toimintapäätösten keinosiemennys- ja kantakoeasemilla oletetaan tapahtuvan lainsäädännön ohjeiden mukaisesti.

Virus ja taudinkuva - Viruksen taudinaiheuttamiskyky, tartuttavuus ja sen aiheuttama taudinkuva, oletetaan Belgiassa (1993-4) ja Hollannissa (1997-8) tavatun kaltaisiksi. Malli ei huomioi itsestään rajoittuvia tai piileviksi jääviä taudinkuvia, ei myöskään hyvin virulentin viruksen aiheuttamia, jotka poikkeaisivat huomattavasti Belgiassa 1993-4 tai Hollannissa 1997-8 tavatuista.

Klassisen sikaruton taudinkuva sikalassa voi pahimmillaan olla Belgiassa 1993-4 ja Hollannissa 1997-8 klassisen sikaruton saastuttamilla tiloilla taudin havaintohetkellä raportoidun kaltainen.

Taudin ilmentymää tilalla tutkitaan sikalassa tehtyjen oirehavaintojen kautta. Klassisen sikaruton leviämistä tilalla tai sen sikalassa, sairastuneitten eläinten määrää tai yksittäisten eläinten oireilua ei mallilla jäljitellä, vaan niidenkin oletetaan vastaavan Belgian 1993-4 ja Hollannin 1997-8 epidemioita.

Oirehavainnot - Klassisen sikaruton lisäksi sikalassa voidaan havaita muun taudin oireita, jotka voivat muistuttaa klassista sikaruton aiheuttamia oireita. Havainto voidaan tehdä vain nykyisellään Suomessa esiintyvien sikatautien oireista. Eläinhoitajien kyky havaita oireita sioissa oletetaan saman kaltaiseksi kuin hoitajilla Belgiassa 1993-4. Havaittuaan oireita eläinhoitajien oletetaan kuitenkin

toimivan kuten eläintenhoitajat Suomessa toimisivat. Sikalassa voidaan havaita, klassisen sikaruton aiheuttamina tai muun taudin seurauksena, kolmenlaista taudin ilmentymää. Ilmentymämuodoilla oletetaan olevan toisistaan poikkeavia tunnusominaisuuksia. Klassinen sikaruttotaudin ilmentymät sekä muita sikatauteja kuvaavat oireet on ryhmitelty seuraavasti:

I äkillinen yhden tai vain muutaman eläimen sairastuminen (kuten korkea kuumee, äkilliset hermosto-oireet, kuolema ilman edeltäviä oireita)

II suhteellisen nopeasti edennyt taudinkuva, johon sairastuu useampi eläin tai kokonainen eläinryhmä (kuten ripulia, yskää)

III hitaasti kehittynyt tuotanto-ongelma (kuten tiinehtymättömyys, luomiset, kuoleina syntyneitä porsaita).

Analyyssimenetelmät - Klassisen sikaruton tutkimusmenetelmistä malliin on sisällytetty viruseristys- ja vasta-ainemääritysmenetelmät.

Tieto klassisen sikaruton esiintymisestä - Ensimmäinen klassisen sikaruton havainnon maassa oletetaan kohottavan klassisen sikaruton epäilytodennäköisyyttä eläinlääkintöviranomaisille tilan sioilla havaittujen kliinisten oireiden perusteella Hollannin 1997-8 epidemian tasolle. Lisäksi tieto havainnosta kohottaa virologialle saapuneiden näytteiden analyysitodennäköisyyttä klassisen sikaruton varalta.

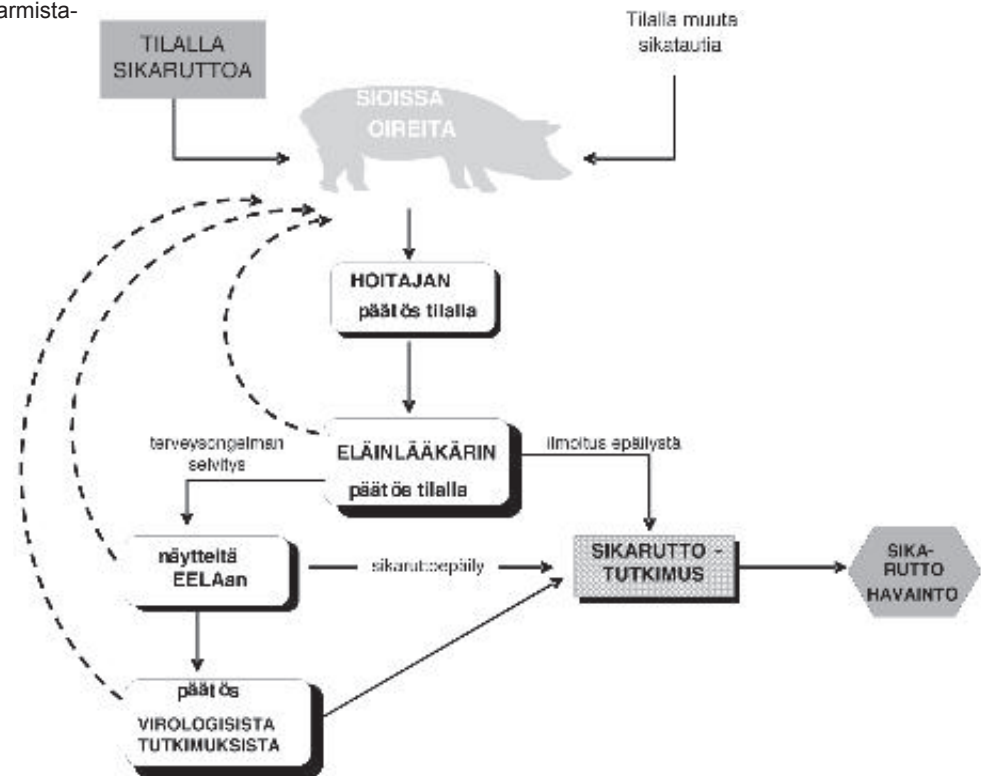
7.3.2. Tapahtumakulun kuvaus

7.3.2.1. TILALÄHTÖINEN HAVAINNOTAPAHTUMA ENNEN KUIN MAASSA TIEDETÄÄN ESIINTYVÄN KLASSISTA SIKARUTTOA

Iteraatiolla jäljitetään reaktioketjua, jonka tuloksena yksittäisen sikatilan voidaan havaita olevan klassisen sikaruton saastuttama. Simuloimalla jäljitellään tapahtumakulkua ihmisen tekemistä päätöksistä. Päätöksentekoketju käynnistyy ja ohjautuu tartuntatilan sikalassa tehtävistä tautiin liittyvistä havainnoista ja päättyy klassisen sikaruton tutkimuksiin seuraavasti: tilan sioissa näkyviä oireita - hoitaja havaitsee oireita – eläinlääkäriin arvio – näytteiden otto -näytteitä virologisiin tutkimuksiin – klassisen sikaruton tutkimus – vahvistettu tautihavainto (Kuva 7.3.).

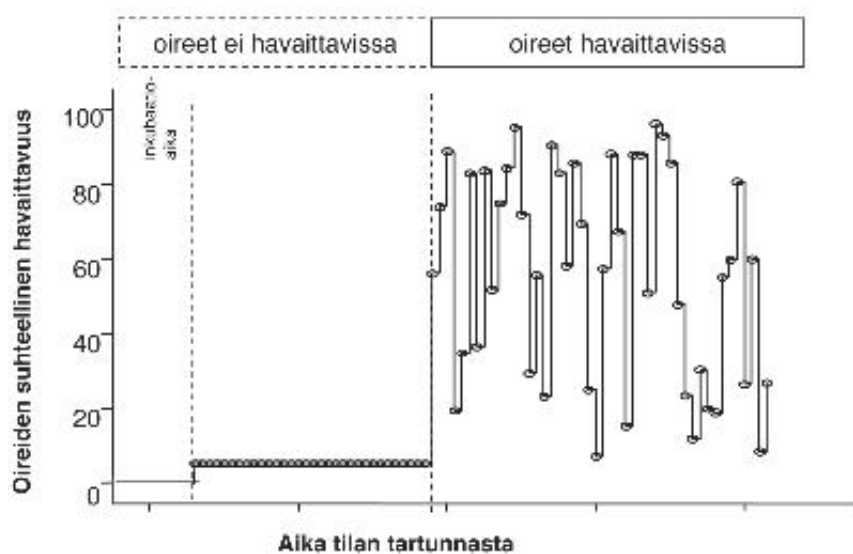
Havaintoon kuluva aikaa lasketaan tilan tartuntahetkestä alkaen. Tila voi saada tartunnan suoran eläinvälitteisen tai epäsuoran välittäjäkontaktin kautta. Tilan tartunnan aiheuttaneen kontaktin muoto arvotaan. Tartuntahetkestä käynnistyy inkubaatioaika. Inkubaatioaika riippuu kontaktityypistä sekä toteutuvista taudin ilmentymämuodoista.

Kuva 7.3. Tilälähtöisen havaintotapahtuman kulku tilan tartunnasta tautihavainnon varmistamiseen.



Tautihavaintoon päätyvä ketjureaktio voi käynnistyä inkubaatioajan täyttyttyä alkaen siitä hetkestä, kun klassisen sikaruton ensioireiden ilmentymää kuvaava kynnysarvo on ylitetty. Kynnysarvon ylitystä arvotaan mallissa päivittäin (Kuva 7.4.).

Kuva 7.4. Esimerkki oireiden havaittavuuden muuttumisesta tartuntatilalla yhden iteraation aikana. Aika tilan tartunnasta päivään, jolloin ensimmäisen kerran oireita voidaan havaita, vastaa inkubaatioaikaa, aika inkubaatioajan päättymisestä päivään, jolloin arvottu oireiden alin havaittavuusarvo (havaittavuuden kynnysarvo) ylittyy, vastaa tilan oireiden subkliinistä vaihetta. Kynnysarvon ylittyä oireiden havaittavuus tilalla vaihtelee päivittäin.



Tartuntatilan sikalassa, jossa on klassiseen sikaruttoon kliinisesti sairastuneita eläimiä, voi olla samanaikaisesti myös muita sairauksia, jotka oireiltaan muistuttavat klassista sikaruttoa. Myös tällaisen sairauden oireen havainto voi johtaa päivittäisen kynnyksarvon ylitykseen. Kynnyksarvon ylityksen jälkeen tapahtuu ensimmäinen oirehavainto, jonka seurauksena eläintenhoitaja voi päättää ottaa yhteyttä eläinlääkəriin Yhteydenottopäätös arvotaan jokaisen eläintenhoitajan oirehavainnon kohdalla. Toteutuvaan yhteydenottoon voi liittyä aikaviive, joka arvotaan jokaiselle yhteydenotokerralle erikseen. Riippumatta hoitajan havainnoista, eläinlääkəri voi käydä säännöllisesti tilalla terveydenhuoltokäynnillä.

Eläinlääkərin yhteydenotosta tapahtumat voivat edetä kohti klassisen sikaruton havaintoa, jos eläinlääkəri käynnistää tunnistamiensa oireiden perusteella virallisen klassisen sikaruton epäilyn, tai aloittaa tutkimukset lähettämällä näytteitä tilalla esiintyvän terveysongelman selvittämiseksi. Mikäli kumpikaan päätöksistä ei toteudu, tai lähetetyt näytteet eivät päädy tutkimuksiin klassisen sikaruton varalta, tapahtumaketju ei etene. Mikäli tapahtumat eivät etene, palataan takaisin tapahtumaketjun kohtaan, jossa arvotaan eläintenhoitajan oirehavaintoja. Uuden oirehavainnon toteuduttua tapahtumat voivat tästä jälleen edetä.

Tartuntatilalla havaitun terveysongelman selvittämiseksi lähetettyjä tutkimusnäytteitä saapuu virologisiin tutkimuksiin arvoitun lähetysajan kuluessa. Tutkimus klassisen sikaruton varalta määräytyy mallin syöttöarvojakauman perusteella. Kahdesta klassisen sikaruton tutkimusmenetelmästä valikoituu käytetty analyysimenetelmä, tai niiden yhdistelmä. Näyte-erän positiiviseen tulokseen vaikuttaa näytteiden lukumäärä näyte-erässä, miten monta päivää on kulunut tilan tartunnasta, montako päivää kukin näyte-erän eläin on ollut infektoituneena, sekä käytettävän tutkimusmenetelmän herkkyys havaita klassinen sikarutto. Lisäksi huomioidaan, onko sikalassa ollut muuta tautia näytteenottopäivänä ja sen mahdollinen vaikutus näytteitä otettaessa. Mikäli ei päädytä klassisen sikaruton tutkimuksiin tai tutkimustulokset osoittautuvat negatiivisiksi, tapahtumaketju ei etene. Mikäli tapahtumat eivät etene palataan takaisin tapahtumaketjun kohtaan, jossa arvotaan eläintenhoitajan oirehavaintoja. Uuden oirehavainnon toteuduttua tapahtumat voivat tästä jälleen edetä.

Epäiltäessä klassista sikaruttoa välittömästi jo tilalla lopulliseen klassisen sikaruton havaintoon päädytään näytteiden tutkimusajassa.

Edellä kuvatun tapahtumaketjun simulaation tuloksena saadaan arvio kokonaisajasta, joka kuluisi siitä, kun tila saisi tartunnan siihen, kunnes näytteitä päätyisi klassisen sikaruton tutkimukseen, joka osoittaisi tilalla olevan klassista sikaruttoa maan ensimmäistä klassisen sikaruton havaintoa edeltävänä aikana.

7.3.2.2. TILALÄHTÖINEN HAVAINNOTAPAHTUMA, KUN KLASSISTA SIKARUTTOA TIEDETÄÄN ESIINTYVÄN MAASSA

Maan ensimmäisen klassisen sikaruton havainnon oletetaan kohottavan tautitietoisuutta ja taudintunnistusta tilan sikalassa. Muuttamalla todennäköisyyttä epäillä klassista sikaruttoa tilan sioilla esiintyvien kliinisten oireiden perusteella ja kohottamalla näytteiden klassisen sikaruton analyysitodennäköisyyttä tutkimuslaboratoriossa, tautihavaintoon liittyvät tapahtumat on muutettu tautitietoisien ajan tasolle. Edellä kuvatulla mallilla simuloidaan tilälähtöistä klassisen sikaruton havaintoaikaa tautitietoiselle ajalle. Tapahtumaketjun simulaation tuloksena

saadaan arvio kokonaisajasta, joka kuluisi siitä, kun tila saisi tartunnan siihen, kunnes näytteitä päätyisi klassisen sikaruton tutkimukseen, joka osoittaisi tilalla olevan klassista sikaruttoa maan ensimmäisen klassisen sikaruton havainnon jälkeisenä aikana.

7.4. Taudinhavaitsemisosamalli

Klassisen sikaruton ensihavaintoa maassa sekä sen jälkeen todettavien tartuntojen havaitsemista mallinnetaan tällä epidemiologisen simulaatiomallin osamallilla. Toistamalla iteraatioita havaitsemisosamallilla saadaan lopulta käsitys tyypillisemmästä klassisen sikaruton ensihavainnosta maassa ja sen erilaisista mahdollisista vaihtoehdoista. Varsinaisena tuloksena saadaan aika-arviot epidemian aikaisten tartuntatapausten löytymiselle sekä arviot siitä, miten taudin havainnot maassa tehtäisiin. Osamallia ohjaavat syöttöarvot on listattu kohdassa 13.3.

7.4.1. Rajaukset ja lähtöoletukset

Lähtökohta - Maan ensimmäinen klassinen sikaruttohavaintotapahtuma on riippuvainen taudin leviämisestä ja eläintensiirroista tartuntatiloilta.

Jokaisella tartunnan saaneella sikatilalla voisi kulua eri aika kunnes sillä havaittaisiin olevan klassista sikaruttoa. Havainto siitä, että tilalla esiintyy klassista sikaruttoa, voi syntyä aloitteesta tilalla, tutkimuslaboratoriossa tai teurastamolla tai rutiininomaisen serologisen seurantatutkimuksen kautta. Ensihavainto maassa voi muuttaa seuraavien tartuntatilojen havaintoon johtavia tapahtumia.

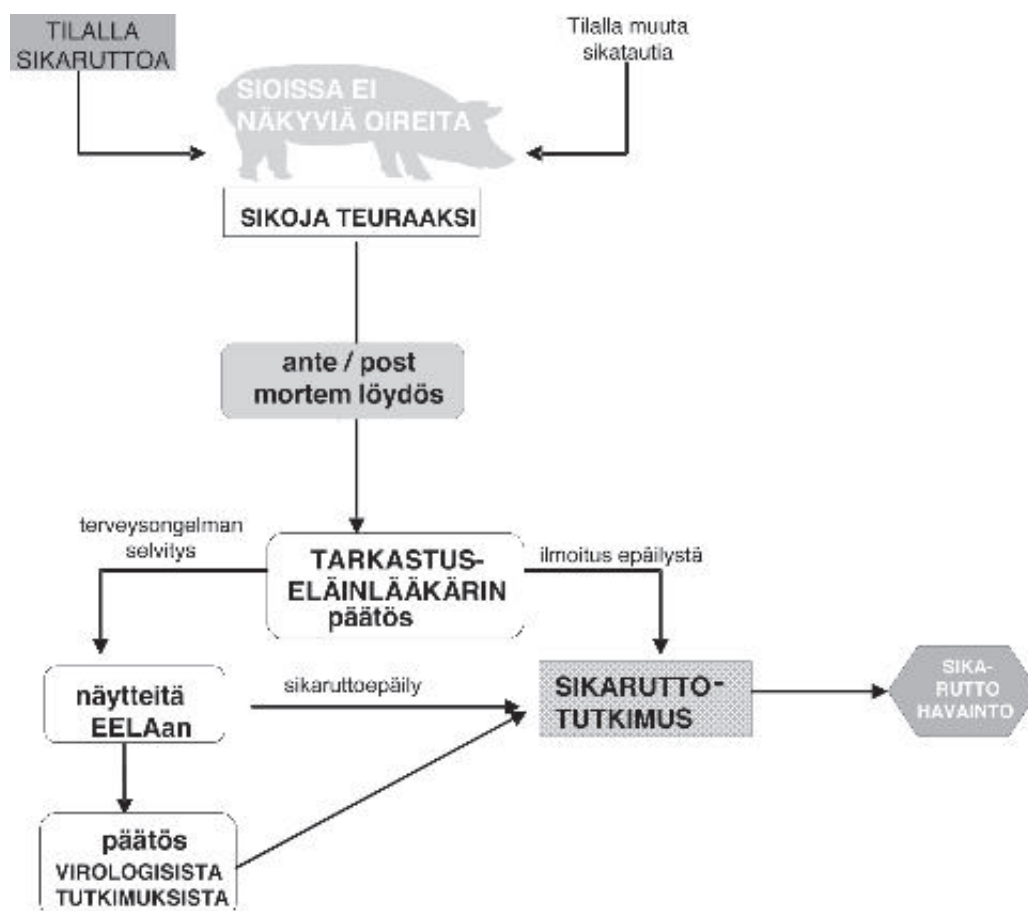
7.4.2. Havaintotapahtumakulun kuvaus

Erillisellä mallilla (kohta 7.3.) tuotetut simulaatiotulokset liitettiin epidemiaa jäljittelevän mallin havaitsemisosamalliin yksittäisinä tuotantomuotokohtaisina jakaumina kuvaamaan kaikkia mahdollisia aika-arvioita havaintoon kuluvaan ajasta yksittäisillä tiloilla. Iteraation kuluessa, tartunnan saatuaan (kohta 7.2.) kullekin tartuntatilalle arvioidaan yksilöllinen aika, jonka kuluessa sillä havaittaisiin olevan klassista sikaruttoa. Kullekin tartuntatilalle arvotaan ennakkoon kaksi tilalähtöistä havaintoaikaa tilan tuotantomuotoa vastaavista jakaumista. Ensimmäinen kuvaa tilan havaintoaikaa ennen ja toinen jälkeen maan ensihavainnon. Tartuntatilalle on voimassa ensihavaintoa edeltävä tilalähtöinen havaintoaika siihen asti, kunnes maan ensihavainto on toteutunut. Tämän jälkeen löytämättä olevien tartuntatilojen tilalähtöinen havaintoaika korvataan ensihavainnon jälkeiselle ajalle arvolla, jos se on edellistä lyhyempi.

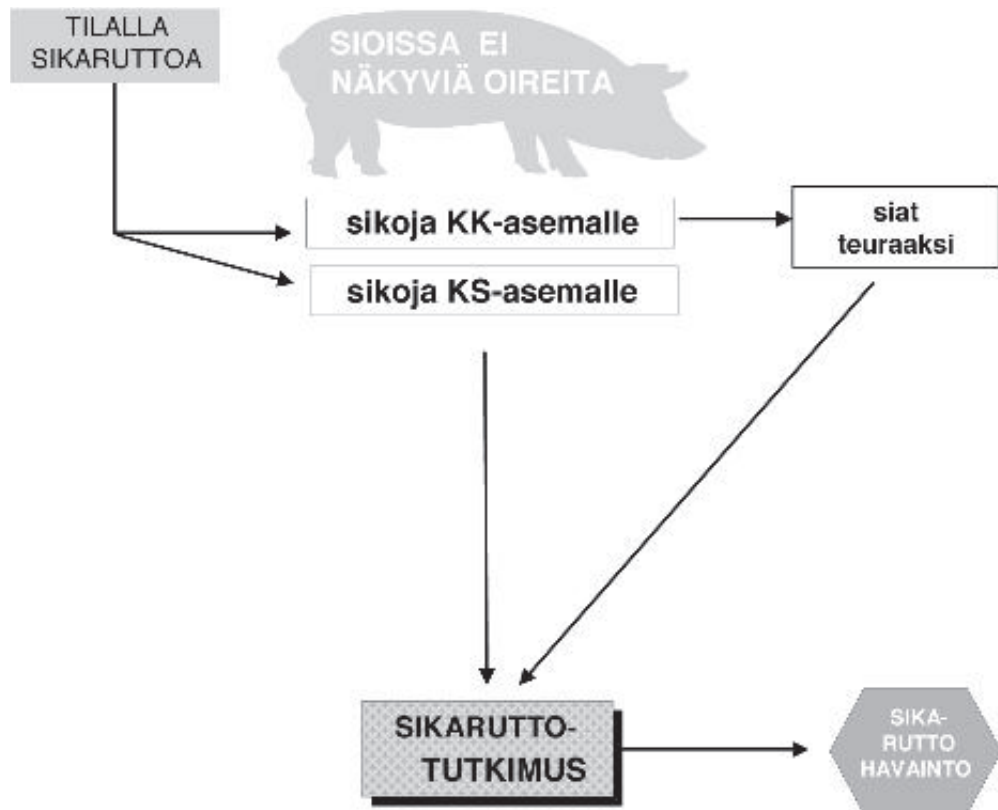
Iteraation aikana tartuntatilan tilalähtöistä havaintoaikaa täydennetään teurastamo- ja serologisen valvontaohjelmälähtöisin havaintomahdollisuuksin. Sekä teurastamoaloite että serologinen valvontaohjelma ovat sidoksissa sikojen lähettämiseen tartunnan saaneelta tilalta. Sikojen siirtoja tilalta teurastamolle jäljitellään eläinsiirtotiedoston avulla (kohta 7.1.). Jokaiseen toteutuneeseen teuras- siirtoon (kohta 7.2.) liittyy mahdollisuus klassisen sikaruton ilmoitusveloitteeseen epäilyyn teurastamolla (Kuva 7.5.). Tarkastuseläinlääkäri voi tunnistamiensa oireiden tai lihantarkastuslöydösten perusteella välittömästi käynnistää klassisen sikaruton epäilyn sikojen alkuperätilalla. Vaihtoehtoisesti hän ei epäile klassista sikaruttoa, mutta voi aloittaa tutkimukset tilalla esiintyvän terveysongelman selvit-

tämiseksi lähettämällä näytteitä tutkittavaksi. Tutkimukset voivat johtaa klassinen sikaruttodiagnoosiin samalla periaatteella kuin tilalta suoraan lähetetyt näytteetkin. Mikäli tartuntatila luovuttaa sikoja keinosiemennys- tai kantakoeasemalle, tilan tartunta on mahdollista havaita serologisten valvontaohjelman tutkimusten kautta. Serologiset seurantanäytteet otetaan jokaiselta tilalta keinosiemennysasemalle siirretystä, sekä jokaisesta keinosiemennysasemalta teuraaksi lähetetystä siasta. Kantakoeasemille lähetetyt siat tutkitaan teurastuksen yhteydessä. Kaikki näytteet tutkitaan klassisen sikaruton vasta-aineiden varalta. Positiivinen vasta-aine löydös käynnistää virallisen klassisen sikaruttoepäilyn ja tutkimukset sikojen lähtötilalla (Kuva 7.6.).

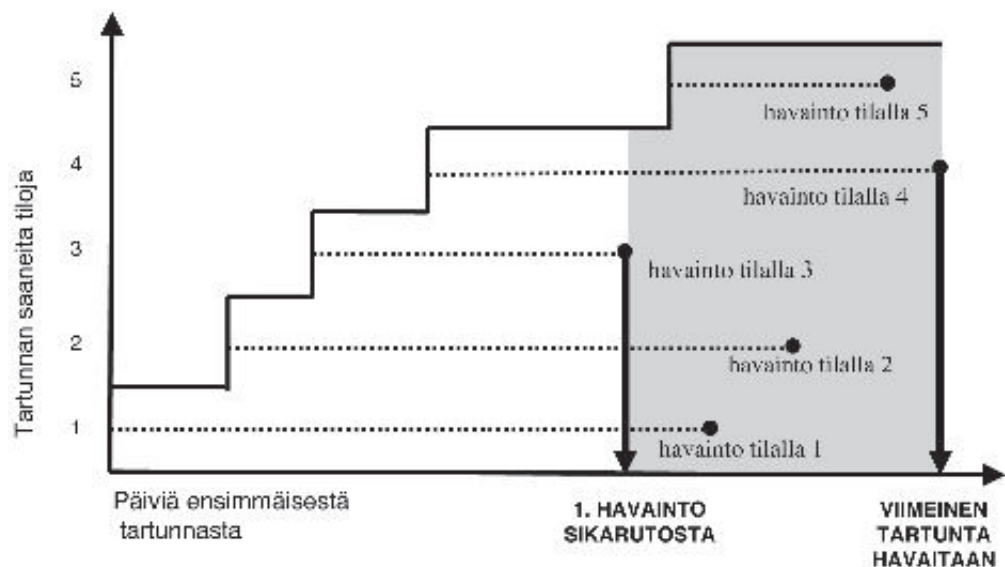
Useampi edellä kuvatuista klassisen sikaruton havaintomahdollisuuksista on mahdollinen jokaiselle tartuntatilalle. Iteraation aikana samalle tartuntatilalle liitettävät mahdolliset havainto-ajat yhdistyvät ja iteraatiovaiheesta riippuen lyhyin havaintoajoista valikoituu kyseisen tautitapauksen todelliseksi havaintoajaksi. Kaikista yksittäisille tartuntatiloille toteutuvista havaintoajoista lyhyin aika määrää maan ensimmäiseen havaintoon kuluvan ajan sekä tilan, jolla ensimmäinen havainto maassa toteutuu (Kuva 7.7.). Maan ensihavaintoajan lopullinen määräytyminen mallissa tapahtuu ”epidemian prosessikeskuksen” tuottamana (kohta 7.6.). Maan ensimmäinen havainto käynnistää taudinhallintotoimet (kohta 7.5.), jotka voivat muuttaa seuraavaksi havaittavien tartuntatilojen havaintoon johtavia tapahtumia.



Kuva 7.5. Teurastamolähtöisen tautihavainnon kulku tilan tartunnasta tartunnan varmistamiseen.



Kuva 7.6. Serologisen seurantaohjelman tuottaman tautihavainnon kulku tilan tartunnasta tartunnan varmistamiseen.



Kuva 7.7. Esimerkki ensimmäisen klassisen sikaruttohavainnon määräytymisestä epidemian aikana tartunnan saaneiden tilojen yksittäisistä tilakohtaisista havaintoajoista. Huomaa että ensimmäinen havainto on osittain riippuvainen tartuntatilojen määrästä, tilojen tartuntojen ajankohdasta sekä jokaiselle tartuntatilalle yksilöllisesti simuloituista havaintoajoista. Maan ensimmäinen havainto käynnistää taudinhallintotoimet (rastitettu alue), jotka voivat muuttaa seuraavien tartuntatilojen havaintoon johtavia tapahtumia ja lopullista havaintoaikaa. Esimerkin tila 5 on saanut tartunnan hallintatoimien voimassaoloaikana.

7.5. Epidemianhallintaosamalli

Taudin leviämisen estämistä ja hävittämistä tartuntatiloilta mallinnetaan tällä epidemiologisen simulaatiomallin osamallilla. Hallintaosamallilla jäljitellään epidemian tukahduttaminen ja tautipurkausten löytämisen varmistaminen aina siihen, kunnes virus on maasta hävitetty ja uusia taudinpurkauksia ei voi maassa enää syntyä. Hallintaosamalli osallistuu epidemian kulun jäljittelemiseen maan ensimmäisestä klassisen sikaruton havainnosta eteenpäin, kunnes kaikki tartuntatilat on löydetty. Taudin hallintatoimenpiteiden jäljittely käynnistyy maan ensimmäisestä klassisen sikaruton havainnosta (kohta 7.4.), jolla käynnistyvät taudin leviämistä ehkäisevät ja sen hävittämiseen tähtäävät hallintatoimet. Hallintotoimien vaikutusta simuloitaessa huomioidaan kaikki siihenastiset leviämistapahtumat hallintotoimen käynnistyshetkellä olemassa olevilla tartuntatiloilla (kohta 7.2.). Hallintaosamalli ei toimi itsenäisesti, vaan täydentää ja ohjaa leviämistä- ja havaitsemisosamallien taudinkulun jäljittelyä taudin ensihavainnon jälkeisenä aikana. Epidemian tapahtumat pohjautuvat edelleen sikalan tunnistus- ja eläinsiirtotiedotuskohtaan 7.1. mukaisesti. Toistamalla iteraatioita hallintaosamallilla saadaan lopulta käsitys tyypillisemmästä epidemian tukahduttamiseen kuluva kokonaisajasta ja hallintotoimien mittasuhteista erilaisissa epidemiavaihtoehdoissa. Tuloksena saadaan muun muassa arvio epidemian aikana tarkastettavien tilojen ja perustettavilla rajoitusvyöhykkeillä olevien tilojen lukumäärästä. Osamallin muunnoksilla saadaan lisäksi tietoa vaihtoehtoisten hallintotoimien tehokkuudesta. Osamallia ohjaavat syöttöarvot on listattu kohdassa 13.4.

7.5.1. Rajaukset ja lähtöoletukset

Ennaltaehkäisevä lopetus - Malliin ei ole sisällytetty mahdollisuutta sikojen ennaltaehkäisevälle lopetukselle taudin leviämisen estämiseksi. Harkinnanvarainen vaihtoehto, jossa kontaktitilan siat lopetetaan pelkkien kliinisten oireiden perusteella voi simulaation aikana toteutua.

Hallintotoimet - Toteutettavat hallintotoimet vastaavat asetuksen määräyksiä. Toimintaohjeita sovelletaan asetuksen tulkintaan tai vaihtoehtoisten hallintotapojen määrittämiseen. Tartuntatilan loppupuhdistusta, joka suoritetaan aikaisintaan 15 vrk kuluttua alkupuhdistuksesta ja desinfioinnista ei mallineta.

Kontaktijäljitys - Sikojen siirrot tilojen välillä jäljittyvät aina. Eläinkuljetusautokontaktin jäljitys on riippuvainen kuljetettujen eläinten ikäryhmästä ja määränpäästä. Sikalatasen henkilökontakteista jäljittyy vain osa. Tilatasen henkilökontakteja ei jäljitetä.

Sikojen siirrot valvontavyöhykkeellä - Malliin ei ole sisällytetty mahdollisuutta sikojen siirrolle valvontavyöhykkeillä.

Suoja- ja valvontavyöhyke vaikutukset - Suoja- ja valvontavyöhykkeen perustaminen rajoittaa ainoastaan vyöhykkeillä olevilta tartunnallisilta tiloilta lähteviä tai niille saapuvia kontakteja. Vyöhykkeen sisällä ainoastaan naapuritilat voivat muodostaa keskinäisiä kontakteja. Vyöhyketilojen tarkastuskäynnit eivät aiheuta henkilökontakteja tarkastettavien tilojen välille.

Toteutuma-ajat - Mikäli asetuksella on asetettu hallintotoimen toteutukselle aikaraja, toimenpide toteutetaan asetuksen määräämässä ajassa. Muutoin hallintotoimien toteutumisaajat vastaavat EU-maitten vuonna 2002 ja Englannin vuoden

2000 klassisen sikaruttotapausten hallintototeutuma-aikoja. Kontaktitilojen jäljitykseen kuluva ajan oletetaan olevan riippuvainen jäljitettävästä kontaktityypistä. Jäljitysviive on pisin henkilökontaktien ja lyhyin eläinsiirtokontaktien osalta.

Vaikutus - Hallintotoimien käynnistyttyä oletetaan klassisen sikaruton ilmoitusvelvoiteteisen epäilytodennäköisyyden kliinisten oireiden perusteella sikalassa kohoavan Hollannin 1997-8 epidemian tasolle.

Valvontavyöhykkeen purkuun liittyvät tutkimukset - Asetus määrää valvontavyöhykkeellä olevien tilojen tarkastuksen vyöhykettä purettaessa. Mallissa tarkastus käsittää tilojen eläinten kliinisen tutkimuksen, muttei asetuksen ehdollista serologista tutkimusvaihtoehtoa.

7.5.2. Tapahtumakulunkuvaus

Kuvassa 7.8. (s.96) on kuvattu tartuntatilan erilaiset mahdolliset tavat aiheuttaa toisen tilan tartunta sekä tilan tartunnan erilaiset tavat tulla havaituksi, kuten niiden on ajateltu simuloituvan epidemiologisen simulaatiomallin leviämisen, havainto- ja hallintaosamallien yhteistoiminnan kautta.

7.5.2.1. EPÄILYNALAINEN TARTUNTATILA

Havaintoreitistä riippumatta jokainen ensimmäinen positiivinen klassisen sikaruton analyysituloks tai kliininen klassisen sikaruton epäily tulkitaan viralliseksi epäilyksi, joka käynnistää hallintotoimet yksittäisen tautitapausten osalta. Epäilystä asetetaan tartuntatilalle *”tilarajoitusmääräykset”* ja siltä otetaan asetuksen määräämät näytteet. Tilan rajoittavat määräykset vaikuttavat kyseisen tilan kontakteihin: rajoitustilalta ei siirretä eläimiä toisille tiloille, rajoitustilalta ei luovuteta eläimiä teurastamolle, rajoitustilalla ei käy henkilöitä sikalassa eikä tilalla, naapurileviämismahdollisuus ei muutu.

7.5.2.2. TODETTU TARTUNTATILA

Epäilyn varmistuttua diagnoosiksi suoritetaan tartunnan saaneeksi todetun tilan sikojen hävitys ja tilan puhdistus, aloitetaan todetun tartuntatilan kontaktitilojen jäljitys, lisäksi diagnoosin varmistuminen käynnistää suoja- ja valvontavyöhykkeet. Yksittäinen todettu tartuntatila vastaa yhtä epidemian tautitapausta maassa.

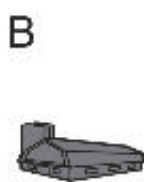
Ensimmäiseksi todetun tartuntatilan sikaeläimet hävitetään diagnoosin varmistuttua. Sitä seuraavien todettujen tartuntatilojen sikaeläimet hävitetään epäilystä tai ensimmäisen positiivisen klassisen sikaruttoanalyysin perusteella. Tartuntatilan siat hävitetään määräajan puitteissa. Sikoja hävitettäessä ja tilaa puhdistettaessa voi syntyä kontakteja saman eläinlääkäripäivystyspiirin sikaloihin. Kontaktien määrä on riippuvainen tartuntatilan sikalan koosta ja tuotantosuunnasta. Alkupuhdistus ja -desinfektio päättää klassisen sikaruton leviämismahdollisuudet tilalta.

7.5.2.3. TARTUNNAN SAANUT KONTAKTITILA

Yksittäisen todetun tartuntatilan kontaktitiloja jäljitetään tilan tartuntahavaintoa edeltävältä kolmelta kuukaudelta. Todetuille tartuntatiloille saapuneitten kontaktien lähdetiloja jäljitetään, kolmen kuukauden ajalta. Kunkin tilan jäljittämiseen kuluu aikaa, joka on riippuvainen jäljitettävän kontaktin tyypistä.



A
Tartunnan voi havaita
 1. tilälähtöisesti
 2. serologisella seurannalla
 3. teurastamolla
 4. jäljittämällä tila tartunnan aiheuttajaksi



tilan tartuntaa ei ole todettu

B
Tartunnan mahdollistavia kontakteja
 1. eläinsiirto (jäljitty aina)
 2. eläinkuljetusauton käynti (jäljitty aina)
 3. henkilökäynti (jäljitty toisinaan)
 4. naapuruus



Tartunnan voi havaita
 1. tilälähtöisesti
 2. serologisella seurannalla
 3. teurastamolla
 4. jäljittämällä

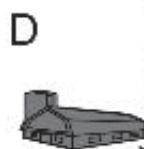


jäljitetty tartunnan saanut kontaktitila

C
Tartunnan mahdollistavia kontakteja
 1. kontaktitilojen tarkastuskäynnit (eivät jäljity)

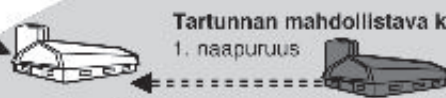


Tartunnan voi havaita
 1. tilälähtöisesti
 2. serologisella seurannalla
 3. teurastamolla



tilan tartuntaa ei ole todettu

D
Tartunnan mahdollistavia kontakteja
 1. eläinsiirto (jäljitty aina)
 2. eläinkuljetusauton käynti (jäljitty aina)
 3. henkilökäynti (jäljitty toisinaan)
 4. naapuruus



Tartunnan mahdollistava kontakti

1. naapuruus



tilan tartuntaa ei ole todettu

Tartunnan voi havaita
 1. tilälähtöisesti
 2. jäljittämällä
 3. ilmoitusvelvollisuus oireista
 4. vyöhykeseulontatutkimuksilla



todettu tartuntatila

Tartunnan mahdollistava kontakti
 1. naapuruus



Tartunnan voi havaita
 1. tilälähtöisesti
 2. ilmoitusvelvollisuus oireista
 3. vyöhykeseulontatutkimuksilla

Tartunnan mahdollistava kontakti
 1. eläinten hävitys- ja puhdistuslaitokset (ei jäljity)



Tartunnan voi havaita
 1. tilälähtöisesti
 2. serologisella seurannalla
 3. teurastamo



Tartunnan voi havaita
 1. tilälähtöisesti
 2. ilmoitusvelvollisuus oireista
 3. vyöhykeseulontatutkimuksilla

Kuva 7.8. Tartuntatilan erilaiset mahdolliset tavat aiheuttaa toisen tilan tartunta sekä tartuntatilan erilaiset tavat tulla löydetyksi. **A** yksittäisen hallintotoimista vapaan tartuntatilan havaintomahdollisuudet. **B** yksittäisen hallintotoimista vapaan tartuntatilan mahdollisuudet aiheuttaa toisen tilan tartunta sekä syntyneen tartuntatilan mahdollisuudet tulla löydetyksi. **C** jäljitetyn tartunnallisen kontaktitilan mahdollisuudet aiheuttaa toisen tilan tartunta sekä syntyneen tartuntatilan mahdollisuudet tulla löydetyksi. **D** löydetyn tartuntatilan ympärille muodostetulla suoja- ja valvontavyöhykkeellä olevien tartunnasta vapaiden tilojen mahdollisuudet saada tartunta ja tartunnan saatuaan niiden erilaiset tavat tulla löydetyksi sekä rajoitusvyöhykkeillä olevien havaitsemattomien tartuntatilojen erilaiset tavat tulla löydetyksi ja aiheuttaa uuden tilan tartunta (harmaa alue kuvaa suoja- ja valvontavyöhykkeitä).

Jäljitetty kontaktitila saa tilarajoitukset, jotka ovat voimassa tilan tarkastuskäyntiin saakka. Tartunnan saaneeksi todettujen kontaktitilojen lisäksi mallilla voidaan jäljittää myös tartunnasta vapaita kontaktitiloja, sellaisten kontaktityypin osalta, joille jäljitys on mahdollinen (kohta 7.5.1.). Tarkastuskäynti aiheuttaa henkilökontakteja saman päivän aikana tarkastettavien tilojen välillä. Kontakteja voi syntyä vain saman eläinlääkäripäivystyspiirin tilojen tarkastusten yhteydessä. Tarkastuskäynti voi synnyttää uuden tartuntatilan, vain jos jollakin tarkastettavista tiloista on jo tartunta, jolta se voi käynnin yhteydessä levitä eteenpäin. Kontaktitilojen tarkastusten aiheuttamat tartunnalliset kontaktit tarkastettavien tilojen välillä arvotaan ennakolta ja tulos liitetään kontaktitilakohtaiseen sikalatunnistetiedostoon (kohta 7.1.). Tarkastuksen yhteydessä sikatila vapautetaan rajoituksista, mikäli sillä ei ole tarkastushetkellä havaittavia klassiseen sikaruttoon sopivia oireita (oirehavaintomahdollisuus sikalan tarkastuspäivänä arvotaan tilan tuotantomuotoa vastaavan syöttöarvon perusteella). Mikäli kontaktitila lisäksi sijaitsee jo perustetulla suojavyöhykkeellä, tilaa hallinnoidaan suojavyöhykkeen mukaisesti ja tarkastukset suoritetaan kuten muille vyöhykkeen sikatiloille (kohta 7.5.2.4.).

Kontaktitilojen rajoitusten antamisperusteista sekä tarkastuskäytännöistä on malliin rakennettu vaihtoehto. Vain yksi hallintovaihtoehto kerrallaan voi toteutua saman simulaatioajan aikana. Edellistä kuvattua ankarammassa hallintovaihtoehdossa kontaktitilan sikalan tarkastuskäynnin yhteydessä sioista otetaan näytteitä ja tila vapautetaan rajoituksista vasta negatiivisen vasta-ainetuloksen varmistuttua. Mikäli tarkastusnäytetulos on positiivinen, tila päättyy klassinen sikaruttoepäilyn alaiseksi *”tarkastushavaintona”*. Oirehavainto johtaa suoraan klassinen sikaruttoepäilyyn, jonka tuloksena tilan tartunta aina havaitaan.

Tartunnan saaneella kontaktitilalla on voimassa jo aikaisemmin arvottu *”tilälähtöinen havaintoaika”*. Tilälähtöistä havaintoaikaa verrataan tarkastuskäynnin mahdollisesti tuottamaan havaintoaikaan. Lyhyin havaintoaajoista lopulta määrää tilan tartunnan todellisen toteamishetken taudinhallintotoimien aikana. Havainto tuottaa tilasta uuden tautitapauksen.

7.5.2.4. SUOJAVYÖHYKE JA SILLÄ OLEVAT SIKATILAT

Suojavyöhyke perustetaan asettamalla suojavyöhykerajoitukset löytämättömille mutta tartunnan saaneille tiloille, jotka sijaitsevat kolmen kilometrin säteellä todetusta tartuntatilasta. Suojavyöhyketiloilla suoritetaan tarkastuskäynti viikon sisällä suojavyöhykettä määrävän tautitapauksen varmistumisesta. Tarkastuskäynnin tuloksena tartunnan saaneelle suojavyöhyketalalle annetaan *”tarkastusepäily”* mahdollisuus. Tarkastusepäily syntyy mikäli tilalla on tarkastushetkellä kliinisesti havaittavia klassiseen sikaruttoon sopivia oireita. Oireiden johdosta tilalta otetaan ja tutkitaan epäilynäytteet ja tilalle määrätään rajoittavat määräykset. Mallin vaihtoehtoisena hallintotoimena suojavyöhykkeen tiloilta voidaan ottaa näytteet klassisen sikaruton vasta-aineiden osoittamiseksi. Mikäli tarkastusnäytetulos on positiivinen, tila päättyy epäilyn alaiseksi *”tarkastushavaintona”*. Mikäli epäilyä ei tarkastuksen tai näytetutkimuksen aikana synny, vyöhykkeellä oleva tartuntatila jää suojavyöhykerajoitustilaksi. Rajoitusaikana tilalla on voimassa ilmoitusvelvollisuus tautioirehavaintojen johdosta. Ilmoitus oirehavainnosta johtaa epäilyyn ja tautihavaintoon *”ilmoitusvelvollisuushavaintona”*. Tartunnan saaneella suojavyöhyketalalla on voimassa jo aikaisemmin arvottu *”tilälähtöinen havaintoaika”*. Suojavyöhyketalalle ei ole enää voimassa *”teurastamo- ja seurantahavaintoaikaa”*. Tilälähtöistä havaintoaikaa verrataan tarkastuskäynnin ja ilmoitusvelvollisuuden mahdollisesti tuottamiin havaintoaikoihin. Lyhyin havaintoaajoista lopulta määrää tilan todellisen havaitsemishetken taudinhallintotoimien aikana. Havainto tuottaa tilasta uuden tautitapauksen.

Suojavyöhykerajoitukset vaikuttavat suojavyöhykkeellä olevan tartunnallisen tilan kontakteihin seuraavasti: rajoitustilalta ei siirretä eläimiä toisille tiloille, rajoitustilalta ei luovuteta eläimiä teurastamolle, tilalta ei lähde eläinkuljetusautokontakteja, suojavyöhyketilalla ei käy muita kuin tarkastuskäyntiin liittyviä henkilöitä. Naapurileviämismahdollisuus ei muutu suojavyöhykkeellä.

Vapautuminen suojavyöhykerajoituksista edellyttää kaikkien suojavyöhyketilojen seulontatutkimuksen. Tilojen tutkiminen aloitetaan vasta, kun vyöhykettä määrävän tartuntatilan eli tautitapauksen alustavasta puhdistuksesta ja desinfektioista on kulunut vähintään 30 päivää. Seulontakäynnin tuloksena suojavyöhykkeellä oleva vielä havaitsematon tartuntatila saa uuden havaitsemismahdollisuuden ”*seulontaepäilyn*”. Seulontaepäily syntyy mikäli tilalla on tarkastushetkellä havaittavia klassiseen sikaruttoon sopivia oireita, jonka seurauksena tilalle asetetaan rajoittavat määräykset ja siltä tutkitaan epäilynäytteet. Jos havaittavia oireita ei ole, tilalta otetaan ”*seulontahavainto*” näytteet klassisen sikaruton vasta-aineiden poissulkemiseksi. Mikäli tilan tartunta ei ole tullut vielä havaituksi, tilan tartunta todetaan viimeistään seulontahavaintona. Havainto tuottaa tilasta uuden tautitapauksen.

7.5.2.5. VALVONTAVYÖHYKE JA SILLÄ OLEVAT SIKATILAT

Valvontavyöhyke perustetaan asettamalla valvontavyöhykerajoitukset tiloille, jotka sijaitsevat 3 ja 10 kilometrin välisellä vyöhykkeellä todetusta tartuntatilasta. Tartunnan saaneella valvontavyöhyketilalla on kuten suojavyöhyketilallakin voimassa jo aikaisemmin arvottu ”*tilälähtöinen havaintoaika*” sekä vyöhykkeen perustamisesta lähtien ”*ilmoitusvelvollisuushavaintoaika*”. Valvontavyöhyketilalle ei ole voimassa ”*teurastamo- ja seurantahavaintoaikaa*”.

Tilälähtöistä havaintoaikaa verrataan ilmoitusvelvollisuuden mahdollisesti tuottamaan havaintoaikaan. Lyhyin havaintoaajoista lopulta määrää tilan todellisen havaitsemishetken taudinhallintotoimien aikana. Havainto tuottaa tilasta uuden tautitapauksen.

Valvontavyöhykerajoitukset vaikuttavat valvontavyöhykkeellä olevan tartunnan saaneen tilan kontakteihin seuraavasti: rajoitustilalta ei siirretä eläimiä toisille tiloille, rajoitustilalta ei luovuteta eläimiä teurastamolle, tilalta ei lähde eläinkuljetusautokontakteja eikä henkilökontakteja. Naapurileviämismahdollisuus ei muutu valvontavyöhykkeellä.

Vapautuminen valvontavyöhykerajoituksista edellyttää kaikkien valvontavyöhyketilojen seulontatutkimuksen. Tilojen seulontatutkimus aloitetaan vasta kun vyöhykettä määrävän tartuntatilan alustavasta puhdistuksesta ja desinfektioista on kulunut vähintään 20 päivää. Seulontakäynnin tuloksena valvontavyöhykkeellä oleva vielä havaitsematon tartuntatila saa uuden havaitsemismahdollisuuden ”*seulontaepäilyn*”. Seulontaepäily syntyy, mikäli tilalla on tarkastushetkellä havaittavia klassiseen sikaruttoon sopivia oireita, joiden seurauksena tilalle asetetaan rajoittavat määräykset ja siltä tutkitaan epäilynäytteet. Havainto tuottaa tilasta uuden tautitapauksen.

Valvontavyöhykkeellä oleva tila voi tulla jäljitetyksi kontaktitilaksi, jolloin siihen kohdistetaan sekä rajoitusvyöhykkeen että jäljitetyn kontaktitilan hallintotoimia.

7.5.2.6. RAJOITUKSISTA VAPAAT SIKATILAT

Taudin hallintoaikana, maan ensimmäisen klassinen sikarutto -havainnon jälkeen, rajoituksista vapaiden tartunnan saaneiden ja tartunnasta vapaiden sikaloiden välillä syntyy kontakteja kuten maan ensihavaintohetkeä edeltävänä aikana kohdassa 7.2. kuvatun mukaisesti. Lisäksi tartunnan saaneille tiloille ovat edelleen voimassa kaikki kohdassa 7.4. kuvatut taudinhavaintotavat. Maan ensihavainto muuttaa kuitenkin sikalakohtaista ”tilalähtöisen havaintoajan” pituutta tautitietoiselle ajalle aiemmin arvioidun mukaisesti (kohta 7.3.).

7.6. Epidemian prosessikeskus

Epidemiologisen simulaatiomallin osa, jossa osamallien tuottamat erillistiedot yhdistyvät ja muokkautuvat ohjaamaan ja tuottamaan lopullisen epidemian. Ei varsinaisesti jäljittele tapahtumia vaan järjestelee, lajittelee, yhdistelee ja muokkaa osamallien tuottamista yksittäisistä tiedoista aineistokokonaisuuksia.

7.6.1. Toimintakulunkuvaus

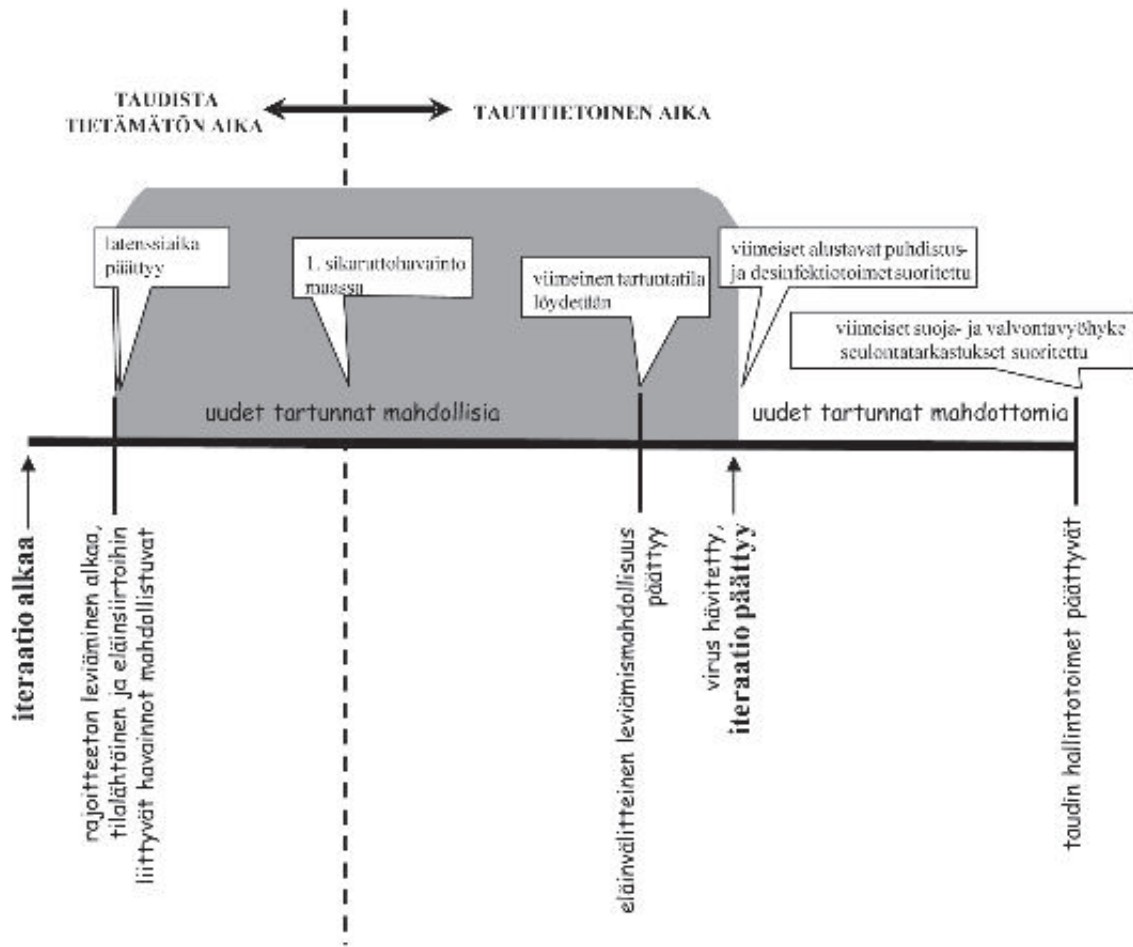
Kullakin osamallilla tuotetut päivämäärätiedot erillistapahtumista siirtyvät simulaatioajan aikana epidemian prosessikeskukseen, jossa tiedoista valikoituvat lopulliset tapahtuma-ajat. Tapahtuma-ajat sulkevat toisensa pois ennalta määrättyjen sääntöjen mukaan (Kuva 7.9. s.100) kuten:

-tilan tartunta voidaan havaita vain kerran

-tila puhdistetaan ja desinfioidaan vasta eläinten hävityksen jälkeen

-klassisen sikaruton ensihavainto voidaan tehdä maassa vain kerran

Rakentunut päivämääräketju kuvaa yhden epidemian tapahtumia, tapahtumien järjestystä ja niiden keskinäisiä aikasuhteita. Iteraation aloituspäivä vastaa tapahtumaketjun ensimmäistä päivää. Tiedot yhdistämällä saadaan koko epidemiaa kuvaavat merkittävimmät tapahtumapäivät kuten maan klassisen sikaruton ensihavaintopäivä, viimeisen tartuntatapauksen löytöpäivä ja viruksen lopullinen hävitys päivä, lisäksi saadaan epidemian kokonaiskesto ja taudin ensihavaintoon kuluva aika määritettyä (Kuva 7.2.). Epidemian tautitapausten kuvaukseksi prosessikeskukseen haetaan tartuntatilojen sikalan tunnistetiedoista tiedot muun muassa hävitettävien sikojenmäärästä, tilojen sijainneista, tarkastettavien suoja- ja valvontavyöhyketilojen lukumäärästä jne. Yksittäisten tautitapausten tiedot yhdistämällä saadaan koko epidemiaa kuvaavia suureita kuten tartuntatilojen lopullinen lukumäärä, epidemian aikana hävitettyjen sikojen tai tarkastettujen tilojen kokonaismäärä.



Kuva 7.9. Epidemia ja sen kulun ohjautumisen kannalta merkittävimmät tapahtumat aikajaksotettuina. Harmaalla alueella kuvataan epidemiasta mallilla simuloitavaa osaa.

8. Simuloinnit

8.1. Erilliset simulaatioajat

8.1.1. Klassisen sikaruton havaitsemisaika yksittäisellä sikatilalla

Erillisellä tilälähtöisellä havaintomallilla tuotettiin simulaatioajat kuvaamaan taudinhavaintoa yksittäisellä tilalla ennen kuin maassa tiedetään esiintyvän klassista sikaruttoa. Yhden simulaatioajan aikana toistettiin 40 000 iteraatiota (lukuun ottamatta kanta- ja keinosiemennysasemille, joille kullekin tuotettiin 20 000 iteraatiota), joista puolessa taudin ensioireet ilmentyivät tilalla satunnaisesti ja puolet viivästyneesti inkubaatioajan päätyttyä. Molemmat vaihtoehdot sisällytettiin ajoihin tapahtumaan liittyvän epävarmuuden hallitsemiseksi.

Mallin syöttöarvoja muuttamalla ja simulaatioajat toistamalla tuotettiin kuvaus taudinhavaintotapahtumista yksittäisillä tiloilla, kun maassa tiedetään esiintyvän klassista sikaruttoa. Uudet simulaatiot käsittivät 10 000 iteraatiota.

Yksittäinen simulaatioajo tulosti 85 tilälähtöistä havaintotapahtumaa kuvaavaa tulostearvoa.

Kullekin malliin sisällytetyille sikatilojen tuotantomuodolle suoritettiin erilliset simulaatiot. Yhteensä simulaatioajoja toteutettiin 10.

Simulaatioajotulokset sisällytettiin epidemiologisen simulaatiomallin taudinleviämisosamalliin.

8.1.2. Tartunnan leviäminen sikatiloille ja klassisen sikaruton ensihavainto maassa

Epidemiologisen simulaatiomallin simulointiajon kulku ohjautui siten, että ensimmäiseksi klassisella sikaruttoviruksella saastunut tila, jota kutsutaan epidemian tartunnanlähde-tilaksi, valikoitui satunnaisesti mallin sikalatunnistetiedostosta. Jokainen malliin sisällytetty sikatila toimi vuorollaan tartunnanlähde-tilana. Epidemian tartunnanlähde-tilan valikoiduttua simulaatio jatkui leviämisosamalliin toimesta olosuhteissa, jossa maassa ei tiedetä vielä olevan klassista sikaruttoa. Havaintoaikatieidot tuotettiin samanaikaisesti taudinhavaitsemisosamallilla. Simulaatioajan aikana taudinleviämisen lisäksi syntyi klassisen sikaruton ensimmäinen havainto

maassa. Tähänastista tapahtumaa tuotettiin yhden simulaatioajon aikana 50 000 iteraation verran, joissa jokainen malliin sisällytetty sikatila toimi tartunnanlähde-tilana noin 12 kertaa.

Yksittäisestä simulaatioajosta tuotettiin 183 tulostearvoa kuvaamaan maan ensimmäistä klassisen sikaruton havaintotapahtumaa ja taudin levinneisyyttä maassa ensihavaintoon mennessä.

Simulaatioajoa jatkettiin edellisen simulaatioajotulosten pohjalta käynnistämällä epidemian hallintaosamallin toiminnat. Hallintaosamalli täydentää leviämisosamallia ja se lukee havaintoaikatietoja olosuhteille, joissa maassa tiedetään olevan klassista sikaruttoa. Jatkosimulaatioajon aikana tapahtumankulkua toistettiin 50 000 iteraation verran.

Yksittäinen jatkosimulaatioajo tuotti 270 koko epidemian kulkua kuvaavaa tulostearvoa.

8.1.3. Hallintotoimien alle päätyvät tartunnasta vapaat tilat

Alkaen hallintotoimien käynnistymisestä, epidemiologisen simulaatiomallin avulla toistettiin 10 000 iteraatiota, joista tulostettiin tartunnasta vapaiden tilojen tapahtumia kuvaavat 44 tulostearvoa.

8.1.4. Vaihtoehtoisten hallintotoimien tutkiminen

Kohdan 8.2. ajon perusteella valittiin sikalatunnistetiedostosta sikatilat, jotka olivat aiheuttaneet epidemian tartunnanlähde-tilana yli 50% todennäköisyydellä yli 2,5:n tartunnan epideemisen taudinpurkauksen.

Kullekin malliin sisällytetystä vaihtoehtoisesta hallintatoimiskenaariosta (7.5.2.3. ja 7.5.2.4. *Kontaktitilan vaihtoehtoiset hallintovaihtoehdot ja Suojavyöhyke ja sillä olevat tilat*) toistettiin kohdan 8.1.2. ja 8.1.3. mukaiset simulaatioajot (24 000 iteraatiota). Simulointiajoissa vain edelliset kriteerit täyttävät tilat saattoivat toimia epidemian tartunnanlähde-tilana.

9. Simulaatiotulosten käsittely

9.1. Tilälähtöisen havaintomallin tulosten painottaminen

Havaintotapahtumaan liittyvät simulaatiot tuotettiin sikatilojen tuotantomuodotain. Simulaatiotulokset yhdistettiin ja kunkin tuotantomuodon tulokset painotettiin, kunkin tuotantomuodon tilojen todellisilla osuuksilla Suomen sikatiloista. Osuudet perustuvat vuoden 2002 rekisteritietoihin. Painotetusta aineistosta arviointiin klassisen sikaruton havaintotapahtumaa ja -aikaa satunnaisella suomalaisella sikatilalla.

9.2. Mallioletusten ja syöttöarvojen vaikutusten tutkiminen

Varianssianalyysillä tutkittiin luokittelevien syöttöarvojen merkitystä klassisen sikaruton tilälähtöisen havaintotavan tuottamaan havaintoaikaan. Ennen vaikutusten tutkimista simulaatiotulokset muunnettiin Log_{10} -kantaiksi jakaumien vinouden korjaamiseksi.

Herkkyysanalyysillä tutkittiin kunkin simulaatiomallin erillisen syöttöarvon yksittäistä vaikutusta sikaruton tilälähtöisen havaintotavan tuottamaan havaintoaikaan. Herkkyysanalyysija varten suoritettiin erilliset simulaatioajat. Kunkin syöttöarvoista muutettiin kerrallaan arvoon yksi. Simuloitaessa käytettiin mallin vaihtoehtoisista rakenteista vain taudin viivästynyttä ensioireiden ilmentymämuotoa sekä vaihtoehtoa, jossa eläinlääkäri käy tilalla terveydenhuoltokäynneillä. Alkuperäisillä syöttöarvoilla suoritetuilla simulaatioilla saavutettuja tuloksia pidettiin viitearvoina, joihin herkkyysanalyysituloksia verrattiin.

Emakko- ja yhdistelmäsikalan eroja havaintoajan suhteen tutkittiin korvaamalla yhdistelmäsikalan päätöksiä kuvaavan mallin syöttöarvot emakkosikalan vastaavilla arvoilla. Muunnosten tuloksena saatuja tuloksia verrattiin alkuperäisillä yhdistelmäsikalan syöttöarvoilla saavutettuihin simulaatiotuloksiin.

9.3. Eläinlukumääräperusteinen sikatilojen kokoluokitus

Saman tuotantomuodon tai kahden tuotantomuodon sikatilayhdistelmäjoukolla määritettiin erilliset kokoluokitus. Kulloinkin tarkasteltava sikatilajoukko jaettiin 20:een prosenttipiste-perusteiseen kokoluokkaan sen perusteella, miten paljon niillä oli ollut sikoja vuonna 2002. Kokoluokan keskipisteen määräsi viiden prosentin välein arvioitu prosenttipiste: tilat, joilla oli ollut alhaisimmat eläinmäärät, muodostivat alimman 2,5% kokoluokan ja vastaavasti tilat, joilla oli ollut korkeimmat eläinmäärät, muodostivat 97,5% ylimmän kokoluokan. Sikamääriltään keskikokoisimmat tilat sijoittuvat 47,5% ja 52,5% kokoluokkiin.

9.4. Odotettavissa olevan vaikutuksen vertailumenetelmä

Sikatilan tietyn ominaisuuden vaikutukselle määritettiin ennalta odotusarvo, jota verrattiin simulaatiotuloksesta laskettuun tulosarvoon. Odotusarvo saatiin laskemalla tarkasteltavan ominaisuuden omaavien sikatilojen osuus mallin sikatiloista. Odotusarvon oletettiin kuvaavan tilojen osuuksia Suomen todellisten tuotantosikatilojen joukossa. Tulosarvo laskettiin kullekin verrattavalle simuloidulle tulokselle erikseen siten, että tuloksista laskettiin tarkasteltavan ominaisuuden omaavien sikatilojen joukon osuus tuloksen sikatilojen joukosta. Tulosarvon suhdetta odotusarvoon tulkittiin seuraavasti: suhteen ollessa yksi, simulaatiotuloksen tulkittiin vastaavan odotusarvoa ja merkitsevän, että tutkittavan ominaisuuden omaavia tiloja oli simulaatiotuloksissa yhtä paljon kuin sen kaltaisten tilojen osuus Suomen sikatiloista edellyttäisi, suhteen ollessa alle yhden, simulaatiotuloksen tulkittiin olevan odotusarvoa alempi ja merkitsevän, että tutkittavan ominaisuuden omaavia tiloja oli simulaatiotuloksissa vähemmän kuin sen kaltaisten tilojen osuus Suomen sikatiloista edellyttäisi ja suhteen ollessa yli yhden, simulaatiotuloksen tulkittiin olevan odotusarvoa korkeampi ja merkitsevän, että tutkittavan ominaisuuden omaavia tiloja oli simulaatiotuloksissa enemmän kuin sen kaltaisten tilojen osuus Suomen sikatiloista edellyttäisi.

9.5. Tilojen riskiluokitus

Kukin malliin sisällytetty sikatila toimi keskimäärin kahdessatoista iteraatiossa epidemian tartunnanlähde-tilana. Tästä tilakohtaisesta aineistosta määritettiin kullekin tilalle todennäköisyys aiheuttaa epideeminen taudinpurkaus. Tulosten perusteella tilajoukko luokiteltiin kolmeen luokkaan: tilat, joilla epideemisen taudinpurkauksen todennäköisyys oli 0 simulaatioaineiston perusteella; tilat, joilta epideemisen taudinpurkauksen todennäköisyys oli yli 0 mutta alle tai yhtä suuri kuin 0,50, ja tilat, joilta epideemisen taudinpurkauksen todennäköisyys oli yli 0,50. Edellisen lisäksi tilat luokiteltiin kahteen joukkoon: tiloihin, joilta lähtöisin olevat taudinpurkaukset käsittivät tyypillisesti alle 3,5 tartuntatilaa, ja tiloihin, joilta lähtöisin olleet taudinpurkaukset käsittivät tyypillisesti vähintään 3,5 tartuntatilaa.

Luokitteluperusteet yhdistäen, malliin sisällytetyt sikatilat jaettiin neljään riskiluokkaan:

- 1. Klassisen sikaruton leviämistä tukahduttavat tilat** - Tiloja, joiden tartunta ei todennäköisesti johtaisi epideemiseen taudinpurkaukseen.
- 2. Toisinaan klassista sikaruttoa levittävät tilat** - Tiloja, joiden tartunnasta alle 0,50 todennäköisyydellä seuraisi epideeminen taudinpurkaus.
- 3. Yleensä klassista sikaruttoa levittävät tilat** - Tiloja, joiden tartunnasta seuraisi yli 0,50 todennäköisyydellä korkeintaan kolmen tartuntatilan epideeminen taudinpurkaus.
- 4. Herkimmin klassista sikaruttoa levittävät tilat** - Tiloja, joiden tartunnasta seuraisi yli 0,50 todennäköisyydellä yli kolmen tartuntatilan epideeminen taudinpurkaus.

10. Klassisen sikaruton leviämisen ja seurausten arviointi

10.1. Arvioinnin tavoitteet ja rajaukset

Tämän riskinarvioinnin tavoitteena on kuvata ja arvioida määrällisenä klassisen sikaruttoviruksen leviämisestä Suomessa aiheutuvan taudinpurkauksen välittömät seuraukset suomalaisilla tuotantosikaloilla. Taudinpurkaus käsittää ajan ja tapahtumat alkaen siitä, kun ensimmäisen sikatuotantotilan siat Suomessa ovat altistuneet klassiselle sikaruttovirukselle siihen, kunnes sikarutto on hävitetty Suomen sikatuotantotiloilta. Arviossa esitetään todennäköisyysjakaumat: ajasta joka kuluisi siihen kunnes maassa todettaisiin ensimmäinen klassisen sikaruton saastuttama tila, klassisen sikaruttotaudinpurkauksen aikana tartunnan saaneiden sikatilojen lukumäärästä, hallintotoimien alle päätyvien sikatilojen määrästä, maassa hävitettävien sikojen lukumäärästä ja ajasta, johon mennessä klassinen sikarutto saataisiin hävitetyksi maasta. Lisäksi arvioidaan tilan tuotantomuodon merkitystä taudin edelleen leviämiseen sekä taudinpurkauksen todennäköistä alueellista laajuutta.

Tässä arviossa ei oteta kantaa maahan päätyvään klassisen sikaruton viruskantaan. Kuten aikaisemmin todettiin (kohta 2.), sikalaan päätyvän viruskannan taudinaiheuttamiskyvyllä on merkitystä taudinoinneiden ilmentymiseen sikalassa. Lähtökohtaisesti viruksen on ajateltu olevan taudinaiheuttamiskyvyltään Belgiassa 1994-5 ja Hollannissa 1997-8 tavattujen viruskantojen kaltainen. Arvio ei ota myöskään kantaa viruksen alkuperään, eikä siihen tapaan, jolla se olisi jollekin Suomen sikatuotantotiloista päätenyt. Arviossa oletetaan, että klassinen sikaruttovirus voisi päätyä kaikille Suomen sikatiloista yhtä suurella todennäköisyydellä. Sikaruton maahantuloriskiä ja tartunnalle riskialttiimpia tilatyyppjejä on arvioitu aikaisemmin (Rosengren *ym.* 2002).

Tilaa, jolta Suomessa klassinen sikaruttovirus voisi levitä epideemiseksi taudinpurkaukseksi, kutsutaan epidemian tartunnanlähdeksi (vastaa ”*primaaritilaa*”) ja tilaa, jolla klassinen sikaruttotartunta Suomessa ensiksi havaittaisiin, kutsutaan ensihavaintotilaksi (vastaa ”*indeksitilaa*”). Epideemisenä käsitetään taudinpurkaukset, joissa tartuntoja esiintyy enemmän kuin yhdellä tilalla. Sporadisena käsitetään taudinpurkaukset, joissa tartunta rajoittuu vain yhdelle tilalle. Käytettyjen eläinsiirtotietojen rajoittamana taudinleviämistä simuloitiin vain 240 päivän ajan.

Taudin leviämistä edelleen keinosiemennysasemalta ei nykyisellä mallilla tutkittu (kohta 5.1.), joten arviota klassisen sikaruton leviämiselle kei-

nosiemennysasemalta ei esitetä. Simulaatiomalliin ei myöskään ole sisällytetty emakkorenkaille ominaisia erikoisrakenteita (kohta 5.1.) ja sen vuoksi simulaatiotulosten perusteella ei arvioitu emakkorenkaiden toiminnallisten erityispiirteiden tai rakenteiden merkitystä sikaruton levittäjinä.

10.1.1. Tulosten esittäminen

Aineistosta, joka käsittää 98,9% simuloituista epidemian toistokerroista, analysoitiin tulokset, joilla kuvataan epidemian kulku Suomessa. Tyypilliseksi kuvatulla tuloksella viitataan analyysitulosten keskimmäiseen havaintoarvoon (mediaaniin) ellei toisin mainita. Mediaanituloksen lisäksi tuloksista ilmoitetaan 50% tai 90% havaintoväli (HV), joka kertoo mediaaniin nähden sitä suuremman tai pienemmän ilmoitettavan havaintoarvon. 50% havaintoväli rajaa 25% ja 90% havaintoväli rajaa 5% suurimmista ja pienimmistä simulaatiohavainnoista havaintovälin ulkopuolelle. Tulokohtaisesti mainitaan erikseen, käsittääkö analysoitu aineisto sporadiset taudinpurkaukset vai ei.

Alueellisuuteen liittyvät tulokset esitetään pääasiassa läänineläinlääkäritoimialueille, jotta tulosten hyödyntäminen alueellisiin valmiussuunnitelmiin olisi helppoa.

10.2. Sikaruton havaitsemiseen kuluvan ajan arviointi

10.2.1. Klassisen sikaruton havaitseminen - aikana ennen kuin taudin tiedetään esiintyvän maassa

10.2.1.1. TAUTIHAVAINTO TARTUNTATILALLA - TILALÄHTÖINEN HAVAINNOTAPA

Kaikkein todennäköisemmin (> 0,999) tartuntatilalla todettaisiin olevan klassista sikaruttoa seuraavan tilalta lähtöisin olevan tapahtumaketjun tuloksena:

eläintenhoitaja havaitsee sioilla oireita - yhteydenotto eläinlääkäriin - tilalla todetun terveysongelman selvittämiseksi lähetetään näytteitä – näytteitä päätyy virologisiin tutkimuksiin – näytteet tutkitaan klassisen sikaruton varalta – tutkimustulos osoittaa klassinen sikarutto-tartunnan

Ensimmäinen havaittavissa oleva klassisen sikaruttoviruksen aiheuttama taudin oire esiintyisi tartuntatilan sioilla tyypillisesti kahdeksan (50% HV 6-12) päivän kuluttua tilan tartunnasta. Tyypillisesti eläintenhoitaja havaitsisi ensimmäisen kerran oireita sikalassa, kun tartunnasta olisi kulunut 11 (50% HV 8-17) päivää. Vaikka tilan tuotantomuodon vaikutus osoittautui kaiken kaikkiaan vähäiseksi, porsastuotanto näyttäisi vaikuttavan eniten oireiden ensiesiintymän ajankohtaan ja ensimmäiseen tautihavaintoon tilalla. Tilalla, jolla on pääasiassa emakkoja, ensimmäiset havaittavat taudin oireet ilmentyisivät tyypillisesti kahdeksan (90% HV 3-33) päivän kuluttua tilan tartunnasta. Vastaavasti muilla tiloilla ensimmäiset oireet ilmentyisivät jo tyypillisesti hieman aikaisemmin (mediaani 7, 90% HV 3-17 päivää). Ensimmäinen hoitajan havainto oireista emakkosikalassa toteutuisi tyypillisesti 14 (90% HV 5-41) päivän kuluttua tilan tartunnasta, yhdistelmä- ja lihatuotantosikaloissa 10 (90% HV 4-24) päivän kuluttua ja keinosiemennys- ja kantakoeasemilla jo tyypillisesti seitsemän (90% HV 3-17) päivän kuluttua tilan

tartunnasta. Kaikkiaan tyypillisesti kuluisi 66 (50% HV 45-97) päivää sikatilan tartunnasta siihen kunnes sen havaittaisiin olevan sikaruton saastuttama. Havainto klassisesta sikarutosta tehtäisiin tyypillisesti yhdistelmätuotantosikalassa 56 (50% HV 39-80), porsaita tuottavassa emakkosikalassa 75, (50% HV 52-110) ja lihatuotantosikalassa 70 (50% HV 48-104) päivää sikalan tartunnasta. Keinosiemennys- ja kantakoeasemilla havaintoon päädyttäisiin kaikkein nopeimmin, niissä klassinen sikarutto havaittaisiin jo tyypillisesti 24-25 (50% HV 19-33) päivän kuluttua tartunnasta.

Todennäköisyys, että tartuntatilalla päädyttäisiin välittömästi epäilemään klassista sikaruttoa sioissa näkyvien oireiden perusteella oli alhainen (0,0013). Tilan tuotantomuodon vaikutusta eläinlääkintöviranomaisille ilmoitettavan epäilyn todennäköisyyteen ei voitu arvioida, koska epäilytapahtuma oli simulaatiotuloksissa harvinainen (n=30). Tartuntatilalla herännyt klassisen sikaruton välitön epäily joudutti merkittävästi tilan tartunnan havaitsemista. Epäilyn johdosta klassisen sikaruton havaintoon päästiin jo tyypillisesti 23 (50% HV 21-29) päivän kuluttua tilan tartunnasta eli lähes kaksi viikkoa ensimmäisten oirehavaintojen jälkeen.

10.2.1.2. TAUTIHAVAINTO TEURASTAMOLLA

Todennäköisyys klassisen sikaruton ensihavainnolle teurastamolla osoittautui erittäin pieneksi. Vain kolme iteraatiota 49 426:sta (0,006%) tuotti klassisen sikaruton ensihavainnon maahan teurastamolla heränneen ilmoitusveloitteisen epäilyn kautta. Teurastamolla käynnistyvä tilan terveysongelmaselvitys ei johtanut maan sikaruton ensihavaintoon yhdessäkään simuloiduista epidemioista.

10.2.1.3. HAVAINTO SEROLOGISEN VALVONTAOHJELMAN KAUTTA

Rutiininomainen sikaruton vasta-aineiden valvontaohjelma ei tuottanut yhtään klassisen sikaruton-ensihavaintoa 49 426:ssa iteraatiossa. Huomioitakoon, että simulaatioita ei aloitettu keinosiemennys- tai kantakoeasemalta, jolloin tartunnan olisi täytynyt olla peräisin asemille sikoja lähettävältä tilalta, mikä heikensi serologisen valvontaohjelman mahdollisuutta tuottaa maahan ensihavaintoa taudista.

10.2.1.4. HAVAINTOREITTIIEN YHTEISVAIKUTUS MAAN ENSIHAVAINTOAIKAAN

Tautihavainnot teurastamolla ja serologinen valvontaohjelma eivät vaikuttaneet olennaisesti maan ensihavaintoon ja siihen kuluvaan aikaan, vaan maan klassisen sikaruton ensihavaintoaika määräytyi tilalähtöisten terveysongelmaselvitysten kautta.

10.2.2. Klassisen sikaruton havaitseminen - aikana, kun taudin tiedetään esiintyvän maassa

10.2.2.1. TAUTIHAVAINTO TARTUNTATILALLA, JONKA TOIMINTAA TAUDINHALLINTATOIMET EIVÄT RAJOITA

Tietoisuus taudin esiintymisestä maassa vaikuttaisi selvästi tilalähtöiseen havaintotapahtumaan. Simulaatiotulosten perusteella todennäköisyys, että tartuntatilalla, jonka toimintaa ei ole rajoitettu, päädyttäisiin välittömästi epäilemään klassisen sikaruton esiintymää sioissa näkyvien oireiden perusteella olisi 0,89. Todennäköisyys taudin havaitsemiseen terveysongelman selvityksen kautta olisi tällöin enää vain 0,11. Kaikkein todennäköisemmin epäilyyn päädyttäisiin lihatuotantotilan sikalassa (0,94), kun vastaavasti epäilyyn päädyttäisiin porsaita tuottavien tilojen yhdistelmätuotantosikaloissa ja emakkosikaloissa 0,88 ja 0,75 todennäköisyyksillä.

Tautitietoisuus näyttäisi vähentävän merkittävästi tuotantomuotokoh-
taisia taudinhavaintoaika eroja. Vaikka havaintoon kuluisi edelleen eniten aikaa
porsaita tuottavassa emakkosikalassa (mediaani 33, 50% HV 24-51 päivää) ero
yhdistelmätuotantosikalassa tehtävään havaintoon (mediaani 26, 50% HV 21-36
päivää) olisi enää vain noin viikko. Lihatuotantosikalassa havaintoon kuluisi enää
tyypillisesti vain 31 (50% HV 23-47) päivää. Keinosiemennys- ja kantakoeasemil-
la tautitietoisuudella ei näyttäisi olevan merkittävää vaikutusta havaintoaikaan,
niissä havainto tehtäisiin 22:n (50% HV 14-28) päivän kuluttua tartunnasta.

Ensimmäisen tartuntatilan löytyminen käynnistää maassa taudinhallin-
tatoimet. Taudinhallintatoimien käynnistyttyäkin tartuntatilalähtöiset havaintota-
pautumat johtivat edelleen tehokkaasti tilojen tartunnan havaitsemiseen. Hallin-
totoimien aikana tehdyistä tartuntatilojen havainnoista tilalähtöisiä havaintoja oli
36,6%.

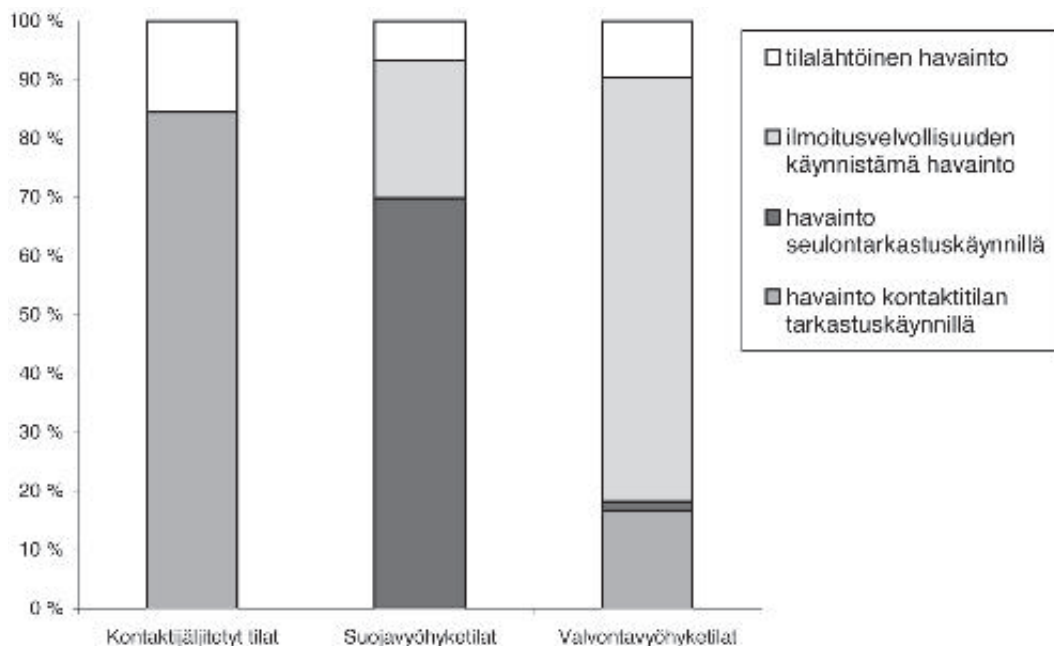
10.2.2.2. TAUTIHAVAINTO TARTUNTATILALLA, JONKA TOIMINTAA TAUDIN- HALLINTATOIMET RAJOITAVAT

Kontaktitilan jäljitys – Kontaktitilan jäljitys ja sen johdosta suoritettu tilan tarkas-
tuskäynti tuotti 0,85 todennäköisyydellä tautihavainnon tartunnan saaneilla kon-
taktitiloilla. Tarkastuskäynti tuotti noin 0,98 todennäköisyydellä havainnon tilan
tartunnasta. Lukuun ottamatta ensihavaintotilaa, kontaktitilojen tarkastuskäyntien
osuus kaikkien epidemian aikaisten tartuntatilojen löytymiseen oli 37,9%.

Suojavyöhyke – Suojavyöhykkeen seulontatarkastuskäynnit tuottivat 69,8% kai-
kista vyöhykkeen tartuntatilojen havainnoista. Kaikki seulontahavainnot tehtiin jo
ensimmäisellä tarkastuskerralla. Suojavyöhyketilojen velvoite ilmoittaa oireha-
vainnoista tilan sioissa edesauttoi 0,24 todennäköisyydellä suojavyöhykkeellä
olevan tartuntatilan löytymiseen. Yhteensä suojavyöhykkeiden tarkastuskäyntien
ja ilmoitusvelvollisuuden kautta havaittiin 93,2% suojavyöhykkeillä sijainneiden
tilojen tartunnoista. Lukuun ottamatta ensihavaintotilaa, suojavyöhykkeen hallin-
totoimien osuudeksi kaikkien epidemianaikaisten tartuntatilojen löytymiseen oli
23,4%.

Valvontavyöhyke – Valvontavyöhyketilojen velvoite ilmoittaa oirehavainnoista
tilan sioissa edesauttoi 0,72:n todennäköisyydellä valvontavyöhykkeellä olevan
tartuntatilan löytymiseen. Valvontavyöhykkeen seulontatarkastuskäynti tuotti li-
säksi 1,5% kaikista vyöhykkeen tartuntatilojen havainnoista. Yhteensä valvonta-
vyöhykkeen seulontatarkastuskäyntien ja ilmoitusvelvollisuuden kautta havaittiin
73,7% valvontavyöhykkeellä sijainneiden tilojen tartunnoista. Lukuun ottamatta
ensihavaintotilaa, valvontavyöhykkeen hallintotoimien osuudeksi kaikkien epide-
mianaikaisten tartuntatilojen löytymiseen oli vain 4,2%.

Erot suoja- ja valvontavyöhykkeillä sijainneiden tartuntojen havainnoissa
selittyvät vyöhykkeiden poikkeavilla seulontakäyntien lukumäärällä ja ajankoh-
dalla. Suojavyöhykkeen ensimmäinen seulonta suoritetaan viikon sisällä vyöhyk-
keen perustamisesta, kun taas valvontavyöhykkeen ainoa seulonta suoritetaan
vasta vyöhykettä purettaessa.



Kuva 10.1. Tartuntatilojen tartunnan havaintoon johtaneitten havaintotapojen suhteelliset osuudet hallintotoimien aikana.

10.2.2.3. TAUIHAVAINTO TEURASTAMOLLA

Tietoisuus sikaruton esiintymisestä maassa ei vaikuttanut teurastamolähtöisiin tautihavaintoihin. Hallintotoimien käynnistyttyä teurastamolähtöisesti havaittiin yksi tartunta 61 040:stä tartunnasta (todennäköisyys 0,00016).

10.2.2.4. HAVAINTO SEROLOGISEN VALVONTAOHJELMAN KAUITTA

Hallintotoimien aikana serologisen valvontaohjelman kautta havaittiin 0,18% kaikista tartunnan saaneista tiloista. Serologisen seurannan tehottomuus selittyi sillä, että se kattaa vain tilat, jotka lähettävät sikoja kantakoe- ja/tai keinosiemennysasemalle. Tartunta tällaisilla tiloilla tulisi havaituksi epäsuorasti valvontaohjelman kautta vain 0,03 todennäköisyydellä. Serologinen valvontaohjelma löytäisi tartunnan ennen muita havaintotapoja 0,14 todennäköisyydellä tartunnan saaneelta kantakoe- tai keinosiemennysasemalta.

10.2.2.5. HAVAINTOREITTIIEN YHTEISVAIKUTUS HAVAINTOAIKAAN TARTUNTATILALLA

Hallintotoimin rajoitetaan uusien tartuntojen syntyä sekä edesautetaan olemassa olevien tartuntatilojen löytymistä. Aktiiviset hallintotoimet kokonaisuudessaan tuottivat 63,4% koko epidemian ajan tautihavainnoista. Havainnon mahdollistavat hallintotoimet tai määräykset johtivat tartuntatilan löytymiseen yhteisvaikutukseltaan tehokkaammin kuin edelleen vallinneet hallintotoimia edeltäneet passiiviset havaintotavat, joiden osuus oli enää vain 36,6%. Tautitietoista aikaa edeltävistä havaintoon johtavista mahdollisuuksista käytännössä vain tilalähtöinen havaintotapa johti tartuntatilan löytymiseen myös tautitietoisena aikana. Hallintotoimista tehokkaimmin tartuntatilojen löytymistä edisti kontaktitilojen jäljitys. Seuraavaksi tehokkaimmin löytymistä edistivät suoja- ja valvontavyöhykkeiden seulontatutkimuskäynnit. Epideemisen taudinpurkauksen tartuntatiloista 15,9% löytyi suoja- ja valvontavyöhykkeiden seulontatutkimuskäyntien tuloksena.

Vyöhykkeiden velvollisuus ilmoittaa viranomaisille oirehavainnoistaan tilan sioissa johti lisäksi 9,4% tartuntatilojen kokonaishavainnoista.

10.2.3. Yksittäisen tartuntatilan tilälähtöiseen havaintotapahtumaan vaikuttavat tekijät ennen kuin taudin tiedetään esiintyvän maassa

10.2.3.1. YKSITTÄISEN TARTUNTATILAN HAVAINTOON MERKITTÄVIMMIN VAIKUTTAVAT TOIMINNOT

Ensimmäinen eläinlääkäriin päätös ottaa yhteyttä eläinlääkäriin oirehavainnon johdosta toteutuisi tyypillisimmillään 12 (50% HV 8-19) päivän kuluttua tilan tartunnasta. Eläinlääkäriin oltaisiin yhteydessä tyypillisimmillään seitsemän (90% HV 5-10) kertaa ennen klassisen sikaruton varmistumista tilalla. Eläinlääkäriin ensimmäiseen yhteydenottoon eläinlääkäriin kuluva aika ja yhteydenottojen kokonaislukumäärä vaihteli tilan tuotantomuodon mukaan (Taulukko 10.1.)

Taulukko 10.1. Eläinlääkäriin ensimmäisen ja viimeisimmän yhteydenoton ajankohdat eläinlääkäriin, sekä yhteydenottojen lukumäärä ennen klassisen sikaruton vahvistettua havaintoa tilalla. (Kuvattu mediaaneina ja (90% havaintoväleinä)).

<i>Tuotantomuoto</i>	<i>eläinlääkäriin ensimmäinen ja viimeinen yhteydenottoaika eläinlääkäriin (päivää tilan tartunnasta)</i>	<i>yhteydenottojen kokonaislukumäärä ennen taudin vahvistettua havaintoa</i>
porsastuotanto emakkosikala	17 (7 - 46) ja 55 (9 - 141)	7 (3 - 17)
yhdistelmätuotantosikala	16 (7 - 36) ja 51 (17 - 155)	7 (3 - 17)
lihatuotantosikala	13 (6 - 28) ja 40 (14 - 106)	6 (3 - 16)
keinosiemennys- tai kantakoeasema	10 (5 - 20) ja 12 (4 - 27)	4 (2 - 10)

Satunnaiselta sikatilalta lähetettäisiin näytteitä tilan terveysongelman selvittämiseksi tyypillisimmin eläinlääkäriin kolmannen (90% HV 2-6) yhteydenoton tuloksena. Tällöin olisi kulunut aikaa tilan tartunnasta tyypilliset 33 (90% HV 14-79) päivää. Todennäköisyys, että näytteitä lähetettäisiin eläinlääkäriin ensikäynnin tuloksena on selvästi suurin (0,54) keinosiemennys- tai kantakoeasemalle. Muilta tiloilta näytteitä lähetettäisiin eläinlääkäriin ensikäynnin tuloksena vain alle 0,01 todennäköisyydellä. Todennäköisyys kuitenkin kasvaa merkittävästi jo seuraavalle käyntikerralle (0,33 porsas-, 0,36 yhdistelmä- ja 0,39 lihatuotantosikatilalle).

Tilojen tuotantomuoto ei näyttäisi vaikuttavan merkittävästi lopullisten näytelähetysten lukumäärään. Tyypillisesti lopullinen klassisen sikaruton osoittava analyysi tehtäisiin kolmannelta tilalta lähetetystä näyte-erästä. Mikäli ensimmäinen analyysitulokset ei osoittaisi klassista sikaruttoa (todennäköisyys 0,17), niin klassinen sikarutto löydetäisiin todennäköisesti jo toisella (0,91), mutta viimeistään viidennellä (0,99) analyysikerralla. Tartuntatilan tuotantomuoto vaikuttaisi sen sijaan ajankohtaan, jolloin analyysit toteutuisivat. Ensimmäiset klassisen sikaruton analyysit tehtäisiin tyypillisesti porsastuotantotilan emakkosikalalle 69 (90% HV 27-162), yhdistelmätuotantosikalalle 64 (90% HV 25-155), lihatuotantosikalalle 51 (90% HV 22-112) ja keinosiemennys- ja kantakoeasemalle 22 (90% HV 11-42) päivän kuluttua tilan tartunnasta.

Analyysimenetelmien valinta, lähetettyjen näytteiden laatu ja määrä vaikuttavat osaltaan lopullisen positiivisen sikaruttotuloksen saantiin. Sikaruton saastuttamalta tilalta lähetetystä yksittäisestä näyte-erästä löydetään analysoitaessa sikarutto 0,83 todennäköisyydellä, kun otetaan huomioon näyte-erän näytelukumäärä, näytteiden määrä, joissa ei ole sikaruttovirusta tai vasta-aineita, aika tilan tartunnasta, eristetäänkö näytteistä vasta-aineita, virusta vai molempia sekä

käytettyjen analyysimenetelmien herkkyys. Yksistään käytetyn sikaruttoanalyysimenetelmän tai menetelmäyhdistelmän sensitiivisyys tuottaa positiivinen analyysitulokset tyypillisesti 0,96.

Tartuntatilan terveysongelmanselvitys johtaisi kaikkein todennäköisemmin (0,81) klassisen sikaruton havaintoon siten, että näytteitä lähetettäisiin aikaisintaan eläinlääkärin toisen yhteydenoton tuloksena ja niin, että tilalta otettaisiin näytteitä useammin kuin kerran ennen positiivista klassisen sikaruton analyysitulosta. Edellä kuvattuihin tapahtumiin kului odotettavasti 72 päivää. Edellistä tapahtumaa harvinaisempi (0,19), mutta 33 päivää nopeammin klassisen sikaruton havaintoon johtaisi tapahtumaketju, jossa näytteitä lähetettäisiin aikaisintaan eläinlääkärin toisen yhteydenoton tuloksena ja ne analysoidaisiin klassisen sikaruton varalta positiivisin tuloksin. Simulaatioissa terveysongelmanselvitys ei kertaakaan toteutunut niin, että tilalta olisi eläinlääkärin ensikäynnin tuloksena lähetetyistä näytteistä tutkittu klassista sikaruttoa positiivisin tuloksin.

Kuten aikaisemmin on todettu (kohta 10.2.1.1) välitön ilmoitus veloitteen klininen epäily tilalla havaittujen oireiden perusteella jouduttaa yksittäisenä tekijänä eniten sikaruton havaintoa tilalla. Epäily lyhentää havaintoaikaa keskimäärin 37–58 päivällä (Taulukko 10.2.). Epäilyn vaikutus osoittautui vähäisimmäksi yhdistelmätuotantosikalalle. Seuraaviksi ja lähes yhtä tehokkaiksi yksittäisiksi havaintoaikaan vaikuttaviksi tekijöiksi osoittautuivat todennäköisyydet, joilla näytteitä lähetettiin tilalta terveysongelman selvittämiseksi sekä todennäköisyys klassisen sikaruton analyysille virologisten tutkimusten aikana. Päätöksellä lähettää näytteitä tilan terveysongelman selvittämiseksi sekä päätöksellä tutkia näytteet klassisen sikaruton varalta arvioitiin voitavan jouduttaa havaintoaikaa keskimäärin 26–38 ja 23–33 päivällä. Molempien päätösten arvioitiin pidentävän eniten porsastuotantosikalan ja vähiten yhdistelmätuotantosikalan tartunnan toteamisaikaa. Tartuntatilan tapahtumista havaintoaikaa pidensi selvästi eläinlääkärin kyvyttömyys havaita kaikkia tilan sioissa esiintyneitä taudin oireita. Mikäli hoitaja kykenisi havaitsemaan kaikki sikalassa esiintyvät oireet, aika sikaruton havaintoon voisi lyhentyä keskimäärin 20–31 päivällä. Vaikutus arvioitiin suurimmaksi porsas- ja pienimmäksi yhdistelmätuotantosikalalle. Vähäisimmäksi vaikutukseltaan osoittautui eläinlääkärin herkkyys ottaa yhteyttä eläinlääkärin, minkä arvioitiin pidentävän havaintoaikaa keskimäärin 9–23 päivällä. Yhteydenottoherkkyyden arvioitiin pidentävän eniten porsastuotantosikalan emakkosikalan ja vähiten yhdistelmätuotantosikalan tartunnan toteamisaikaa.

Taulukko 10.2. Yksittäisten toimijoiden vaikutus lopulliseen klassisen sikaruton havaintoaikaan eri tuotantomuotoisissa sikaloissa (vaikutus havaintoaikaan arvioitu herkkyysanalyysillä ja kuvattu päivinä).

<i>Toimija</i>	<i>muutos toiminnassa</i>	<i>porsastuotanto</i> (päivää)	<i>yhdistelmä-</i> <i>tuotanto</i> (päivää)	<i>lihantuotanto</i> (päivää)
eläinlääkäri	kyky aina havaita kaikki oireet	31	20	30
	aina yhteydenotto eläinlääkärin	21	9	23
eläinlääkäri	ottaa aina terveysongelman selvitysnäytteitä ensikäynnillä	38	26	36
	klininen epäily klassisesta sikarutosta aina ensikäynnillä	58	37	50
tutkimuslaboratorio	ensinäytteistä aina analysoidaan klassista sikaruttoa	32	23	33

Vertailuhavainnot porsaita tuottavalle emakkosikalalle 84, yhdistelmätuotantosikalalle 59 ja lihatuotantosikalalle 74 päivää.

Sikaruton havaintoajan eroa porsas- ja yhdistelmätuotantosikalan välillä tutkittiin erikseen. Tuotantomuotojen välistä havaittua eroa parhaiten selittää todennäköisyys, jolla hoitaja ottaa yhteyttä eläinlääkäriin. Tämän yksittäisen mallin syöttöarvon vaikutukseksi tuotantomuotojen välisenä selittäjänä arvioitiin olevan kymmenen päivää. Aikaerosta selittyy vielä kolme päivää, jos edellisen lisäksi otetaan huomioon ero eläintenhoitajien todennäköisyyksissä havaita oireita erituotantomuodon tiloilla. Syöttöarvojen yhteisvaikutus osoittautui riittäväksi selittämään tuotantomuotokohtaisten havaintoaikojen eroa (kohta 10.2.1.1).

Välittömästi eläinlääkintöviranomaisille ilmoitettava klinisiin oireisiin perustuva klassisen sikaruton epäily aikana, kun maassa tiedetään esiintyvän tautia, syntyisi 0,38 todennäköisyydellä jo ensimmäisellä kerralla, kun eläintenhoitaja ottaa yhteyttä eläinlääkäriin. Todennäköisyys vaihtelisi vain hieman sikalan tuotantomuodon perusteella (0,38 porsas- ja yhdistelmätuotantosikala, 0,35 lihantuotantosikala).

10.2.3.2. TILAKOHTAISTEN OMINAISUUKSIEN VAIKUTUKSET HAVAINTOAIKAAN

Tartuntatilan ominaisuuksien vaikutusta havainto aikaan tutkittiin varianssianalysimenetelmällä. Havainto aikaan vaikuttaa eniten sikalan tuotantomuoto. Havainto aikaan vaikuttavat lisäksi se, esiintyykö tartuntatilalla klassisen sikaruton lisäksi muita samankaltaisiin oirein ilmestyviä sikatauteja tai onko tila saanut klassisen sikaruttovirustartunnan suoraan eläinten mukana vai epäsuorasti vektorin välittämänä (Taulukko 10.3.).

Taulukko 10.3. Yksittäisten luokittelevien tilaominaisuuksien vaikutus lopulliseen sikaruton havainto aikaan tilalla (vaikutus arvioitu päivinä varianssianalysillä). Tilastollisesti havainto aikaan merkitsevästi *($p < 0,0001$) vaikuttava luokitteleva ominaisuus.

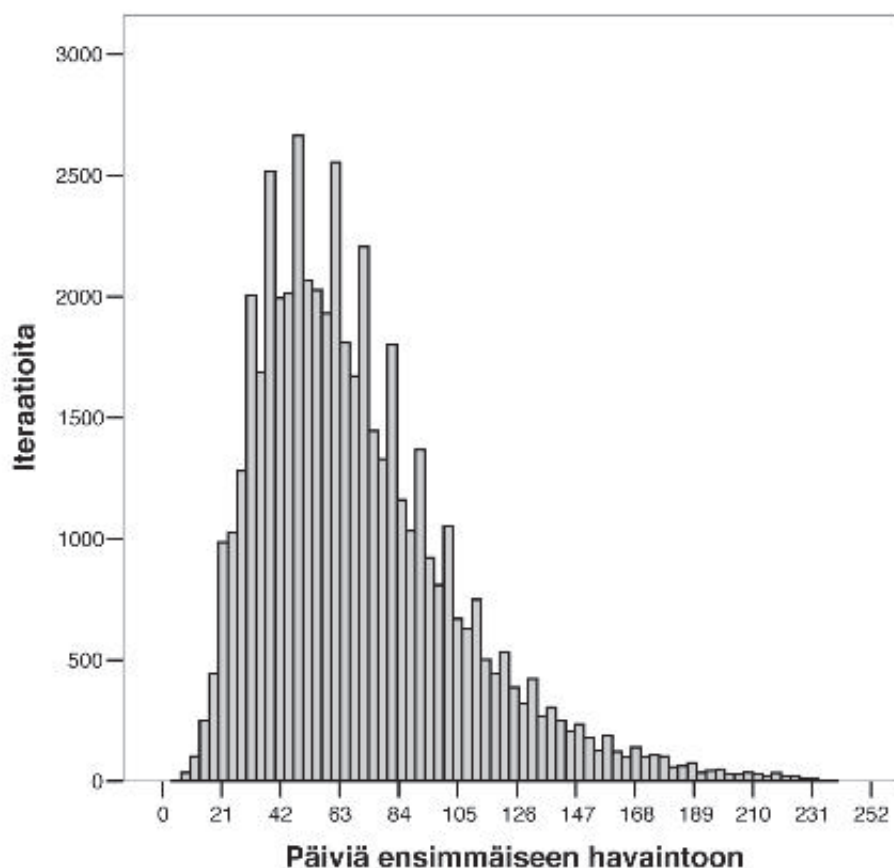
<i>Vaikutustekijä</i>	<i>vaikutustekijän tasot</i>	<i>ero havaintoajoissa (päivää)</i>	<i>vaikutuksen merkitys mallissa*</i>
tuotantomuoto ja eläinryhmäjakauma	porsastuotanto emakkoja (E) - lihatuotantosikojen (L) - yhdistelmä molempia (Y)	E-Y: 18,5 E-L: 4,4 L-Y: 14,1	on vaikutusta
tilalla esiintyy muita sikatauteja	ei – kyllä	6,2	on vaikutusta
tartuntakontaktin muoto	epäsuora vektorivälitteinen – suora eläinvälitteinen	2,5	on vaikutusta
tilalla suoritetaan terveydenhuoltokäyntejä	ei – kyllä	0,0	ei vaikutusta

Muiden sikatauti esiintyminen tilalla osoittautui merkitykselliseksi klassisen sikaruton havainnon kannalta. Sikaruton saastuttamalla tilalla, jolla ylipäätään saattoi esiintyä muita sikatauteja, kaikista klassista sikarutto muistuttavista oirehavainnoista viidennes (19%) oli simulaatioissa muun taudin kuin klassisen sikaruton oirehavainnoita. Lähdeaineiston mukaan, päiväkohtainen todennäköisyys muiden sikatauti esiintymiselle yksittäisellä tilalla on varsin pieni (kohta 4.2.2). Tartuntatilalla jolla ylipäätään saattoi esiintyä muita sikatauteja, niiden aiheuttamia oireita havaittiin useimmin porsas- ja yhdistelmätuotantosikalassa (24-25% havainnoista) kuin lihatuotantosikalassa (4% havainnoista). Oireita esiintyi keskimäärin 0,18 todennäköisyydellä päivänä, jona tilalta otettiin näytteitä tutkitavaksi.

10.2.4. Klassisen sikaruton ensimmäiseen havaintoon Suomessa kuluva aika

Ensimmäiseen klassisen sikaruton havaintoon Suomessa kuluisi tyypillisesti yhdeksän viikkoa siitä, kun ensimmäinen sikala olisi saanut maassa tartunnan (Kuva 10.2.). Ensimmäistä maassa saatua positiivista laboratorioanalyysitulosta pidetään ensihavaintona. Ensihavaintoaikaan vaikuttaa muun muassa taudinpurkauksen laajuus (kohta 10.4.3.1.), joka puolestaan on riippuvainen tartunnanlähdetilan tuotantomuodosta ja sijainnista (kohta 10.4.2.1.). Ensihavainto vahvistetaan diagnoosiksi lisätutkimuksilla.

Kuva 10.2. Jakauma ajasta, joka kuluisi ensimmäiseen klassisen sikaruton havaintoon ensimmäisestä tartunnasta Suomessa (simulaatiotulosten mediaani 63 päivää).



10.2.4.1. KLASSISEN SIKARUTON HAVAITTO SPORADISEKSI JÄÄVÄSSÄ TAUDINPURKAUKSESSA

Sporadisessa taudinesiintymässä maassa ensimmäiseksi tartunnan saaneen sikatilan lisäksi muita tartuntatiloja ei synny. Sporadisen esiintymän havaintoon kuluva aika vastaa siten taudinhavaintoa yksittäisellä tartuntatilalla aikana ennen tietoa taudinesiintymistä maassa. Yksittäisen tartuntatilan havaintoaika on riippuvainen osiltaan tilan tuotantomuodosta. Aikaa tartunnan syntymisestä sen havaitsemiseen ja taudin esiintymän varmistumiseen maassa kuluisi tyypillisesti 56 (50% HV 39-80, 90% HV 23-111) päivää. Kohdassa 10.2.1.1. esitetyt tulokset kuvaavat yksityiskohtaisesti sporadisen taudinpurkauksen havaintoaikaa ja siihen liittyviä tekijöitä.

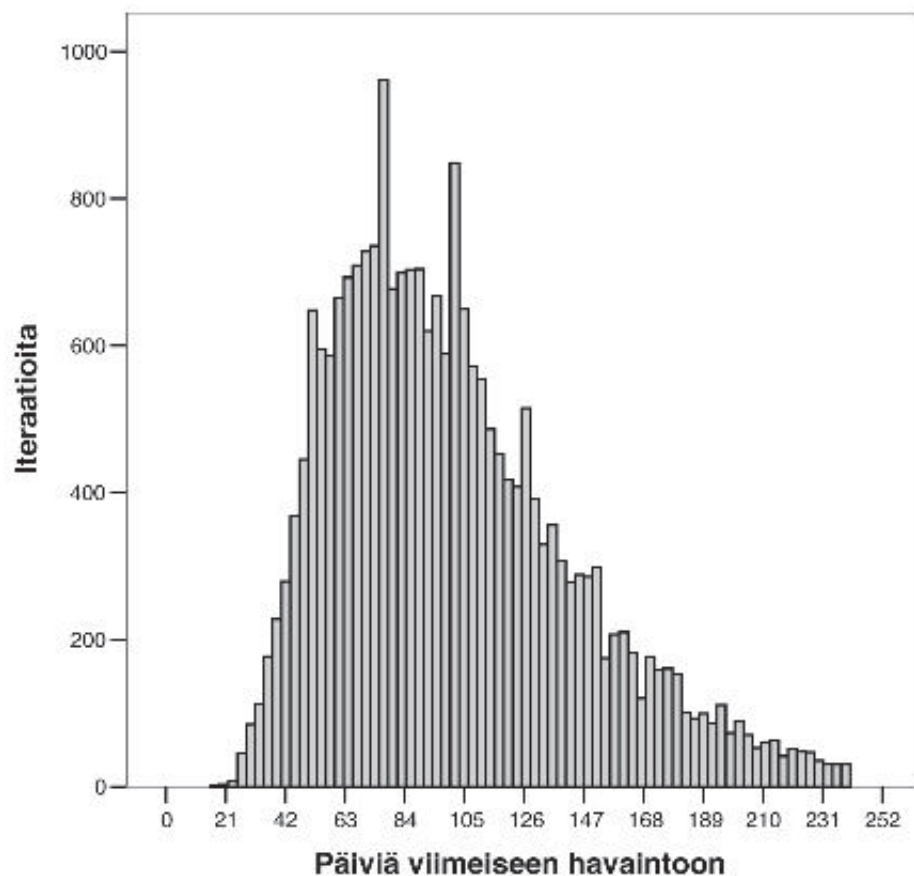
10.2.4.2. KLASSISEN SIKARUTON ENSIHAVAINTO EPIDEEMISESSÄ TAUDINPURKAUKSESSA

Epidemiasessa taudinpurkauksessa tartunnanlähdetilan lisäksi syntyy uusia tartuntatiloja. Jokaiselle yksittäiselle tartuntatilalle arvioitu taudin havaintoaika osaltaan voi vaikuttaa klassisen sikaruton ensimmäiseen havaintoon Suomessa kohdassa 10.2.1. kuvatulla tavalla. Suomessa todennäköisimmäksi arvioidun epidemiasen taudinpurkauksen (kohta 10.3.2.) ensimmäinen klassisen sikaruton havainto toteutuisi tyypillisesti 67 (50% HV 48-92, 90% HV 30-143) päivää tartunnanlähdetilan tartunnasta. Vakavammiksi arvioiduissa epidemiasissa taudinpurkauksissa (kohta 10.3.3.) kuluisi havaintoon hieman pidempään, tällöin ensimmäinen havainto klassisesta sikarutosta tehtäisiin tyypillisesti 80 (50% HV 62-104, 90% HV 41-148) päivää tartunnanlähdetilan tartunnasta.

10.2.5. Epidemiasen taudinpurkauksen viimeisin klassisen sikaruton havainto

Epidemiasen taudinpurkauksen viimeiseen sikaruttohavaintoon Suomessa kuluisi tyypillisesti 14 (50% HV 10-18, 90% HV 6-26) viikkoa siitä, kun epidemiasen tartunnanlähde tila olisi saanut tartunnan. (Kuva 10.3.). Epidemiasen vakavuus vaikuttaa aikaan, jolloin viimeisin klassisen sikaruton havainto tehtäisiin. Todennäköisimmässä epidemiasissa (kohta 10.3.2) viimeiseen taudinhavaintoon kuluisi 12 (50% HV 9-16, 90% HV 6-21) viikkoa ja pahimmissa epidemiasissa (kohta 10.3.3.) vastaavasti 18 (50% HV 14-22, 90% HV 10-27) viikkoa tartunnanlähdetilan tartunnasta.

Kuva 10.3. Jakauma ajasta, joka kuluisi epidemiasissa taudinpurkauksessa ensimmäisestä tartunnasta viimeiseen klassisen sikaruton havaintoon Suomessa.



10.3. Klassisen sikaruton epideeminen taudinpurkaus

10.3.1. Todennäköisyys epideemiselle taudinpurkaukselle Suomessa

Satunnaisen suomalaisen tuotantosikalan klassisen sikaruton tartunnasta 0,54 todennäköisyydellä ei seuraisi epideemistä taudinpurkausta, vaan taudinesiintymä jäisi yksittäiseksi sporadiseksi taudinesiintymäksi.

Sporadiseksi jäävää esiintymää voidaankin pitää parhaimpana (*“best case scenario”*) klassisen sikaruton esiintymän seurauksena Suomessa. Klassisen sikaruton saastuttamalta suomalaiselta sikatilalta 0,46 todennäköisyydellä taudinaiheuttaja leviäisi niin, että siitä seuraisi epideeminen taudinpurkaus maassa.

10.3.2. Todennäköisin epideeminen taudinpurkaus - *“Most likely case scenario”*

Todennäköisyys, että Suomessa syntyisi epideeminen taudinpurkaus, jonka aikana 2-4 tilaa saisi tartunnan, on 0,36. Aikaa maan ensimmäisen tartunnan syntymisestä viimeisen tartunnan havaintoon kuluisi tällöin tyypillisesti 84 päivää ja taudin hallintaan; ensimmäisen tartuntatilan havainnosta viimeisen tartuntatilan puhdistukseen kuluisi tyypillisesti 18 päivää.

Tämän kaltaista klassisen sikaruton esiintymää voitaneen pitää kaikkein mahdollisimpana (*“most likely case scenario”*) epideemisen taudinpurkauksen seurauksena Suomessa.

10.3.3. Epideeminen taudinpurkaus pahimmillaan - *“Worst case scenario”*

Todennäköisyys sille, että klassisen sikaruton saastuttamalta suomalaiselta sikatilalta taudinaiheuttaja leviäisi niin, että siitä seuraisi yli neljä tartuntatilaa käsittävä epideeminen taudinpurkaus on 0,10. Tällainen taudinpurkaus käsittäisi todennäköisimmin 5-9 tartuntatilaa ja aikaa maan ensimmäisestä tartunnasta viimeisen tartunnan havaintoon kuluisi tyypillisesti 123 päivää. Epidemian hallintaan maassa, ensimmäisen tartuntatilan havainnosta viimeisen tartuntatilan puhdistamiseen, kuluisi tyypillisesti 40 päivää. Suomessa esiintyvistä epideemisistä taudinpurkauksista vähintään kymmenen tartuntatilaa käsittäviä epideemisiä taudinpurkauksia olisi vain alle 4% ja todennäköisyys tällaiselle taudinpurkaukselle Suomessa on alle 0,02. Tällainen taudinpurkaus käsittäisi tyypillisesti 13 (11-15) tartuntatilaa ja aikaa maan ensimmäisestä tartunnasta viimeisen tartuntatilan havaintoon kuluisi tyypillisesti 156 päivää. Epidemian hallintaan maassa, ensimmäisen tartuntatilan havainnosta viimeisen tartuntatilan puhdistamiseen kuluisi jo tyypillisesti 70 päivää.

Pahin epideeminen taudinpurkaus Suomessa voisi käsittää 45 tartuntatilaa, mutta todennäköisyys sille on vain alle 0,0002.

Edellä kuvatun kaltaisia klassisen sikaruton esiintymiä voitaneen pitää kaikkein vakavimpina (*“worst case scenario”*) epideemisen taudinpurkauksen seurauksina Suomessa.

10.3.4. Epideemisen taudinpurkauksen todennäköisyyteen vaikuttavia tekijöitä

10.3.4.1. TARTUNNANLÄHDETILOJEN MAANTIETEELLINEN SIJAINTI

Todennäköisyys epideemiselle taudinpurkaukselle Lounais-Suomen tai Etelä-Pohjanmaan sikatila tiheydellä (3.3.1.) sijainneelta tilalta on 0,49, sen sijaan todennäköisyys, että taudinpurkaus on lähtöisin muualla Suomessa sijainneelta tartunnan saaneelta tilalta on vain 0,39. Epideeminen taudinpurkaus seuraisi todennäköisimmin, jos tartunnanlähde tila sijaitisi jollakin Vaasan, Turun tai Helsingin läänineläinlääkärien toimialueista. Vastaavasti epideeminen taudinpurkaus olisi epätodennäköisintä silloin, kun tartunnanlähde tila sijaitisi Maarianhaminan tai Joensuun läänineläinlääkärien toimialueella (Taulukko 10.4.).

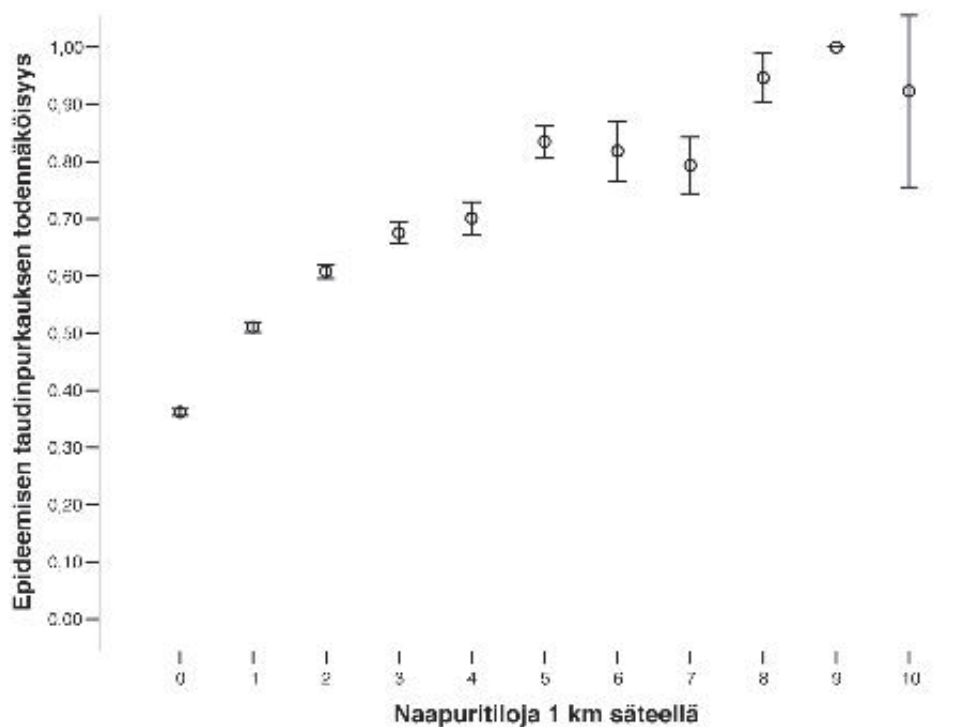
Läänitasolta tarkasteltuna epideemisen taudinpurkauksen todennäköisyys vaihtelee sen mukaan, millä läänin läänineläinlääkäritoimialueista tartunnanlähde tila sijaitsee. Etelä-Suomen läänin läänineläinlääkäritoimialueet eivät kuitenkaan eroa merkittävästi epideemisen taudinpurkauksen todennäköisyyden suhteen (Taulukko 10.4.).

Taulukko 10.4. Epidemian lähde-tilan sijainnin yhteys epideemisen taudinpurkauksen todennäköisyyteen eri läänineläinlääkäritoimialueilla.

<i>Lääni</i>	<i>tartunnanlähde-tilan läänineläinlääkäritoimialue</i>	<i>todennäköisyys epideemiselle taudinpurkaukselle (90% luottamusväli)</i>	<i>todennäköisyys sporadiselle esiintymälle</i>	<i>vedonlyöntisuhde (OR)</i>
Etelä-Suomi	Helsinki	0,431 (0,407-0,456)	0,569	1 / 1,3
	Hämeenlinna	0,425 (0,409-0,440)	0,575	1 / 1,4
	Kouvola	0,411 (0,391-0,430)	0,589	1 / 1,4
Länsi-Suomi	Turku	0,489 (0,482-0,497)	0,511	1 / 1,0
	Tampere	0,431 (0,412-0,451)	0,569	1 / 1,3
	Jyväskylä	0,377 (0,351-0,402)	0,623	1 / 1,7
	Vaasa	0,489 (0,481-0,497)	0,515	1 / 1,1
Itä-Suomi	Mikkeli	0,365 (0,337-0,394)	0,635	1 / 1,7
	Kuopio	0,393 (0,369-0,417)	0,607	1 / 1,5
	Joensuu	0,262 (0,230-0,295)	0,738	1 / 2,8
Oulu	Oulu	0,320 (0,297-0,343)	0,680	1 / 2,1
Lappi	Rovaniemi	0,342 (0,254-0,431)	0,658	1 / 1,9
Ahvenanmaa	Maarianhamina	0,264 (0,186-0,342)	0,736	1 / 2,8

10.3.4.2. TARTUNNANLÄHDETILOJEN SIJAINTI MUIHIN SIKATILOIHIN NÄHDEN

Sen lisäksi, että tartunnanlähde-tilan maantieteellinen sijainti vaikuttaa epideemisen taudinpurkauksen todennäköisyyteen, niin myös muiden sikatilojen esiintyminen korkeintaan yhden kilometrin etäisyydellä tartunnanlähde-tilasta vaikuttaa epideemisen taudinpurkauksen todennäköisyyteen. Lähietäisyydellä olevien sikatilojen määrän kasvaessa todennäköisyys epideemiselle taudinpurkaukselle kasvaa simulaatiotulostemme perusteella lähes suoraviivaisesti (Kuva 10.4.).



Kuva 10.4. Tartunnanlähdetilan läheisyydessä olevien muiden sikatilojen lukumäärän vaikutus epideemisen taudinpurkauksen todennäköisyyteen (kuvattu keskiarvoina ja keskiarvon 95% luottamusväleinä).

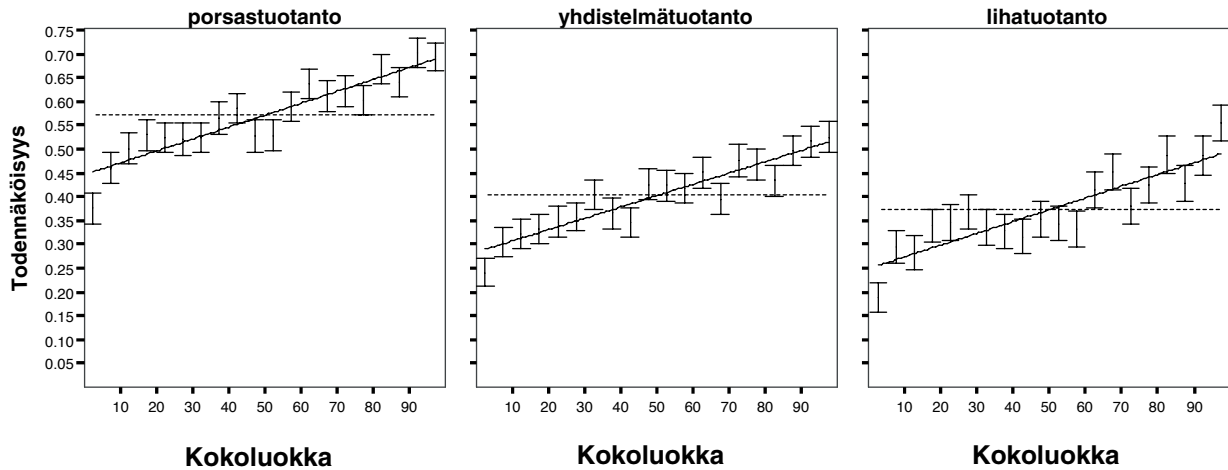
10.3.4.3. TARTUNNANLÄHDETILOJEN TUOTANTOMUOTO

Porsastuotantotilalta lähtöisin epideeminen taudinpurkaus syntyy 0,55 todennäköisyydellä. Yhdistelmä- tai lihatuotantotilalta lähtöisin, todennäköisyys epideemiselle taudinpurkaukselle on porsastuotantotilaa alhaisempi (0,38 ja 0,34).

Tartunnanlähdetilan toimittaessa siitoseläimiä muille sikatiloille epideemisen taudinpurkauksen todennäköisyys nousee 0,66:een. Vastaavasti sikoja keinosiemennys- ja/tai kantakoeasemalle toimittavalta tartunnanlähdetilalta lähtöisin epideemisen taudinpurkauksen todennäköisyys on korkeampi (0,80) kuin muilta porsastuotanto- ja yhdistelmätiloilta.

10.3.4.4. TARTUNNANLÄHDETILOJEN OLEVIA SIKOJEN LUKUMÄÄRÄ

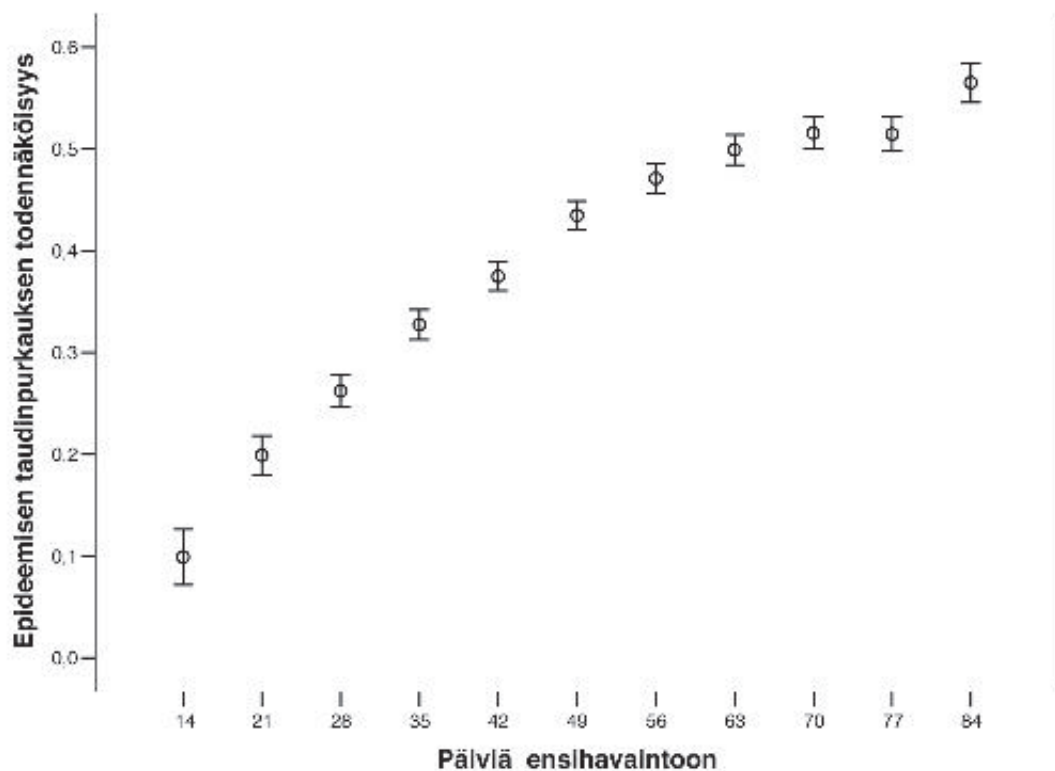
Samaa tuotantomuotoa olevien tartunnanlähdetilojen sikamäärän ja epideemisen taudinpurkauksen todennäköisyyksien välillä on suora yhteys. Mitä suurempi on tartunnanlähdetilan sikamäärä, sitä suurempi on epideemisen taudinpurkauksen todennäköisyys. Tuotantomuodoltaan erilaiset tartunnanlähdetilat, joilla on saman verran sikoja, eivät aiheuttaisi samalla todennäköisyydellä epideemistä taudinpurkausta. Sikamäärän kasvu porsastuotantotilalla nostaa epideemisen taudinpurkauksen todennäköisyyttä jyrkemmin kuin muiden tuotantomuotojen tiloilla. Tuotantomuotojen välisessä vertailussa sikalukumääriä kuvaavien kokoluokkien (kohta 9.3.) ja epideemisen taudinpurkauksen todennäköisyyden kasvun välillä ei todettu olevan eroa (Kuva 10.5.).



Kuva 10.5. Suhteellisen sikamäärän vaikutus epideemisen taudinpurkauksen todennäköisyyteen. Vertailua varten tiloilla olevat sikamäärät on luokiteltu tuotantosuuntakohtaisesti 5%:n suuruusluokkiin pienimmästä - suurimpaan. (kuvattu suuruusluokkakohtaisina keskiarvoina ja keskiarvon 95% luottamusväleinä. Katkoviivat kuvaavat epideemisen tuotantomuotokohtaisten taudinpurkauksen todennäköisyyden keskiarvoa ja yhtenäiset viivat tuotantomuotokohtaisia regressioviittoja).

10.3.4.5. TAUDIN ENSIHAVAINTOON KULUVA AIKA

Suomen ensimmäiseen klassisen sikaruton havaintoon kuluvan ajan pidentyessä epideemisen taudinpurkauksen todennäköisyys kasvaa lähes lineaarisesti noin 80 päivään asti (Kuva 10.6.). Ensihavaintoon kuluvan ajan pidentyessä noin viikolla, todennäköisyys epideemiselle taudinpurkaukselle kasvasi noin 0,045:llä.



Kuva 10.6. Maan ensimmäiseen klassisen sikaruton havaintoon kuluvan ajan vaikutus epideemisen taudinpurkauksen todennäköisyyteen (kuvattu keskiarvoina ja keskiarvon 95% luottamusväleinä).

10.3.4.6. RISKITEKIJÖITTEN YHTEISVAIKUTUS

Taudin leviämistä rajoittavia tekijöitä ja suotuisia tekijöitä sille, että taudinpurkaus pysyy sporadisena ovat pieni eläinmäärä tai lihantuotannon harjoittaminen tartunnan saaneella tilalla ja se että yhden kilometrin läheisyydessä tartunnan saaneelta tilalta ei sijaitse muita sikatiloja. Tartuntatilan sijainti sikatila harvalla alueella lisää todennäköisyyttä sille, että taudinpurkaus jää sporadiseksi.

Taudin leviämiselle ja epideemiselle taudinpurkaukselle altistavia riskitekijöitä ovat suuri eläinmäärä tai porsastuotannon harjoittaminen tartunnan saaneella tilalla ja se että yhden kilometrin läheisyydessä tartunnan saaneelta tilalta sijaitsee muita sikatiloja.

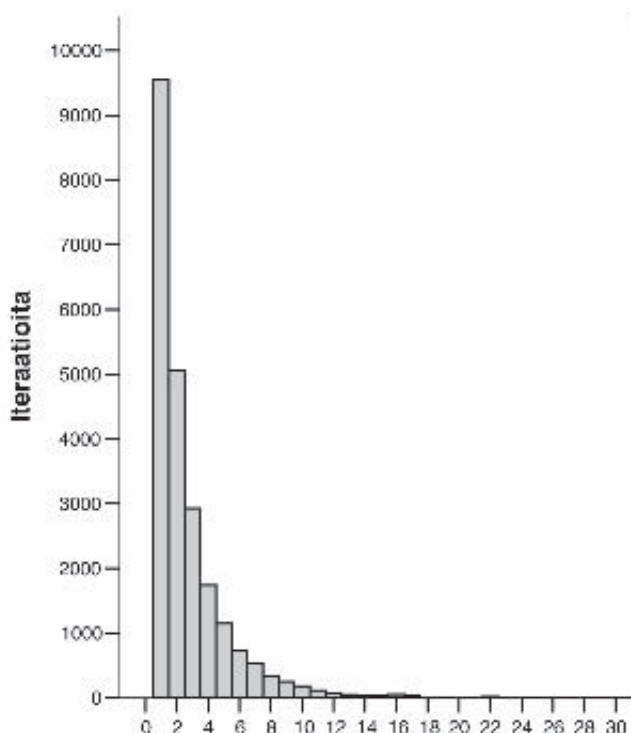
Klassisen sikaruton leviämiselle todennäköisintä (10.3.2) suuremmaksi epidemiaksi altistavia riskitekijöitä ovat suuri eläinmäärä tai jalostus- tai siitos-toiminnan harjoittaminen tartunnan saaneella tilalla ja se että yhden kilometrin läheisyydessä tartunnan saaneelta tilalta sijaitsee muita sikatiloja. Tartuntatilan sijainti sikatila tihentymäalueella lisää todennäköisyyttä sille, että taudinpurkaus kehittyi todennäköisintä suuremmaksi epidemiaksi.

10.4. Leviämisen arviointi

10.4.1. Taudin levinneisyys

10.4.1.1. TARTUNTATILOJEN LUKUMÄÄRÄ EPIDEEMISESSÄ TAUDINPURKAUKSESSA

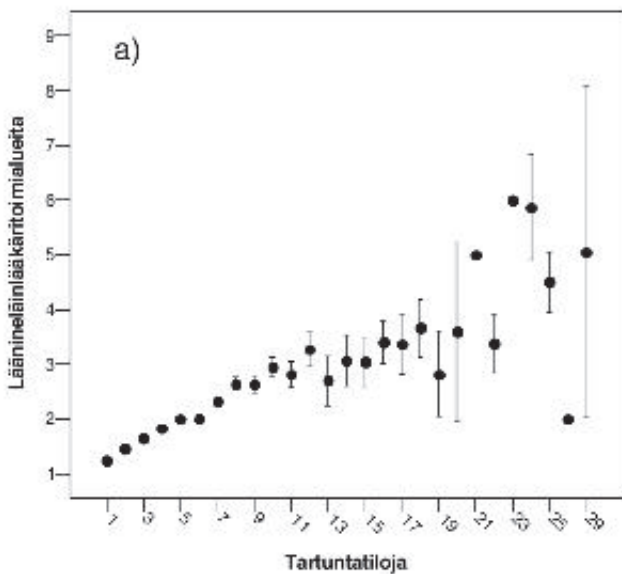
Epideemisissä taudinpurkauksissa tartunnanlähdetilan lisäksi syntyisi 1-24 (99,9% HV) uutta tartuntatilaa ja laajin epideeminen taudinpurkaus käsittäisi kaikkiaan 45 uutta tartuntatilaa (Kuva 10.7.). Keskimäärin uusia tartuntoja epideemisessä taudinpurkauksessa tartunnanlähdetilan lisäksi syntyisi kolme (2,76) (aineistona 22 932 iteraatiota).



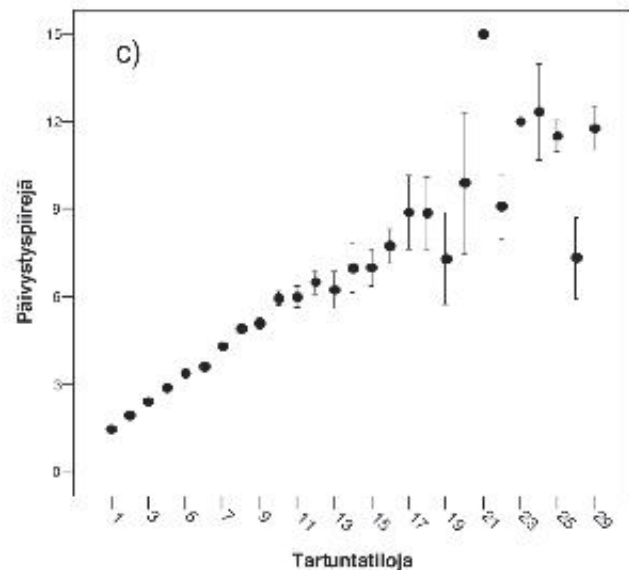
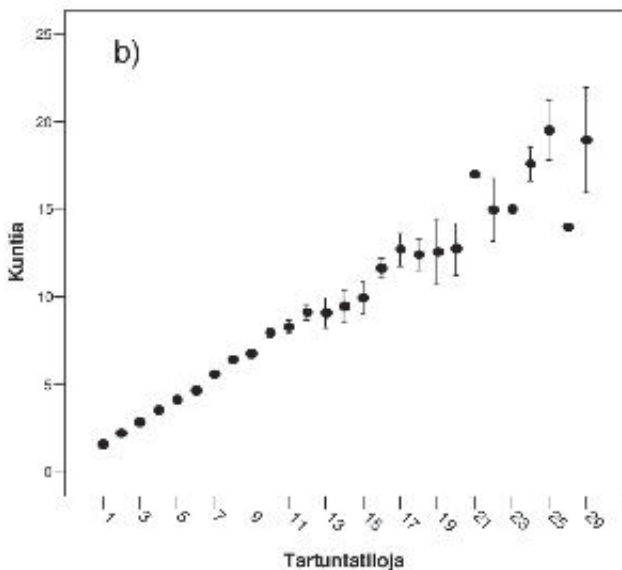
Kuva 10.7. Tartuntatilojen lukumäärä simuloituissa epideemisissä taudinpurkauksissa (22 932 iteraation tulokset, joista kuvassa jätetty pois 10 taudinpurkausta, joista kukin käsitti yli 30 tartuntatilaa).

10.4.2. Tartunta- ja kontaktitilojen todennäköisimmät esiintymäalueet

Tyypillisesti (59,3% epidemioista) kaikki epideemisen taudinpurkauksen tartuntatilat sijaitsisivat samalla läänineläinlääkäritoimialueella, mutta enimmillään tartunnat sijaitsisivat jopa 7:llä eri läänineläinlääkäritoimialueella. Epideemisen taudinpurkauksen tartuntatilat sijaitsisivat enimmillään 16:n (mediaani 2) eläinlääkäripäivystyspiiriin ja 31:n (mediaani 2) kunnan alueilla. Tartuntatilojen lukumäärän lisääntyessä myös läänineläinlääkäritoimialueiden, eläinlääkäripäivystyspiirien ja kuntien lukumäärät, joiden alueella tartunnat sijaitsisivat, lisääntyisivät (Kuva 10.8.).

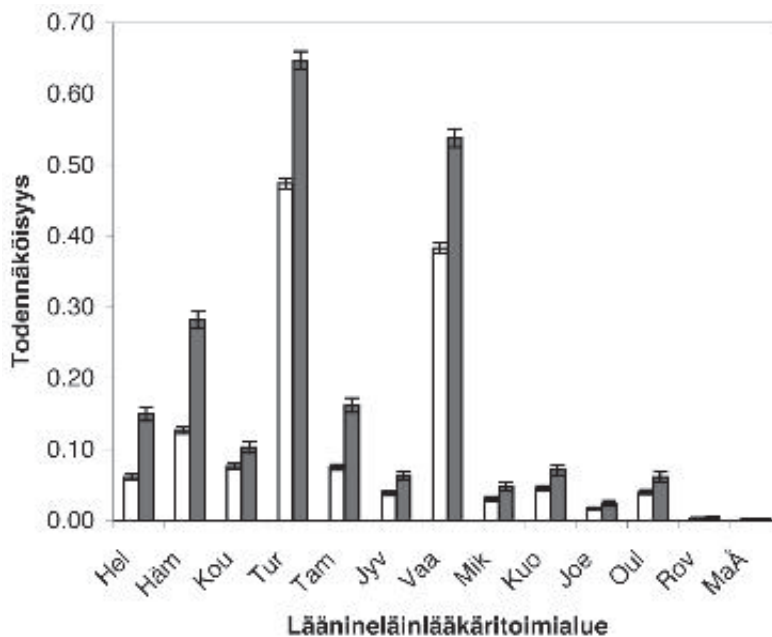


Kuva 10.8. a) Epideemisen taudinpurkauksen aikana syntyneiden tartuntatilojen lukumäärän yhteys läänineläinlääkäritoimialueiden lukumäärään, joilla tartuntatilat, lukuun ottamatta lähdetartuntatila, sijaitsevat (kuvattu keskiarvoina ja keskiarvon 95% luottamusväleinä). **b)** Epideemisen taudinpurkauksen aikana syntyneiden tartuntatilojen lukumäärän yhteys kuntien lukumäärään, joilla tartuntatilat, lukuun ottamatta lähdetartuntatila, sijaitsevat (kuvattu keskiarvoina ja keskiarvon 95% luottamusväleinä). **c)** Epideemisen taudinpurkauksen aikana syntyneiden tartuntatilojen lukumäärän yhteys eläinlääkäripäivystyspiirien lukumäärään, joilla tartuntatilat, lukuun ottamatta lähdetartuntatila, sijaitsevat (kuvattu keskiarvoina ja keskiarvon 95% luottamusväleinä).



Todennäköisimmissä kuvatuissa epideemisissä taudinpurkauksissa (kohta 10.3.2) tartuntatiloja sijaitisi yleisimmin Turun ja Vaasan läänineläinlääkäritoimialueilla (Kuva 10.9.). Muualla Suomessa tartuntatilojen esiintyminen olisi huomattavasti epätodennäköisempää. Pahimmissa epideemisissä taudinpurkauksissa (kohta 10.3.3.) tartuntatilojen alueellinen peitto näyttäisi kasvavan. Laajimmissa taudinpurkauksissa todennäköisyys sille, että läänineläinlääkäritoimialueella olisi vähintään yksi tartuntatila, kasvoi kaikilla muilla toimialueilla paitsi Ahvenanmaan maakunnassa. Taudinpurkauksen laajetessa todennäköisyys kasvoi selvimmin Turun ja Vaasan läänineläinlääkäritoimialueilla.

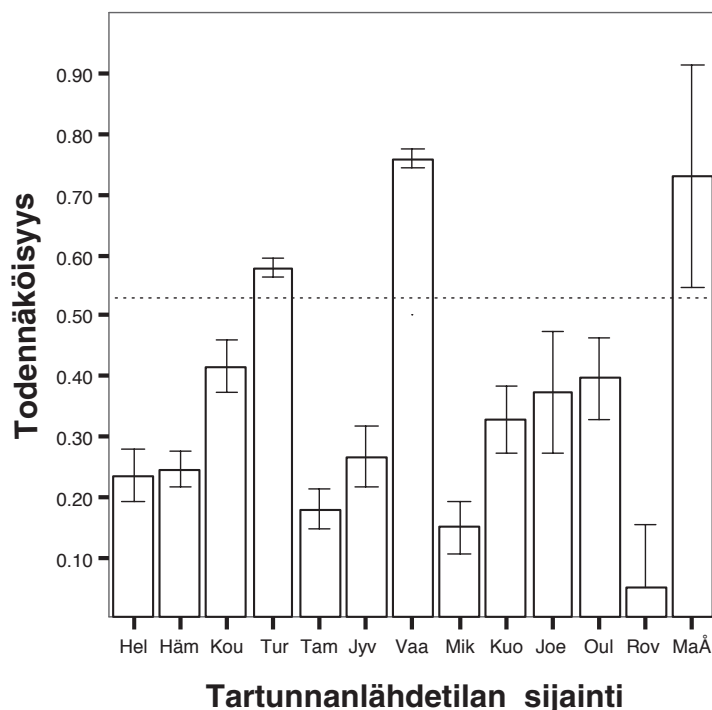
Kuva 10.9. Todennäköisyys, että läänineläinlääkäritoimialueella sijaitsee vähintään yksi tartuntatiloista todennäköisimmässä (vaaleat palkit) ja vakavimmassa (tummat palkit) epideemisen taudinpurkauksen seurauksessa (kuvattu keskiarvoina ja keskiarvon 95% luottamusväleinä).



10.4.2.1. TARTUNNANLÄHDEILAN SIJAINTI JA SEN VAIKUTUS TARTUNTOJEN ALUEELLISEEN LEVINNEISYYTEEN

Epidemian tartunnanlähdeilän sijainti vaikuttaa epideemisen taudinpurkauksen alueelliseen laajuuteen. Klassisen sikaruton epideemisessä taudinpurkauksessa syntyy ylipäätään tartunnanlähdeilän läänineläinlääkäritoimialueen ulkopuolisia tartuntoja 0,41 todennäköisyydellä. Taudinpurkauksessa alueella, jolla on vähän sikatiloja, on odotettavampaa, että tartuntatilat sijaitsevat useammalla kuin yhdellä läänineläinlääkäritoimialueella, lukuun ottamatta Maarianhaminaa. Sikatilahentymäalueilla, kuten Vaasan tai Turun läänineläinlääkäritoimialueilla esiintyvissä taudinpurkauksissa, tämä on epätodennäköisempää (Kuva 10.10.). Taudin levitessä läänineläinlääkäritoimialueelta toiselle todennäköisintä on, että tartunta päättyy tartunnanlähdeilän läänineläinlääkäritoimialueelta sivuavalle läänineläinlääkäritoimialueelle (Taulukko 10.5.).

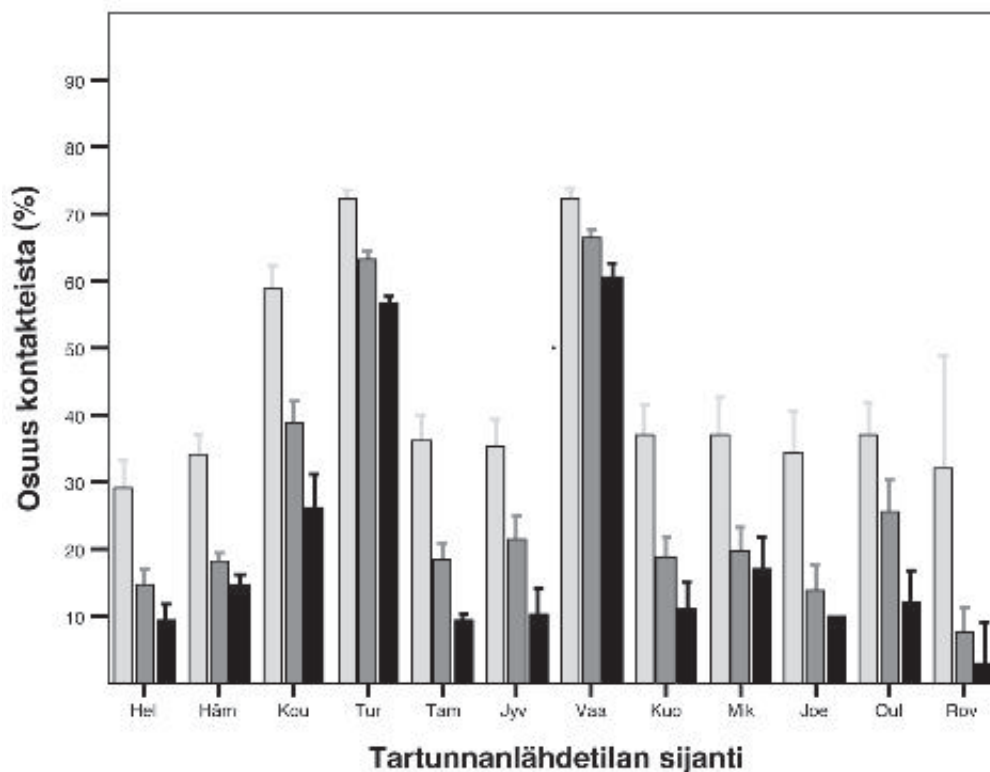
Kuva 10.10. Tartunnanlähdetilan sijainnin ennustavuus sille, että epideemisen taudinpurkauksen kaikki tartuntatilat sijaitsisivat samalla läänineläinlääkäritoimialueella (kuvattuna keskiarvoina ja keskiarvon 95% luottamusväleinä, katkoviiva kuvaa maan keskiarvoa).



Taulukko 10.5. Tartuntojen leviäminen epideemisessä taudinpurkauksessa. Todennäköisyys tartuntojen syntymiselle epidemian tartunnanlähdetilan läänineläinlääkäritoimialueelta sen ulkopuolisille toimialueille. Läänineläinlääkäritoimialueyhdistelmät, joiden välillä tartunta leviäisi yli 2 kertaa yleisemmin kuin toimialueen tilamäärän perusteella olisi ollut odotettavissa, on korostettu.

Tartunnanlähdetilan sijainti	Todennäköisyys vähintään yhdelle tartunnalle läänineläinlääkäritoimialueella													tartuntoja
	Hel	Häm	Kou	Tur	Tam	Jyv	Vaa	Mik	Kuo	Joe	Oul	Rov	MaÅ	
Hel	0,59	0,23	0,11	0,44	0,07	0,03	0,12	0,02	0,01	0,01	0,01	0,00	0,03	677
Häm	0,10	0,61	0,05	0,48	0,11	0,03	0,13	0,02	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	1661
Kou	0,13	0,11	0,79	0,09	0,02	0,05	0,07	0,08	0,07	0,02	0,01	0,00	0,00	1017
Tur	0,07	0,14	0,02	0,90	0,06	0,01	0,14	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	8807
Tam	0,05	0,18	0,06	0,44	0,56	0,05	0,28	0,01	0,01	0,00	0,02	0,00	0,00	1060
Jyv	0,03	0,09	0,22	0,13	0,08	0,60	0,19	0,11	0,11	0,03	0,03	0,00	0,00	529
Vaa	0,01	0,03	0,01	0,12	0,03	0,02	0,94	0,01	0,03	0,01	0,03	0,00	0,00	7048
Mik	0,07	0,05	0,42	0,11	0,02	0,15	0,05	0,46	0,09	0,09	0,03	0,01	0,00	401
Kuo	0,04	0,03	0,09	0,17	0,02	0,06	0,28	0,06	0,67	0,05	0,14	0,00	0,00	613
Joe	0,04	0,03	0,17	0,08	0,02	0,04	0,26	0,11	0,09	0,50	0,09	0,01	0,00	186
Oul	0,01	0,03	0,02	0,13	0,02	0,02	0,38	0,02	0,11	0,03	0,65	0,01	0,00	511
Rov	0,00	0,00	0,03	0,21	0,05	0,00	0,33	0,03	0,21	0,10	0,39	0,31	0,00	39
MaÅ	0,03	0,06	0,00	0,15	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,85	33

Epideemisessä taudinpurkauksessa tartunnan saaneiden tilojen kontaktitilat eivät välttämättä sijaitse samalla eläinlääkäritoimialueella kuin millä tartunnanlähde tila sijaitsee. Niiden kontaktitilojen osuus, jotka sijaitsevat samalla läänineläinlääkäritoimialueella kuin millä tartunnanlähde tila sijaitsee, vaihtelee läänineläinlääkäritoimialueittain (Kuva 10.11.). Osuus on suurin sikatilatihentymäalueen läänineläinlääkärialueille. Toimialuekohtainen kontaktitilojen osuus vaihtelee epidemian tartuntatilojen kokonaislukumäärän mukaan ja se laskee tartuntojen lukumäärän kasvaessa. Vaihtelu on vähäisintä Turun ja Vaasan läänineläinlääkäritoimialueille.

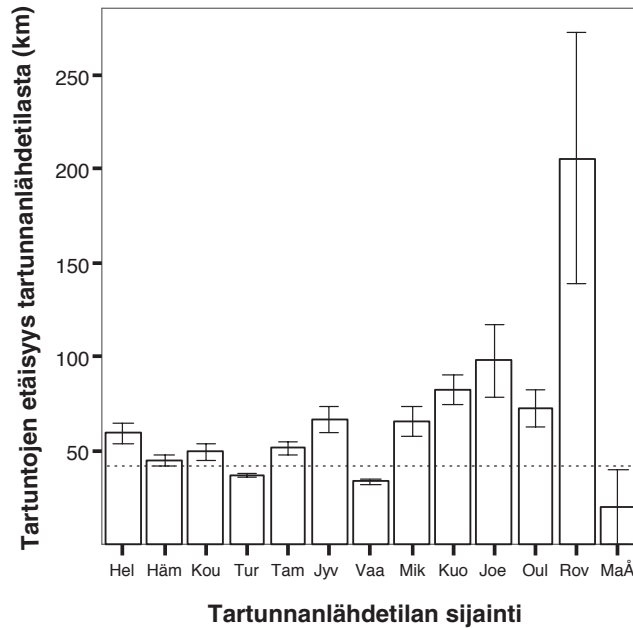


Kuva 10.11. Osuus jäljitetyistä kontaktitiloista, jotka sijaitsevat tartunnanlähde tilan läänineläinlääkäritoimialueella: sporadisessa taudinpurkauksessa (vaaleat palkit) sekä todennäköisimmässä (harmaat palkit) ja vakavimmassa (mustat palkit) epidemisen taudinpurkauksen seurauksessa (kuvattu keskiarvoina ja keskiarvon 95% luottamusväleinä).

10.4.2.2. TARTUNTATILOJEN ETÄISYYS TARTUNNANLÄHDE TILASTA

Epidemian aikana syntyneiden tartuntatilojen etäisyys epidemian tartunnanlähde tilasta vaihtelee tartunnanlähde tilan läänineläinlääkäritoimialueittain. Suurimmat keskimääräiset etäisyydet tartunnanlähde tilan ja muiden tartuntatilojen välillä on odotettavissa, jos epidemian tartunnanlähde tila sijaitsee Pohjois- tai Itä-Suomessa. Vastaavasti alhaisimmat keskimääräiset etäisyydet tartunnanlähde tilan ja muiden tartuntatilojen välillä on odotettavissa, jos epidemian tartunnanlähde tila sijaitsee Turun, Vaasan tai Maarianhaminan läänineläinlääkäritoimialueella (Kuva 10.12.).

Kuva 10.12. Tartuntatilojen keskimääräinen etäisyys epidemian tartunnanlähdeilasta (kuvattuna läänineläinlääkäritoimi-aluekohtaisina keskiarvoina ja keskiarvon 95% luottamusväleinä).

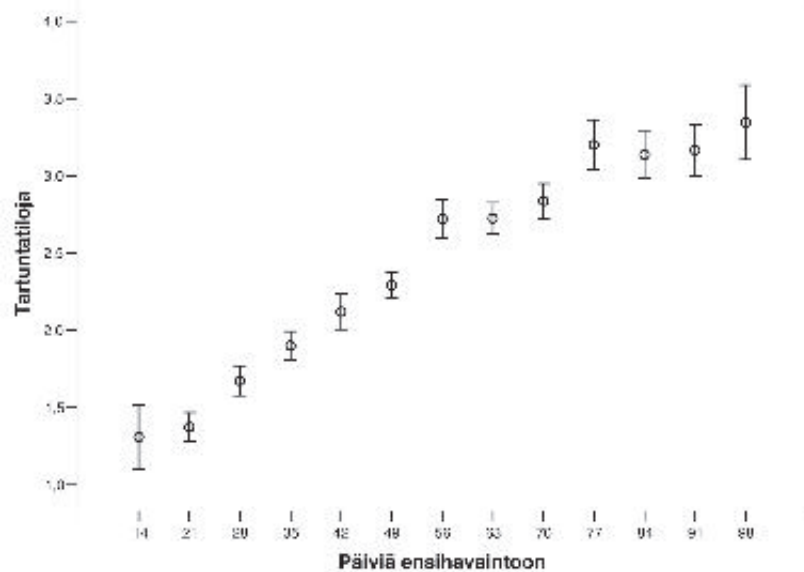


10.4.3. Korkean riskin ajan merkitys leviämiseen

10.4.3.1. TAUDIN ENSIHAVAINTOAIKA JA ENSIMMÄINEN KORKEAN RISKIN AIKA

Klassisen sikaruton ensihavaintoon kuluvalle ajalle on suora yhteys epidemian taudinpurkauksen tartuntojen lopulliseen lukumäärään. Yhteys on suoraviivainen (lineaarinen) aina noin 100:n päivän havaintoaikaan asti. Kun epidemian taudinpurkauksen ensihavaintoon kuluva aika pitenee kuudella viikolla, tartuntojen kokonaismäärän voi odottaa kasvavan yhdellä tartuntatilalla (Kuva 10.13.).

Kuva 10.13. Maan ensimmäiseen klassisen sikaruton havaintoon kuluvan ajan vaikutus epidemian taudinpurkauksen lopulliseen tartuntatilojen lukumäärään (kuvattu keskiarvoina ja keskiarvon 95% luottamusväleinä).

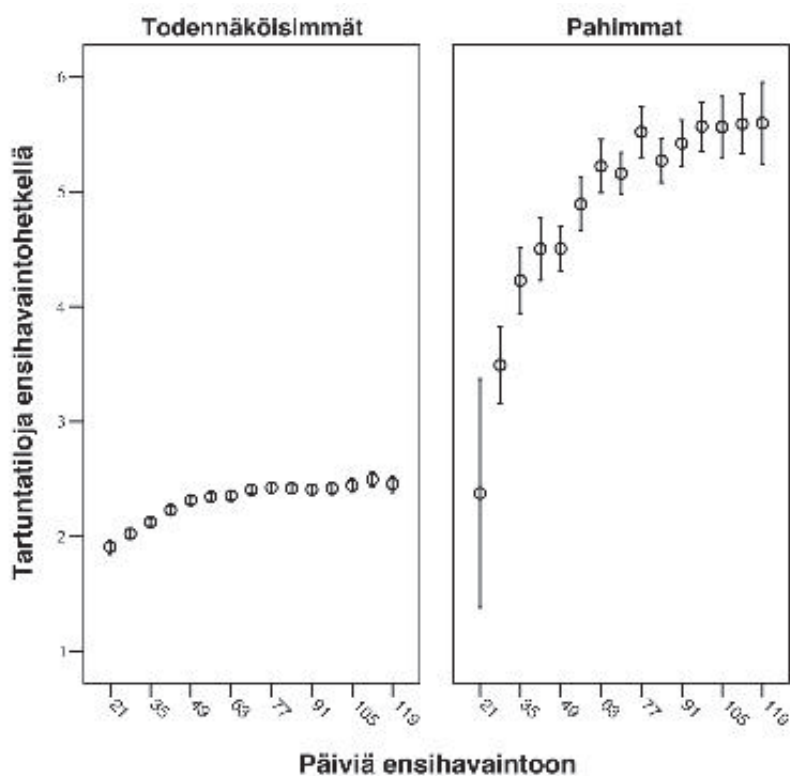


Simuloiduista taudinpurkauksista sporadisiksi jääneiden taudinpurkausten ensimmäinen korkean riskin aika, jolloin sikaruttovirus olisi rajoituksitta voinut levitä maassa, kesti tyypillisesti 56 päivää. Ajan pituudesta huolimatta uusia tartuntoja ei syntynyt. Todennäköisimpien epideemisten taudinpurkausten (kohta 10.3.2.) ensimmäinen korkean riskin aika, jolloin klassinen sikaruttovirus saattoi rajoituksitta levitä maassa, kesti tyypillisesti 67 päivää. Ajanjaksona syntyi keskimäärin 1-2 (1,34) uutta tartuntaa. Pahimmissa epideemisissä taudinpurkauksissa (kohta 10.3.3.) korkean riskin aika, jolloin klassinen sikaruttovirus saattoi rajoituksissa levitä maassa, kesti tyypillisesti 80 päivää. Ajanjaksona syntyi keskimäärin neljä (4,23) uutta tartuntaa.

Todennäköisimmissä epideemisissä taudinpurkauksessa kaikki tartunnat syntyisivät 0,74 todennäköisyydellä ensimmäisen korkean riskin ajan puitteissa. Vakavimmissa taudinpurkauksissa vain 0,18 todennäköisyydellä kaikki tilat olisivat syntyneet ensimmäisen korkean riskin aikana.

Maan ensimmäiseen klassisen sikaruton havaintoon kuluvaan ajan vaikutusta ensihavaintohetkellä olevien tartuntatilojen lukumäärään tutkittiin todennäköisimmälle (kohta 10.3.2.) ja pahimmille (kohta 10.3.3.) epideemisen taudinpurkauksen seurauksille. Epidemian ensimmäiseen tautihavaintoon kuluva aika vaikuttaa todennäköisimmissä epideemisissä taudinpurkauksissa suhteellisen vähän havaintohetkeen mennessä tartunnan saaneiden tilojen lukumäärään. Vakavimmissa epideemisissä taudinpurkauksissa ensimmäiseen tautihavaintoon kuluvaan ajan pidentyminen kasvattaa nopeasti havaintohetkeen mennessä tartunnan saaneiden tilojen lukumäärää (Kuva 10.14.).

Kuva 10.14. Maan ensimmäiseen klassisen sikaruton havaintoon kuluvaan ajan vaikutus tartuntatilojen lukumäärään ensihavaintohetkellä todennäköisimmässä (*"most likely case scenario"*) ja vakavimmassa (*"worst case scenario"*) epideemisissä taudinpurkauksessa (kuvattu keskiarvoina ja keskiarvon 95% luottamusväleinä).



10.4.3.2. TOINEN KORKEAN RISKIN AIKA

Hallintotoimien voimassaoloaika vastaa epideemisen taudinpurkauksen toista korkean riskin ajanjaksoa. Tänä aikana tartunnallisten kontaktien syntyminen on edelleen mahdollista. Kaikista simuloituista epidemian mahdollisuuksista vain 17,8%:ssa syntyi uusia tartuntoja hallintotoimien voimassa ollessa. Kaikista simulaatioilla tuotetuista epideemisistä taudinpurkauksista hallintotoimien aikana ylipäätään syntyi uusia tartuntoja vain 38,6%:ssa (Kuva 10.15.). Epideemisistä taudinpurkauksista todennäköisimmiksi kuvatuista (kohta 10.3.2.) noin neljänneksessä (25,7%) ja pahimmiksi kuvatuista (kohta 10.3.3.) valtaosassa (82,4%) syntyi uusia tartuntoja hallintotoimien voimassa ollessa.

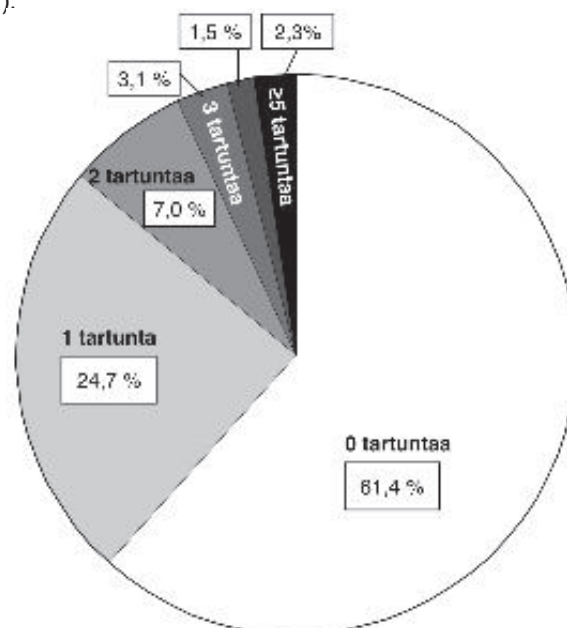
Sporadisen taudinpurkauksen toinen korkean riskin aika, joka alkaa hallintotoimien täytäntöönpanosta siihen, että uudet tartunnat eivät enää ole maassa mahdollisia, kestäisi tyypillisesti 10 (50% HV7-12, 90% HV 5-17) päivää.

Todennäköisimmän epideemisten taudinpurkauksen (kohta 10.3.2.) toinen korkean riskin aika, joka käsittäisi epideemisen taudinpurkauksen hallintotoimet, kestäisi tyypillisesti 18 (50% HV 13-25, 90% HV 9-57) päivää. Tänä aikana syntyisi lisäksi keskimäärin 0-1 (0,25) uutta tartuntaa. Pahimmillaan (kohta 10.3.3.) epideemisen taudinpurkauksen toinen korkean riskin aika kestäisi tyypillisesti 41 (50% HV 25-64, 90% HV 16-112) päivää. Tänä aikana syntyisi lisäksi keskimäärin yksi (0,84) uusi tartunta.

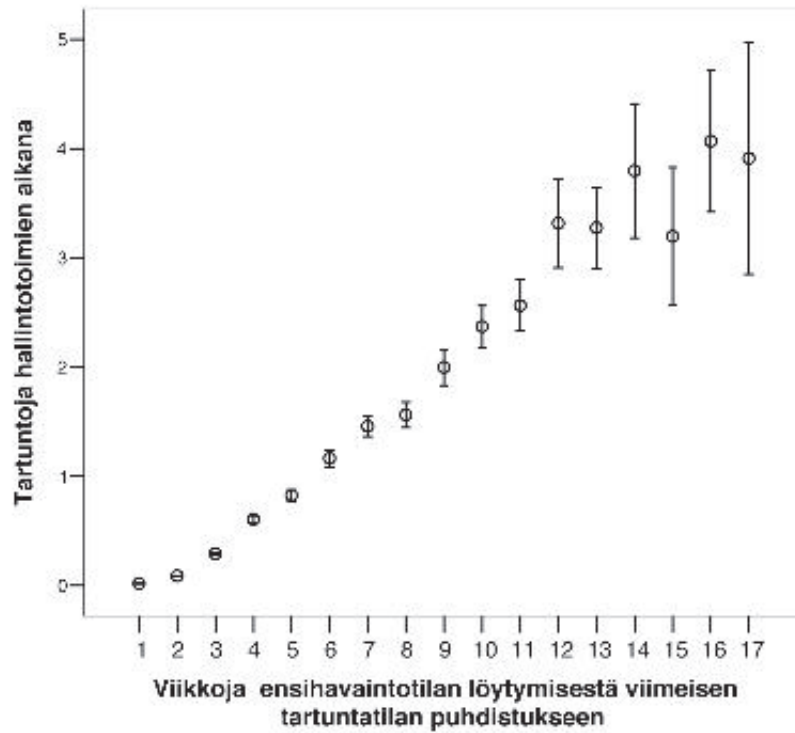
Epideemisissä taudinpurkauksissa, joissa tartuntoja syntyi hallintotoimien aikana syntyneitten tartuntojen osuus oli vain 26,1% epidemian lopullisista tartunnoista. Uusi tartunta hallintotoimien aikana syntyisi kontaktitiloiksi jäljitettyjen tilojen tarkastuskäyntien seurauksena vain 0,001 todennäköisyydellä. Tartunnan saaneiksi todettujen tilojen sikojen hävitys- ja tilojen puhdistustoimet tuottivat lisäksi 0,03 todennäköisyydellä uuden tartunnan epidemian hallintotoimien aikana.

Uusia tartuntoja syntyi hallintotoimien aikana sitä enemmän mitä pidempään hallintotoimet kestivät (Kuva 10.16.). Mitä enemmän tartunnan saaneita tiloja ehti syntyä ennen hallintotoimien aloittamista, sitä suuremman osuuden hallinnon aikana tartunnan saaneet tilat muodostivat lopullisesta tartuntatilojen määrästä (Kuva 10.17.).

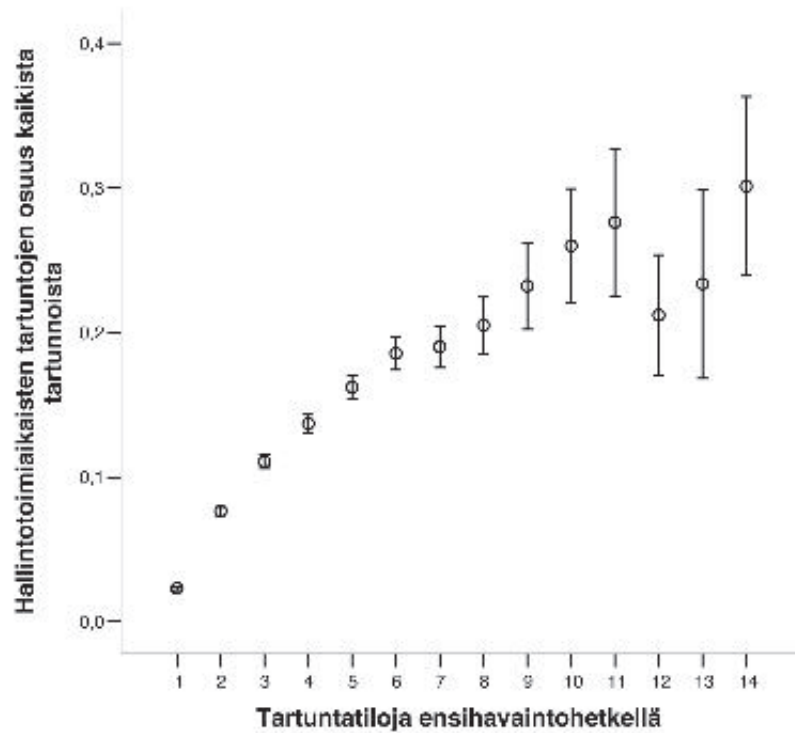
Kuva 10.15. Epidemian taudinhallintotoimien aikana syntyvien uusien tartuntatilojen lukumäärä ja niiden osuus epidemian lopullisesta tartuntojen määrästä (simuloituissa epidemioissa enimmillään uusia tartuntoja syntyi hallintotoimien aikana 27).



Kuva 10.16. Taudinhallintatoimien keston yhteys hallintotoimien aikana syntyvien tartuntatilojen lukumäärään (kuvattu keskiarvoina ja keskiarvon 95% luottamusväleinä).



Kuva 10.17. Maan klassisen sikaruton ensihavaintohetkellä olevien tartuntatilojen lukumäärän yhteys taudinhallintatoimien aikana syntyvien tartuntatilojen osuuteen lopullisesta tartuntatilojen kokonaislukumäärästä (kuvattu keskiarvoina ja keskiarvon 95% luottamusväleinä).

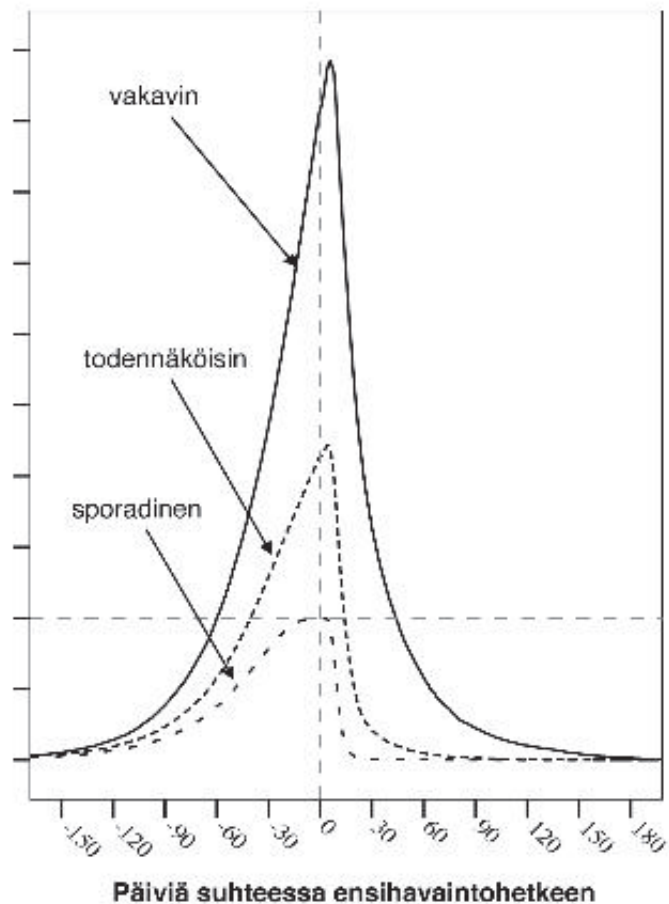


Tilojen väliset sikojen siirrot ja niihin liittyvät kuljetukset olivat merkittävimpiä syitä uusille tartunnoille koko epideemisen taudinpurkauksen aikana, myös hallintotoimien käynnistyttyä maassa. Eläinten siirtojen ja kuljetusten merkitys tartuntojen syntyyn kuitenkin väheni viidenneksellä hallintotoimien aikana.

10.4.3.3 TARTUNTAUHKA KORKEAN RISKIN AIKANA

Kuvaamaan tartuntatilojen yhteensä muodostamaa tartuntauhkaa maassa korkean riskin aikana, kullekin taudinpurkauksen tartuntatilalle laskettiin sen aiheuttamat tartunnalliset tilapäivät simulaation aikana, ennen ja jälkeen taudin ensihavaintoa maassa (Kuva 10.18.). (Tartunnallisena tilapäivänä käsitetään päivän pituista jaksoa, jona tartuntatilalta voi syntyä tartunnallisia kontakteja tartunnasta vapaille tiloille). Ensimmäisen korkean riskin ajan tartuntauhan tason määrää ajanjakson aikana syntyneiden tartuntatilojen lukumäärä ja niiden yhteensä tuottamien tartunnallisten tilapäivien summa. Todennäköisimmän (kohta 10.3.2) ja pahimman (kohta 10.3.3) epideemisen taudinpurkauksen huomattavimpana erona on, että pahimmassa taudinpurkauksessa tartuntauhan taso nousee vielä selvästi ensihavainnon jälkeen ja se laskee selvästi myöhemmin kuin todennäköisimmässä taudinpurkauksessa. Toisen korkean riskin aikana pahimmissa taudinpurkauksissa tartunnallisia tilapäiviä oli 4,06 kertaa enemmän kuin todennäköisimmissä taudinpurkauksissa. Pahimmissa taudinpurkauksissa kului 30 päivää kauemmin tartuntauhan tason alenemiseen sporadisen taudinpurkauksen tasolle, kuin todennäköisimmissä taudinpurkauksissa.

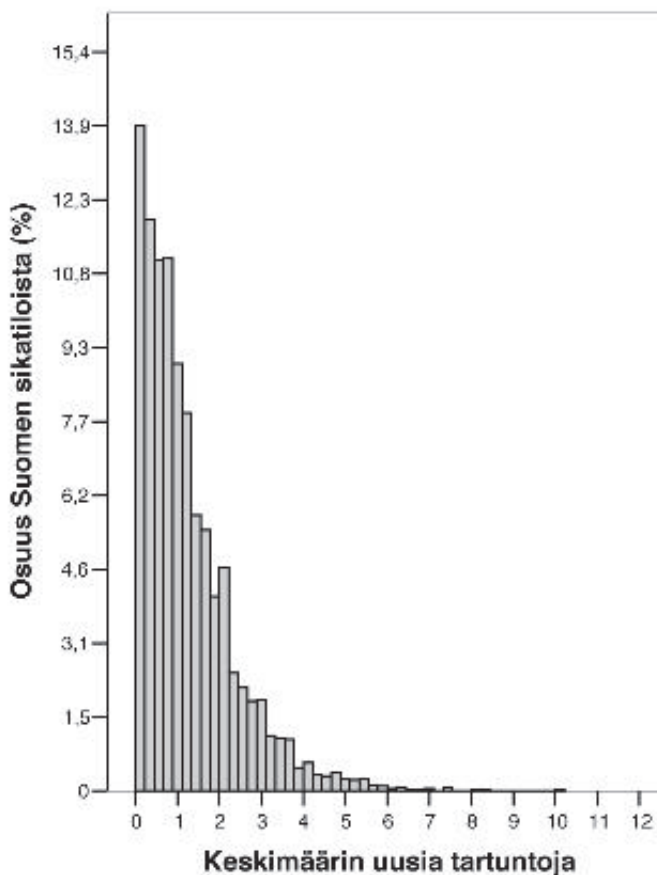
Kuva 10.18. Tartuntatilojen, tartunnasta vapaille tiloille, muodostaman tartuntauhan muutos suhteessa ensihavaintohetkeen sporadisen taudinpurkauksen, sekä todennäköisimmän ja vakavimman epideemisen taudinpurkauksen seurauksena.



10.4.4 Tartunnanlähdetilan ominaisuuksien vaikutus taudinpurkaukseuraukseen

Todennäköisyys klassisen sikaruton leviämislle malliin sisällytetyiltä Suomen sikatiloilta vaihteli suuresti (Kuva 10.19.).

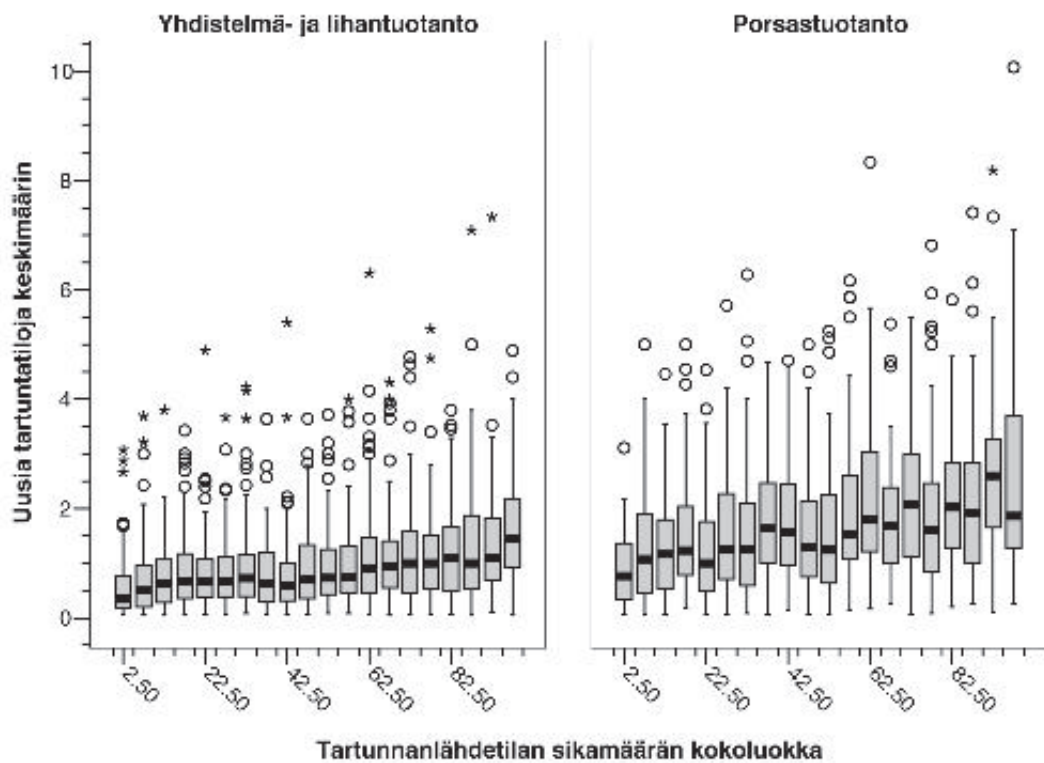
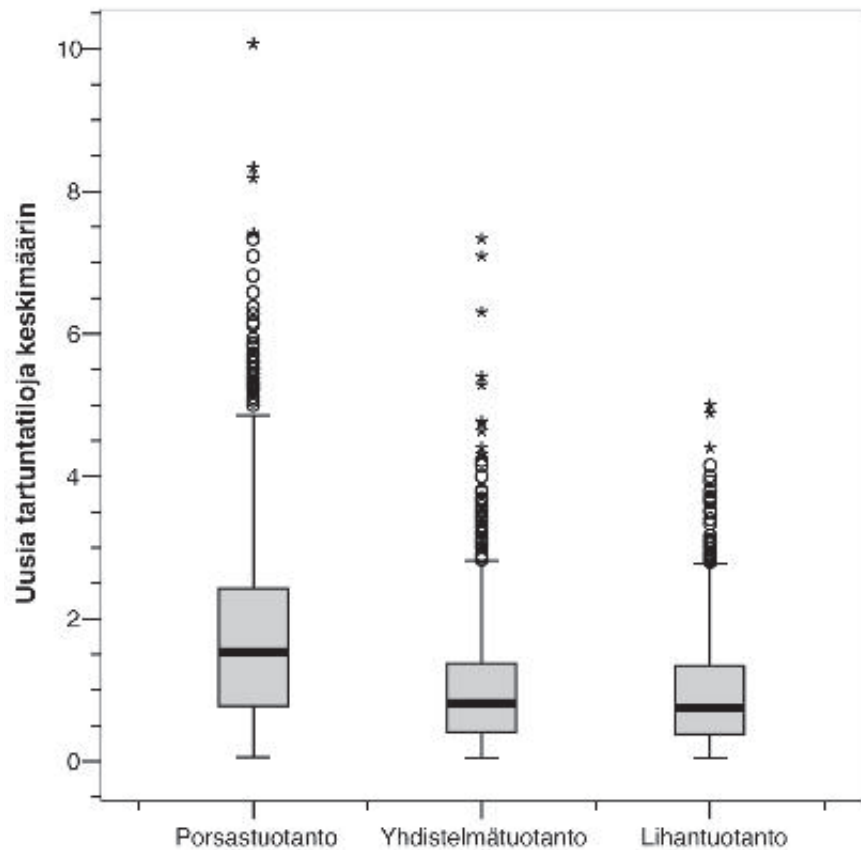
Kuva 10.19. Jakauma Suomen sikatiloista kuvattuna odotettavissa olevien tartuntojen lukumääränä, joka syntyisi kunkin tilan ollessa tartunnanlähde-tilana kerrallaan (ilmoitettu epidemian kokonaistartuntojen keskimääräisenä lukumääränä).



Epidemian tartunnanlähde-tilan ominaisuudet vaikuttivat epidemian taudinpurkauksen keskimääräiseen tartuntatilojen lukumäärään. Epidemian tartunnanlähde-tilan tuotantomuoto (Kuva 10.20.) ja sillä olevien sikojen määrä lisäsivät yhdessä odotettavissa olevien tartuntatilojen lukumäärää. Yhdistelmä- ja lihatuotantosikalan tartunnanlähde-tiloille eläinmäärän vaikutus oli keskenään samanlainen, mutta vähäisempi kuin emakkosikalan omaavalle tartunnanlähde-tilalle (Kuva 10.21.). Tartunnanlähde-tilan siitos- ja/tai jalostustoiminta kasvattivat taudinpurkauksen lopullista tartuntatilojen määrää selvästi (Kuva 10.22.).

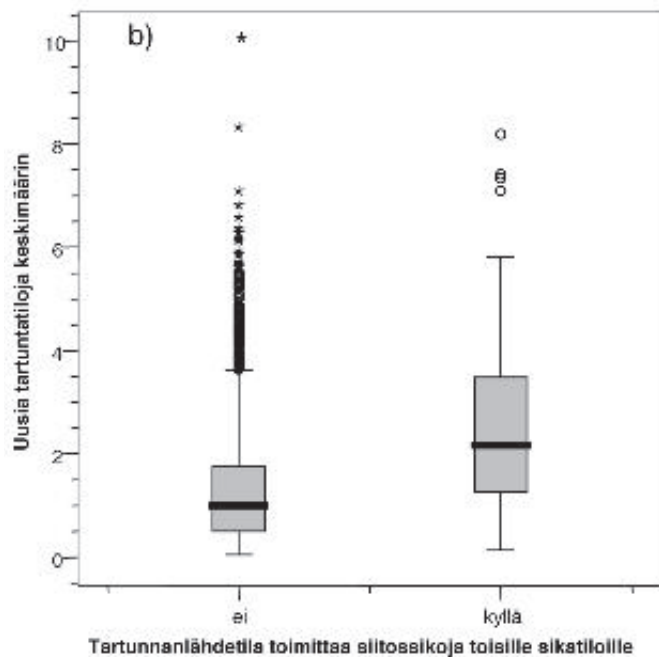
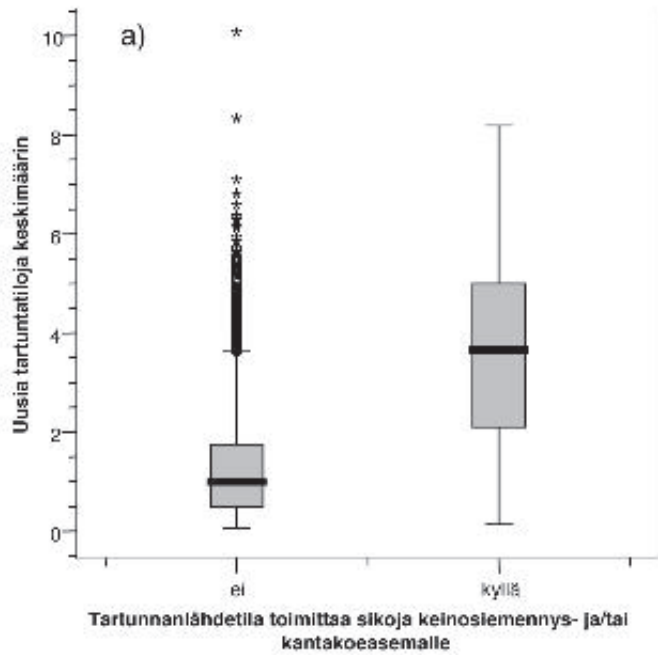
Tartunnanlähde-tilan sijainti suhteessa toisiin sikatiloihin vaikutti merkittävästi lopulliseen tartuntatilojen lukumäärään. Lähde-tilasta alle yhden kilometrin etäisyydellä sijaitsevien sikatilojen lukumäärä lisäsi voimakkaasti odotettavissa olevien tartuntatilojen lukumäärää (Kuva 10.23.). Tartunnanlähde-tilan sijainti Lounais-Suomessa lisäsi hieman epidemian tartuntatilojen odotettavissa olevaa määrää verrattuna siihen, että epidemian tartunnanlähde-tila olisi sijainnut muulla Suomessa (Kuva 10.24.).

Kuva 10.20. Tartunnanlähdetilan tuotantosuunnan vaikutus uusien tartuntatilojen keskimääräiseen lukumäärään. (Poikkiviivat kuvaavat tartunnanlähde-tilakohtaisten keskiarvojen mediaaneja, laatikon sisällä 50% ja pystyviivan rajaamana 90% tuotantosuunnaltaan samanlais-ten tilojen keskiarvoista. Pallot ja tähdet kuvaavat tuotantosuunnan tartunta-lähde-tiloille epätyypillisiä keskiarvoja).

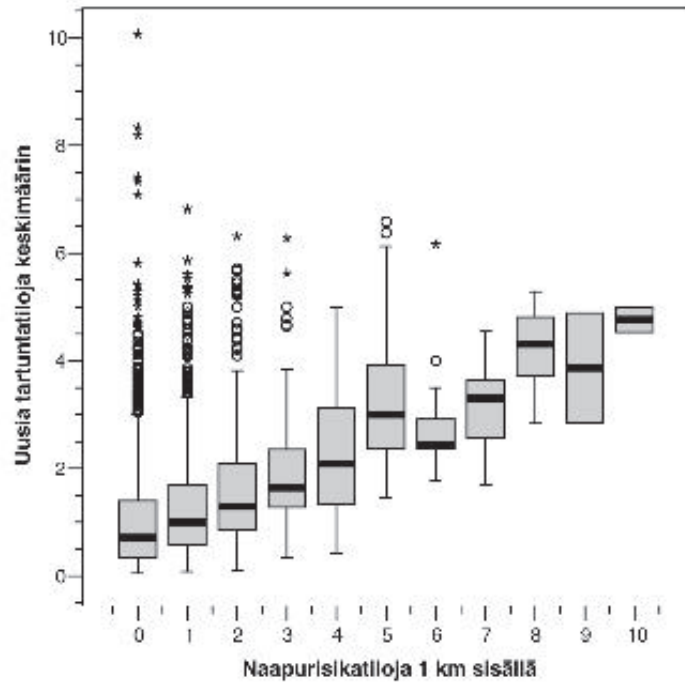


Kuva 10.21. Tartunnanlähdetilan sikalukumäärän (eläinlukumäärät tuotantomuodon mukaisina kokoluokkina) ja tuotantomuodon vaikutus uusien tartuntatilojen lukumäärään. (Poikkiviiva kuvaa tartunnanlähde-tilakohtaisten keskiarvojen mediaania, laatikon sisällä 50% ja pystyviivan rajaamana 90% kokoluokan tilojen keskiarvoista. Pallot ja tähdet kuvaavat kokoluokalle epätyypillisiä keskiarvoja).

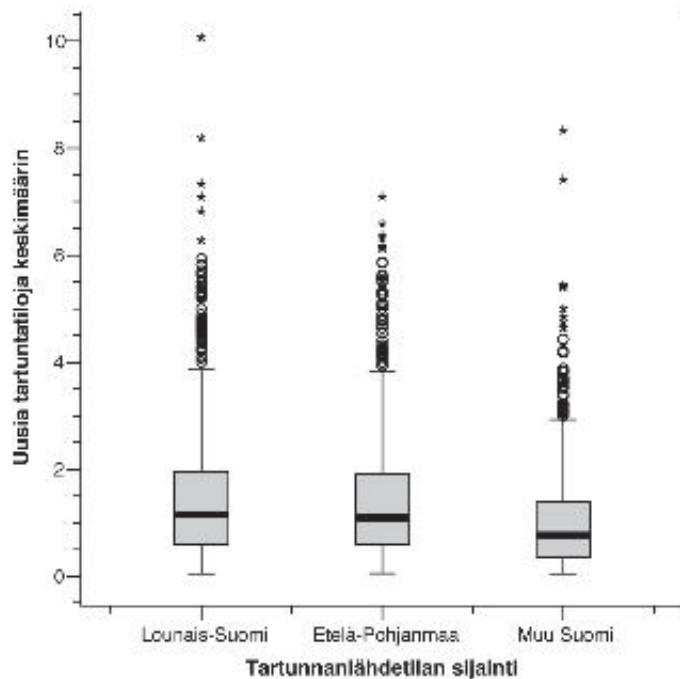
Kuva 10.22. a) Sikojen toimittaminen keinosiemen- nys- ja/tai kantakoeasemalle epidemian tartunnan- lähde tilalta ja sen yhteys taudinpurkauksen tartun- tatiolojen keskimääräiseen lukumäärään. (Poikkiviivat kuvaavat tartunnanlähde tilakohtaisten keskiarvojen mediaaneja, laatikoitten sisällä 50% ja pystyviivan rajaamana 90% samankaltaisten tilojen keskiar- voista. Pallot ja tähdet kuvaavat epätyypillisiä keskiarvoja). **b)** Siitossikojen toimittaminen epidemian tartunnanlähde tilalta ja sen yhteys taudinpurkauksen tartuntatiolojen keskimääräiseen lukumäärään. (Poikkiviivat kuvaavat tartunnanlähde tilakohtaisten keskiarvojen mediaaneja, laatikoitten sisällä 50% ja pystyviivan rajaamana 90% samankaltaisten tilojen keskiarvoista. Pallot ja tähdet kuvaavat epätyypillisiä keskiarvoja).



Kuva 10.23. Epidemian tartunnanlähdetilan läheisyydessä olevien muiden sikatilojen lukumäärän vaikutus uusien tartuntatilojen keskimääräiseen lukumäärään. (Poikkiviivat kuvaavat tartunnanlähdetilakohtaisten keskiarvojen mediaaneja, laatikoitten sisällä 50% ja pystyviivan rajaamana 90% kaikista samankaltaisten tilojen keskiarvoista. Pallot ja tähdet kuvaavat epätyypillisiä keskiarvoja).



Kuva 10.24. Tartunnanlähdetilan maantieteellisen sijainnin vaikutus uusien tartuntatilojen keskimääräiseen lukumäärään. (Poikkiviivat kuvaavat tartunnanlähdetilakohtaisten keskiarvojen mediaaneja, laatikoitten sisällä 50% ja pystyviivan rajaamina 90% kaikista sijaintialueeltaan vastaavien tilojen keskiarvoista. Pallot ja tähdet kuvaavat epätyypillisiä keskiarvoja).



Tartunnanlähdetilan eri ominaisuudet vaikuttavat vaihtelevasti, eikä yksittäisellä tilaominaisuudella ole siten yksinään ennustearvoa yksittäiseltä tartunnanlähdetilalta lähtöisin olevalle taudinpurkauksen seuraukselle. Tartunnanlähdetilan yksittäiset tilaominaisuudet selittävät ainoastaan samalta tilalta aloitettujen iteraatioiden keskimääräistä tartuntojen lukumäärää.

Yksittäiseltä tartunnanlähdetilalta toistettujen iteraatioiden keskiarvot saattoivat poiketa voimakkaasti tilaominaisuudelle odotettavasta vasteesta. Uusien tartuntatilojen keskimääräisen lukumäärän vaihtelu kasvoi, kun tartunnanlähdetilan sikaluku nousi (Kuva 10.21.) ja kun sen läheisyydessä olevien muiden sikatilojen lukumäärä väheni (Kuva 10.23.).

10.4.5. Sikatilojen luokittelu taudin levittämisen riskin suhteen

Malliin sisällytetyistä sikatiloista tunnistettiin sellaisia, joilta sikarutto ei levinnyt kertaakaan eteenpäin sen toimiessa epidemian tartunnanlähdetilana. Tämä tarkoittaa, että näiltä tiloilta voisi aiheutua keskimäärin vain 0,05 todennäköisyydellä (95% varmuudella todennäköisyys on alle 0,21) epideeminen taudinpurkaus. Tilat luokiteltiin klassista sikaruttoa tukahduttaviksi tiloiksi (kohta 9.5.). Lopuilta malliin sisällytetyiltä sikatiloilta klassisen sikaruton leviäminen epideemiseksi taudinpurkaukseksi toteutuisi toisinaan. Epidemioita tuottavien tilojen joukko luokiteltiin kolmeen taudin levittämistä kuvaavaan riskiluokkaan: herkimmin klassista sikaruttoa levittäviksi sikatiloiksi, yleensä klassista sikaruttoa levittäviksi sikatiloiksi ja toisinaan sikaruttoa levittäviksi sikatiloiksi. Luokittelu ja siihen käytetty menetelmä on määritelty ja kuvattu aikaisemmin kohdassa 9.5.

Tilan taudinlevittämisen riskiluokalla on ennustearvo tilalta lähtöisin olevalle taudinpurkauksen seuraukselle (Taulukko 10.6.).

Taulukko 10.6. Tartunnan lähdetilan luokituksen ja taudinpurkauksen skenaarioiden välinen yhteys. Luvut kuvaavat tartuntalähdetilaluokituksen mukaisia osuuksia.

<i>Taudinlevittämisen riskiluokka</i> (%-osuus Suomen sikatiloista)	<i>sporadiset esiintymät</i> (%)	<i>todennäköisimmät epideemiset taudinpurkaukset</i> (%)t	<i>pahimmat epideemiset taudinpurkaukset</i> (%)
leviämistä tukahduttavat tilat (5,0%)	100	0	0
toisinaan tautia levittävät tilat (48,5%)	72	24	4
yleensä tautia levittävät tilat (39,9%)	34	52	14
herkimmin tautia levittävät tilat (6,6%)	12	43	45

10.4.5.1. KLASSISEN SIKARUTON LEVIÄMISTÄ TUKAHDUTTAVAT SIKATILAT

Viisi prosenttia malliin sisällytetyistä sikatiloista ei tuottanut koskaan epideemistä taudinpurkausta ollessaan simuloidun epidemian tartunnanlähdetilana.

Porsastuotantoa harjoittavan tilan todennäköisyys kuulua leviämistä tukahduttavien tilojen joukkoon on alhaisempi (0,18) kuin tilan, jolla harjoitetaan yhdistelmä- tai lihantuotantoa (0,82). Leviämistä tukahduttavien tilojen joukkoon ei kuulu yhtään sikatilaa, jolla harjoitettaisiin jalostustoimintaa tai jolta toimittaisiin siitoseläimiä muille sikatiloille.

Yleisimmin leviämistä tukahduttavien sikatilojen läheisyydessä yhden kilometrin säteellä ei ollut yhtään sikatilaa (96,9%). Vain 3,1%:lla klassisen sikaruton leviämistä tukahduttavista tiloista oli edes yksi naapurisikatila alle yhden kilometrin etäisyydellä ja tätä enempää naapurisikatiloja ei ollut yhdelläkään ryhmään kuuluvista tiloista.

Joukkoon kuuluvilla tiloilla oli sikoja tuotantomuodon sikaloja keskimääräistä vähemmän (kohdan 9.3. prosenttipistelukuituksen mukaan tilojen sikamäärän kokoluokka oli keskimäärin 32%).

10.4.5.2. TOISINAAN KLASSISTA SIKARUTTOA LEVITTÄVÄT SIKATILAT

Malliin sisällytetyistä sikatiloista 48,5% tuotti toisinaan epideemisen taudinpurkauksen ollessaan simuloidun epidemian tartunnanlähde-tilana.

Toisinaan klassista sikaruttoa levittävien tilojen joukkoon kuului odotettua enemmän yhdistelmä- ja lihatuotantotiloja (yhteensä 75,1%). Vastaavasti joukkoon kuului odotettua vähemmän porsastuotantotiloja (24,9%). Joukkoon kuului jalostus- ja siitostoimintaa harjoittavia sikatiloja huomattavasti vähemmän kuin olisi odotettavissa. Jalostustoimintaa harjoittavia oli 0,2 ja siitostoimintaa harjoittavia tiloja oli 0,5 suhteessa odotusarvoon. Odotusarvot kuvattu kohdassa 9.4.

Enemmistöllä toisinaan sikaruttoa levittävien sikatilojen läheisyydessä yhden kilometrin säteellä ei ollut yhtään sikatilaa (68,7%). 23,6%:lla joukon tiloista oli yksi naapurisikatila ja vain 1,5%:lla oli yli 2 naapurisikatilaa alle yhden kilometrin etäisyydellä.

Joukkoon kuuluvilla tiloilla oli sikoja tuotantomuodon sikaloita keskimääräistä vähemmän (kohdan 9.3. prosenttipistelukuituksen mukaan tilojen sikamäärän kokoluokka oli keskimäärin 45%).

10.4.5.3. YLEENSÄ KLASSISTA SIKARUTTOA LEVITTÄVÄT SIKATILAT

Malliin sisällytetyistä sikatiloista 39,9% tuotti yleensä epideemisen taudinpurkauksen ollessaan simuloidun epidemian tartunnanlähde-tilana.

Yleensä klassista sikaruttoa levittävien tilojen joukkoon kuului odotettua enemmän porsastuotantotiloja (48,3%). Vastaavasti joukkoon kuului odotettua vähemmän yhdistelmä- ja lihatuotantotiloja (yhteensä 47,9%). Joukkoon kuului jalostus ja siitostoimintaa harjoittavia sikatiloja odotusarvoa vastaava määrä. Odotusarvot kuvattu kohdassa 9.4.

Sikaruttoa yleensä levittäviä sikatiloista 36,0%:lla ei ollut yhden kilometrin säteellä yhtään sikatilaa. 28,2%:lla joukon tiloista oli yksi ja 35,8%:lla kaksi tai useampi naapurisikatila alle yhden kilometrin etäisyydellä.

Joukkoon kuuluvilla tiloilla oli sikoja tuotantomuodon sikaloita keskimääräistä enemmän (kohdan 9.3. prosenttipistelukuituksen mukaan tilojen sikamäärän kokoluokka oli keskimäärin 55%).

10.4.5.4. HERKIMMIN KLASSISTA SIKARUTTOA LEVITTÄVÄT SIKATILAT

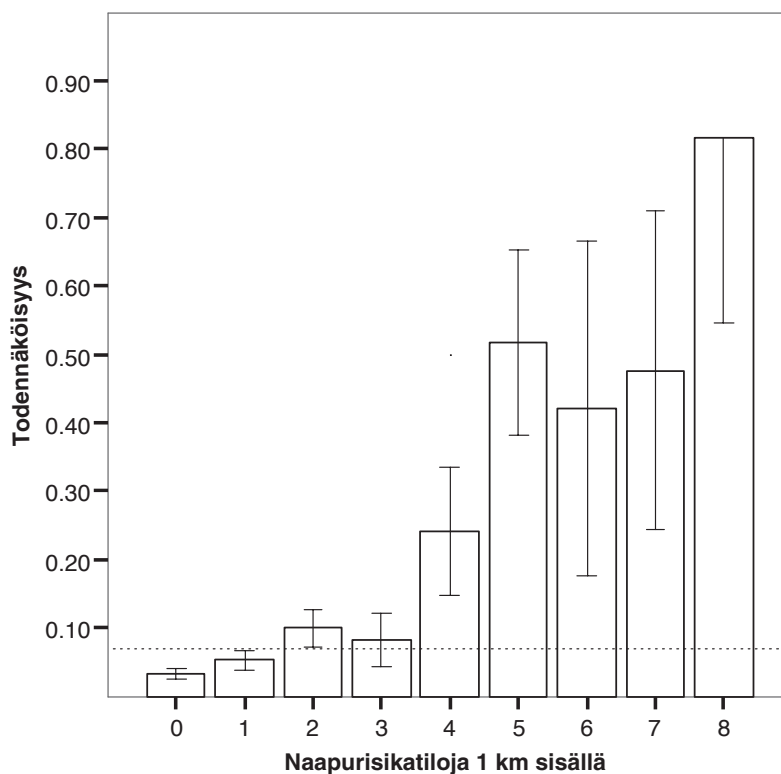
Herkimmin klassista sikaruttoa levittävinä sikatiloina tunnistettiin 6,6% malliin sisällytetyistä sikatiloista. Herkimmin klassista sikaruttoa levittävien sikatilojen joukkoon kuului kaksi kertaa odotettua enemmän porsasaita tuottavia emakkotiloja (74,2%). Joukossa oli odotettua vähemmän yhdistelmä- ja lihatuotantotiloja.

Tilat, joilta toimitettiin siitoseläimiä muille tiloille kuuluivat herkimmin klassista sikaruttoa levittävien joukkoon yli 4 kertaa odotettua useammin. Tilat, jotka toimitivat tämän lisäksi eläimiä kantakoe- ja/tai keinosiemennysasemalle, kuuluivat joukkoon noin viisi kertaa odotettua yleisemmin. Odotusarvot kuvattu kohdassa 9.4.

Sikatilan todennäköisyys kuulua keskimääräistä suurimpia taudinpurkauksia tuottavien sikatilojen joukkoon kasvaa voimakkaasti, kun tilasta alle yhden kilometrin etäisyydellä olevien sikatilojen lukumäärä nousee (Kuva 10.25.). Sikaruttoa herkimmin levittävien sikatiloista vain 26,8%:lla ei ollut yhden kilometrin säteellä yhtään sikatilaa. 19,5%:lla joukon tiloista oli yksi ja 53,9%:lla kaksi tai useampi naapurisikatila alle yhden kilometrin etäisyydellä.

Joukkoon kuuluvilla tiloilla oli sikoja tuotantomuodon sikaloita keskimääräistä enemmän (kohdan 9.3. prosenttipisteluokituksen mukaan tilojen sikamäärän kokoluokka oli keskimäärin 64%).

Kuva 10.25. Tartunnanlähde tilasta korkeintaan yhden kilometrin etäisyydellä olevien sikatilojen lukumäärän yhteys todennäköisyyteen, että tartunnanlähde tilalta lähtöisin syntyisi maahan yli 0,50 todennäköisyydellä yli kolmen tartuntatilan taudinpurkaus (kuvattuna keskiarvoina ja keskiarvon 95% luottamusväleinä, katkoviiva kuvaa sikatilojen keskimääräistä todennäköisyyttä kuulua herkimmin klassista sikaruttoa levittävien tilojen joukkoon).



10.4.5.5. TAUDINLEVITTÄMISKYVYLTAÄN ERILAISTEN TILOJEN ALUEELLISET OSUUKSET

Leviämistä tukahduttavien sikatilojen osuus kaikista alueen sikatiloista oli maan keskimääräistä arvoa selvästi korkeampi Jyväskylän ja Rovaniemen läänineläinlääkärinlaitosalueille (Taulukko 10.7.).

Toisinaan klassista sikaruttoa levittäviä tiloja oli suhteellisesti eniten Joensuun (81,5%), Maarianhaminan (75,0%), Oulun (72,8%), Rovaniemen (62,5%) ja Kuopion (60,2%) läänineläinlääkärinlaitosalueilla ja vähiten Turun läänineläinlääkärinlaitosalueella (44,7%).

Yleensä klassista sikaruttoa levittäviä tiloja oli suhteellisesti eniten Turun läänineläinlääkärinlaitosalueella (44,3%) ja maan keskimääräistä tasoa suhteellisesti vähemmän Mikkelin (27,0%), Rovaniemen (25,0%), Maarianhaminan (25,0%), Oulun (21,6%) ja vähiten Joensuun (9,3%) läänineläinlääkärinlaitosalueella.

Herkimmin klassista sikaruttoa levittävistä sikatiloista suurin osa (84,4%) sijaitsi Lounais-Suomen ja Etelä-Pohjanmaan sikatilatihentymäalueilla. Muualla Suomessa herkimmin levittäviä tiloja on vähemmän ja tukahduttavia tiloja on 1,5-5 kertaa enemmän kuin herkimmin levittäviä tiloja. Herkimmin tautia levittävien ja tukahduttavien tilojen suhteelliset osuudet vaihtelevat paljon läänineläinlääkärinlaitosalueittain. Suhteessa eniten herkimmin tautia levittäviä tiloja on Turun ja Vaasan läänineläinlääkärinlaitosalueilla, joissa niiden osuus on noin kaksi kertaa suurempi kuin leviämistä tukahduttavien tilojen (Taulukko 10.7.).

Taulukko 10.7. Herkimmin klassista sikaruttoa levittävien ja tukahduttavien sikatilojen osuudet kunkin läänineläinlääkärinlaitosalueen tuotantosikatiloista.

<i>Lääni</i>	<i>läänineläinlääkärinlaitosalue</i>	<i>leviämistä tukahduttavia tiloja (%)</i>	<i>herkimmin levittäviä tiloja (%)</i>	<i>tartuntaa levittävien ja tukahduttavien tilojen suhde</i>	<i>alueen sikatilojen lkm</i>
Etelä-Suomi	Helsinki	7,1	6,3	0,88	125
	Hämeenlinna	6,3	2,7	0,42	300
	Kouvola	3,6	2,0	0,55	197
Länsi-Suomi	Turku	4,3	8,0	1,86	1412
	Tampere	7,3	5,2	0,71	192
	Jyväskylä	13,5	2,7	0,20	111
	Vaasa	3,9	9,1	2,33	1140
Itä-Suomi	Mikkeli	10,1	3,4	0,34	88
	Kuopio	4,1	0,8	0,20	123
	Joensuu	7,4	1,9	0,26	54
Oulu	Oulu	4,8	0,8	0,17	124
Lappi	Rovaniemi	12,5	0,0	0,00	8
Ahvenanmaa	Maarianhamina	0,0	0,0	0,00	8

10.4.6. Herkimmin tautia levittävien kontaktien tunnistus

Simuloimalla tuotettujen epidemioitten aikana syntyneistä uusista tartunnoista (61 061) 58,5% liittyi eläinten siirtoihin. Eläintensiirroista seuranneista tartunnoista 62,0% oli eläinkuljetusautojen välittämiä ja 38,0% tartunnan saaneitten eläinten välittämiä. Simuloiduista tartunnoista 26,0% syntyi tiloille, jotka sijaitsivat alle yhden kilometrin etäisyydellä tartunnalliselta tilalta. Yleisemmin (67,0%) naapurileviäminen synnytti tartuntoja puolen ja yhden kilometrin välisellä etäisyydellä tartuntatilasta sijaitseville sikatiloille. Alle puolen kilometrin etäisyydellä oleville tiloille tartuntoja syntyi harvemmin (33,0%). Henkilökäynnit sikaloissa ja sikatiloilla aiheuttivat yhteensä 11,8% kaikista tartunnoista. Taudinhallintatoimet aiheuttivat 3,7% kaikista epidemian tartunnoista, joista tartuntatilojen eläinten hävityksen ja alkupuhdistuksen aiheuttamia 73,0% ja jäljitettyjen kontaktitilojen tarkastusten aiheuttamia oli 28,0%.

10.4.6.1. TILAN TUOTANTOSUUNNAN JA TARTUNTOJA LEVITTÄVIEN KONTAKTIEN YHTEYS

Taudin leviämistä yksittäisiltä eri tuotantomuodon sikatiloilta arviointiin erikseen. Aineistona käytettiin ainoastaan simulaatioissa tartunnanlähdetiloilta maan ensihavaintoon mennessä syntyneiden tartuntojen aineistoa (21 198 tartuntaa). Klassisen sikaruton arviointiin leviävän ensimmäisen korkean riskin aikana jalostustilalta lähes kahdelle, siitostilalta ja porsastuotantotilalta lähes yhdelle, sekä yhdistelmätuotantotilalta ja lihatuotantotilalta noin puolelle sikatilalle (Taulukko 10.8.). Eläinsiirtojen ja -kuljetusten osuus oli tartuntojen aiheuttajina selvästi suurin, etenkin jalostustoimintaa harjoittavalta tilalta. Eläinsiirtojen ja -kuljetusten merkitys taudin edelleen leviämiseen tilalta oli lähes kahdeksan kertaa suurempi jalostustoimintaa harjoittavalta tilalta verrattuna lihatuotantotilaan, vastaava ero leviämiseen siitostoimintaa harjoittavilta ja harjoittamattomilta porsastuotantotiloilta oli yli kolminkertainen, kun taas ero yhdistelmä- ja lihatuotantotilojen välillä oli vain alle 1,5-kertainen. Henkilökontakteilla ja naapurileviämällä oli yhtä suuri merkitys tartuntojen leviämiseen eri tuotantomuodon sikatiloilta, koska niiden osuudet tartunnan aiheuttajina eivät poikenneet tilastollisesti merkitsevästi toisistaan.

Taulukko 10.8. Yksittäiseltä tartuntatilalta lähtöisin olevien tartuntojen todennäköisin lukumäärä, sekä uusia tartuntoja aiheuttaneiden kontaktien suhteelliset osuudet aikana, kun maassa ei vielä tiedetä esiintyvän klassista sikaruttoa.

<i>Kontaktin muoto</i>	<i>jalostustoiminta</i>		<i>siitostoiminta</i>		<i>porsastuotanto</i>		<i>yhdistelmätuotanto</i>		<i>lihanuotanto</i>	
	<i>tartuntoja</i>	<i>osuus (%)</i>	<i>tartuntoja</i>	<i>osuus (%)</i>	<i>tartuntoja</i>	<i>osuus (%)</i>	<i>tartuntoja</i>	<i>osuus (%)</i>	<i>tartuntoja</i>	<i>osuus (%)</i>
porsaitten siirto tilalta	0,68	35,1	0,17	17,6	0,39	41,6	0,07	13,1	0,00	0,3
siitossikojen siirrot tilalta	0,44	22,7	0,15	14,9	0,02	2,1	0,01	2,0	0,00	0,7
eläinkuljetusauto	0,35	18,0	0,09	8,9	0,18	19,0	0,04	6,5	0,01	2,3
teuraskuljetusauto	0,26	13,4	0,28	28,0	0,13	13,6	0,19	34,1	0,20	43,3
<i>edelliset yhteensä</i>	1,73	89,2	0,68	69,5	0,72	76,3	0,31	55,7	0,22	46,6
henkilökäynnit tilalla	0,04	2,0	0,08	8,5	0,03	3,3	0,03	6,0	0,05	11,3
henkilökäynnit tuotantotiloissa	0,04	1,8	0,03	2,7	0,03	3,6	0,03	5,0	0,02	5,1
naapurileviäminen <0,5 km	0,02	1,2	0,07	7,1	0,05	5,4	0,06	10,8	0,06	12,1
naapurileviäminen 0,5-1 km	0,11	5,8	0,12	12,2	0,11	11,4	0,12	22,04	0,12	24,9
<i>kontaktimuodot yhteensä</i>	1,94	100	0,98	100	0,94	100	0,55	100	0,47	100

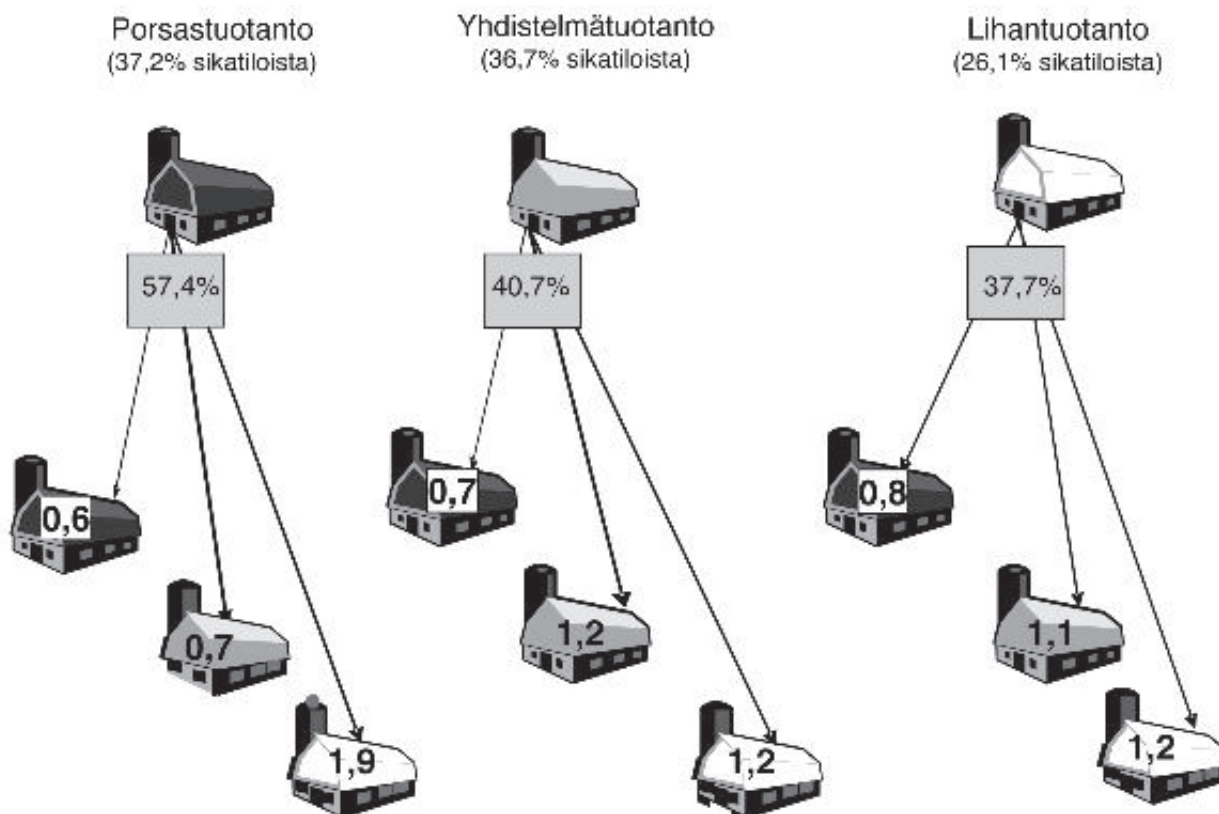
Koko epideemisen taudinpurkauksen aineistosta arvioiden tartunnan saaneelta porsastuotantotilalta syntyi uusia tartuntoja eniten elävien eläinten siirtojen välittämänä (44,2%). Elävien sikojen kuljetusautot ja teurastamokuljetukset välittivät toiseksi eniten tartuntoja tilalta (31,2%). Syntyneistä uusista tartunnoista naapurileviämisen tulosta oli 18,0% ja henkilövälitteisiä tartunnoista oli 6,6%.

Tartunnan saaneelta yhdistelmätuotantotilalta syntyi uusia tartuntoja yleisemmin elävien sikojen kuljetusautojen ja teurastamokuljetusten välittämänä (39,2%). Naapurileviämisen tuloksena syntyi toiseksi eniten tartuntoja (33,8%). Syntyneistä uusista tartunnoista elävien sikojen siirtojen välittämiä oli 15,9% ja henkilövälitteisiä tartunnoista oli 11,0%.

Tartuntatiloilta, joilta toimitettiin sikoja keinosiemennys- ja/tai kantakoe- asemalle, aiheuttivat uusia tartuntoja yleisemmin elävien eläinten siirtojen kautta (56,4%). Elävien sikojen kuljetusautot ja teurastamokuljetukset välittivät toiseksi eniten tartuntoja näiltä tiloilta (32,4%). Syntyneistä uusista tartunnoista naapurileviämisen tulosta oli vain 10,2% ja henkilövälitteisiä tartunnoista oli 3,7%.

Tartuntatila, joilta toimitettiin siitossikoja muille sikatiloille aiheutti uusia tartuntoja yleisemmin elävien eläinten siirtojen välittämänä (46,4%). Elävien sikojen kuljetusautot ja teurastamokuljetukset välittivät toiseksi eniten tartuntoja näiltä tiloilta (32,4%). Syntyneistä uusista tartunnoista naapurileviämisen tulosta oli 14,7% ja henkilövälitteisiä tartunnoista oli 6,4%.

Tartunnan saaneelta lihatuotantotilalta syntyi uusia tartuntoja yleisemmin elävien sikojen kuljetusautojen ja teurastamokuljetusten välittämänä (44,8%). Naapurileviämisen tuloksena syntyi toiseksi eniten tartuntoja (39,4%). Syntyneistä uusista tartunnoista elävien sikojen siirtojen välittämiä oli vain 1,2% ja henkilövälitteisiä tartunnoista oli 14,8%.



Kuva 10.26. Tartuntatilan tuotantosuunnan merkitys taudin leviämislle ja suuntautumiselle. Kuvan ylimmät rakennukset kuvaavat tartunnanlähde-tilan tuotantomuotoa. Luku rakennuksen alapuolella kuvaa iteraatioiden osuutta, joissa tuotantomuodon tartunnanlähde-tilalta lähtöisin syntyi uusia tartuntatiloja. Luvut pienten rakennusten päällä kuvaavat odotusarvon kerrointa, jossa suhteessa kunkin tuotantomuodon tartunnanlähde-tilalta lähtöisin syntyisi uusia erituotantomuotoisia tartuntatiloja. Luku yksi vastaisi tilan tuotantomuodon mukaisista tartunnan odotusarvoa (odotusarvo perustuu tuotantomuodon tilojen osuuteen Suomen sikatiiloista).

10.5. Altistumisen arviointi

10.5.1. Tilan tuotantosuunnan vaikutus taudille altistumiseen

Sikatilan altistuminen klassisen sikaruton tartunnalle riippuu tilan tuotantomuodosta ja on mahdollista vain, kun kyseessä on epideeminen taudinpurkaus. Ennen maan ensimmäistä klassisen sikaruton havaintoa tartuntatiloista oli 28,5% porsastuotanto-, 26,7% yhdistelmätuotanto- ja 44,8% lihatuotantotiloja. Tartuntatiloista porsastuotanto- ja yhdistelmätuotantotilojen osuudet ovat alhaisempia sekä lihatuotantotilojen osuus on selvästi korkeampi kuin oli odotettua (kohta 9.4.). Epideemisessä taudinpurkauksessa lihatuotantotilalla olisi siten suurempi todennäköisyys saada klassisen sikaruton tartunta kuin porsastuotanto- ja yhdistelmätuotantotilalla.

Taudille altistumisen todennäköisyyteen vaikuttavat sekä tartunnanlähde-tilan että altistuvan sikatilan tuotantosuunta (Kuva 10.26.).

Lihatuotantotila saisi tartunnan porsastuotantotilalta 1,93 kertaa todennäköisemmin kuin olisi odotettua (kohta 9.4.). Vastaavasti porsastuotanto- ja yhdistelmätuotantotilat saivat tartunnan porsastuotantotilalta 0,62 ja 0,72 kertaa alhaisemmilla todennäköisyyksillä kuin olisi odotettua (kohta 9.4.).

Yhdistelmä- ja lihatuotantotila saivat tartunnan yhdistelmätuotantotilalta 1,16 ja 1,21 kertaa suuremmilla todennäköisyyksillä kuin olisi odotettua (kohta 9.4.). Porsastuotantotila saisi tartunnan yhdistelmätuotantotilalta 0,68 kertaa alhaisemmalla todennäköisyydellä kuin olisi odotettua (kohta 9.4.).

Porsastuotantotila saisi tartunnan lihatuotantotilalta 0,82 kertaa alhaisemmalla todennäköisyydellä kuin olisi odotettua (kohta 9.4.). Sen sijaan liha- ja yhdistelmätuotantotilat saivat tartunnan lihatuotantosikalasta 1,14 ja 1,08 kertaa suuremmilla todennäköisyyksillä kuin olisi odotettua (kohta 9.4.).

Herkkimmin tartuntoja levittävät kontaktit on kuvattu aikaisemmin kohdassa 10.4.6.

Mallilla tuotetuissa epideemisissä taudinpurkauksissa tartunnan saaneista porsastuotantotiloista vajaa puolet (45,1%) oli saanut tartunnan autovälitteisesti ja vajaa kolmannes (31,2%) naapurileviämisen kautta. Suorien eläinkontaktien osuus tartuntojen aiheuttajana oli vain 8,1% ja henkilövälitteisten kontaktien osuus oli 15,6%.

Lähes puolet (49,4%) tartunnan saaneista yhdistelmätuotantotiloista olivat saaneet tartunnan autovälitteisen kontaktin kautta ja vajaa kolmannes (31,0%) naapurileviämisen kautta. Suorien eläinkontaktien osuus tartuntojen aiheuttajana oli vain 7,8% ja henkilövälitteisten kontaktien osuus oli 11,8%.

Yli puolet (51,2%) tartunnan saaneista lihatuotantotiloista oli saanut tartunnan suoran eläinkontaktin kautta, mikä oli 6,3 - 6,6 kertaa yleisempää kuin tartunnan saaneille porsastuotanto- ja yhdistelmätuotantotiloille. Auto- ja henkilövälitteisten kontaktien osuus lihatuotantotilojen tartunnoista oli selvästi alhaisempi kuin porsastuotanto- ja yhdistelmätuotantotilojen tartunnoista. Eläinkuljetusautojen osuus lihatuotantotilan tartunnoista oli vain 25,8%. Henkilövälitteisten kontaktien osuus lihatuotantotilojen tartunnoista oli 7,2%. Naapurileviäminen aiheutti hieman alle viidenneksen (15,8%) lihatuotantotilojen tartunnoista.

10.5.1.1. JALOSTUSTOIMINTAA HARJOITTAVAN TILAN ALTTIUS TARTUNNALLE

Sikatila, joka toimittaa sikoja keinosiemennys- ja/tai kantakoeasemalle, saisi klassisen sikaruttotartunnan 2,4 kertaa useammin kuin mitä tilojen osuus Suomen sikatiloista edellyttäisi (arvioitu 38 tilan aineistosta). Siitossikoja muille sikatiloille toimittavat tilat saivat klassisen sikaruttotartunnan yli kaksi kertaa useammin kuin mitä tilojen osuus vastaavista Suomen sikatiloista edellyttäisi (arvioitu 57 tilan aineistosta).

10.5.1.2. KEINOSIEMENNYS- JA KANTAKOEASEMAN ALTTIUS TARTUNNALLE

Keinosiemennys- ja kantakoeasemat ovat muita sikatiloja keskimääräistä alttiimpia klassisen sikaruton tartunnalle toiselta suomalaiselta sikatilalta. Keinosiemennysasema saisi epideemisen taudinpurkauksen aikana klassisen sikarutto-tartunnan 0,002 todennäköisyydellä. Keinosiemennysaseman todennäköisyys saada

tartunta on yli nelinkertainen odotusarvoon nähden (kohta 9.4.). Kantakoeasema saisi epidemian aikana klassisen sikaruttotartunnan 0,014 todennäköisyydellä. Kantakoeaseman todennäköisyys saada tartunta on 11-kertainen odotusarvoon nähden (kohta 9.4.).

Epidemian tartunnanlähdetilan toimittaessa sikoja keinosiemennys- ja/ tai kantakoeasemalle, keinosiemennysasema saisi tartunnan 0,04 todennäköisyydellä ja kantakoeasema 0,27 todennäköisyydellä. Jalostustoimintaa harjoittavan tilan tartunta muodostaa siten keinosiemennysasemalle 28 kertaa ja kantakoeasemalle 40 kertaa suuremman tartuntariskin kuin tartunta muun tuotantomuodon sikatiloilla.

Tartunnanlähdetilan toimittaessa siitossikoja muille sikatiloille mutta ei keinosiemennys- tai kantakoeasemalle, kantakoeasema voisi tulostemme perusteella saada tartunnan vain 0,008 todennäköisyydellä mutta keinosiemennysasema ei voisi lainkaan saada tartuntaa. Siitossikoja muille sikatiloille toimittavan tilan tartunta muodostaa siten noin kuusinkertaisen tartuntariskin kantakoeasemille verrattuna muille Suomen sikatiloille mutta ei juuri muodosta tartuntariskiä keinosiemennysasemille.

Muun kuin jalostus- tai siitostoimintaa harjoittavan tilan tartunta johtaisi vain 0,0013 todennäköisyydellä keinosiemennysaseman ja vain 0,007 todennäköisyydellä kantakoeaseman tartuntaan.

10.5.1.3. EMAKKORENKAASEEN KUULUVAN SIKATILAN ALTTIUS TARTUNNALLE

Mallissa tunnistetuista emakkorenkaista kaikki altistuivat klassisen sikaruton tartunnalle. Emakkorenkään todennäköisyys saada klassinen sikarutto-tartunta johonkin renkaan sikaloista epideemisen taudinpurkauksen aikana oli 4%. Emakkorengassikaloiden alttius tartunnalle ei poikkea odotusarvosta, koska emakkorenkaiden osuus simuloituista tartunnoista vastaa emakkorengassikalatilojen osuutta Suomen sikatiloista (3,9%).

10.5.1.4. YHTEENVETO TILOJEN ALTTIUESTA LEVITTÄÄ JA ALTISTUA TAUDILLE

Taulukko 10.9. kuvaa eri tuotantomuotoisten sikatilojen altistumis- ja taudin edelleen levittämistodennäköisyyksiä, sekä todennäköisyyksien suhdetta altistumis- ja taudin tilalta leviämisen odotusarvoon.

Taulukko 10.9. Yhteenveto taulukko eri tuotantomuotoisten sikatilojen altistumis- ja taudin edelleen levittämistodennäköisyyksistä ja niiden suhteesta tapahtuman odotusarvoon.

	<i>KS-asema</i>	<i>KK-asema</i>	<i>jalostustilat</i>	<i>siitostilat</i>	<i>porsastuotanto</i>	<i>yhdistelmä-tuotanto</i>	<i>lihantuotanto</i>
Todennäköisyys							
altistumiselle	0,002 ^{Mi}	0,014 ^{Mi}	0,067 ^{Mi}	0,054 ^{Mi}	0,285 ^{Al}	0,267 ^{Al}	0,448 ^{Ke}
levittämiselle	ei arvioitu	ei arvioitu	0,798 ^{Ko}	0,655 ^{Ko}	0,556 ^{Ke}	0,378 ^{Al}	0,341 ^{Al}
Odotusarvo*							
altistumiselle	0,0005	0,0013	0,028	0,023	0,372	0,367	0,261
levittämiselle	ei arvioitu	ei arvioitu	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46
Todennäköisyys suhteessa odotusarvoon							
altistumiselle	4,27 ^S	11,12 ^S	2,40 ^S	2,40 ^S	0,76 ^A	0,73 ^A	1,72 ^S
levittämiselle	ei arvioitu	ei arvioitu	1,73 ^S	1,42 ^S	1,21 ^S	0,92 ^A	0,74 ^A

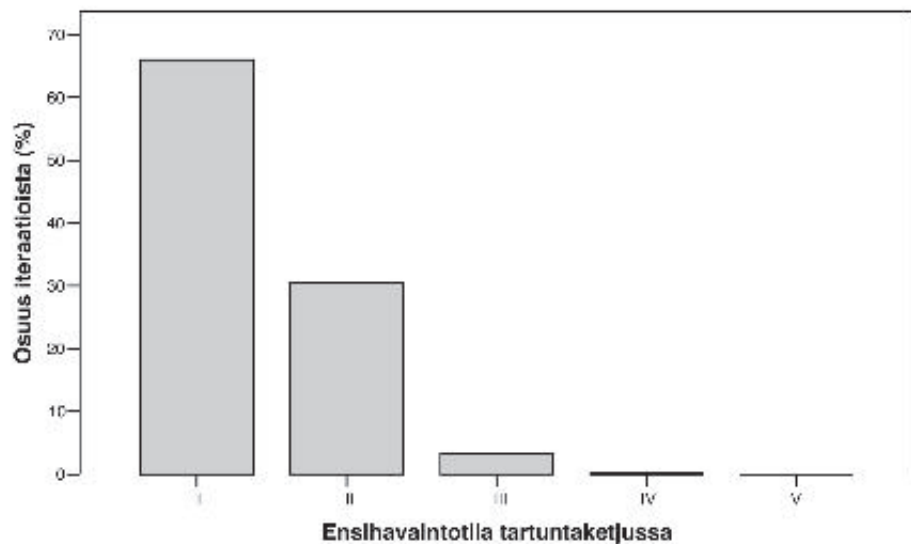
Todennäköisyys: Mi= mitätön ($\leq 0,20$), Al= alhainen (0,21-0,40), Ke= keskinkertainen (0,41-0,60), Ko= korkea (0,61-0,80) ja EKo= erittäin korkea (0,81-1,00). S= todennäköisyys suurempi kuin odotusarvo, A= todennäköisyys alhaisempi kuin odotusarvo. *odotusarvo katso kohta 9.4.

10.6. Ensihavainnon ennustearvo epidemiatilanteessa

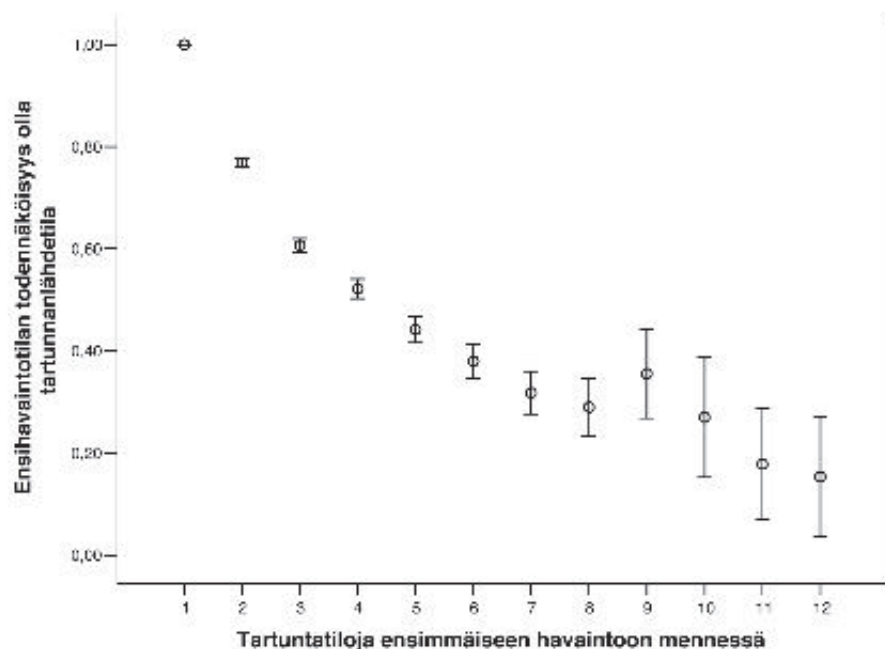
10.6.1. Ensihavainto epidemian tartunnanlähdetilalla

Epidemiselle taudinpurkaukselle on todennäköisintä (0,66), että ensihavainto klassisesta sikarutosta tehtäisiin epidemian tartunnanlähdetilalta. Todennäköisyys sille, että ensihavaintotila olisi saanut suoraan tartunnan epidemian tartunnanlähdetilalta on 0,31 ja sille, että ensihavaintotila olisi saanut tartunnan yhden välitartuntatilan kautta on 0,032. Todennäköisyys sille, että ensihavaintotila olisi saanut tartunnan pidemmän tartuntaketjun tuloksena on vain 0,002. Enimmillään tartuntaketjussa (epidemian tartunnanlähdetila – ensihavaintotila) olisi 5 tartunnan saanutta tilaa (Kuva 10.27.). Epidemian tartunnanlähdetilan todennäköisyys olla myös maan ensihavaintotila laskee ensihavaintohetkellä olevien tartuntatilojen kokonaismäärän kasvaessa (Kuva 10.28.).

Kuva 10.27. Ensihavaintotilan tartunnan ajoittuminen epideemisen taudinpurkauksen tartuntaketjussa ja vastaavien havaintotilojen osuudet simuloiduista taudinpurkauksista.



Kuva 10.28. Ensimmäiseen klassisen sikaruton havaintoon mennessä tartunnan saaneiden tilojen kokonaismäärän yhteys ensihavaintotilan todennäköisyyteen olla epidemian tartunnanlähdetila (kuvattu keskiarvoina ja keskiarvon 95% luottamusväleinä).



10.7. Hallintotoimien vaikutusten arviointi

10.7.1. Taudinhallintotoimet tiloilla

10.7.1.1. HALLINTOTOIMIN TARKASTETTAVAT TILAT

Todetun tartuntatilan taudinhallintotoimien lisäksi hallintotoimet käsittävät kontaktitiloiksi jäljitettyjen tilojen sekä perustettujen suoja- ja valvontavyöhyketilojen tarkastuskäynnit. Tarkastustoimilla tehostetaan aktiivisesti tartuntatilojen löytymistä.

Hallintotoimin tarkastettavien tilojen lukumäärä on osittain riippuvainen taudinpurkauksen laajuudesta. Kuten oletettua, sporadisessa taudinpurkauksessa tarkastettavien tilojen määrä on alhaisin ja vakavimmissa epideemisissä taudinpurkauksissa korkein. Suurin osa tarkastettavista tiloista olisi jäljitettyjä kontaktitiloja tai sellaisia jotka sijaitsevat perustetuilla valvontavyöhykkeillä (Taulukko 10.10.). Taudinpurkauksen luonne vaikuttaa suhteellisesti eniten tarkastettavien kontaktitilojen määrään.

Taulukko 10.10. Hallintotoimin tarkastettavat sikatilat sporadisessa, todennäköisimmässä tai vakavimmassa epideemisessä taudinpurkaustilanteessa Suomessa (kuvattu mediaaneina ja sulkeissa olevina 50% havaintoväleinä).

<i>Tarkistettavia tiloja</i>	<i>sporadiset esiintymät</i>	<i>todennäköisimmät epideemiset taudinpurkaukset</i>	<i>vakavimmat epideemiset taudinpurkaukset</i>
jäljitettyjä kontaktitiloja	10 (3 - 22)	58 (31 - 100)	202 (131 - 312)
rajoitusvyöhykkeillä sijaitsevia tiloja	18 (6 - 42)	55 (25 - 91)	156 (96 - 221)
<i>yhteensä</i>	33 (16 - 61)	117 (70 - 187)	364 (266 - 504)

Läänineläinlääkärialueella hallintotoimin tarkastettavien tilojen lukumäärä on osin riippuvainen epidemian tartunnanlähdetilan sijainnista ja tartuntojen alueellisuudesta sekä taudinpurkauksen lopullisesta tartuntatilojen lukumäärästä (Taulukot 10.11., 10.12., 10.13.).

Taulukko 10.11. Hallintotoimin tarkastettavien tilojen lukumäärät tartunnanlähdetilan läänineläinlääkäritoimialueella (luvut kuvaavat mediaaneja S = sporadiselle taudinpurkaukselle, T = todennäköisimmälle ja P = pahimmillaan arvioidulle epideemiselle taudinpurkaukselle).

<i>Lääni</i>	<i>läänineläinlääkäritoimialue</i>	<i>tarkastettavia kontaktitiloja</i>			<i>tarkastettavia suojavyöhyke tiloja</i>			<i>tarkastettavia valvontavyöhyketiloja</i>			<i>tarkastettavia tiloja yhteensä</i>		
		S	T	P	S	T	P	S	T	P	S	T	P
Etelä-Suomi	Helsinki	5	13	-	1	2	-	5	9	-	11	24	-
	Hämeenlinna	5	14	43	2	4	7	13	20	30	20	38	80
	Kouvola	7	27	50	2	4	6	8	15	28	17	46	84
Länsi-Suomi	Turku	13	54	136	4	11	26	33	64	136	50	129	298
	Tampere	5	12	28	1	3	3	6	8	13	12	23	44
	Jyväskylä	4	14	-	1	1	-	2	4	-	7	19	-
	Vaasa	14	42	120	4	13	32	27	46	99	45	101	251
Itä-Suomi	Mikkeli	2	10	-	0	1	-	2	3	-	4	14	-
	Kuopio	4	11	-	1	2	-	4	5	-	9	19	-
	Joensuu	3	10	-	0	1	-	1	1	-	4	12	-
Oulu	Oulu	7	17	-	1	2	-	3	4	-	11	23	-
Lappi	Rovaniemi	2	5	-	0	0	-	0	0	-	2	5	-
Ahvenanmaa	Maarianhamina	1	2	-	0	1	-	0	2	-	1	6	-

Taulukko 10.12. Hallintotoimin tarkastettavien tilojen lukumäärät läänineläinlääkäritoimialueella, silloin kun tartunnanlähde tila ei ole ollut kyseisellä toimialueella (luvut kuvaavat mediaaneja S = sporadiselle taudinpurkaukselle, T = todennäköisimmälle ja P = pahimmillaan arvioidulle epideemiselle taudinpurkaukselle).

<i>Lääni</i>	<i>läänineläinlääkäritoimialue</i>	<i>tarkastettavia kontaktitiloja</i>			<i>tarkastettavia suojavyöhyke tiloja</i>			<i>tarkastettavia valvontavyöhyketiloja</i>			<i>tarkastettavia tiloja yhteensä</i>		
		S	T	P	S	T	P	S	T	P	S	T	P
Etelä-Suomi	Helsinki	1	2	9	0	0	0	0	0	1	1	3	11
	Hämeenlinna	1	6	20	0	0	1	0	1	8	1	7	30
	Kouvola	1	2	7	0	0	0	0	0	2	1	2	10
Länsi-Suomi	Turku	4	17	70	0	1	6	0	6	37	4	24	108
	Tampere	1	4	13	0	0	0	0	1	2	1	4	15
	Jyväskylä	0	2	4	0	0	0	0	0	0	0	2	5
	Vaasa	2	14	44	0	1	4-5	0	4	17	2	19	66
Itä-Suomi	Mikkeli	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	1	3
	Kuopio	0	2	5	0	0	0	0	0	0	0	2	5
	Joensuu	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Oulu	Oulu	0	2	4	0	0	0	0	0	0	0	2	4
Lappi	Rovaniemi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ahvenanmaa	Maarianhamina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Taulukko 10.13. Hallintotoimin tarkastettavien tilojen lukumäärät läänineläinlääkäritoimialueella, silloin kun toimialueella ei ole yhtään tartuntatilaa (luvut kuvaavat mediaaneja S = sporadiselle taudinpurkaukselle, T = todennäköisimmälle ja P = pahimmillaan arvioidulle epideemiselle taudinpurkaukselle).

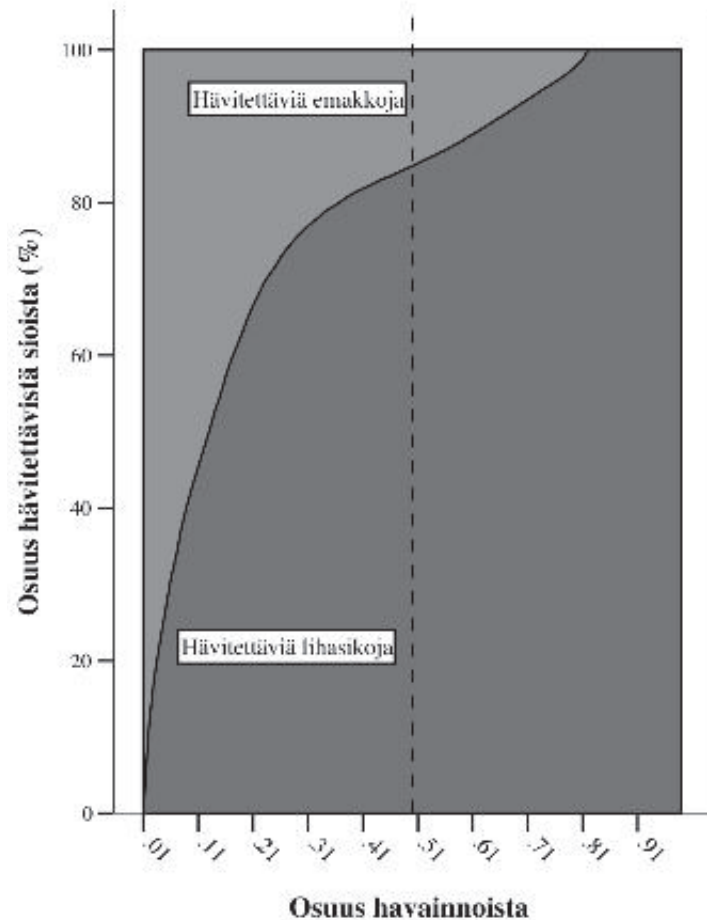
<i>Lääni</i>	<i>läänineläinlääkäritoimialue</i>	<i>tarkastettavia kontaktitiloja</i>			<i>tarkastettavia suojavyöhyke tiloja</i>			<i>tarkastettavia valvontavyöhyketiloja</i>			<i>tarkastettavia tiloja yhteensä</i>		
		S	T	P	S	T	P	S	T	P	S	T	P
Etelä-Suomi	Helsinki	0	2	7	0	0	0	0	0	0	0	2	7
	Hämeenlinna	1	4	18	0	0	0	0	0	0	1	4	18
	Kouvola	1	2	7	0	0	0	0	0	0	1	2	7
Länsi-Suomi	Turku	4	11	34	0	0	0	0	0	0	4	11	34
	Tampere	1	3	11	0	0	0	0	0	0	1	3	11
	Jyväskylä	0	2	4	0	0	0	0	0	0	0	2	4
	Vaasa	2	10	28	0	0	0	0	0	0	2	10	28
Itä-Suomi	Mikkeli	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	1	3
	Kuopio	0	2	5	0	0	0	0	0	0	0	2	5
	Joensuu	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Oulu	Oulu	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	1	4
Lappi	Rovaniemi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ahvenanmaa	Maarianhamina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

10.7.1.2. HALLINTATOIMIEN ALLE PÄÄTYVÄT TARTUNTATILAT

Simulaatiotuloksiin perustuen tyypillisin tartuntatilojen kokonaismäärä epideemisessä taudinpurkauksessa olisi Suomessa 3 (2-45, 90% HV 2-9). Tartunnan saaneista tiloista 33,7%:lla olisi lihan tuotanto- ja 66,2%:lla porsastuotantosikala. Porsaita tuottavista tiloista alle puolella (47,9%) olisi yhdistelmänä lisäksi lihan tuotantoa ja 4,6%:lla niistä harjoitettaisiin jalostustoimintaa. Tämän lisäksi 4,5% porsaita tuottavista tiloista toimittaisi siitossikoja muille sikatiloille. Epideemisessä taudinpurkauksessa olisi yleisintä (0,59), että kaikki tartuntatilat sijaitsivat samalla läänineläinlääkäritoimialueella. Epideemisistä taudinpurkauksista tartunnat sijaitsisivat korkeintaan kahdella läänineläinlääkäritoimialueella 0,89, korkeintaan kolmella läänineläinlääkäritoimialueella 0,97 ja korkeintaan neljällä läänineläinlääkäritoimialueella 0,99 todennäköisyydellä. Enimmillään epideeminen taudinpurkaus ulottuisi seitsemälle eri läänineläinlääkäritoimialueelle. Tartuntatiloista 27,2% sijaitsisi perustetuilla suoja- tai valvontavyöhykkeillä, joista valtaosa (79%) olisi suoja- ja loput (21%) valvontavyöhykkeillä.

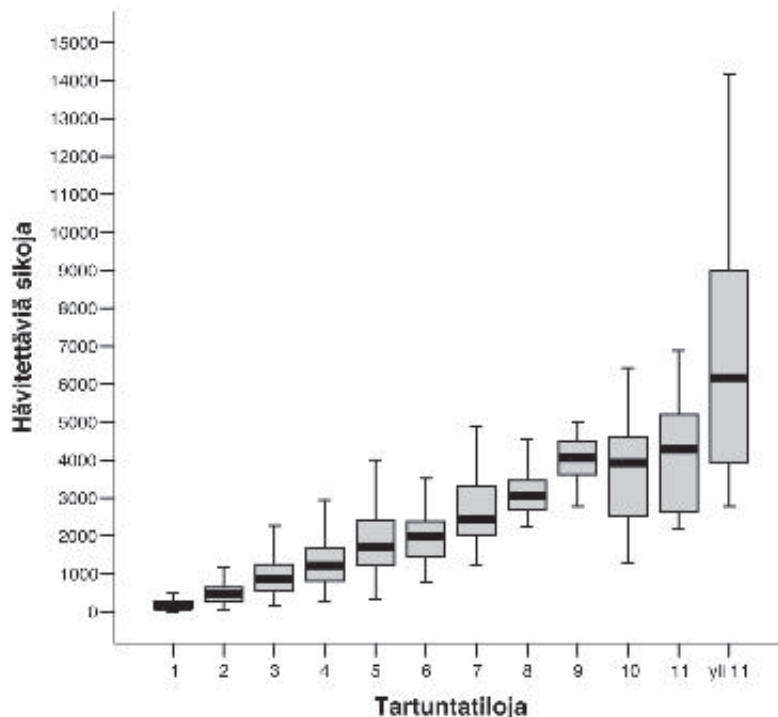
Epidemian aikana tapettaviksi määrättäviä lihasikoja ja emakkoja olisi maassa tyypillisesti yhteensä 996 (50% HV 516-1 920, 90% HV 206-4 468, kaikki havainnot 14-25 323). Lihasikojen määrästä olisi tyypillisemmin valtaosa eli 84,7% (50% HV 71,6-95,3%, 90% HV 26,4-100,0%) ja emakkoja noin 15,3%. Hävitettävien lihasikojen ja emakkojen osuudet vaihtelivat kuitenkin voimakkaasti iteraatioiden välillä (Kuva 10.29.). Todennäköisyys että taudinpurkaustapahtumassa hävitettäisiin ainoastaan lihasikoja on 0,08 ja ainoastaan emakkoja on noin 0,01.

Kuva 10.29. Simulaatiotulosten jakauma, joka kuvaa lihasikojen ja emakkojen keskinäisiä osuuksia (%) hävitettävien sikojen määrästä (pystyviiva kuvaa lihasikojen ja emakkojen tyypillisintä osuutta hävitettävistä sioista).



Hävitettävien porsaitten lukumäärää ei mallilla arvioitu. Olettaen, että porsaita tuottavalla tilalla olisi yhden pahnueen verran alle kolmen kuukauden ikäisiä porsaita jokaista tilan emakkoa kohden (10,7 porsasta/emakko (TIKE 2002c, 2002d)), niin hävitettäviä sikoja tyypillisen kokoisessa epidemiassa (kohta 10.3.2.) voisi olla yhteensä esimerkiksi 2 772 (joista lihasikoja 818, emakkoja 167 ja porsaita 1 787). Vakavimmissa taudinpurkauksissa (kohta 10.3.3.) hävitettävä eläinmäärä olisi suurempi ja se voisi olla yhteensä esimerkiksi 5 732 (joista lihasikoja 2 316, emakkoja 292 ja porsaita 3 124). Hävitettävien sikojen määrä kasvaa tartunnan saaneiden tilojen lukumäärän noustessa (Kuva 10.30. s.150).

Kuva 10.30. Tartuntatilojen lukumäärän vaikutus hävitettävien sikojen (emakot, karjut ja lihasiat) yhteismäärään Suomessa (poikkiviivat kuvaavat mediaaneja, laatikon sisällä 50% ja pystyviivan rajaamina 90% havainnoista).



Taulukko 10.14. kuvaa odotettavissa olevien hävitettävien sikojen lukumääriä läänineläinlääkäritoimialueittain eri laajuisissa taudinpurkauksissa.

Taulukko 10.14. Hallintotoimien alle päätyvien tartuntatilojen ja hävitettävien sikojen (emakot, karjut ja lihasiat) yhteismäärät, edellyttäen vähintään yhtä tartuntaa läänineläinlääkäritoimialueella taudinpurkauksessa, joka voi olla sporadinen tai epideeminen (kuvattuna (suluissa lukumäärät pienimmästä keskimmäiseksi arvioituun) - suurin arvioitu lukumäärä).

<i>Lääni</i>	<i>länineläinlääkäritoimialue</i>	<i>tartuntatiloja</i>	<i>hävitettäviä sikoja</i>
Etelä-Suomi	Helsinki	(1-1) - 12	(2-751) – 10 088
	Hämeenlinna	(1-1) - 9	(2-530) – 4 528
	Kouvola	(1-1) - 9	(2-549) – 4 970
Länsi-Suomi	Turku	(1-2) - 41	(1-830) – 18 378
	Tampere	(1-1) - 8	(4-419) – 3 026
	Jyväskylä	(1-1) - 6	(3-283) – 1 741
	Vaasa	(1-2) - 26	(5-737) – 11 893
Itä-Suomi	Mikkeli	(1-1) - 7	(1-275) – 2 537
	Kuopio	(1-1) - 5	(10-417) – 3 725
	Joensuu	(1-1) - 4	(31-298) – 1 506
Oulu	Oulu	(1-1) - 7	(2-387) – 3 078
Lappi	Rovaniemi	(1-1) - 3	(70-380) – 1 327
Ahvenanmaa	Maarianhamina	(1-1) - 2	(3-108) - 316

10.7.1.3. HALLINTOTOIMET TARTUNNOISTA VAPAILLA TILOILLA

Sporadisessa taudinpurkauksessa tartuntatilalta lähteneitä kontakteja jäljittämällä löytyisi tyypillisesti 10 (50% HV 3-22, 90% HV 0-62) ja todennäköisimmässä epideemisessä taudinpurkauksessa (kohta 10.3.2.) tyypillisesti 58 (50% HV 31-101, 90% HV 10-218) tartunnasta vapaata sikatilaa, joilla olisi ollut kontakteja tartunnan saaneiden tiloihin ja jotka joutuisivat hallintotoimien alaisiksi. Pahimmillaan epideemisessä taudinpurkauksessa (kohta 10.3.3.) tartunnasta vapaita hallintotoimien alaisiksi päätyviä jäljitettyjä kontaktitiloja olisi tyypillisesti 201 (50% HV 131-312, 90% HV 67-545).

Eläinsiirtojen perusteella jäljitetyt - Sporadisessa taudinpurkauksessa tyypillisesti ei yhtään tilaa tulisi jäljitetyksi sikojen siirtojen (50% HV 0-3, 90% HV 0-12) ja eläinkuljetusautojen käyntien (50% HV 0-9, 90% HV 0-44) perusteella. Todennäköisimmässä epideemisessä taudinpurkauksessa jäljitetyksi ja hallintotoimien alaiseksi tulisi tyypillisesti 6 (50% HV 2-14, 90% HV 0-38) tilaa, joille olisi siirretty sikoja joltakin tartuntatiloista tai joilta oltiin siirretty sikoja tartuntatiloille. Lisäksi jäljitetyksi tulisi tyypillisesti 21 (50% HV 5-55, 90% HV 0-153) tilaa, joilla olisi käynyt sikojen siirtoihin liittyen, klassisella sikaruttoviruksella mahdollisesti saastunut eläinkuljetusauto. Pahimmillaan epideemisessä taudinpurkauksessa jäljitetyksi ja hallintotoimien alaiseksi tulisi tyypillisesti 24 (50% HV 12-49, 90% HV 2-84) tilaa, joille olisi siirretty sikoja joltakin tartuntatiloista tai joilta oltaisiin siirretty sikoja jollekin tartuntatiloista. Lisäksi jäljitetyksi tulisi tyypillisesti 102 (50% HV 49-177, 90% HV 19-380) tilaa, joilla olisi käynyt sikojen siirtoihin liittyen, klassisella sikaruttoviruksella mahdollisesti saastunut eläinkuljetusauto.

Teurasauton käynnin perusteella jäljitetyt - Sporadisessa taudinpurkauksessa jäljitetyksi tulisi ja hallintotoimien alaiseksi päätyisi tyypillisesti 4 (50% HV 0-10, 90% HV 0-21) ja todennäköisimmässä epideemisessä taudinpurkauksessa tyypillisesti 22 (50% HV 12-34, 90% HV 2-55) tilaa, joilla olisi käynyt klassisella sikaruttoviruksella mahdollisesti saastunut teuraseläinkuljetusauto. Pahimmillaan epideemisen taudinpurkauksen aikana tulisi jäljitetyksi ja hallintotoimien alaiseksi päätyisi tyypillisesti 60 (50% HV 43-88, 90% HV 26-132) tilaa, joilla olisi käynyt klassisella sikaruttoviruksella mahdollisesti saastunut teuraseläinkuljetusauto.

Henkilökäyntien perusteella jäljitetyt - Sporadisessa taudinpurkauksessa 0,5 (50% HV 0-1, 90% HV 0-3) tilaa tuli tyypillisesti jäljitettyä henkilökäyntien perusteella. Todennäköisimmän epideemisen taudinpurkauksen aikana jäljitettäviä tiloja olisi tyypillisesti 2 (50% HV 1-3, 90% HV 0-6). Pahimmillaan epideemisen taudinpurkauksen aikana jäljitettäviä tiloja olisi tyypillisesti 4 (50% HV 2-6, 90% HV 0-12).

Suojavyöhyktilat - Sporadisessa taudinpurkauksessa yhdellä perustetulla suojavaiketyksellä tulisi olemaan tyypillisesti 2 (50% HV 0-5, 90% HV 0-10) epidemian loppuun saakka tartunnasta vapaaksi jäävää tilaa. Kun taas todennäköisimmän epideemisen taudinpurkauksen aikana perustetuilla suojavaiketyksillä tiloja olisi yhteensä tyypillisesti 8 (50% HV 4-15, 90% HV 1-27) ja pahimpien epideemisten taudinpurkauksen aikana tyypillisesti 28 (50% HV 17-40, 90% HV 7-66).

Valvontavyöhyktilat - Sporadisessa taudinpurkauksessa tyypillisesti yhdellä perustetulla valvontavyöhyksellä tulisi olemaan tyypillisesti 14 (50% HV 4-33, 90% HV 0-64) epidemian loppuun saakka tartunnasta vapaaksi jäävää tilaa. Kun taas todennäköisimmän epideemisen taudinpurkauksen aikana perustetuilla suojavaiketyksillä tiloja olisi yhteensä tyypillisesti 40 (50% HV 16-74, 90% HV 4-126).

Pahimmillaan epideemisen taudinpurkauksen aikana suojavyöhykkeillä olisi tyypillisesti 131 (50% HV 76-182, 90% HV 26-295) tartunnasta vapaata tilaa.

Epäilyksen alle joutuneet tartunnasta vapaat tilat - Mallilla ei arvioitu tilojen lukumäärää, joilla heräisi epidemian aikana epäily klassisesta sikarutosta ja jotka tutkimuksilla osoittautuisivat tartunnasta todellisuudessa vapaiksi.

10.7.2. Hallintatoimien ajalliset toteutumat

10.7.2.1. TAUDINLEVIÄMISTÄ RAJOITTAVIEN HALLINTATOIMIEN KESTO

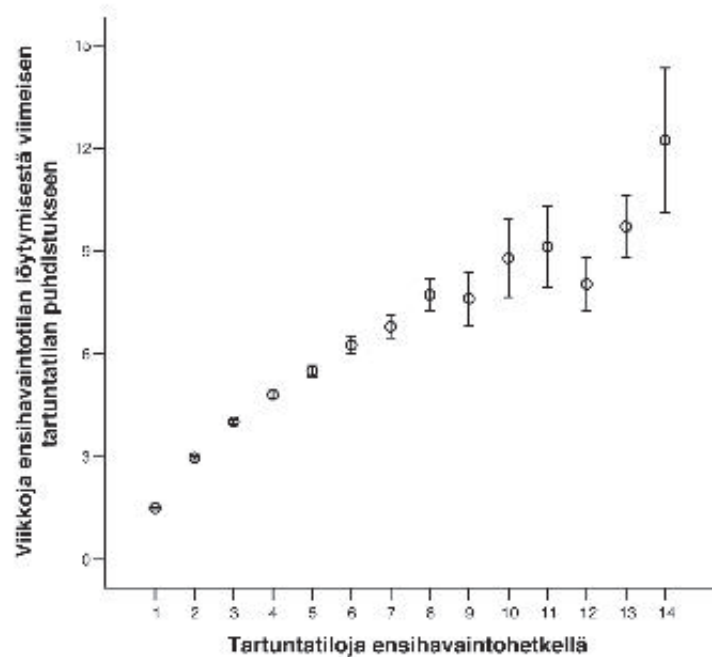
Taudinhallintatoimet käynnistyvät ensimmäistä klassisen sikaruton epäilystä. Ensimmäinen taudin leviämistä rajoittava hallintatoimi on rajoittavien määräysten antaminen tilalle, jolla tautia epäillään. Määräyksillä rajoitetaan tartunnallisten eläinten siirtoja maassa. Viimeinen taudinleviämisen päättävä hallintatoimi on maan viimeisen tartuntatilan alustava puhdistus ja desinfiointi. Taulukko 10.15. kuvaa ensimmäisen ja viimeisen hallintotoimen välistä ajan pituutta.

Taulukko 10.15. Aika ensimmäisten tilarajoitusten antamisesta - viimeisen tartuntatilan puhdistustoimien päättämiseen epideemisen taudinpurkauksen aikana. Aika kuvaa siten tartunnallisen hallintoajan eli toisen korkean riskin ajan pituutta.

<i>Tartunnallisen hallintoajan pituus</i>	<i>todennäköisyys</i>
alle viikko	0,005
1-2 viikkoa	0,207
2-3 viikkoa	0,305
3 - 4viikkoa	0,164
4-5 viikkoa	0,076
5-6 viikkoa	0,051
6-7 viikkoa	0,042
7-8 viikkoa	0,034
2-3 kk	0,075
3-4 kk	0,025
4-5 kk	0,010
5-6 kk	0,005
yli 6kk	0,001

Hallintotoimien kestolla on yhteys ensimmäisen tautihavainnon hetkellä maassa olevien tartunnan saaneiden tilojen lukumäärään. Mitä useampi tila on ehtinyt saada klassisen sikaruttotartunnan ennen ensihavaintoa, sitä kauemmin taudin hävitys- ja jäljitystoimet kestävät (Kuva 10.31.).

Kuva 10.31. Epideemisen taudinpurkauksen tartuntatilojen lukumäärä maassa klassisen sikaruton ensihavaintohetkellä ja sen yhteys taudinhallintatoimien kesto.



10.7.2.2. KLASSISEN SIKARUTON EPÄILYSTÄ DIAGNOOSIN VARMISTUMISEEN

Ensimmäisen tilan klassisen sikaruton ilmoitetusta epäilystä klassisen sikaruton havainnon varmistumiseen kulusi tyypillisesti 7 (4-10) päivää. Epideemisessä taudinpurkauksessa seuraavaksi tartunnan saaneeksi todettujen tilojen klassisen sikaruton havainnon varmistumiseen kuluisi enää tyypillisesti 2 (0-3) päivää eläinlääkintöviranomaisille ilmoitetusta taudin epäilystä.

10.7.2.3. RAJOITTAVIEN MÄÄRÄYSTEN ANTAMINEN KLASSISEN SIKARUTON EPÄILYN ALAISELLE TILALLE

Ensimmäisenä tilalle, jolla epäillään tai todetaan esiintyvän klassista sikaruttoa, annetaan tilan rajoittavat määräykset, joilla rajoitetaan tilalta lähteviä kontakteja. Ensimmäisten tilarajoitusten antoaika vastaisi lähestulkoon maan ensihavaintoaikaa (10.2.4.). Viimeiset tilarajoitukset annettaisiin todennäköisimmässä epideemisessä taudinpurkauksessa (kohta 10.3.2.) tyypillisesti 84 (50% HV 64-113, 90% HV 42-172) päivää epidemian tartunnanlähdetilan tartunnasta. Pahimmillaan epideemisessä taudinpurkauksessa (kohta 10.3.3.) viimeiset tilarajoitukset annettaisiin tyypillisesti vasta 126 (50% HV 97-158, 90% HV 68-207) päivää epidemian tartunnanlähdetilan tartunnasta.

10.7.2.4. TARTUNTATILAN ELÄINTEN HÄVITYS

Klassisen sikaruttohavainnon varmistuminen tilalla johtaa sillä olevien sikojen hävittämiseen. Tartuntatilan siat hävitettäisiin yleisimmin yhden - kolmen päivän sisällä siitä, kun tilan klassinen sikaruttotartunta olisi varmistunut. Viimeiset tartunnan saaneet siat hävitettäisiin maasta todennäköisimmässä epideemisessä taudinpurkauksessa (kohta 10.3.2.) tyypillisesti 86 (50% HV 66-115, 90% HV 43-175) päivää epidemian tartunnanlähdetilan tartunnasta. Pahimmillaan epideemisessä taudinpurkauksessa (kohta 10.3.3.) viimeiset tartunnan saaneet siat hävitettäisiin maasta tyypillisesti vasta 129 (50% HV 99-161, 90% HV 71-212) päivää epidemian tartunnanlähdetilan tartunnasta.

10.7.2.5. TARTUNTATILAN ALKUPUHDISTUS JA -DESINFEKTIO

Välittömästi sikojen hävittämisen jälkeen tartuntatila on alustavasti puhdistettava ja desinfioitava. Sporadisessa taudinpurkauksessa tila olisi puhdistettu ja desinfioitu tyypillisesti 66 (50% HV 49-90, 90% HV 31-142) päivän kuluttua tilan tartunnasta. Todennäköisimmässä epideemisessä taudinpurkauksessa (kohta 10.3.2.) viimeiseksi maasta löydetty tartuntatila puhdistettaisiin ja desinfioitaisiin tyypillisesti 89 (50% HV 68-117, 90% HV 45-177) päivää epidemian tartunnanlähdetilan tartunnasta. Pahimmillaan epideemisessä taudinpurkauksessa (kohta 10.3.3.) viimeiseksi maasta löydetyn tilan puhdistaminen olisi saatettu päätökseen tyypillisesti vasta 134 (50% HV 101-162, 90% HV 72-214) päivää epidemian tartunnanlähdetilan tartunnasta.

10.7.2.6. RAJOITUSVYÖHYKKEET

Klassisen sikaruton havainnon varmistuminen johtaa suoja- ja valvontavyöhykkeiden perustamiseen tartunnan saaneeksi todetun tilan ympärille tautihavainnon varmistumispäivänä. Vyöhykkeet perustettaisiin sporadiseksi jäävissä taudinpurkauksissa tyypillisesti 64 (50% HV 47-89, 90% HV 30-120) päivää tilan tartunnasta. Todennäköisimmässä epideemisessä taudinpurkauksessa (kohta 10.3.2.) ensimmäinen rajoitusvyöhyke perustettaisiin tyypillisesti 74 (50% HV 56-100, 90% HV 38-131) ja viimeisin 85 (50% HV 65-114, 90% HV 43-173) päivää epidemian tartunnanlähdetilan tartunnasta. Pahimmillaan epideemisessä taudinpurkauksessa (kohta 10.3.3.) ensimmäinen rajoitusvyöhyke perustettiin tyypillisesti 86 (50% HV 66-112, 90% HV 35-141) ja viimeisin 127 (50% HV 98-159, 90% HV 69-208) päivää epidemian tartunnanlähdetilan tartunnasta. Rajoitusvyöhykkeiden purkamisajankohtaa ei simuloitu. Laskennallisesti valvontavyöhyke purettaisiin sporadiseksi jäävän taudinpurkauksen johdosta aikaisintaan noin 80 päivän kuluttua tartuntatilan tartunnasta ja suojavyöhyke kymmenen päivää tätä myöhemmin. Todennäköisimmässä epideemisessä taudinpurkauksessa viimeiset vyöhykkeet purettaisiin aikaisintaan noin 110-120 päivän kuluttua epidemian tartunnanlähdetilan tartunnasta. Pahimmillaan epideemisessä taudinpurkauksessa viimeiset vyöhykkeet purettaisiin vasta 150-160 päivän kuluttua epidemian tartunnanlähdetilan tartunnasta. Todellisuudessa purkuaikaan vaikuttaisi muun muassa vyöhykkeillä olevien sikatilojen lukumäärä, joilla tulisi suorittaa tarkastuskäynti. Suojavyöhyketilojen tarkastuskäynnin yhteydessä niistä tulisi ottaa ja tutkia näytteet klassisen sikaruton vasta-aineiden varalta. Tutkimusten voidaan arvella viivyttävän vyöhykkeiden purkua edellä arvioidusta viikosta kahteen.

10.7.3. Hallintotoimina tutkittavat näytteet

Epidemian aikana otettavien näytteiden lukumäärää ei simulaatiomallilla tutkittu. Tyypillisimpien simulaatiotulosten pohjalta arvioitiin kuitenkin otettavien näytteiden määrät keskikokoisilta suomalaisilta sikatiloilta. Sporadisessa taudinpurkauksessa otettaisiin yhteensä noin 220-350 näytettä serologisia tutkimuksia varten. Todennäköisimmässä epideemisessä taudinpurkauksessa näytteitä otettaisiin 730-1 360 ja pahimmissa epideemisissä taudinpurkauksissa näytteitä otettaisiin jo 2 410-4 370.

Jos hallintotoimet käsittää malliin sisällytetyt kattavammat serologiset tutkimusvaihtoehdot, niin näytteitä otettaisiin sporadisessa taudinpurkauksessa yhteensä noin 1 300-1 600, todennäköisimmässä epideemisessä taudinpurkauksessa yhteensä noin 6 800-8 000 ja pahimmissa epideemisissä taudinpurkauksissa yhteensä jo noin 23 600-27 500.

10.7.3.1. EPÄILYNÄYTTEET

Määräysten mukaan epäiltäessä sikatilalla klassista sikaruttoa tilan sioista tulee ottaa näytteitä vasta-aineiden ja viruksen osoittamista varten (EY 2002). Jokaisella epäilytilalla suoritetaan vähintään viiden sian patologis-anatomiset tutkimukset. Suomalaisesta keskikokoisesta lihatuotantosikalasta tulisi määräysten mukaan ottavaksi noin 60 verinäytettä serologisia tutkimuksia varten. Vastaavasti keskikokoisesta sikalasta, jossa on emakkoja, näytteitä tulisi otettavaksi noin 130.

Sporadisessa taudinpurkauksessa tartuntatilalta taudin epäilyvaiheessa otettaisiin siis näytteitä 60-130 ja lisäksi elinnäytteitä viruseristystutkimuksia varten vähintään viideltä sialta. Todennäköisimmän epideemisen taudinpurkauksen aikana tartunnan saaneiksi osoittautuvilta epäilytiloilta otettaisiin keskimäärin noin 250-320 verinäytettä ja vähimmillään noin kahdeltakymmeneltä siasta elinnäytteitä viruseristystutkimuksia varten. Pahimmissa epideemisissä taudinpurkauksissa epäilytiloilta otettaisiin arviolta noin 700 verinäytettä ja vähimmillään 35:stä siasta elinnäytteitä viruseristystutkimuksia varten.

Kokonaisnäytemäärää arvioitaessa tulee lisäksi ottaa huomioon, että epidemian aikana todennäköisesti tullaan todellisten tartuntatilojen lisäksi epäilemään klassista sikaruttoa myös tiloilla, jotka osoittautuvat lopulta tartunnasta vapaiksi. Tällaisilta tiloilta otettavia näytteitä ei arvioidu.

10.7.3.2. NÄYTTEET TARTUNTATILAN LOPETETTAVISTA SIOISTA

Asetus määrää ottamaan jokaisen tartuntatilan erillisestä kasvatusosastosta verinäytteitä serologisia tutkimuksia varten (MMM 2002a). Keskimäärin näytteitä epidemiassa otettaisiin tartuntatiloilla lopetettavista sioista yhteensä noin 350.

10.7.3.3. KONTAKTIEN PERUSTEELLA JÄLJITETTYJEN TILOJEN TUTKIMUKSET

Kontaktien perusteella jäljitettyjen tilojen hallintatoimet voivat käsittää asetuksen vähimmäismääräystä ylittävän toimen, jossa kaikilta eläinsiirtokontaktin perusteella jäljitetyiltä tiloilta otettaisiin verinäytteet serologisia tutkimuksia varten. Tällöin sporadisessa taudinpurkauksessa näytteitä otettaisiin tyypillisesti kymmeneltä (50% HV 3-22, 90% HV 0-62) tilalta yhteensä noin 970. Todennäköisimmissä epideemisissä taudinpurkauksessa (kohta 10.3.2.) näytteitä otettaisiin tyypillisesti 58 (50% HV 31-101, 90% HV 10-218) tilalta yhteensä noin 5 600. Pahimmillaan epideemisissä taudinpurkauksessa (kohta 10.3.3.) jäljitettäviä kontaktitiloja olisi jo 201 (50% HV 131-312, 90% HV 67-545) ja, mikäli kaikilta tiloilta otettaisiin näytteitä serologisia tutkimuksia varten, verinäytteitä otettaisiin yhteensä noin 19 500.

10.7.3.4. SUOJAVYÖHYKKEEN SEULONTATUTKIMUKSET

Suojavyöhykkeillä olevien tilojen hallintotoimien käsittäessä asetuksen vähimmäismääräykset, jossa vyöhykkeellä olevilta tiloilta otettaisiin verinäytteet serologisia tutkimuksia varten vasta toisen määrätyn seulontatutkimuskäynnin yhteydessä, näytteenottokohteeksi päätyisi sporadisessa taudinpurkauksessa tyypillisesti 2 (50% HV 0-5, 90% HV 0-10) tilaa, joilta otettaisiin tuolloin arviolta yhteensä 120-260 näytettä serologisia tutkimuksia varten. Todennäköisimmissä epideemisissä taudinpurkauksessa (kohta 10.3.2.) suojavyöhykkeellä sijaitsisi tyypillisesti 8 (50% HV 4-15, 90% HV 1-27) tartunnasta vapaata tilaa, joilta otettaisiin arviolta yhteensä 480-1 040 näytettä. Pahimmillaan epideemisissä taudinpurkauksessa (kohta 10.3.3.) suojavyöhykkeellä sijaitsisi tyypillisesti 28 (50% HV

17-40, 90% HV 7-66) tartunnasta vapaata tilaa, joilta otettaisiin arviolta yhteensä 1 680-3 640 näytettä.

Suojavyöhykkeillä olevien tilojen hallintotoimien käsittäessä asetusta ankaramman vaihtoehdon, jossa vyöhykkeellä olevilta tiloilta otettaisiin näytteet serologisia tutkimuksia varten vähimmäismääräysten lisäksi jo ensimmäisen seulontatutkimuskäynnin yhteydessä, edellä esitetyt tutkittavien tilojen ja näytteiden lukumäärät kaksinkertaistuisivat.

10.7.3.5. VALVONTAVYÖHYKKEEN SEULONTATUTKIMUKSET

Valvontavyöhykkeen tutkimukset ennen vyöhykkeen purkamista ovat ehdollisia ja niistä päätetään erikseen. Valvontavyöhykkeen seulontatutkimuskäynnillä tarkastettavia tiloja sporadisessa taudinpurkauksessa olisi tyypillisesti 14 (50% HV 4-33, 90% HV 0-64). Todennäköisimmässä epideemisessä taudinpurkauksessa seulontatutkimuskäyntien kohteena olisi tyypillisesti 40 (50% HV 16-74, 90% HV 4-126) tilaa. Pahimmillaan epideemisessä taudinpurkauksessa seulontatutkimuskäyntien kohteena olisi tyypillisesti 131 (50% HV 76-182, 90% HV 26-295) tilaa.

Mallilla ei arvioitu valvontavyöhykkeitä mahdollisesti suoritettavia serologisia tutkimuksia.

10.7.4. Vaihtoehtoisten hallintotoimien vaikutukset

Mallilla tutkittiin asetuksen vähimmäisvaatimukset ylittäviä vaihtoehtoisia hallintotoimitapoja, jotka liittyivät näytteenottomenettelyyn jäljitettyjä kontaktitiloja sekä suojavyöhykkeitä tarkastettaessa (7.5.2.3 ja 7.5.2.4). Vähimmäisvaatimukset ylittävät serologiset tutkimukset jäljitetyillä kontaktitiloilla sekä suojavyöhykkeellä vaikuttaisivat vain vähäisesti odotettavissa olevaan taudinpurkauksen tartuntojen lukumäärään ja keston. Ylimääräisten seulontatutkimusten johdosta taudinpurkauksen todennäköisyys jäädä sporadiseksi kohoaisi vain 0,1%:lla. Pahimmissa epideemisissä taudinpurkauksissa ylimääräiset seulontatutkimukset vähentäisivät keskimääräistä tartuntatilojen kokonaismäärää vain 0,2:lla tilalla ja lyhentäisivät keskimääräistä hallintoaikaa 3,1:llä päivällä. Muuten vaikutukset arvioituihin taudinpurkauksien lopputuloksiin olivat merkityksellisiä.

11. Pohdintaa

11.1. Mallit

Malli on yksinkertaistettu mukaelma todellisuudesta. Kuvatuilla malleilla pyrittiin jäljittelemään klassisen sikaruton leviämisen ja havaitsemistapahtumasta kohdat, joilla oletettiin olevan vaikutusta arvioitavan lopputuloksen kannalta. Mallien rakenteet voivat siten sisältää todellisuuteen nähden puutteita ja epäjohtonmukaisuuksia. Rakennerratkaisujen ei uskottu vaikuttavan merkittävästi lopputulokseen ja niiden oikaiseminen "todellisuutta vastaavaksi" olisi vaatinut huomattavan työpanoksen. Tunnistetut rakenteelliset puutteet realisoituivat simuloitaessa erittäin harvoin ja niiden vaikutus kokonaistartuntojen määrään, alueellisuuteen tai havaintoaikaan oli vain marginaalinen. Edellä kuvatut rakennerratkaisut tulee kuitenkin huomioida, jos mallia käytetään muun taudin kuin klassisen sikaruton leviämisen mallintamiseen.

Tutkimuksen puitteissa rakennettu epidemiologinen simulaatiomalli ei sovellu todellisessa taudinpurkaustilanteessa senhetkisen epidemiankulun ennustamiseen. Malli ei jäljittele yksittäisiä tarkkoja taudinpurkauksen tapahtumia, vaan se ennustaa yksittäisille tapahtumille niiden tapahtumatodennäköisyyksiä. Rakenteensa puolesta malli soveltuu parhaiten riskinarvioinnin ja valmiussuunnittelun tarpeisiin. Esitetyn simulaatiomallin pohjalta voidaan rakentaa ennustavia malleja käytettäväksi muun muassa sikatuotannon rakennemuutosten vaikutusten ennustamiseen mahdollisissa tartuntataudinpurkaustilanteissa.

11.2. Lähdeaineiston vaikutus arviointiin

11.2.1. Kyselyaineiston arviointi

Sianhoitajille ja sikaloissa lomittaville kohdistetuilla kyselyillä kerätyn aineiston vastaavuutta kirjausajan todellisuuteen on vaikea arvioida. Kyselytulosten kattavuutta voidaan pitää kuitenkin edustavana, vaikka tautisuojausten suhteen motivoituneitten vastaajien osuus on saattanut olla hieman todellista suurempi. Edellisestä syystä ja kyselytavasta johtuen on mahdollista, että tilojen tautisuojaustiedoissa ei saatu mallin kannalta merkityksellisiä eroja. Tilan tautisuojaustoitimien tartuntariskiä vähentävää vaikutusta ei ole kuitenkaan kyetty luotettavasti arvioimaan todellisistakaan klassisen sikaruton epidemioista (Elbers ym. 2002a).

Samaa kyselykaavaketta käytettiin kaikille tiloille tuotantomuodosta riippumatta. Yksittäisen tilan tuotantomuoto ja sillä harjoitettava toiminta on saattanut vaikuttaa kysymysten tulkintaan vastaustilanteessa. Tämä on voinut heijastua muun muassa erillisen tilälähtöisen havaintomallin syöttöarvoon, jolla kuvataan eläinlääkärin kutsumisaikaa tartuntatilalle. Mahdollisen vääristävän vaikutuksen arvioimiseksi suoritettiin simulaatio, jossa kyselyyn pohjautuvat havaintoaikaan vaikuttavat tuotantomuotokohtaiset syöttöarvot syötettiin mallin eri tuotantomuodon sikatiloille ristiin. Tuloksen mukaan kyselyyn pohjautuvan yksittäisen syöttöarvon vaikutus voi olla lähes yksistään riittävä selittämään porsastuotanto- ja yhdistelmätuotantotilojen klassisen sikaruton havaintoajoissa todetun eron (kohta 10.2.1).

11.2.2. Sikatila- ja siirtorekisteriaineiston arviointi

Rekisteriaineistoon perustuen malliin sisällytettiin 3 889 tilaa kuvaamaan Suomen sikatiloja. Eri lähteitä käyttäen Suomen sikalamääräksi saadaan 3 400–4 200, joten mallin sisältämää tilalukua voidaan pitää riittävän edustavana.

Tutkimuksen aikaan saatavilla oli vain sikatilojen sijaintiin perustuvia paikkakoordinaatteja. Sikojen pitopaikkatason koordinaattien puuttuminen on saattanut vääristää naapurileviämistä. Naapurileviämisen kautta klassisen sikaruttotartunnan sai noin neljännes tartuntatiloista. Keskimääräinen virhe arvioidun epideemisen taudinpurkauksen tartuntojen määrässä on nollan ja yhden prosentin väliltä, lisäksi 0–1% tartuntatiloista voivat sijaita tuloksissa virheellisesti.

Eläintensiirtotietojen lähdeaineistona käytetty siirtorekisteriaineisto käsitti rekisterin käynnistymisestä siihen ensimmäisten kahdeksan kuukauden aikana kertyneen tiedon. Rekisterin uutuudesta johtuen aineistossa oletettiin olevan puutteita.

Aineistona käytetyt tiedot sikojen siirroista teurastamoille vastaavat hyvin saman ajan teurasmääriä (EVI 2002). Laskennallisesti arvioituna malliin sisällytetyt tiedot teurassirroista kuvaavat lähes täydellisesti tarkasteltavan ajan todellisuutta lihasikojen ja lähes 80% muiden teurassikojen osalta. Koska lihasikat muodostavat valtaosan (97%) teurastuksista, puuttuvat tiedot muiden sikojen teurastamolle siirroista eivät vaikuta lopputuloksiin.

Aineistona käytetyt tiedot porsaitten siirroista tilojen välillä vastaavat hyvin samalle ajalle rekisteröityjä eläinmääriä tiloilla. Malliin sisällytetyt porsaitten siirtotietoja voidaan pitää siten lähes täydellisesti tarkasteltavan ajan todellisuutta kuvaavina.

Siitossikojen osalta lähdeaineistosta ei voitu varmuudella yhdistää sikojen lähtö- ja vastaanottajatiloja noin puolelle siirtomerkinnoista (kohta 6.6.). Tiedostetut puutteet eivät vaikuttaneet epideemisen tai sporadisen taudinpurkauksen todennäköisyyteen Suomessa, eikä odotettavissa olevaan epidemian tartuntojen lukumäärään merkittävästi. Vaikutus todennäköisimmäksi arvioituun epidemiaan laskettiin olevan vain 6%, mikä huomioitiin lopputuloksissa. Puutteita mainittujen siitossikojen siirtotietojen osalta havaittiin kaikkialta Suomessa. Puutteet tiedoissa vaikuttivat eniten Kuopion alueelta lähtöisin olevien epideemisten taudinpurkausten tuloksiin, joissa tartunnanlähde tilana oli jalostustoimintaa harjoittava sikatila. Keskimääräinen vaikutus epidemian tartuntojen määrään oli noin 0,5. Vaikutuksella ei ole käytännön merkitystä lopputulosten tulkinnan kannalta.

Lähdeaineiston pohjalta tunnistetuista emakkorenkaista vain noin puolelle (8/15) saatiin yhdistettyä emakkojen siirtoja tilojen välille. Koska emakkorenkaiisiin kuuluvat tilat muodostavat vain 3,9% Suomen sikatiloista, puuttuvien siirtotietojen ei katsota merkittävästi vaikuttaneen maan epideemisen taudinpurkauksen odotusarvoon. Siirtotietojen puutteet sen sijaan voivat alimitoittaa rengastoiminnan osuutta simuloimalla saavutettujen suurimpien epideemisten taudinpurkausten tartuntojen määrään.

Vuoden 2002 siirtorekisteritietoihin perustuen yhdelle sikojen kuljetusauton reitille kuuluneita sikatiloja ei voitu tunnistaa. Koska mallissa yhden kuljetusreitillä varrelle osuvat tilat arvotaan, voi simuloitaessa syntyä väistämättä sellaisia kontakteja tilojen välille, joita todellisuudessa ei tapahtuisi. Vaikutus voi näkyä lopputuloksissa virheellisenä tartuntojen sijaintina. Lopputuloksesta vaikutuksen suuruusluokkaa ja merkitystä ei voida arvioida. Arviointi edellyttäisi aineistoa eläinkuljetus- ja teurastamokuljetusautojen päivittäisistä reiteistä sekä aineiston yksityiskohtaista analyysiä.

11.2.3. Muun lähdeaineiston vaikutus leviämistuloksiin

Tautisuojaus tiloilla, viruksen tartuttavuus ja tartunnan välittävän kontaktin ominaisuudet yhdessä ovat vaikuttaneet mallissa käytettäviin viruksen tarttumistodennäköisyysarvoihin, jotka määritettiin Hollannin 1997-8 epidemiasta johdettujen tutkimustulosten perusteella (Stegeman ym. 2002). Tautisuojautumisasetta suomalaisilla tiloilla ei voitu aineiston perusteella arvioida, eikä sitä siten kyetty vertaamaan Hollannin 1997-8 epidemian aikaiseen suojautumiseen. Mallissa käytetyillä tarttumistodennäköisyysarvoilla voisi olla voimakas vaikutus lopputuloksiin. Vaikutuksen arvioimiseksi simulaatiot toistettiin kaksinkertaisilla tarttumistodennäköisyysarvoilla taudin ensihavaintohetkeen asti. Arvojen kaksinkertaistaminen kasvatti todennäköisyyden epideemiselle taudinpurkaukselle 0,44:sta 0,56:een. Todennäköisimmän epideemisen taudinpurkauksen odotettava tartuntojen määrä kasvoi samalla yhdellä tilalla ja simuloimalla saavutettu suurin tartuntojen määrä lähes kaksinkertaistui. Näyttäisikin siltä, että oletetuilla tarttumistodennäköisyysarvoilla on enemmän vaikutusta pahimpien arvioitujen taudinpurkausten kuin todennäköisimmäksi arvioidun taudinpurkauksen tuloksiin. Tulosten perusteella voi päätellä, että vaikka tarttumistodennäköisyydet poikkeaisivat Suomessa huomattavasti Hollannin 1997-8 epidemialle arvioiduista, niin odotusarvo epideemiselle taudinpurkaukselle ja epideemisen taudinpurkauksen tartuntojen lukumäärä ei poikkeaisi merkittävästi esitetyistä.

11.2.4. Tutkimusrajausten vaikutus leviämistuloksiin

Klassisen sikaruton leviämistä tarkasteltiin vain sikatuotantotilojen välillä rajamalla minisika- ja villisikapopulaatiot tutkimuksesta. Suomen minisika- ja villisikapopulaatioiden on aikaisemmin todettu olevan epideemisesti erillisiä, muodostamatta taudinpurkaustilanteessakaan tartuntauhkaa tuotantosikaloille (Rosengren ym. 2002).

Raadonkeräys tilalta aiheuttaa mallissa sikojen kasvatustilan henkilökäyntiin rinnastettavan kontaktin, todellisuudessa raatojenkuljetusauto voisi aiheuttaa myös eläinkuljetusautoa vastaavan kontaktin. Raadonkeräyskäyntien arvioitiin muodostaneen vain 2% sikojen kasvatustilojen henkilökäynneistä vuonna 2002 (kohta 4.1.3.1.). Tämän rakenteellisen ratkaisun arvioidaan alentaneen eläinkuljetuskontaktien aiheuttamia tartuntojen määrää vain noin 0,05%. Vuoden

2002 jälkeen käynnistyneen järjestelmällisen raadonkeräyksen vaikutusta klassisen sikaruton leviämiseen ei ole mallissa vielä huomioitu. Keräilyjärjestelmän todellista vaikutusta taudin leviämiseen on vaikea tutkimatta arvioida. Järjestelmän mahdollista osuutta leviämiseen voitaisiin tutkia simuloimalla myöhemmin siitä kertyvän aineiston avulla.

Malliin rakennetussa eläinkuljetuslogistiikassa tautisuojaus on huomioitu siten, että jalostussikatila voi saada eläinkuljetusauton välittämän tartunnan vain toiselta jalostustilalta ja keinosiemennys- ja kantakoeasema ei voi saada eläinkuljetusauton välittämää tartuntaa niiltä sikoja haettaessa. Muitten sikatilojen osalta malli ei sisällä logistisia ehtoja. Todellisuudessa muun muassa tilojen terveystilaa huomioidaan eläinkuljetuslogistiikassa. Vuodelta 2002 ei ollut saatavilla tällaisia sikojen kuljetuksiin liittyviä tietoja. Simuloitaessa voi siten syntyä tilojen välille sellaisia kontakteja joita todellisuudessa ei tapahtuisi. Vaikutus ei kuitenkaan ulotu esitettäviin lopputuloksiin. Terveystilaa on mahdollista sisällyttää halutessa malliin.

11.3. Saavutetut tulokset

11.3.1. Leviämisriskin kuvaus

Suomalaisen tuotantosikalan klassisen sikaruton tartunnasta todennäköisesti ei seuraisi epideemistä taudinpurkausta, vaan tartunta jäisi yksittäiseksi sporadiseksi taudinesitelmäksi maassa. Levitessään tartuntoja syntyisi todennäköisimmin kahdella - neljällä tilalla ja laajimmillaankin tartuntoja esiintyisi alle viidellätoista tilalla. Seuraukset olisivat vakavimmat, jos tauti leviäisi porsastuotantotilalle, lihasikalasta taudin edelleen leviäminen olisi vähäistä. Saavutetut tulokset tukevat aiemmin julkaistun riskinarvioinnin tuloksia (Rosengren *ym.* 2002).

Suomessa tartunnat epideemisessä taudinpurkauksessa todennäköisesti syntyisivät suurimmalta osaltaan jo ennen taudin ensihavaintoa maassa ensimmäisen korkean riskin ajan aikana. Vain pieni osuus tartunnoista syntyisi enää taudinhallintotoimien käynnistyttyä. Simulaatiotulosten perusteella Suomessa ei käytännössä olisi epidemian toisen korkean riskin aikaa, sillä kertautumisluku alittaisi todennäköisesti luvun yksi jo pian hallintotoimien käynnistyttyä. Tässä suhteessa epidemian luonne näyttäisi Suomessa poikkeavan huomattavasti Keski-Euroopassa koetuista klassisen sikaruton epidemioista, joissa valtaosa tartunnoista syntyi vasta ensihavainnon jälkeen (Koenen *ym.* 1996, Elbers *ym.* 1999, Vanthemsche & Saegerman 1999, McKinnon 2001). Suomen sikatuotantotiloista vain pieni osa näyttäisi omaavan sen kaltaisia ominaisuuksia, jotka edistävät merkittävästi taudin leviämistä. Taudinhallintotoimien käynnistyttyä on todennäköistä, että herkästi tartuntoja aiheuttavan tilan tartunta tulisi lyhyessä ajassa havaituksi. Paikallisista sikalahentymistä huolimatta Suomen sikalahentymis poikkeaa merkittävästi vertailumaista, jotka kaikki edustavat Keski-Euroopan sikalahentymistä maita.

Klassinen sikarutto leviäisi Suomessa todennäköisesti elävien eläinten siirtojen ja eläinkuljetusautojen tilakäyntien seurauksena. Tulos vastasi ennalta odotettua. Henkilökäynnit sikatiloilla edesauttaisivat vain vähäisessä määrin tartuntojen leviämistä maassa.

Sikatiheässä maassa kuten Hollannissa, arviolta 42% 1997-8 tartunnoista syntyi naapurileviämisen tuloksena (Stegeman *ym.* 2002). Vaikka Suomea pidetään sikatila tiheydeltään harvana maana (kohta 3.3.), niin tulosten mukaan klassisen sikaruton naapurileviämismahdollisuus on Suomessakin taudinpurkaustilanteessa merkittävä. Simulaatiotuloksissa 25% tartunnoista syntyi naapurileviämisen tuloksena. Suora suhde naapurileviämisen ja sikatilojen keskitiheyden välillä edellyttäisi sikatilojen tasaista alueellista sijoittumista. Kun tilat sijaitsevat ryppäinä muodostaen alueellisia tihentymiä esimerkiksi kylä-, metsä- tai vesialueiden vuorottelun vuoksi, keskitiheyden perusteella ei voida enää päätellä naapurileviämisen merkitystä. Maassa, jossa sikatilatiheys on pieni mutta tilat ovat voimakkaasti ryvästyneinä, naapurileviäminen voikin olla suhteellisesti merkittävämpää kuin maassa, jossa tilojen keskitiheys on suhteellisesti korkeampi mutta tilat sijaitsevat alueellisesti tasaisemmin. Suomessa on alueita, joilla sikatilat sijaitsevat ryvästyneesti, mikä nostaa naapurileviämisen merkitystä keskitiheyden perusteella odotettavampaa korkeammaksi.

Hollannin 1997-8 epidemian on arveltu olleen maalle odotettavampaa suurempi (Mangen *ym.* 2002) ja sen aikana tartunnan sai noin 400 sikatilaa (Eibers *ym.* 1999). Suomeen verrattuna Hollannissa on viisinkertainen määrä sikatiloja. Tähän suhteutettuna Suomessa voisi olla odotettavissa pahimmillaan jopa 80 tartuntatilan taudinpurkauksia. Korkein saavutettu tartuntojen lukumäärä simuloimalla oli 45, jos lukuun lisätään vielä spermavälitteisten tartuntojen mahdollisuus mallilla saavutettu tulos vaikuttaa Hollantiin nähden uskottavalta.

11.3.1.1. TILAOMINAISUUKSIEN VAIKUTUS LEVIÄMISRISKIIN

Klassisen sikaruton leviämistä Suomessa ensimmäisen tilan altistumisen jälkeen on arvioitu aikaisemmin kuvailevalla riskinarvioinnilla (Rosengren *ym.* 2002). Tulosten vertailemiseksi mallilla saavutetuista tuloksista voidaan arvioida kokonaisriski kuvailevaa arviointia vastaavalla tavalla. Tällöin riskin taso todettaisiin samaksi huolimatta siitä, sisällyttäisiinkö arvioon vain eläinsiirtojen ja -kuljetusten aiheuttamat vai kaikki tartuntoja mahdollistaneet kontaktit. Kuvailevan arvioinnin laskutavalla simulaatiotulosten riski klassisen sikaruton leviämiselle ensimmäisen korkean riskin aikana tulisi arvioiduksi korkeaksi jalostustilalta ja keskinkertaiseksi siitos-, porsastuotanto-, yhdistelmätuotanto- ja lihatuotantotiloilta. Sekä kuvailevan riskinarvion että tämän raportin perusteella jalostustilan taudin levittämiskorkeaksi todettaisiin korkeaksi. Muiden tuotantomuotojen suhteen tulokset eroaisivat sekä arvioidun riskin tason että tuotantomuotojen välisten erojen suhteen. Kuvailevan riskinarvioinnin mukaan tuotantomuotojen välillä olisi eroja: taudin leviämiskorkeaksi tiloilta, joilla tuotetaan porsaita todettiin, korkeaksi ja tiloilta, joilla harjoitetaan lihatuotantoa, matalaksi.

Simulaatiotulosten perusteella todettiin tilan tuotantomuodon ja taudin leviämiskorkeuden välillä olevan yhteys ja että porsastuotanto tilalla nostaa tilan taudinlevittämiskorkeutta, riskiä kasvattaa edelleen tilan siitos- tai jalostustoiminta. Tilan tuotantomuotoa voimakkaammin taudinleviämiskorkeuteen vaikutti kuitenkin tartuntatilan läheisyydessä olevien muiden sikatilojen ja tilalla olevien sikojen lukumäärät.

11.3.1.2. EPIDEMIAN LEVIÄMINEN KEINOSIEMENNYSASEMALTA

Taudin leviämistä edelleen keinosiemennysasemalta ei nykyisellä mallilla tutkittu. Spermakauppaan liittyvä leviäminen vaatisi oman erillisen mallin. Käyttäen Suomelle aikaisemmin arvioituja (Rosengren *ym.* 2002) sperman toimitusmääriä, laskennallisesti voidaan arvioida, että keinosiemennystoiminta Suomessa voisi levittää taudin yhdelle - neljälle tilalle viikossa. Keinosiemennysaseman tartunta

arvioitiin havaittavan 22 päivän kuluttua aseman tartuntahetkestä. Havaintoai-
kaan mennessä on odotettavissa että 3–12 tilaa saisi sperman toimituksen mu-
kana maassa tartunnan. Ennusteessa on oletettu, että yhden siemenannoksen
tartuttavuus olisi samantasoinen kuin aikaisemmin raportoidun (Stegeman *ym.*
2002). Keinosiemennystoiminnan vaikutuksen arviointi klassisen sikaruton leviä-
misriskiin Suomessa vaatisi erillisen laskennallisen mallin.

11.3.1.3. SIKALOITTEN VERKOSTOITUMISEN MERKITYS LEVIÄMISEEN

Simulaatiomalli ei sisällä emakkorenkaille ominaisia erikoisrakenteita, koska sel-
laisia ei voitu kerätyn aineiston pohjalta määrittää. Emakkorenkain sikalat on
kuitenkin sisällytetty malliin yksittäisinä ja niille on määritelty sijainti, eläinmäärä
ja tuotantomuoto. On mahdollista, että verkostoituminen emakkorengastoimin-
nan kautta vaikuttaisi klassisen sikaruton leviämiseen epideemisessä taudinpur-
kauksessa. Simulaatiotulosten perusteella ei voida kuitenkaan arvioida emakko-
renkaiden toiminnallisten osien tehokkuutta sikaruton levittäjinä.

Sikatilaa, jolla on useampia sikojen pitopaikkoja, voidaan pitää eriyty-
neen verkoston kaltaisena rakenteena. Sikatilan pitopaikkoja ei ole kuitenkaan
sisällytetty malliin yksittäisinä, vaan klassisen sikaruton leviämistä tarkasteltiin
sikatilojen välillä. Useampia pitopaikkoja oli alle neljällä prosentilla mallin tuotan-
tosikatiloista ja näistäkin vain kymmenellä tilalla oli yli kaksi pitopaikkaa. Sikatilan
pitopaikat on huomioitu tilan kontaktimäärissä, lisäksi mallin tulostearvoilla saa-
daan tietoa yksittäisen tilan pitopaikkojen lukumäärästä ja niissä olevien sikojen
lukumäärästä. Lopputulosten kannalta pitopaikkojen lukumäärällä ei ollut tilastol-
lista merkitystä epideemisen taudinpurkauksen tartuntojen määrään tai todennä-
köisyyteen.

11.3.1.4. ALUEELLINEN LEVIÄMINEN

Epideeminen taudinpurkaus seuraisi useimmiten Lounais-Suomessa tai Ete-
lä-Pohjanmaalla sijaitsevan sikatilan tartunnasta. Tämä selittyy sillä, että näillä
alueilla sijaitsee suurin osa klassista sikaruttoa yleensä ja herkimmin levittävis-
tä sikatiloista (tautia herkimmin levittävistä sikatiloista 84% sijaitsee kyseisillä
alueilla). Epideeminen taudinpurkaus kuitenkin todennäköisesti rajoittuisi näille
alueille, eikä tartuntoja esiintyisi muualla maassa. Toisaalta, jos epideeminen
taudinpurkaus olisikin lähtöisin muualta maassa, tartuntojen esiintymisalue olisi
huomattavasti vaikeammin ennustettavissa.

11.3.2. Klassisen sikaruton havainto

Esitettävällä mallilla tuotettiin tietoa klassisen sikaruton kaltaisten oireiden esiin-
tymisestä ja niiden havaitsemisesta tilalla jokaisena päivänä tilan tartuntapäiväs-
tä tartunnan havaintopäivään asti. Mallilla ei varsinaisesti tutkittu oirehavaintoon
johtavia tekijöitä tai jäljitely sairastuneitten sikojen määrää, niillä esiintyvien oi-
reiden intensiteettiä tai kestoja tartuntatiloilla. Mallilla ei myöskään tutkittu taudin
leviämistä tartunnan saaneella tilalla. Kaikkien klassisen sikaruton tunnistukseen
ja havaintoon todellisuudessa osallistuvien päätöksentekijöiden merkitystä tai
osuutta taudin havaintoaikaan ei erikseen mallilla tutkittu. Tällaisia päätöksen-
tekijöitä ovat muun muassa sikatauteihin erityisesti perehtyneet eläinlääkärit ja
patologit.

Sikaruton saastuttamalla sikatilalla havaittavista oireista valtaosa olisi
sikaruttoperäisiä, mikä selittyy Suomen yleisellä hyvällä tautitilanteella ja suo-
malaisilla sikatiloilla vain vähäisesti esiintyvillä muilla sikataudeilla. Toisin kuin

oletettaisiin, muiden sikatautioireiden esiintyminen tilalla tehosti hieman sikaruton havaintoa tartuntatilalla. Tämä selittyy sillä, että oirehavainto ylipäätään johtaa Suomessa lähes varmasti eläinlääkärin kutsumiseen. Tällainen vaikutus saavutetaan vain silloin, kun tilalla ei esiinny jatkuvasti oireita, ja silloin, kun oire-esiintymä tilalla koetaan niin poikkeukselliseksi, että se johtaa toimenpiteisiin.

Ensihavainto klassisesta sikarutosta Suomessa tapahtuisi kaikkein todennäköisimmin tartuntatilalta tehdyn aloitteen tuloksena. Serologinen valvontaohjelma ja mahdollinen taudinhavainto teurastamolla ei näyttäisi vaikuttavan maan ensimmäiseen havaintotapahtumaan. Serologisen valvontaohjelman tehostuminen johtaa maan ensimmäiseen klassiseen sikaruttohavaintoon johtuu sen suppeasta kattavuudesta ja hitaudesta. Vain noin 3% Suomen sikatuotantotiloista kuuluu ohjelman piiriin, joista suurimman osan ohjelma kattaa vain epäsuorasti (4.2.5.3). Serologinen havainto edellyttäisi vasta-aineiden löytymistä kliinisesti terveiltä vaikuttavilta sioilta. Vasta-aineiden muodostumiseen mennessä ryhmän sioilla oletettaisiin jo esiintyvän havaittavia oireita (Laevens *ym.* 1998). Serologinen havainto vapaaehtoiseen terveystarkkailuun kuuluvassa jalostussikalassa voisi tapahtua vain epäsuorasti ja vasta kun, siltä kantakoeasemalle lähetetyt siat teurastettaisiin tai tilalta toimitettaisiin sikoja keinosiemennysasemalle. Positiivinen vasta-ainetulos aloittaisi tartuntalähteen jäljittämisen alkaen keinosiemennys- tai kantakoeasemalta. Valvontaohjelma tehostikin tulosten mukaan eniten keino- ja kantakoeaseman tartunnan havaintomahdollisuuksia. Serologisen valvontaohjelman vähäinen merkitys maan ensimmäiseen klassiseen sikaruton havaintoon vastaa aikaisempia tutkimustuloksia (Crauwels *ym.* 1999, Klinkenberg *ym.* 2005).

Teurastamolähtöinen klassisen sikaruton havainto edellyttää kliinisten oireiden tai siihen sopivien lihantarkastuslöydösten havaitsemista. Ottaen huomioon tutkimuksen lähtöoletuksen viruksesta, joka aiheuttaisi runsaasti sikarutolle epätyypillisiä ja vain vähäisesti sikarutolle tunnusomaisia oireita tai muutoksia, niin teurastamolähtöinen havainto-osuus voisi todellisuudessaakin jäädä pieneksi (Elbers *ym.* 1999, Elbers *ym.* 2004). Sairasteuraspalvelujen lakkauttaminen saattaa osaltaan vähentää entisestäänkin teurastamojen mahdollisuuksia klassisen sikaruton ensihavaintoon. Teurastamoitten havaintovalmiuteen on kuitenkin kiinnitetty huomiota erityisellä valmiussuunnittelukoulutuksella. Tietoisuus taudin esiintymisestä maassa voisi erityisesti vaikuttaa taudin havaintotodennäköisyyteen teurastamolla.

Tulosten perusteella ensihavaintoajan pituus Suomessa ei näyttäisi poikkeavan merkittävästi Keski-Euroopassa koettujen todellisten klassisen sikaruttoepidemioiden ensihavaintoajoista (Koenen *ym.* 1996, Elbers *ym.* 1999, McKinnon 2001).

11.3.3. Taudin hallintatoimet

Jäljitettävien kontaktitilojen arvioidut määrät saattavat olla todellisia korkeampia. Vääristymän luokkaa ei tiedetä ja se voi aiheutua siitä, että todellista jäljityksen tehokkuutta Suomessa ei tunneta ja että eläinkuljetusautojen reitit on mallissa satunnaistettu, todellisuudessa kuljetusreitit voivat olla vakinaisempia.

Hallintotoimien todelliset aika- ja tehokkuusvaikutukset Suomessa ovat selvittämättä, muualtakin aineistoa on vain vähän saatavilla ja sen vastaavuutta Suomeen on vaikea arvioida. Klassisen sikaruton leviämisen tutkimiseksi raken-

netuissa muissa simulaatiomalleissa on käytetty samansuuntaisia arvioita hallintotoimien kuten jäljityksen toteutumisesta (Karsten *ym.* 2005).

Suomessa rajoitusvyöhykkeistä valvontavyöhykkeellä näyttäisi tulosten mukaan olevan epideemisessä taudinpurkaustilanteissa vain vähäinen merkitys taudin hallinnan kannalta. Todetusta tartuntatapauksesta katsoen muut tartuntatilat sijaitsisivat todennäköisemmin tartuntatilasta korkeintaan kilometrin etäisyydellä tai selvästi valvontavyöhykettä kauempana. Tässä suhteessa Suomi näyttäisi eroavan selvästi Keski-Euroopan maista, joista esimerkiksi Hollannissa suoja- ja valvontavyöhykkeillä sijaitsisi taudinpurkaustilanteessa odotettavasti 60% eläinkuljetusautokontaktien ja 80% henkilökontaktien tartuttamista tiloista (Jalvingh *ym.* 1999).

11.4. Riskinhallintaehdotuksia

11.4.1. Epidemian koon minimointi

Tutkimuksen puitteissa ei havaittu ennestään tuntemattomia erityisesti leviämistä edesauttavia rakenteita Suomen sikatuotannossa. Siitoseläinten ja erityisesti jalostussikojen toimittaminen tilalta osoittautui herkimmäksi leviämistä edistäväksi tekijäksi. Eläinyksiköitten suuri koko ja läheinen sijainti toisiin sikatuotantopaikkoihin edesauttavat klassisen sikaruton leviämistä maassa. Nämä kohdat tulisi huomioida uusien sikojen tuotantopaikkoja suunniteltaessa tai vanhojen tuotantopaikkojen tuotantomuotoa saneerattaessa.

Taudinpurkauksen hallinnan ja tukahduttamisen kannalta nykyisten toimintaohjeiden mukaisesti suoritettujen asetusten määräämät vähimmäistoimet osoittautuivat riittäviksi. Ylimääräiset seulontatutkimukset epidemian aikana tai hallintotoimi, jossa tilan siat hävitettäisiin ennaltaehkäisevästi jo kliinisten oireiden tai muiden epidemiologisten tietojen perusteella eivät juurikaan vaikuttaisi tartuntojen lopulliseen määrään kaikkein mahdollisimmiksi arvioituissa epideemisissä taudinpurkauksissa, koska tartunnat olisivat todennäköisesti syntyneet jo ennen toimenpiteisiin ryhtymistä. Suoja- ja valvontavyöhykkeitilöiden velvollisuus ilmoittaa havaittavista oireista tilan sioissa edesauttaa tartuntojen aikaista löytymistä ylimääräisiä seulontatarkastuksia tehokkaammin. Ilmoitusvelvollisuuden tehokkuuden edellytyksenä on, että tilat noudattavat velvoitetta. Kontaktitilojen jäljitys ja jäljitettyjen tilojen aikainen tarkastus vaikuttavat eniten epidemian tartuntatilojen löytymiseen. Panostaminen kontaktitilojen jäljitykseen ja rajoitustilojen valistaminen oireilmoitusvelvollisuudesta epidemian aikana kannattaa.

Suomen kaltaisessa verrattain harvaan asutussa maassa valvontavyöhykkeiden merkitys tartunnan edelleen leviämisen rajoittamiseen on suhteellisen vähäinen, jolloin yksittäisten tartuntatilojen löytäminen jäljittämällä edelleen korentuu.

Klassisen sikaruton havaintoon kuluvan ajan merkitys epidemian mittasuhteisiin on suurin tartuntaa herkimmin levittävien tilojen kohdalla. Niin kauan kun Suomessa ensimmäiseksi tartunnan saavaa tilaa ei voida ennustaa, toimilla, jotka tähtäävät havaintoajan lyhentämiseen erityisesti jalostus- ja siitostoimintaa harjoittavilla porsastuotantotiloilla, on merkitystä epideemisen taudinpurkauksen syntyyn Suomessa. Havaintoajan lyhentäminen vaikuttaisi erityisesti kaikkein vakavammiksi arvioitujen epideemisten taudinpurkausten tartuntojen määrään.

Epideemisen taudinpurkauksen todennäköisyys pienenesi merkittävimmin, mikäli yksittäisten tilojen havaintoajat lyhenisivät tiloilla, jotka sijaitsevat tiheillä sikatila-alueilla ja ovat keskimääräistä suurempia.

Koska todennäköisyys sporadiselle taudinpurkaukselle on Suomelle epideemistä korkeampi, tulosten perusteella Suomessa ei olisi kovin perusteltua määrätä sikojen kuljetusseisautusta taudin ensihavainnosta. Tehokkaimmillaankin seisautus voisi ehkäistä vain 0,11 todennäköisyydellä uusien tartuntojen syntymisen epideemisen taudinpurkauksen toisen korkean riskin ajan aikana. Klassisen sikaruton suhteellisen hitaan leviämisen takia hätärokotuksilla ei olisi Suomessa mainittavaa taudin leviämisen estovaikutusta.

11.4.2. Ensihavaintoajan lyhentämismahdollisuudet

Sikaruton ensihavaintoaikaa Suomessa on mahdollista lyhentää. Yksittäisen tilan havaintoaikaan ja siihen johtavien tunnistettujen viivekohtien perusteella havaintoaikaan johtavia toimintapäätöksiä voitaisiin jouduttaa tilalla ja tutkimuslaboratoriossa. Klassisen sikaruton havaintoaikaan Suomessa voi selvimmin vaikuttaa aikaistamalla ja lisäämällä tutkimusnäytteiden lähettämistä tiloilta, lisäämällä klassisen sikaruton määrittämiä ja/tai kohdistamalla nykyisiä tutkimuksia valvontaohjelman piiriin kuulumattomiin näytteisiin.

Nykyinen serologinen klassisen sikaruton valvontaohjelma palvelee hyvin maan tautivapauden osoittamiseksi, mutta ei ole kovin tehokas taudin aikaisen havaitsemisen suhteen. Vasta-ainetutkimukset jo sikojen saapuessa kantakoeasemalle voisi teoriassa jouduttaa jalostustilan tautihavaintoa jopa kahdeksalla viikolla, palvellessa edelleen hyvin maan tautivapauden osoittamista. Serologisen valvontaohjelman kaltaiset tutkimukset edesauttavat piilevän taudinmuodon havaintoa. Porsastuotantotilojen ja erityisesti siitostoimintaa harjoittavien tilojen havaintoaika lyhenesi mikäli niiltä jo nykyisellään tutkittaviksi lähetettävistä näytteistä tutkittaisiin rutiininomaisesti myös sikaruttoa. Porsastuotantotilojen havaintoaikaan olisi helpointa vaikuttaa valvontaohjelman puitteissa sisällyttämällä seurannan piiriin sellaisia näytteitä, jotka lähetetään tutkittavaksi muun kuin emakkojen tuotannollisten ongelmien vuoksi kuten ongelma-, sairauden-, tai kuolemansyy-elvitysnäytteitä. Tutkimukset lyhentäisivät tartunnan saaneen porsastuotantotilan arvioitua havaintoaikaa yli kolmella viikolla.

Suomessa ensihavaintoajan tulisi lyhentyä noin kolmella viikolla arvioidusta, jotta tyypillisemmäksi arvioidun epideemisen taudinpurkauksen tartuntojen määrää laskisi yhdellä. Kolme viikkoa lyhyempi ensihavaintoaika Suomessa pienentäisi lisäksi epideemisen taudinpurkauksen todennäköisyyttä 0,46:sta 0,33:een sekä alentaisi pahimpien taudinpurkausten mahdollisuutta. Tartuntojen määrän vaikutusta klassisen sikaruton taudinpurkauksen talousvaikutuksiin on raportoitu erikseen (Niemi ym. 2005).

11.5. Tunnistamattomat piirteet tai muutokset riskinhallinnassa, eläinkannassa tai tuotantorakenteissa

Muutos ennakoivassa tautisuojaautumisessa yksittäisillä tiloilla tai eläinkuljetusten yhteydessä, muutos taudinhavaintoon johtavissa tapahtumaketjuissa tai tuotantosikalarakenteissa tai muutos tuotantoympäristössä ja koko elinkeinon alalla,

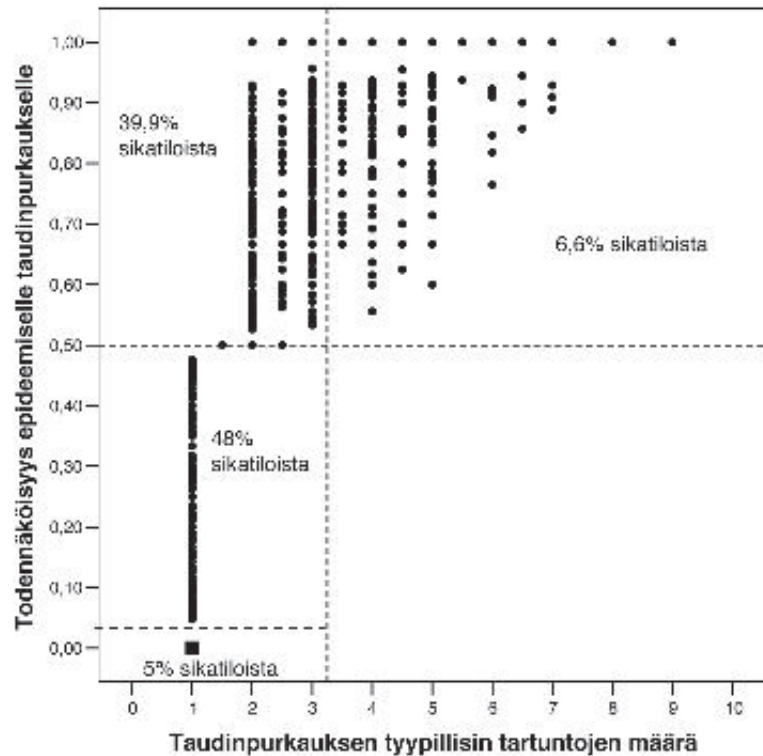
voivat muuttaa koko edellä kuvaamaamme taudinkulkua ja sen havaintoa. Edellisten lisäksi yksikin muutos tautipurkauksen aikaisissa hallintopäätöksissä ja niiden toimenpanossa vaikuttaisivat epidemian lopullisiin seurauksiin.

Kotieläintuotannon rakenne ja sen toimintaan liittyvät ominaispiirteet voivat merkittävästi vaikuttaa tautipurkauksen laajuuteen. Tuotantorakenteet, kuten tuotantoketjun organisointi, toimintatavat ja maantieteellinen sijoittuminen Suomessa, vaikuttavat jokainen osaltaan taudin leviämiseen. Tuotantoketjun rakenne vaikuttaa taudinleviämistä mahdollistavien kanavien ja tapahtumien määrään sekä niiden suuntautumiseen. Tuotantoa kehitettäessä onkin tärkeää huomioida miten tuotannon rakenteelliset muutokset vaikuttaisivat tautiriskiin taudinpurkaustilanteessa.

Suomen siantuotantorakenne on muuttunut voimakkaasti viimeisen vuosikymmenen aikana kun 46% tuotantosikatioista on lopettanut toimintansa vuosien 1995 ja 2004 välisenä aikana. Samaan aikaan tuotanto on kasvanut voimakkaasti ja muun muassa sikojen määrä tiloilla on noussut 20%. (Rauhala 2005). Voimakkaana jatkuva tuotantoyksiköiden erikoistuminen ja koon kasvu voi jatkossa lisätä tarttuvien eläintautien aiheuttamia riskejä sikataloudessa. Tiettyyn tuotantovaiheeseen erikoistuneitten tuotantoyksiköiden eläinmäärän kasvu lisää erityisesti eläinten liikkumista tuotantoyksiköiden välillä. Lisääntynyt eläinten ja eläinkuljetusajoneuvojen liikkuminen voi synnyttää solmukohtia, joiden välityksellä eläintaudit leviävät entistä helpommin tilalta toiselle. Yksikkökoon kasvun ja erikoistumisen lisäksi rakennekehitys näyttää johtavan tuotannon alueelliseen keskittymiseen. Keskittyminen maantieteellisesti pienelle alueelle voi lisätä nimenomaan epidemian aikana tartunnalle altistuvien tilojen ja taudin hallintatoimenpiteiden alle päätyvien tartunnasta vapaiden tilojen määrää.

Suomen sikatilojen joukosta erottui taudinleviämisherkkyytensä puolesta kaksi ääriyhmää: noin 6% käsittävä sikatilajoukko jolta tauti mitä todennäköisimmin yleensä leviäisi muille sikatiloille, ja saman suuruinen joukko, jolta se ei todennäköisemmin leviäisi lainkaan. Tautia vähiten levittävien sikatilojen voidaan ajatella olevan niitä, jotka tulisivat lopettamaan siantuotannon lähivuosina; tilat sijaitsevat syrjäisillä alueilla, niissä on vain vähän sikoja ja ne harjoittavat lihan tuotantoa. Suurimmalta osalta Suomen sikatiloista tauti leviäisi joskus, kuitenkin nykyrakenteiden mukaan arvioitiin, että suurimmalta osalta joukon tiloista todennäköisyys taudin leviämiseksi on vain alle 0,50. Uudet tuotannolliset rakenneratkaisut saattavat tulevaisuudessa muuttaa tätä todennäköisyyttä, sillä tilojen erikoistuminen yksittäisiin tuotantovaiheisiin, yksikkökoon kasvattaminen ja tilojen alueellinen keskittyminen kasvattaisi etenkin yli 0,50 todennäköisyydellä tautia levittävien tilojen joukkoa ja samalla pienentäisi alle 0,50 todennäköisyydellä tautia levittävien tilojen suhteellista joukkoa (Kuva 11.1.).

Kuva 11.1. Suomen sikatilojen luokittelu simulaatiotulosten mukaan, joissa tilat toimivat tartunnanlähde-tiloina. Luokittelu perustuu yli tai alle 0,50 todennäköisyyteen, että tilalta lähtöisin syntyisi epideeminen taudinpurkaus, sekä todennäköisimpään tartuntojenmäärään, joka oli odotettavissa tilalta lähtöisin olevissa taudinpurkauksissa.



Mikäli sikatuotannon muutostahdin oletettaisiin jatkuvan niin, että leviämistä tukahduttavat tilat lopettaisivat toimintansa, ja toisinaan, yleensä ja herkimmin tautia levittävien tilojen suhteet Suomen sikatiloista muuttuisivat niin, että toisinaan tautia levittävien tilojen osuus olisikin noin 25%, yleensä tautia levittävien tilojen osuus olisikin noin 66% ja herkimmin tautia levittävien tilojen osuus kasvaisi lähemmäksi 9%, tästä seuraisi, että epideemisen taudinpurkauksen todennäköisyys Suomessa kasvaisi lähemmäksi 0,60 ja pahempien epidemioitten todennäköisyys kasvaisi arvioidusta lähes 1,5-kertaiseksi (0,10:tä 0,14:ään).

Eriytyneisiin tunnustettuihin tuotantoverkostoihin kuuluu tällä hetkellä noin 5% Suomen sikaloista. Verkostoituneet tuotantoketjut, kuten emakkorenkaat tuottavat tällä hetkellä noin 10% suomalaisesta sianlihasta. Tällaisten eriytyneiden tuotantoverkoston määrä saattaa lähivuosina lisääntyä merkittävästi. Toistaiseksi on selvittämättä, miten ja mihin verkostoituminen vaikuttaa tartunta-taudinpurkaustilanteessa. Vähäisen tiedon vuoksi on epäselvää, miten verkoston toimintaa tulisi hallinnoida tautiriskin hallitsemiseksi tai minkälaisia taudinhallintatoimenpiteitä olisi järkevä suorittaa eriytyneen sikalaverkoston tartuntatilanteessa. Siantuotannon rakenteelliset muutokset voivat siten tulevaisuudessa asettaa Suomessa uusia haasteita tartuntatautiennaltaehkäisyyn, niihin varautumisen ja taudinpurkausten hallinnan kannalta.

12. Lähdeluettelo

12.1. Julkaisut

12.1.1. Tieteelliset julkaisut

Boklund A, Alban L, Mortensen S, Houe H 2004. Biosecurity in 119 Danish fattening swineherds: descriptive results and factor analysis. *Prev. Vet. Med.* 15, 49-62.

Clavijo A, Lin M, Riva J, Zhou E-M 2001. Application of competitive enzyme-linked immunosorbent assay for the serologic diagnosis of classical swine fever virus infection. *J Vet. Diagn. Invest.* 13, 357-360.

Crauwels AAP, Nielen M, Stegeman JA, Elbers ARW, Djikhuizen AA, Tielen MJM 1999. The effectiveness of routine serological surveillance: case study of the 1997 epidemic of classical swine fever in the Netherlands. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epizooties.* 18, 627-637.

Dahle J & Liess B 1992. A review on classical swine fever infections in pigs: epizootiology, clinical disease and pathology. *Comp. Immunol. Microbiol. Infect. Dis.* 15, 203-211.

de Smit AJ, Bouma A, Terpstra C, van Oirschot JT 1999. Transmission of classical swine fever virus by artificial insemination. *Vet. Microbiol.* 67, 239-249.

de Smit AJ, Eble PL, de Kluijver EP, Bloemraad M, Bouma A 2000. Laboratory experience during the classical swine fever virus epizootic in the Netherlands in 1997-1998. *Vet. Microbiol.* 73, 197-208.

Depner KR, Moennig V, Liess B 1997. Epidemiological aspects of the infectious biology of classical swine fever. *Praktische Tierarzt.* 78, 63-67.

Depner KR, Moennig V, Liess B 1997. Epidemiologisch Betrachtungen zur "typischer" und "atypischer" Schweinepest. *Artstierärzlicher Dienst und Lebensmittelkontrolle 3/IV,* 335-342.

Dewulf J, Laevens H, Koenen F, Mintiens K, de Kruif A 2000. Airborne transmission of classical swine fever virus under experimental conditions. *Vet. Rec.* 147, 735-738.

Dewulf J, Laevens H, Koenen F, Mintiens K, de Kruif A 2001a. Evaluation of the potential of dogs, cats and rats to spread classical swine fever virus. *Vet. Rec.* 149, 212-213.

Dewulf J, Laevens H, Koenen F, Mintiens K, de Kruif A 2001b. An experimental infection with classical swine fever virus in pregnant sows: Transmission of the virus, course of the disease, antibody response and effect on gestation. *J. Vet. Med. B* 48, 583-591.

- Dewulf J, Koenen F, Mintiens K, Denis P, Ribbens S, de Kruif A 2004.** Analytical performance of several classical fever laboratory diagnostic techniques on live animals for detection of infection. *J Virol. Method.* 119, 137-143.
- Edwards S & Paton DJ 1995.** Antigenic differences among pestiviruses. *Vet. Clin. North. Am. Food Anim. Pract.* 11, 563-577.
- Edwards S 2000.** Survival and inactivation of classical swine fever virus. *Vet. Microbiol.* 73, 175-181.
- Edwards S, Fukusho A, Lefevre P-C, Lipowski A, Pejsak Z, Roehe P, Westergaard J 2000.** Classical swine fever: the global situation. *Vet. Microbiol.* 73, 103-119.
- Elbers ARW, Stegeman A, Moser H, Ekker HM, Smak JA, Pluimers FH 1999.** The classical swine fever epidemic 1997-1998 in the Netherlands: descriptive epidemiology. *Prev. Vet. Med.* 42, 139-156.
- Elbers ARW, Stegeman JA, De Jong MCM 2001a.** Factors associated with the introduction of classical swine fever virus into pig herds in the central area of the 1997/98 epidemic in the Netherlands. *Vet. Rec.* 149, 377-382.
- Elbers ARW, Stegeman JA, De Jong MCM 2001b.** Factors associated with the introduction of classical swine fever virus into pig herds in the central area of the 1997-1998 epidemic in the Netherlands. In: Proceedings of the Society for Veterinary Epidemiology and Preventive Medicine. 28-30 March 2001 Noordwijkerhout, The Netherlands. pp. 6-12.
- Elbers ARW, Bouma A, Stegeman JA 2002.** Quantitative assessment of clinical signs for the detection of classical swine fever outbreaks during an epidemic. *Vet. Microbiol.* 85, 323-332.
- Elbers ARW, Vos JH, Bouma A, van Exsel, ACA, Stegeman A 2003.** Assessment of the use of gross lesions at post-mortem to detect outbreaks of classical swine fever. *Vet. Microbiol.* 96, 345-356.
- Elbers ARW, Vos JH, Bouma A, Stegeman JA 2004.** Ability of veterinary pathologists to diagnose classical swine fever from clinical signs and gross pathological findings. *Prev. Vet. Med.* 66, 239-246.
- Farez S & Morley RS 1997.** Potential animal health hazards of pork and pork products. Review. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epizooties* 16, 65-78.
- Fritzeimer J, Teuffert J, Greiser-Wilke I, Staubach C, Schluter H, Moennig V 2000.** Epidemiology of classical swine fever in Germany in the 1990s. *Vet. Microbiol.* 77, 29-41.
- Gibbens J, Mansley S, Thomas G, Morris H, Paton D, Drew T, Sandvik T, Wilesmith J 2000.** Origins of the CSF outbreak. *Vet. Rec.* 147, 310.
- Harris DL & Alexander D 1992.** Methods of disease control. In: Diseases of swine. Ed. Allen D. Leman. Ames Iowa State University Press. p. 1095.
- Hennecken M, Stegeman JA, Elbers ARW, van Nes A, Smak JA, Verheijden JHM 2000.** Transmission of classical swine fever virus by artificial insemination during the 1997-1998 epidemic in the Netherlands: a descriptive epidemiological study. *Vet. Quart.* 22, 228-233.
- Jalvingh AW, Nielen M, Maurice H, Stegeman JA, Elbers ARW, Dijkhuizen AA 1999.** Spatial and stochastic simulation to evaluate the impact of events and control measures on the 1997-1998 classical swine fever epidemic in Netherlands. I. Description of simulation model. *Prev. Vet. Med.* 42, 271-295.
- Karsten S, Rave G, Krieter J 2005.** Monte Carlo simulation of classical swine fever epidemic and control I. general concepts and description of the model. *Vet. Microbiol.* 108, 187-198.
- Klinkenberg D, Nielen M, Mourits MCM, De Jong MCM 2005.** The effectiveness of classical swine fever surveillance programmes in The Netherlands. *Prev. Vet. Med.* 67, 19-37.

- Koenen F, van Caenegem G, Vermeersch JP, Vandenheede J, Deluyker H 1996.** Epidemiological characteristics of an outbreak of classical swine fever in an area of high pig density. *Vet. Rec.* 139, 367-371.
- Laevens H, Koenen F, Deluyker H, Berkvens D, de Kruif A 1998.** An experimental infection with classical swine fever virus in weaner pigs. I. Transmission of the virus, course of the disease, and antibody response. *Vet. Quart.* 20, 41-45.
- Laevens H, Koenen F, Deluyker H, de Kruif A 1999.** Experimental infection of slaughter pigs with classical swine fever virus: transmission of the virus, course of the disease and antibody response. *Vet. Rec.* 145, 243-248.
- Liess B 1988.** Serology. In: Classical swine fever and related viral infections. Ed. Liess B. Martinus Nijhoff Publishing, Boston, USA. pp. 115-142.
- Mangen J-MJ, Nielen M, Burrell AM 2002.** Simulated effect of pig-population density on epidemic size and choice of control strategy for classical swine fever epidemics in The Netherlands. *Prev. Vet. Med.* 56, 141-163.
- Mangen J-MJ, Mourits MCM, Nielen M 2003.** Impact of high risk period on control costs and size of simulated classical swine fever epidemics. In: Proceedings of the 10th International Symposium of Veterinary Epidemiology and Economics, 17-21 November 2003, Vina del Mar, Chile. Abstract no. 378.
- McKercher PD, Yedloutschnig RJ, Callis JJ, Murphy R, Panina GF, Civardi A, Bugnetti M, Foni E, Laddomada A, Scarano C 1987.** Survival of virus in "Prosciutto di Parma" (Parma ham). *Can. Inst. Food Sci. Tech. J.* 20, 267-272.
- McKinnon JD 2001.** Some clinical and epidemiological aspects of the outbreak of classical swine fever in East Anglia in 2000. DEFRA, *State Vet. J.* 11, 2-7.
- Moennig V, Floegel-Niesmann G, Greiser-Wilke I 2003.** Clinical signs and epidemiology of classical swine fever: A review of new knowledge. *Vet. J.* 165, 11-20.
- Ribbens S, Dewulf J, Koenen F, Laevens H, de Kruif A 2004.** Transmission of classical swine fever. Review. *Vet. Quart.* 26, 146-55.
- Scudamore J 2001.** Classical swine fever 2000. DEFRA, *State Vet. J.* 11, 1.
- Vanhemseche P & Saegerman C 1999.** Gestion d'un episode de peste porcine classique en Belgique. *Epidemiol. Sante. Anim.* 26, 29-41.
- Stegeman A, Elbers ARW, Bouma A, de Smit H, de Jong MCM 1999a.** Transmission of classical swine fever virus within herds during the 1997-1998 epidemic in the Netherlands. *Prev. Vet. Med.* 42, 201-218.
- Stegeman A, Elbers ARW, Smak J, de Jong MCM 1999b.** Quantification of transmission of classical swine fever virus between herds during the 1997-1998 epidemic in the Netherlands. *Prev. Vet. Med.* 42, 219-234.
- Stegeman JA, Elbers ARW, Bouma A, de Jong MCM 2002.** Rate of inter-herd transmission of classical swine fever virus by different types of contact during the 1997-8 epidemic in The Netherlands. *Epidemiol. Infect.* 128, 285-291.
- Terpstra C 1987.** Epizootiology of swine fever. Review. *Vet. Quartl.* 1, 50-60.
- van Oirschot JT & Terpstra C 1977. A congenital, persistent swine fever infection. I. Clinical and virological observations. II. Immune response to swine fever virus and unrelated antigens. *Vet. Microbiol.* 2, 121-142.
- van Oirschot JT 1988.** Description of the virus infection. In: *Classical swine fever and related viral infections*. Ed. Liess B. Martinus Nijhoff Publishing, Boston, USA. pp. 1-25.
- van Oirschot JT, Terpstra C, Pensaert MB 1989.** Hog cholera virus. In: *Virus infections of porcine*. Ed. Pensaert MB. Elsevier Science Publishers B.V. Amsterdam, Netherlands. pp. 113-130.
- van Oirschot JT 1999.** Classical swine fever (Hog cholera). In: *Diseases of Swine*. Ed. Straw B, Dállaire S, Mengeling W, Taylor D. 8th ed. Oxford Blackwell Science, UK. pp. 159-170.

12.1.2. Muut julkaisut

FABA 2000. Kotieläinjalostuksen tilastokirja. Toim. Ulla-Mari Sundelin. Osuus-kunta Kotieläinjalostuskeskus - FABA.

MELA 2003. Lomituksen paikallisyksiköt 2004. Maaseudun tulevaisuus 12. hel-mikuuta 2003. s.6.

MMM 2004. Eläintaudit ja eläinten hyvinvointi Suomessa 2003. *Elintarvike- ja terveysosaston julkaisuja 7.*

Niemi JK 2002. Eläintautiriskien ekonomiaa. *MTT:n selvityksiä 12.*

Niemi JK, Lehtonen H, Pietola K, Raulo SM, Lyytikäinen T 2005. Klassisen sikaruton taloudelliset vaikutukset. *Maa- ja elintarviketalous 74.*

Rauhala R 2005. Sikatalouden murros. *Sika 35, 38-39.*

Raulo SM, Lyytikäinen T, Rautiainen E, Maijala R 2003. Taudeilta suojautumi-nen. *Sika 5, 31-33.*

Rosengren H, Rautiainen E, Lyytikäinen T, Maijala R 2002. Kvalitatiivinen ris-kinarviointi: Klassisen sikaruton maahantulo ja leviäminen Suomessa. *Eläinlää-kintä- ja elintarviketutkimuslaitos julkaisu 6, 26-48.*

12.1.3. Internetsivustot

ETU-palvelut 2004. Sikaloiden terveystuokitusrekisteri. www.etu-plavelut.net (kotisivut 27.8.2004).

OIE 2004. Terrestrial Animal Health Code. www.oie.int/eng/normes/mcode/en_sommaire.htm.

OIE 2005. Handistatus II. www.oie.int/hs2/report.asp?lang=en (päivitetty 20.6.2005).

12.2. Lainsäädäntö ja ohjeistukset

12.2.1. EU-lainsäädäntö

EY 2001. Neuvoston direktiivi 2001/89/EY, annettu 23 päivänä lokakuuta 2001, yhteisön toimenpiteistä klassisen sikaruton torjumiseksi. *Euroopan yhteisöjen vi-rallinen lehti L316, 5-35, sekä oikaisu 2002 L168, 58-59.*

EY 2002. Komission päätös 2002/106/EY, tehty 1 päivänä helmikuuta 2002, klas-sisen sikaruton toteamisessa käytettäviä diagnostisia menettelyjä, näytteenot-tomenetelmiä ja laboratoriotestien tulosten arviointikriteereitä koskevan taudin-määrityskirjan hyväksymisestä. *Euroopan yhteisöjen virallinen lehti L39, 71-88.*

EY 2003a. Komission päätös 2003/136/EY, tehty 27 päivänä helmikuuta 2003, luonnonvaraisten sikojen klassisen sikaruton hävittämisestä ja luonnonvaraisten sikojen klassisen sikaruton hätärokotuksista Luxemburgissa koskevien suunnitel-mien hyväksymisestä. *Euroopan yhteisöjen virallinen lehti L53, 52-53.*

EY 2003b. Komission päätös 2003/135/EY, tehty 27 päivänä helmikuuta 2003, luonnonvaraisten sikojen klassisen sikaruton hävittämisestä ja luonnonvaraisten sikojen hätärokotuksista klassista sikaruttoa vastaan Saksassa Niedersachse-nin, Nordrhein-Westfalenin, Rheinland-Pfalzin ja Saarlandin osavaltioita koskevien suunnitelmien hyväksymisestä. *Euroopan yhteisöjen virallinen lehti L53, 47-51.*

12.2.2. Kansallinen lainsäädäntö

MMM 1993. Karjun spermalle asetettavat terveystuokukset. Maa- ja metsäta-lousministeriö, eläinlääkintä- ja elintarvikeosaston yleiskirje 3/93. Eläinlääkintö-lainsäädäntö G 8.

MMM 1994. Laki maaseutuelinkeinorekisteristä 1515/1994. Eläinlääkintölainsäädäntö A 40.

MMM 1995. Vastustettavista eläintaudeista ja eläintautien ilmoittamisesta. Maa- ja metsätalousministeriön, eläinlääkintä- ja elintarvikeosaston päätös 1346/95 ja sen muutos 532/97. Eläinlääkintölainsäädäntö D 4.

MMM 1997. Sikojen vapaaehtoinen terveysohjelma. Maa- ja metsätalousministeriö, eläinlääkintä- ja elintarvikeosaston päätös 24/EEO/1997. Eläinlääkintölainsäädäntö D 85.

MMM 2000. Laki Eläinlääkintä- ja elintarvike tutkimuslaitoksesta 1111/2000. Eläinlääkintölainsäädäntö A 10.

MMM 2001. Sikojen merkitseminen ja rekisteröinti. Maa- ja metsätalousministeriön asetus 1296/2001. Eläinlääkintölainsäädäntö A 42.

MMM 2002a. Klassisen sikaruton vastustaminen. Maa- ja metsätalousministeriö, eläinlääkintä- ja elintarvikeosaston asetus 22/EEO/2002. Eläinlääkintölainsäädäntö D 40.

12.2.3. Ohjeistukset

MMM 2002b. CSF - Contingency Plan for Finland 2003. Maa- ja metsätalousministeriön elintarvike- ja terveysosasto. Päivitys lokakuulta 2002.

MMM & EELA 2003. Toimintaohjeet eläinlääkäreille klassisen sikaruton vastustamiseksi. Maa- ja metsätalousministeriön elintarvike- ja terveysosasto, sekä Eläinlääkintä- ja elintarvike tutkimuslaitos. Päivitys toukokuulta 2003.

MMM & EELA 2004. Sikojen ja siipikarjan raatojen keräily alkaa 1.2.2004. Tiedote 29.1.2004 Maa- ja metsätalousministeriön ja Eläinlääkintä- ja elintarvike tutkimuslaitos.

12.3. Muu lähdeaineisto

12.3.1. Rekisterit ja tietokannat

TIKE 2002a. Sikarekisteri 2002. Maa- ja metsätalousministeriön tietohallintokeskus.

TIKE 2002b. Maatilarekisteri 2002. Maa- ja metsätalousministeriön tietohallintokeskus.

TIKE 2002c. Eläinmäärä kuukausi-ilmoitukset 2002. Maa- ja metsätalousministeriön tietohallintokeskus.

TIKE 2002d. Tukihakemusilmoitus 1.5.2002. Maa- ja metsätalousministeriön tietohallintokeskus.

TIKE 2002f. Sikasiirtorekisteri 1.5.-31.12.2002. Maa- ja metsätalousministeriön tietohallintokeskus.

EVI 2002. Sikojen teurastukset 2002. Elintarvikeviraston tilastoja.

EELA 2002. LIMS-tietokanta 2002. Eläinlääkintä- ja elintarvike tutkimuslaitos.

13. Liitteet

13.1. Epidemian leviämisosamallin syöttöarvot sivut 174–177

	<i>kuvaus</i>	<i>rajaus tai sääntö</i>	<i>arvo</i>	<i>lähde</i>
TAUDIN LEVIÄMINEN TARTUNTATILAN TOIMINNAN TAI SIJAINNIN SEURAUKSENA				
Todennäköisyys	tila on saanut ensimmäisenä maassa klassisen sikarutto tartunnan	arvotaan kerran iteraation alussa, kaikilla mallin <i>sikalatunnistietiedoston</i> (kohta 7.1) tiloilla sama todennäköisyys tulla valituksi	$P=1/3882$	Sikatilarekisteri TIKE 2002a
	kontakti aiheuttaa kohdetilan tartunnan (<i>tarttumistodennäköisyys</i>)	kontaktityyppikohtainen arvotaan joka kontaktityypille erikseen iteraation alussa	<i>Normaalijakauma:</i> eläinsiirtokontakti ka.=0,16754 , kh.=0,08454 eläinkuljetusautovälitteinen kontakti ka.=0,02728 -, kh.=0,01043 henkilöväliäinen kontakti ka.=0,0175 -, kh.=0,00821 naapurileviäminen 0-500M ka.=0,027 , kh.=0,0047 naapurileviäminen 500-1000M ka.=0,0078 , kh.=0,00205	tuotettu erillisellä simulaatiolla <i>Stegeman ym. 2002</i> johdetulla aineistolla
	eläinkuljetusauton käytyä tartuntatilalla se käy saman päivän aikana myös vähintään yhdellä tartunnasta vapaalla tilalla		<i>Betajakauma:</i> $\alpha_1=2495, \alpha_2=403$	Siirtorekisteri 1.5.-31.12.2002 TIKE 2002f
	henkilön käytyä tartuntatilalla sikalassa se käy saman päivän aikana myös vähintään yhden tartunnasta vapaan tilan sikalassa	määrää myöhemmin henkilökontaktin muodostumisen	<i>Tasajakauma:</i> min=0,5 , max=1	oletus
	käytyään tartuntatilalla vierailija, vieraille samana päivänä toisella tartunnasta vapaalla sikatilalla	määrää myöhemmin henkilökontaktin muodostumisen	<i>Tasajakauma:</i> min=0,5 , max=1	oletus
	tartuntatilalla käyttää ulkopuolista lomittajaa	tilan tuotantomuoto vaikuttaa	<i>Betajakauma:</i> lihantuotanto $\alpha_1=25, \alpha_2=25$ muu tuotanto $\alpha_1=129, \alpha_2=22$	Kysely sianhoitajille (kohta 6.2)
	lomittaessaan tartuntatilalla, lomittaja lomittaa samanaikaisesti toisessakin sikalassa		<i>Betajakauma:</i> $\alpha_1=21, \alpha_2=110$	Kysely sikatiloilla lomittaville (kohta 6.2)
	Ajankohta	tartuntatilalta viedään sikoja toiselle tilalle		tilakohtainen tiedosto mallin <i>eläinsiirtotiedostossa</i> (kohta 7.1).
välitysporsaita kuljettava auto käy tartuntatilalla		välitysporsaita tilalta luovutettaessa tai vastaanotettaessa	tilakohtainen tiedosto mallin <i>eläinsiirtotiedostossa</i> (kohta 7.1).	Siirtorekisteri 1.5.-31.12.2002 TIKE 2002f
muuta kuin välitysporsaita kuljettava eläinkuljetusauto käy tartuntatilalla		muuta kuin välitysporsaita tilalta luovutettaessa tai vastaanotettaessa	tilakohtainen tiedosto mallin <i>eläinsiirtotiedostossa</i> (kohta 7.1).	Siirtorekisteri 1.5.-31.12.2002 TIKE 2002f
teuraskuljetusauto käy tartuntatilalla		aina sikoja teuraaksi lähettäessä	tilakohtainen tiedosto mallin <i>eläinsiirtotiedostossa</i> (kohta 7.1).	Siirtorekisteri 1.5.-31.12.2002 TIKE 2002f
Kesto	ulkopuolisen lomittajan lomitus aika tartuntatilalla (viikkoa)	ehtona että tartuntatila käyttää ulkopuolista lomittajaa huomioidaan aika tilan inkubaatiojakson päättymisestä tilan havaintoon	<i>Poissonjakauma:</i> lambda=(4.6479* (viikkoa infektoituneena/52))	Kysely sianhoitajille (kohta 6.2)
Lukumäärä	kuinka monella tilalla välitysporsaita tilojen välillä kuljettava auto käy saman päivän aikana	välitysporsaita tilalta luovutettaessa tai vastaanotettaessa ehtona että välitysporsaita kuljettava auto käy samana päivänä muillakin sikatiloilla	<i>Negatiivinen binomijakauma:</i> auto hakee hakee porsaita S=8, P=0,54 tilalta auto toimittaa porsaita tilalle S=1, P=0,60	Siirtorekisteri 1.5.-31.12.2002 TIKE 2002f
	kuinka monella tilalla muita kuin välitysporsaita tilojen välillä kuljettava auto käy saman päivän aikana	muuta kuin välitysporsaita tilalta luovutettaessa tai vastaanotettaessa ehtona että eläinkuljetusauto käy samana päivänä muillakin sikatiloilla	<i>Poissonjakauma:</i> lambda=2	Siirtorekisteri 1.5.-31.12.2002 TIKE 2002f
	kuinka monella tilalla sikoja teuraaksi kuljettava auto käy saman päivän aikana		<i>Negatiivinen binomijakauma:</i> S=4, P=0,5	aikaisempi julkaistu kyselytulos <i>Rosengren ym. 2002</i>
	henkilökäynnit tartuntatilan sikalan sikojen kasvatustiloissa	arvotaan kokonaiskäyntimääränä ajanjaksolle jolloin tartuntoja voi syntyä / tartuntatila	$[(e^{(3,23+(5,90E^{-4})n-0,421_{FI})} + \text{residuaali}) * 365^{-1}]$ residuaali=0,667*ennustearvo -	Kysely sianhoitajille (kohta 6.2)

			$4,212+(\text{gamma}(2,776;6,232)*17,302)$ $*\text{Bin}(n=1, p=0,5)*-1$ $+0,667*\text{ennustearvo} -$ $4,212+(\text{gamma}(2,776;6,232)-$ $17,302)*\text{Bin}(n=1;p=0,5)*1$	
	henkilökäynti tartuntatilalla	arvotaan kokonaiskäyntimääränä ajanjaksolle jolloin tartuntoja voi syntyä / tartuntatila	$[(e^{(2,63+(14,90E^{-4})n)} + \text{residuaali})365^{-1}]$ residuaali <i>Normaalijakauma:</i> ka.=0, kh.= 2,63*0,986	Kysely sianhoitajille (kohta 6.2)
	kuinka monen toisen tilan sikalassa tartuntatilalla käynyt henkilö käy saman päivän aikana	arvotaan päiville joille käyntitapahtumat arvottu toteutuviksi,	<i>Negatiivibinomijakauma:</i> S=1 P = aikaisemmin arvottu todennäköisyysarvo, että henkilön käytyä tartuntatilan sikalassa se käy saman päivän aikana myös vähintään yhden tartunnasta vapaan tilan sikalassa	Kysely sianhoitajille (kohta 6.2)
	kuinka monella toisella sikatilalla tartuntatilalla käynyt henkilö käy saman päivän aikana	arvotaan päiville joille käyntitapahtumat arvottu toteutuviksi,	<i>Negatiivinen binomijakauma:</i> S=1 P= aikaisemmin arvottu todennäköisyysarvo, että käytyään tartuntatilalla vierailija, vieraile samana päivänä toisella tartunnasta vapaalla sikatilalla	Kysely sianhoitajille (kohta 6.2)
	kuinka monta sikatilaa on tartuntatilan läheisyydessä 0-500 etäisyydellä	riippuu tilan sijainnista koordinaateista	haetaan mallin <i>sikalatunnistietiedostosta</i> (kohta 7.1).	Sikatilarekisteri TIKE 2002a
	kuinka monta sikatilaa on tartuntatilan läheisyydessä 500-1000 M etäisyydellä	riippuu tilan sijainnista koordinaateista	haetaan mallin <i>sikalatunnistietiedostosta</i> (kohta 7.1).	Sikatilarekisteri TIKE 2002a
	kuinka monta viikkoa tartuntatilan naapuritilat altistuvat tartunnallisille kontakteille	vastaa aikaa tartuntatilan tartunnasta sen alkupuhdistukseen	aika määräytyy simuloitaessa mallin havainto ja hallintaosiot Liitteet 13.3. ja 13.4.	
	kuinka monelle tartunnallisille kontakteille tartuntatilan naapuritilat altistuvat	yksi altistumisviikko vastaa yhtä kontaktitapahtumaa	arvo määräytyy simuloitaessa	
Osuus	osuus saman päivän käyntitiloista tiloista joilla toimija käy tartuntatilakäynnin jälkeen	toimija on eläinkuljetus tai teuraskuljetusauto tai- henkilö vain tälle osalle tiloista voi muodostua tartunnallinen kontakti	<i>Tasajakauma:</i> min=0, max=1	
Kohde	tartuntatilalta sikoja muille tiloille kuljettaneen auton aiheuttaman kontaktin kohdistuminen	kohdistuminen on lähtötilan sijainnista riippuvainen lähtötilan alueellisen sijainnin mukaan määräytyy 4 kohdevyöhykettä ja kontaktin todennäköisyys päätyä yhdelle neljästä vyöhykkeestä on 25% lopullinen kohdetila arvotaan valikoituneen vyöhykkeen tiloista	<i>Empiirinen jakauma:</i> Vyöhykkeiden koot, jos lähtötila sijaitsee: Lounais-Suomen tilatihentymä 0-18,2; 18,2-41,4; 41,4-74,5 ja 74,5-300 km, Etelä-Pohjanmaan tilatihentymä 0-19,0; 19,0-43,4; 43,4-71,9 ja 71,9-300 km, Muu Suomi 0-34,6; 34,6-80,4; 80,4-147,6 ja 147,6-340 km	Siirtorekisteri 1.5.-31.12.2002 TIKE 2002f
	tartuntatilalta sikoja teuraaksi kuljettaneen auton aiheuttaman kontaktin kohdistuminen	kontakti voi kohdistua tiloille, jotka ovat toimittaneet eläimiä samalle teurastamolle saman päivän aikana kohdetilat arvotaan valikoituneitten tilojen joukosta	haetaan mallin <i>eläinsiirtotiedostosta</i> (kohta 7.1.) <i>o</i>	Siirtorekisteri 1.5.-31.12.2002 TIKE 2002f
	tartuntatilan sikalassa käyneen toimihenkilön aiheuttamien kontaktien alueellinen suuntautuminen ja kohdetilojen valinta	Kohdistuminen on lähtötilan tuotantomuodosta, sen sijainnista ja sikalassa käyneen henkilön toiminnan luonteesta riippuvainen, joiden mukaan kontakti voi kohdistua johonkin seuraavista toimialueista: 1. alue käsittää tilan eläinlääkäripäivystyspiirin 2. alue käsittää lähtötilan	tartuntatilan sijaintitiedot ja sitä ympäröivien toimialueitten aluerajat haetaan mallin <i>sikalatunnistietiedostosta</i> (kohta 7.1.) <i>Betajakauma</i> Sikalassa käyneen henkilön toimialueen tyyppi: 1. alue porsastuotanto: $\alpha_1=1202, \alpha_2=798$ yhdistelmätuotanto: $\alpha_1=831, \alpha_2=574$	Viranomaislähteet: <i>eläinlääkäripäivystyspiirit, TE-keskusalueet ja raatojenkeräilyalueet.</i> Sikasiirtorekisteri 1.5.-31.12.2002: <i>teurastamotoimialueet</i> Keinosiemennesyhdistykset: <i>keinosiemennystoimialueet</i> Kysely sianhoitajille (kohta

	<p>TE-keskusalueen 3. alue käsittää lähtötilan TE-keskus- ja teurastamoalueen</p> <p>4. alue käsittää lähtötilan TE-keskus- ja keinosiemennystoimialueen</p> <p>5. alue käsittää lähtötilan raatojenkeräysalueen</p> <p>6. alue käsittää koko Suomen</p> <p>lopullinen kohdetila arvotaan valikoituneen alueen tiloista</p>	<p>lihatuotanto: $\alpha_1=289, \alpha_2=120$</p> <p>2. alue porsastuotanto: $\alpha_1=418, \alpha_2=1582$ yhdistelmätuotanto: $\alpha_1=212, \alpha_2=1193$</p> <p>lihatuotanto: $\alpha_1=18, \alpha_2=391$</p> <p>3. alue porsastuotanto: $\alpha_1=116, \alpha_2=1884$ yhdistelmätuotanto: $\alpha_1=63, \alpha_2=1342$ lihatuotanto: $\alpha_1=68, \alpha_2=341$</p> <p>4. alue porsastuotanto: $\alpha_1=129, \alpha_2=1871$ yhdistelmätuotanto: $\alpha_1=141, \alpha_2=1264$ lihatuotanto: ei mahdollinen</p> <p>5. alue porsastuotanto: $\alpha_1=50, \alpha_2=1950$ yhdistelmätuotanto: $\alpha_1=24, \alpha_2=1381$ lihatuotanto: $\alpha_1=11, \alpha_2=398$</p> <p>6. alue porsastuotanto: $\alpha_1=89, \alpha_2=1911$ yhdistelmätuotanto: $\alpha_1=138, \alpha_2=1267$ lihatuotanto: $\alpha_1=68, \alpha_2=383$</p> <p>Parametrejä skaalataan kussakin alueluokassa tilatyypin sisällä: $p(\text{alueluokka } x) = p(\text{alueluokka } x) / \text{sum}(p(\text{alueluokka1}, \text{alueluokka2}, \text{alueluokka3}, \text{alueluokka4}, \text{alueluokka5}, \text{alueluokka6}))$ Skaalauksen jälkeen $p(\text{alueluokista})$ muodostetaan multinomiaalinen jakauma</p> <p>Kontaktin suuntautuminen määräytyy multinomiaalisesta jakaumasta arpomalla</p>	6.2)
tartuntatilalla käyneen henkilön aiheuttamien kontaktien alueellinen suuntautuminen ja kohdetilojen valinta	<p>kohdistuminen on lähtötilan tuotantomuodosta, sen sijainnista ja sikalassa käyneen henkilön toiminnan luonteesta riippuvainen, joiden mukaan kontakti voi kohdistua johonkin seuraavista toimialueista:</p> <p>1. alue käsittää lähtötilan TE-keskus- ja teurastamoalueen</p> <p>2. alue käsittää lähtötilan TE-keskus- ja keinosiemennystoimialueen)</p> <p>3. alue käsittää koko Suomen</p> <p>lopullinen kohdetila arvotaan valikoituneen alueen tiloista</p>	<p>Tartuntatilan sijaintitiedot ja sitä ympäröivien toimialueitten aluerajat haetaan mallin <i>sikalatunnistietiedostosta</i> (kohta 7.1.)</p> <p><i>Betajakauma</i></p> <p>1. alue porsastuotanto: $\alpha_1=1542, \alpha_2=1210$ yhdistelmätuotanto: $\alpha_1=1525, \alpha_2=878$ lihatuotanto: $\alpha_1=1875, \alpha_2=291$</p> <p>2. alue porsastuotanto: $\alpha_1=514, \alpha_2=2238$ yhdistelmätuotanto: $\alpha_1=482, \alpha_2=1921$ lihatuotanto: ei mahdollinen</p> <p>3. alue porsastuotanto: $\alpha_1=697, \alpha_2=2055$ yhdistelmätuotanto: $\alpha_1=482, \alpha_2=1921$ lihatuotanto: $\alpha_1=238, \alpha_2=2006$</p> <p>Parametrejä skaalataan kussakin alueluokassa tilatyypin sisällä: $p(\text{alueluokka } x) = p(\text{alueluokka } x) / \text{sum}(p(\text{alueluokka1}, \text{alueluokka2}, \text{alueluokka3}))$ Skaalauksen jälkeen $p(\text{alueluokista})$ muodostetaan multinomiaalinen jakauma</p> <p>Kontaktin suuntautuminen määräytyy multinomiaalisesta jakaumasta arpomalla</p>	<p>Viranomaislähteet: <i>TE-keskusalueet</i> Sikasiirtorekisteri 1.5.-31.12.2002: <i>teurastamotoimialueet</i> Keinosiemennysyhdistykset: <i>keinosiemennystoimialueet</i></p> <p>Kysely sianhoitajille (kohta 6.2)</p>
tartuntasikalassa lomittaneen henkilön aiheuttaman kontaktien alueellinen suuntautuminen	<p>alue määräytyy tartuntatilan lomituspäiriin mukaan</p> <p>kohdetila arvotaan tartuntatilan lomituspäiriin tiloista</p>	<p>tartuntatilan lomituspäiriin aluerajat haetaan mallin <i>sikalatunnistietiedostosta</i> (kohta 7.1.)</p>	MELA 2003 <i>lomituspäiri</i>
naapuritilan aiheuttaman 0-500 M kontaktin suuntautuminen	kohdetila arvotaan 0-500 M etäisyydellä olevien tilojen joukosta	tartuntatilan sijaintitiedot haetaan mallin <i>sikalatunnistietiedostosta</i> (kohta 7.1.)	Sikatilarekisteri TIKE 2002a
naapuritilan aiheuttaman 500-1000 M kontaktin suuntautuminen	kohdetila arvotaan 500-1000 M etäisyydellä olevien tilojen joukosta	tartuntatilan sijaintitiedot haetaan mallin <i>sikalatunnistietiedostosta</i> (kohta 7.1.)	Sikatilarekisteri TIKE 2002a

TAUDIN LEVIÄMINEN HALLINTOTOIMIEN SEURAUKSENA				
Todennäköisyys	tappoon tai alkupuhdistukseen osallistuvalla ulkopuolisella henkilöllä on sikala		<i>Tasajakauma:</i> min=0,01 , max=0,1	oletus
	havaitsemattoman tartuntatilan tarkastuksen jälkeen tarkastetaan tartunnasta vapaita tiloja vyöhyketiloja seulottaessa		<i>Tasajakauma:</i> min=0 -, max=1	oletus
Lukumäärä	tarkastettavia kontaktitiloja saman päivän aikana yhdellä tarkastusryhmällä	tarkastusryhmä voi päivätasolla toimia vain yhdellä eläinlääkäripäivystysalueella	2*päivän aikana jäljittyneet tartunnan saaneet kontaktitilat (kpl)	oletus
	tartuntatilan alkupuhdistuksen suorittavia ulkopuolisia henkilöitä	luku ei sisällä työohjauksesta vastaavaa läänineläinlääkärinä eikä tilan omistajaa	<i>Tasajakauma:</i> min=1, max=5 henkilöä	oletus
	hävitettäviä emakkoja tartuntatilalla (Nemakkoja)	tartuntatilakohtaisesti	haetaan mallin <i>sikalatunnistetiedostosta</i> (kohta 7.1.)	Sikatilarekisteri 2002 TIKE 2002a
	hävitettäviä lihasikoja tartuntatilalla Nlihasikoja)	tartuntatilakohtaisesti	haetaan mallin <i>sikalatunnistetiedostosta</i> (kohta 7.1.)	Sikatilarekisteri 2002 TIKE 2002a
Aika	aika joka kuluu 4 henkiseltä tapporyhmältä varmistetun tartuntatilan sikojen tappoon ja hävittämiseen	arvioidaan päivinä tartuntatilan tuotantomuoto ja sen sikalassa olevien sikojen määrä vaikuttaa	$a=N(0,1)*0,00025+0,000417$ $b=N(0,1)*0,000277+0,005793;$ $c=0,0000001497;$ $d=0,1667$ $aika=Nemakkoja*b+(c.*Nemakkoja^2)+a*Nlihasikoja +d);$	erillisen laskentamallin tulos <i>Niemi 2005</i>
	aika joka kuluu tilan alkupuhdistukseen suorittamiseen	arvioidaan päivissä	<i>Tasajakauma:</i> min=0, max=3 d	oletus
Kohde	kontaktitilan tarkastuksen, ja tartuntatilan eläinten hävityksen ja alkupuhdistuksen seurauksena tapahtuvan leviämisen suuntautuminen	tartunnallinen kontakti voi päättyä tartunnallisen lähtötilan eläinlääkäripäivystyspiiriin alueella sijaitseville tiloille kohdetila arvotaan tartuntatilan eläinlääkäripäivystysalueelta	tartunnallisen kontaktin lähtötilan sijaintitiedot haetaan mallin <i>sikalatunnistetiedostosta</i> (kohta 7.1.)	oletus

13.2. Erillisen tilälähtöisen havaintomallin syöttöarvot sivut 179–182

	<i>kuvaus</i>	<i>rajaus tai sääntö</i>	<i>arvo</i>	<i>lähde</i>
TAUDIN HAVAINTO TARTUNTATILALLA				
Todennäköisyys	tilalla voi esiintyä muuta sikatautia, joka voi aiheuttaa sikaruton kaltaisia oireita	tilan tuotantomuoto vaikuttaa	<i>Betajakauma:</i> porsastuotanto $\alpha_1=49, \alpha_2=40$ yhdistelmätuotanto $\alpha_1=45, \alpha_2=31$ lihantuotanto $\alpha_1=32, \alpha_2=28$	Kysely sianhoitajille (kohta 6.2)
	päiväkohtainen tilan sioissa esiintyvien oireitten havaittavuuden vaihteluvälin alin ja ylin taso (p(ylin), p(alin))	tilan tuotantomuoto vaikuttaa tasoon ja tasot vaihtelevat oireiryhmien (kohta 7.3) mukaan lihantuotantosikalassa ei voi esiintyä oireiryhmä III oireita. käytetään määritettäessä oireiden havaittavuuden todennäköisyyttä tasot määritetään iteraatiokohtaisesti iteraation alussa	ylin taso porsastuotanto oireiryhmä: I 0,9084; II 0,7186 III 0,0966 yhdistelmätuotanto oireiryhmä: I 0,9133, II 0,7672 ja III 0,0966 lihantuotanto oireiryhmä: I 0,9182 ja II 0,8158 alin taso (=ylin taso X kerroin) kertoimet: porsastuotanto: 0,0525 yhdistelmätuotanto: 0,142 lihantuotanto: 0,142	tuotettu erillisellä simulaatiolla joka pohjautunut ylätaso: <i>Koenen ym. 1996, Elbers ym. 2002</i> & henk. koht. toimitettu julkaisuaineistoon X kerroin: arvioitu <i>Koenen ym.1996</i> mukaan
	oireikuvan vaihtelevuus (p(vaihtelevuus))	kerroin joka vaikuttaa oireitten havaittavuuteen päiväkohtaisesti sikalassa arvotaan jokaiselle tilalle mahdollisille oireiryhmille erikseen päivittäin käytetään määritettäessä oireiden havaittavuuden todennäköisyyttä	<i>Tasajakauma:</i> min=0, max=1	oletus
	tilalla esiintyy sikaruttoperäisiä oireita, jotka ovat hoitajan havaittavissa	tilan tuotantomuoto vaikuttaa arvotaan jokaiselle tilalle mahdollisille oireiryhmille erikseen päivittäin päiväkohtainen oireitten havaittavuuden vaihteluvälin alin ja ylin taso on määritetty edellä <i>Hidastettu ensioirehavaittavuusrakenne:</i> Latenssi- ja inkubaatioajan päädyttyä aina ensimmäiseen toteutuneeseen havaintoon asti oireitten havaittavuus on havaittavuuden vaihteluvälin alimmalla tasolla, jonka jälkeen havaittavuustaso määritetään päivittäin ennalta määritetystä havaittavuuden vaihteluvälistä <i>Satunnaistettu ensioirehavaittavuusrakenne:</i> Havaittavuustaso määritetään päivittäin ennalta määritetystä havaittavuuden vaihteluvälistä.	<i>Hidastettu ensioirehavaittavuusrakenne:</i> 1. arvo (p(alin)) <i>Satunnaistettu ensioirehavaittavuusrakenne sekä hidastetun rakenteen 2.-N. arvo:</i> Päiväkohtaisen havaittavuustason löytämiseksi iteraatiokohtaiset vaihteluvälin ylä- ja alatasot kerrotaan oireikuvan vaihtelevuudella, jolloin tuloksena saadaan päiväkohtaisen havaittavuuden todennäköisyyden vaihteluväli. (p(alin))*p(vaihtelevuus)) - (p(ylin))*p(vaihtelevuus)) lopuksi havaittavuuden todennäköisyys arvotaan edellä saadusta vaihteluvälistä	
hoitaja havaitsee tilalla esiintyneen sikaruton oireita	tilan tuotantomuoto vaikuttaa havainto todennäköisyys on riippuvainen esiintyvien oireiden oireiryhmästä (kohta 7.3) lihantuotantosikalassa ei voi esiintyä oireiryhmä III oireita.	<i>Betajakauma:</i> porsastuotanto oireiryhmä I $\alpha_1=3, \alpha_2=7$; II $\alpha_1=3,32, \alpha_2=6,68$ ja III $\alpha_1=7,4, \alpha_2=2,6$ yhdistelmätuotanto oireiryhmä I $\alpha_1=5,87, \alpha_2=9,13$; II $\alpha_1=3,42, \alpha_2=11,58$ ja III $\alpha_1=7,4, \alpha_2=2,6$ lihantuotanto oireiryhmä I $\alpha_1=8,74, \alpha_2=11,26$ ja II $\alpha_1=3,52, \alpha_2=16,48$	<i>Koenen ym. 1996</i>	

	havaittuaan klassisen sikaruton kaltaisia oireita hoitaja päättää ottaa yhteyttä eläinlääkärin	tilan tuotantomuoto vaikuttaa havainto todennäköisyys on riippuvainen esiintyvien oireiden oireryhmästä (kohta 7.3) lihatuotantosikalassa ei voi esiintyä oireryhmä III oireita.	<i>Betajakauma:</i> porsastuotanto oireryhmä I $\alpha_1=43,2$, $\alpha_2=25,8$; II $\alpha_1=32,88$, $\alpha_2=36,12$ ja III $\alpha_1=23,65$, $\alpha_2=45,34$ yhdistelmätuotanto oireryhmä I $\alpha_1=43,29$, $\alpha_2=18,71$; II $\alpha_1=41,67$, $\alpha_2=20,32$ ja III $\alpha_1=31,53$, $\alpha_2=30,47$ lihantuotanto oireryhmä I $\alpha_1=19,55$, $\alpha_2=19,44$ ja II $\alpha_1=15,75$, $\alpha_2=23,24$	Kysely sianhoitajille (kohta 6.2)
Tapahtumatiheys	taso jolla tilalla esiintyy muun sikataudin aiheuttamia sikaruton kaltaisia oireita	esiintyvien oireiden oireryhmä vaikuttaa	<i>Poisson jakama:</i> oireryhmä I lambda=0,076; II lambda=0,086 ja III lambda=0,0104	Kysely sianhoitajille (kohta 6.2)
Osuus	tilalla esiintyvien muun taudin oireidenosuus kaikista klassisen sikaruton kaltaisista esiintyvistä oireista	edellytyksenä että tilalla esiintyy muita sikatauteja tilan tuotantomuoto vaikuttaa esiintyvien oireiden oireryhmät vaikuttavat	<i>Pistearvio:</i> oireryhmä I porsastuotanto, 0,432 yhdistelmätuotanto, 0,412 lihatuotanto, 0,253 oireryhmä II porsastuotanto, 0,467 yhdistelmätuotanto, 0,485 lihatuotanto, 0,746 oireryhmä III porsastuotanto, 0,1 yhdistelmätuotanto, 0,103 lihatuotanto -ei mahdollista	Kysely sianhoitajille (kohta 6.2)
Aika	latenssiaika tartuttavan kontaktin syntymisestä tilalle, siihen että virus päätyy tilan eläimiin ja voi aiheuttaa niille kliinisen taudin	tilan tartunnan aiheuttaneen kontaktin muoto vaikuttaa	<i>Tasajakauma:</i> suora eläinvälitteinen kontakti min=0, max=6 d epäsuora väline-/henkilökontakti min= 4 , max=6 d	<i>Dewulf ym. 2001</i>
	lyhyin inkubaatioaika latenssiajan päättymisestä - ensioireiden ilmenemismahdollisuuteen	ilmenevien ensioireiden oireryhmä vaikuttaa	<i>Pistearvio:</i> oireryhmä I >1; II >7 ja III >15 d	<i>Laevens ym. 1998, 1999, Dewulf ym. 2001</i>
	aika hoitajan päätöksestä ottaa yhteyttä eläinlääkärin - eläinlääkärin saapumiseen tilalle tai puhelinkonsultaatioon	havaittujen oireitten oireryhmä vaikuttaa	<i>Empiirinen jakauma:</i> oireryhmälle I 0 - 14 ja II ja III 0 - 30 d	Kysely sianhoitajille (kohta 6.2)
KLASSISEN SIKARUTON EPÄILY TILALLA				
Todennäköisyys	eläinlääkäri epäilee tilalla olevan klassista sikaruttoa kliinisin perustein jonka tiedottaa viranomaisille (p(epäily))	tieto taudinesintymisestä maassa oletetaan vaikuttavan maassa tehty ensimmäinen sikaruttopositivinen diagnoosi luo tiedon taudin esiintymisestä joka tulee yleiseen tietoisuuteen	<i>Betajakauma</i> tautitiedostamaton aika $\alpha_1=2,7$, $\alpha_2=16660,3$ laskentaperuste: epäilyt / eläinlääkärin tilakäynnit joilla sopiva differentiaalidiagnoosi tautitietoinen aika <i>Pistearvio</i> 0,32	Kysely sianhoitajille (kohta 6.2). EELA näytelähteet ja Virologian tutkimusyksikön työkirjat 1999-2002 <i>Elbers ym. 2003</i>
	lähetetään epäilynäyte joka päätyy virologisiin tutkimuksiin	oletus että toteutuu asetuksen määräyksen mukaan	<i>Pistearvio:</i> p=1	Asetus MMM 2002a
	virologisiin tutkimuksiin päätyneestä epäilynäytteestä tutkitaan klassista sikaruttoa	oletus että toteutuu asetuksen määräyksen mukaan	<i>Pistearvio:</i> p=1	Asetus MMM 2002a
	epäilynäyte sisältää klassista sikaruttovirusta tai vasta-ainetta ja osoittautuu tutkimusmenetelmällä positiiviseksi	oletetaan että näytteenotto on oikein kohdennettu, tutkimukset suoritetaan useammalla menetelmällä ja otetaan uusintanäytteet, mikäli tulos on negatiivinen	<i>Pistearvio:</i> p=1	Diagnostinen manuaali EY 2002, Asetus MMM 2002a
Aika	kuljetusaika näytteelle epäilytilalta –virologisiin tutkimuksiin		<i>Tasajakauma:</i> min=0, max=1 d	Toimintaohjeet MMM&EELA 2003
	epäilyn varmistumisaika, varmennetun sikarutto diagnoosiin saaminen virus-eristyksellä	oletetaan, että epäily varmistetaan aina positiivisella viruseristystuloksella	<i>Tasajakauma:</i> min=4, max=10 d	Diagnostinen manuaali EY 2002
TILALLA ESIINTYVÄN TERVEYSONGELMAN SELVITYS				
Todennäköisyys	eläinlääkäri ei epäile sikaruttoa tilalla		1-p(epäily)	

	lähetetään ongelman selvitysnäyte tutkittavaksi sikaruton oireryhmän I oireiden vuoksi, joka päättyy virologisiin tutkimuksiin	eläinlääkäriin käyntikerta vaikuttaa iteraatiokohtaisesti arvotan tilakohtainen lähtöarvo, joka määrää todennäköisyyden, että eläinlääkäriin ensikonsultaatiokerran tuloksena lähetetään näytteitä. seuraavilla käynti/konsultaatiokerroilla todennäköisyys arvotaan tapahtumakohtaisesti.	<i>Betajakauma:</i> lähtöarvo porsastuotanto $\alpha_1=5, \alpha_2=1091$ yhdistelmätuotanto $\alpha_1=2,77, \alpha_2=701$ lihatuotanto $\alpha_1=2,33, \alpha_2=314$ <i>Tasajakauma:</i> uusinta min=lähtöarvo, max=1	Kysely sianhoitajille (kohta 6.2) EELA virologian näytelähteet 2000-2002
	lähetetään ongelman selvitysnäyte tutkittavaksi sikaruton oireryhmän II oireiden vuoksi, joka päättyy virologisiin tutkimuksiin	eläinlääkäriin käyntikerta vaikuttaa iteraatiokohtaisesti arvotan tilakohtainen lähtöarvo, joka määrää todennäköisyyden, että eläinlääkäriin ensikonsultaatiokerran tuloksena lähetetään näytteitä. seuraavilla käynti/konsultaatiokerroilla todennäköisyys arvotaan tapahtumakohtaisesti.	<i>Betajakauma:</i> lähtöarvo porsastuotanto $\alpha_1=13,33, \alpha_2=4465$ yhdistelmätuotanto $\alpha_1=9,11, \alpha_2=3693$ lihatuotanto $\alpha_1=5,33, \alpha_2=1113$ <i>Tasajakauma:</i> uusinta min=lähtöarvo, max=1	Kysely sianhoitajille (kohta 6.2) EELA virologian näytelähteet 2000-2002
	lähetetään ongelman selvitysnäyte tutkittavaksi sikaruton oireryhmän III oireiden vuoksi, joka päättyy virologisiin tutkimuksiin	eläinlääkäriin käyntikerta vaikuttaa iteraatiokohtaisesti arvotan tilakohtainen lähtöarvo, joka määrää todennäköisyyden, että eläinlääkäriin ensikonsultaatiokerran tuloksena lähetetään näytteitä. seuraavilla käynti/konsultaatiokerroilla todennäköisyys arvotaan tapahtumakohtaisesti.	<i>Betajakauma:</i> lähtöarvo porsastuotanto $\alpha_1=51, \alpha_2=2740$ yhdistelmätuotanto $\alpha_1=15,11, \alpha_2=2450$ lihatuotanto - ei mahdollista <i>Tasajakauma:</i> uusinta min=lähtöarvo, max=1	Kysely sianhoitajille (kohta 6.2) EELA virologian näytelähteet 2000-2002
	tilalta lähetetystä näyte-erän näytteistä tutkitaan klassista sikaruttoa	näytteenottoon johtaneitten todettujen oireiden oireryhmä vaikuttaa kullekin oireryhmälle arvotaan iteraation alussa oireryhmäkohtainen alin analyysitodennäköisyys analyysitodennäköisyys virologisiin tutkimuksiin ensimmäiseksi tutkimuksiin saapuneille näytteille on alimman tason mukainen seuraaville uusintanäytteille analyysitodennäköisyys arvotaan näyte-eräkohtaisesti analyysitodennäköisyys muuttuu maan ensihavainnon jälkeen (ensimmäistä näytettä kohdellaan kuten uusintanäytettä)	<i>Betajakauma:</i> ennen ensihavaintoa alin taso oireryhmä I $\alpha_1=1,67, \alpha_2=8,33$; II $\alpha_1=1,67, \alpha_2=30,0$ ja III $\alpha_1=1,67, \alpha_2=67,67$ <i>Tasajakauma:</i> uusintanäyte min=alin taso, max=1 ensihavainnon jälkeen alin taso arvotaan ensimmäisten näytteiden saapuessa kultakin tilalta <i>Tasajakauma:</i> 1.näyte min=alin taso, max=1 <i>Tasajakauma:</i> uusintanäyte min=alin taso, max=1	EELA Virologian tutkimusyksikön työkirjat 1999-2002
	käytettävä analyysimenetelmä tai testiyhdistelmä	Käytettävät testit: ELISA, viruseristys tai edellisten yhdistelmä	<i>Pistearvio:</i> ELISA , 0,3846 viruseristys , 0,0669 ELISA+viruseristys , 0,5485	EELA Virologian tutkimusyksikön työkirjat 2000-2002
	käytetyllä menetelmällä saadaan positiivinen tulos yhdelle näyte-erän näytteelle. ”testin sensitiivisyys”	ehdollinen käytettylle testimenetelmälle. ehdollinen näytteenoton kohde-eläimen tartunnasta kuluneelle ajalle	<i>Pistearvio</i> ELISA , $0,97^* [0,99374/(1+e^{-0,4806^*x-18,4512})]$ viruseristys , erillinen simuloitu jakauma ELISA+viruseristys (ELISA pos*viruseristys pos+ELISA neg*viruseristys pos+ELISA pos*viruseristys neg)	serofunktio: <i>Stegeman ym. 2001</i> ELISA menetelmän herkkyys: Clavijo et al. 2002 viruseristys arvot tuotettu erillisellä simulaatiolla aineistosta: <i>Dewulf ym. 2004</i> & hek.koht. toimitettua aineistoa
Lukumäärä	näyte-erästä tutkittavien näytteiden lukumäärä		<i>Empiirinen jakauma:</i> 1 - 47	LIMS-tietokanta EELA 2002

	näyte-erästä tutkittavien sikaruttopositiivisten näytteiden lukumäärä	näytteenottopäivänä tilalla esiintyneet muut kuin klassisen sikaruton aiheuttamat oireet voivat vaikuttaa	<i>Binomijakauma:</i> tilalla ollut näytteenottopäivänä muun taudin oireita n= eräkkö, p=tasajakauma(min=0,09, max=0,91) <i>Pistearvio</i> tilalla ei ollut näytteenottopäivänä muun taudin oireita arvottu erän näytteiden lukumäärä	simulaation edeltävät vaiheet määräävät
Aika	aika jonka näytteenoton kohde-eläin on ollut infektioituneena	pisimmillään aika voi vastata aikaa tilan tartunnasta	<i>Tasajakauma:</i> min=0 , max=aika tilan tartunnasta, d	simulaation edeltävät vaiheet määräävät
	näyte lähetetty tilalta - kunnes saapuu virologisiin tutkimuksiin		<i>Empiirinen jakauma:</i> vaihteluväli=0 - 33 d	EELA lähetteet 2000-2002
	sikaruttoanalyysituloksen valmistumiseen kuluva aika	riippuu käytetystä analyysimenetelmästä positiivinen tulos johtaa epäilyyn	<i>Pistearvio:</i> ELISA 1d viruseristys 4 – 10 d yhdistelmä menetelmistä 1 tai 4-10 d	Diagnostinen manuaali EY 2002

13.3. Taudinhavaitsemisosamallin syöttöarvot sivut 184–186

	<i>kuvaus</i>	<i>rajaus tai sääntö</i>	<i>arvo</i>	<i>lähde</i>
TILALÄHTÖINEN TAUTIHAVAINTOAIKA ENNEN MAAN TAUDIN ENSIHAVAINTOA				
Aika	ennakoiva aika-arvo joka voisi kuluu sikatilan tartunnan havaintoon	tuotantomuoto vaikuttaa mahdolliseen aikaan Iteraation alussa arvotaan ennakoivat havaintoaika-arvot kaikille sikatilojen tuotantomuodoille	<i>Pistearvio:</i> porsastuotanto $10^{N(0,1)*0,0853+1,8752}$ yhdistelmätuotanto $10^{N(0,1)*0,07809+1,7515}$ lihantuotanto $10^{N(0,1)*0,1052+1,8517}$ keino- ja kantakoeasemat $10^{N(0,1)*0,0577+1,3945}$	tuotettu erillisellä tilälähtöisellä havaintomallilla Liite 13.2.
	tartuntatilalla havaitaan taudin oireita ja sen johdosta tilan sikaruttotartunta todetaan	lasketaan päivinä tilan tartunnasta, havaintoaika on riippuvainen tilan tuotantotyypistä tilakohtainen aika lasketaan tilan saadessa tartunnan ja se on voimassa tilalle maan taudin ensihavaintohetkeen asti	<i>Pistearvio:</i> tartuntatilan havaintoaika = residuaali+ porsastuotanto residuaali = $10^{N(0,1)*0,2328}$ yhdistelmätuotanto residuaali = $10^{N(0,1)*0,2202}$ lihantuotanto residuaali = $10^{N(0,1)*0,2374}$ keino- ja kantakoeasemat residuaali = $10^{N(0,1)*0,1754}$	edellinen parametri
TILALÄHTÖINEN TAUTIHAVAINTOAIKA MAAN ENSIHAVAINNON JÄLKEEN				
Aika	tartuntatilan inkubaatioaika, jonka kulluttua tilan sioissa voidaan havaita ensimmäiset taudin oireet	lasketaan päivinä tilan tartunnasta riippuvainen tilan tuotantomuodosta	arvotaan jokin 20 luvusta, yhtä suurella todennäköisyydellä porsastuotanto [2; 3; 5; 6; 6; 6; 7; 7; 7; 8; 9; 9; 11; 12; 14; 16; 19; 22; 27; 38] d yhdistelmätuotanto [2; 4; 5; 5; 6; 6; 7; 7; 7; 8; 8; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 15; 20] d lihantuotanto [2; 4; 5; 5; 6; 6; 7; 7; 7; 8; 8; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 15; 20] d keinosiemennys- tai kantakoeasema [2; 4; 5; 5; 6; 6; 7; 7; 7; 8; 8; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 15; 20] d	tuotettu erillisellä tilälähtöisellä havaintomallilla Liite 13.2.
	tartuntatilalla havaitaan taudin oireita ja sen johdosta tilan sikaruttotartunta todetaan	lasketaan päivinä tilan inkubaatioajan päättymisestä, havaintoaika on riippuvainen tilan tuotantotyypistä tilakohtainen aika lasketaan tilan saadessa tartunnan maan taudin ensihavainnon jälkeen	jokin 20 luvusta, yhtä suurella todennäköisyydellä porsastuotanto [5; 8; 10; 12; 13; 15; 16; 18; 19; 21; 23; 25; 28; 31; 35; 39; 45; 53; 65; 93] d yhdistelmätuotanto [6; 8; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 16; 18; 19; 20; 22; 24; 26; 29; 33; 38; 46; 65] d lihantuotanto [7; 10; 11; 13; 14; 15; 17; 18; 20; 22; 24; 26; 29; 32; 36; 41; 47; 55; 67; 101] d keinosiemennys- kantakoeasema [4; 6; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 17; 18; 19; 21; 23; 25; 27; 31; 36; 47] d	tuotettu erillisellä tilälähtöisellä havaintomallilla Liite 13.2.
TAUTIHAVAINTO TEURASTUKSEN YHTEYDESSÄ				
Tapahtuma-ajankohta	tartuntatilalta toimitetaan sikoja teuraaksi	aina sikoja teuraaksi lähetettäessä mallin <i>leviämisosamalli</i> määrää	toimituskohtaiset tiedot sikojen teurasajankohdasta haetaan malli <i>eläinsiirtotiedostosta</i> (kohta 7.1.)	Siirtorekisteri 1.5.-31.12.2002 TIKE 2002f
Todennäköisyys	yksittäisellä teuraseran eläimellä sikaruttotartunta (p(infek))	syöttöarvoa käytetään teuraseran infektoituneitten eläinten lukumäärän määrittämiseen	<i>Tasajakauma:</i> min=0, max=1	oletus
	yksittäinen tartunnansaanut eläin hylätään lihantarkastuksessa (p(hylky))	teuraseläimen ikä vaikuttaa syöttöarvoa käytetään teuraseran infektoituneitten hylättyjen ruohojen lukumäärän määrittämiseen	<i>Pistearvio:</i> emakko tai karju P=0,0292, lihasika P=0,00704	lihantarkastustilastot EVI 2002
	tarkastuseläinlääkäri lähettää näytteitä tutkittavaksi, näyteerästä vähintään yksi näyte päätty virologisiin tutkimuksiin	edellyttää vähintään yhtä hylättyä ruohoa teuraserästä	<i>Pistearvio:</i> P=0,000128	lihantarkastustilastot EVI 2002, LIMS-tietokanta EELA 2002
	teurastamolta lähetetty näyte analysoidaan klassisen sikaruton varalta		<i>Betajakauma:</i> $\alpha_1=6,333; \alpha_2=33,8624$	Virologian tutkimusyksikön aineistot EELA, LIMS-tietokanta EELA 2002

	käytetty analyysimenetelmä tai -yhdistelmä	Käytettävät menetelmät 1. ELISA 2. viruseristys 3. ELISA+viruseristys	<i>Pistearvio:</i> 1. ELISA, P=0,3846 2. viruseristys, P=0,0669 3. ELISA+viruseristys, P=0,5485	työkirjat 1999-2002 Virologian tutkimusyksikkö EELA
	testin kyky havaita positiivinen tulos	Ehdollinen käytetylle menetelmälle ja tartuntatilan tartunnan ajalle	<i>Pistearvio:</i> 1. ELISA=0,99374/(1+e ^{-0,4806*(t-18,4512)}) 2. viruseristys=0,99 3. ELISA+viruseristys=0,999	
	käytetyllä menetelmällä saadaan positiivinen tulos vähintään yhdestä näyte-erän näytteestä	Ehdollinen käytetylle menetelmälle, tartuntatilan tartunnan ajalle, sekä todellisten positiivisten näytteiden määrälle näyte-erässä	määräytyy simuloitaessa	vasta-aineiden ajallinen vaste perustuu <i>Stegeman ym. 2001</i> ja oletus
Lukumäärä	sikoja teuraserässä (n _{sikoja})	arvioidaan aina sikoja teuraaksi lähetettäessä syöttöarvoa käytetään teuraserän infektioituneitten eläinten lukumäärän määrittämiseen	toimituskohtaiset tiedot teuraseräkoosta haetaan malli <i>eläinsiirtotiedostosta</i> (kohta 7.1.)	Siirtorekisteri 1.5.-31.12.2002 TIKE 2002f
	infektioituneitten sikojen lukumäärä teuraserässä (n _{infekt})	edellisten parametrien mukaan syöttöarvoa käytetään teuraserän hylättyjen infektioituneitten ruhojen lukumäärän määrittämiseen	<i>Binomijakauma:</i> n=n _{sikoja} , p=p(infek)	
	hylättyjen infektioituneitten ruhojen lukumäärä teuraserässä (n _{hylättyjä})	edellisten parametrien mukaan syöttöarvoa käytetään teurastamolta lähetettävien näytteiden lukumäärän määrittämiseen	<i>Binomijakauma:</i> n=n _{infek} , p= p(hylky)	lihantarkastustilastot EVI 2002
	EELAn teuraserästä lähetettyjen positiivisten näytteiden määrä (n _{näytteitä})	jos eläinlääkäri lähettää näytteitä	n _{hylättyjä}	
Aika	näytteen saapumisaika teurastamolta –virologisiin tutkimuksiin	muodostuu ajasta joka kuluu näytteen saapumiseen EELAn ja EELAssa päättymiseen virologialle	<i>Empiirinenjakauma:</i> vaihteluväli =0-15 d	LIMS-tietokanta EELA 2002
	tutkimusten aloittamisesta - analyysi tulokseen	riippuu käytetystä testimenetelmästä	<i>Pistearvio:</i> ELISA 1 d <i>Tasajakauma:</i> viruseristys ja/tai ELISA 1 tai 4-10 d	Diagnostinen manuaali EY 2002
TAUDIN EPÄILY TEURASTAMOLLA				
Todennäköisyys	teuraserässä epäillään klassista sikaruttoa	erästä vähintään yksi ruho hylätään	<i>Betajakauma:</i> α ₁ =2,7; α ₂ =20792,3	EELAN näytelähteet 1999-2002
	virallisesta taudinepäilystä epäilytilalta otetaan näytteet virologisiin tutkimuksiin		<i>Pistearvio:</i> P=1	Asetus MMM 2002a
	virallisesta taudinepäilynäytteestä tutkitaan klassista sikaruttoa		<i>Pistearvio:</i> P=1	Asetus MMM2002a
	epäilynäytteessä sikaruttovirusta tai sen vasta-aineita jotka osoitetaan positiivisella testituloksella	oletetaan, että näytteenotto on oikein kohdennettu, tutkimukset suoritetaan useammalla menetelmällä ja otetaan uusintänäytteet, mikäli tulos on negatiivinen	<i>Pistearvio:</i> P=1	Diagnostinen manuaali EY 2002, Asetus MMM 2002a
Aika	epäilynäyte tilalta -virologialle		<i>Tasajakauma:</i> min=0, max=1 d	Toimintaohjeet MMM&EELA 2003
HAVAINTO SEROLOGISEN VALVONTAOHJELMAN KAUTTA				
Ajankohta	sikoja lähetetään teuraaksi keinosiemennys- tai kantakoeasemalta, tai niitä saapuu keinosiemennysasemalle	mallin <i>leviämisosamalli</i> määrää Liite 13.1.	toimituskohtaiset tiedot sikojenteurasajankohdasta tai siirrosta haetaan malli <i>eläinsiirtotiedostosta</i> (kohta 7.1.)	Siirtorekisteri 1.5.-31.12.2002 TIKE 2002f
Todennäköisyys	yksittäisellä lähetys-erän eläimellä sikaruttotartunta (p(infek))	syöttöarvoa käytetään lähetys-erän infektioituneitten eläinten lukumäärän määrittämiseen	<i>Tasajakauma</i> min=0, max=1	oletus
	tartunnan saaneella eläimellä klassisen sikaruton vasta-aineita	riippuvainen tilan tartunnan ajankohdasta	<i>Pistearvio:</i> P=0,99374/(1+e ^{-0,4806*(t-18,4512)})	<i>Stegeman ym. 1999</i>

	näyte osoittautuu positiiviseksi ELISA-testillä	ehdolla että vähintään yhdessä näytteessä on vasta-aineita	<i>Pistearvio:</i> P=0,97	<i>Clavijo ym. 2001</i>
Aika	valvontanäytteen oston – analyysin aloittamiseen		<i>Empiirinen jakauma:</i> vaihteluväli =0-15 d	LIMS-tietokanta EELA 2002
	analyysin aloittamisesta – analyysitulokseen		<i>Pistearvio:</i> 1 d	Diagnostinenmanuaali EY 2002
Lukumäärä	näytteitä lähetysrässä (n_{sikoja})	arvioidaan aina sikoja keinosiemennys- tai kantakoeasemalta teuraaksi lähetettäessä ,tai keinosiemennysasemalle siirrettäessä syöttöarvoa käytetään lähetysrään infektioituneitten eläinten lukumäärän määrittämiseen	toimituskohtaiset tiedot lähetysrään koosta haetaan malli <i>eläinsiirtotiedostosta</i> (kohta 7.1.)	Siirtorekisteri 1.5.-31.12.2002 TIKE 2002f
	infektioituneitten eläinten lukumäärä lähetysrässä	edellisten parametrien mukaan	<i>Binomijakauma:</i> $n=n_{\text{sikoja}}$, $p= p(\text{infek})$	

13.4. Epidemianhallintaosamallin syöttöarvot sivut 188-190

	<i>kuvaus</i>	<i>rajaus tai sääntö</i>	<i>arvo</i>	<i>lähde</i>
HALLINTATOIMET TARTUNTATILALLA				
Todennäköisyys	tartuntatilalla on havaittavissa kliniisiä oireita sinä päivänä kun sillä käydään tarkastuskäynnillä	riippuvainen tilan tuotantomuodosta kliniisten oireitten havainto johtaa viralliseen taudin epäilyyn tilalla	<i>Pistearvio:</i> porsas tuotanto P=0,9767 yhdistelmä tuotanto P=0,9831 liha tuotanto P=0,9855	tuotettu erillisellä - simuloinnilla (<i>detektioartikkeli</i>)
Tapahtuma- ajankohta	epäily varmentuu diagnoosiksi laskien epäilypäivästä	viive arvotaan lähdeaineiston jakaumasta tapahtumakohtaisesti	<i>Tasajakauma:</i> ensihavaintotilalla min= 4, max=10 d ensihavaintoa seuraavat epäilyt min=0, max=3 d	EU-maitten tilastot 2002 ja UK 2000.
	eläinten hävityksen ajankohta diagnoosin varmistumisesta	viive arvotaan lähdeaineiston jakaumasta tapahtumakohtaisesti ehtona on, että diagnoosi on varmistunut	<i>Empiirinen jakauma:</i> vaihteluväli=0 - 6 d	EU-maitten tilastot 2002 ja UK 20000
	tilan alkupuhdistuksen ja – desinfektion ajankohta tilan sikojen hävityksestä	viive arvotaan lähdeaineiston jakaumasta, aika määräytyy ajankohdasta kun tilalta on siat hävitetty ehtona on että tilan siat on hävitetty	<i>Empiirinen jakauma</i> vaihteluväli=0 - 11 d	EU-maitten tilastot 2002 ja UK 20000
	tilan loppupuhdistusajankohta	aikaisintaan 15 d:n kuluttua edellisestä	min=15, max=15 d	Asetus MMM 2002a
	aika tartuntatilan kontaktitilojen jäljityksen onnistumiseen, siitä kun tartuntatilan tartunta on todettu	jäljitys käynnistyy kun epäilytilan tartunta on varmistunut. Kontaktitiloja jäljitetään tartuntatilalle lähteneitten ja saapuneitten kontaktien perusteella Jäljitysaika on riippuvainen todetusta kontaktityypistä ja oletetusta jäljityslähteestä seuraavasti: porsaitten siirto tilojen välillä jäljitys sikasiirtorekisteristä muitten sikojen siirto tilojen välillä jäljitys tiloilla olevien tietojen perusteella teurastamoauton käynti tiloilla 100% jäljitys teurastamon tiedoista eläinkuljetusauton käynti tiloilla 80% jäljitys liikennöitsijän tiedoista, 20% jäljitys tilalla olevista tiedoista henkilökäynnit tiloilla jäljitys tilalla olevista tiedoista	<i>Tasajakauma:</i> porsasiirtokontaktit min=0 max=2 d muiden sikojensiirtokontaktit min=1, max=7 d teurastamoautokontaktit: min=1, max=3 d eläinkuljetusautokontaktit liikennöitsijän tiedoista: min=1, max=4 d tilalla olevista tiedoista: min=1, max=7 d henkilökontaktit min=1, max=7 d	oletus
aika tilan tartunnasta, siihen kun tilan sioilla voisi havaita ensimmäiset taudin oireet Vastaa tilan inkubaatioajan päättämishetkeä	riippuvainen tilan tuotantomuodosta, lasketaan päivissä tilan tartunnasta	arvotaan jokin luvuista, yhtä suurella todennäköisyydellä porsas tuotanto=[2, 3; 5; 6; 6; 6; 7; 7; 7; 8; 9; 9; 11; 12; 14; 16; 19; 22; 27, 38] d yhdistelmä tuotanto=[2; 4; 5; 5; 6; 6; 7; 7; 7; 8; 8; 8; 9; 10; 11; 12; 13, 15; 20] d liha tuotanto=[2; 4; 5; 5; 6; 6; 7; 7; 7; 8; 8; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 15; 20] d keino- tai kantakoeasema=[2; 4; 5; 5; 6; 6; 7; 7; 7; 8; 8; 8; 9; 10; 11; 12, 13; 15; 20] d	tuotettu <i>erillisellä tilalähtöisellä havaintomallilla</i> - simuloimalla Liite 13.2.	
TAUTIHAVAINTO KONTAKTIJÄLJITYKSEN TULOKSENA				
Todennäköisyys	tila jäljitetään kontaktitilaksi	riippuvainen kontaktityypistä jolla tila saanut tartunnan	<i>Pistearvio:</i> eläinsiirto- ja eläinkuljetusautokontakti: P = 1 teurasautokontakti: P = 1 henkilökäynti tilalla: P = 0 <i>Tasajakauma</i> henkilökäynti sikalassa: min=0,5, max=1	oletus
	jäljitetyllä kontaktitilalla syntyy sikaruttoepäily	riippuu tilan tuotantomuodosta ja siitä onko tilalla tarkastuspäivänä havaittavia kliniisiä oireita	<i>Pistearvio:</i> porsas tuotanto P=0,9767 yhdistelmä tuotanto P=0,9831 liha tuotanto P=0,9855	tuotettu <i>erillisellä tilalähtöisellä havaintomallilla</i> - simuloimalla Liite 13.2.

Tapahtuma-ajankohta	kontaktitilan jäljitys ajankohta	lasketaan havaitun tartuntatilan tartuntapäivään nähden $BIN(1, P_{(jäljitys)})=1$ ja kontaktin tapahtumisen ja jäljitysajankohdan välinen aika alle 90 päivää	määräytyy simuloitaessa	
	jäljitetyllä kontaktitilalla suoritetaan tarkastuskäynti	kaikki kontaktitilaksi jäljitetyt tilat tarkastetaan lasketaan kontaktitilan jäljityspäivästä	<i>Tasajakauma:</i> min=0, max=7 d tilan jäljityksestä,	Toimintaohjeet MMM&EELA 2003
	kontaktitilalle asetetaan rajoittavat määräykset	edellyttää tilan jäljittymistä	aina tarkastuskäyntihetkellä, jos tilalla on havaittavia oireita	

RAJOITUSVYÖHYKKEET

Todennäköisyys	tarkastushetkellä rajoitusvyöhykkeellä olevalla tartuntatilalla syntyy sikaruttoepäily ja sille annetaan rajoittavat määräykset	edellyttää että, havaitsemattomalla tartuntatilalla on tarkastushetkellä havaittavia kliinisiä oireita	jos oireita niin 1, jos ei näkyviä oireita niin 0	oletus
	tarkastushetkellä rajoitusvyöhykkeellä olevalla havaitsemattomalla tartuntatilalla on kliinisesti havaittavia oireita	riippuu tilan tuotantomuodosta ja edellyttää että, tilalla on tarkastushetkellä havaittavia kliinisiä oireita $BIN(1, P_{(kepaily)})=1$	<i>Pistearvio:</i> porsastuotanto P=0,9767 yhdistelmätuotanto P=0,9831 lihantuotanto P=0,9855	tuotettu <i>erillisellä tilälähtöisellä havaintomallilla</i> - simuloimalla Liite 13.2.
	rajoitusvyöhykkeellä olevalla havaitsemattomalla tartuntatilalta ilmoitetaan havaituista oireista jotka synnyttävät tilalla sikaruttoepäilyn	tutkitaan päivittäin suojavyöhykkeellä olevalle toistaiseksi havaitsemattomalle tartuntatilalle	jos tilalla oireita niin 1 jos ei niin 0	Asetuksen (MMM 2001a) ilmoitusvelvollisuus
Tapahtuma-ajankohta	rajoitusvyöhykkeiden perustamisajankohta	vyöhykkeet määrävän tartuntatilan diagnoosin varmistuminen määrää	tartuntatilan diagnoosin varmistumispäivä	oletus
	ajankohta kun rajoitusvyöhykkeellä olevalla havaitsemattomalla tartuntatilalta ilmoitetaan viranomaisille sioissa havaitun taudin oireita	rajoitusvyöhykkeellä olevan havaitsemattoman tartuntatilan inkubaatioaika on umpeutunut tapahtumaan kuluva aika on riippuvainen siitä onko tilan tartunta syntynyt ennen vai jälkeen maan klassisen sikaruton ensihavaintoa	<i>Negatiivinen binomijakauma:</i> S=1, P=1/gammafunktio jos tila infektioitunut ennen 1.sikaruttohavaintoa ja inkubaatioaika on kulunut gammafunktio: emakko=gamma(7.44,28.72) yhdistelmä=gamma(9.58,31.58) liha =gamma(10.95,36.30) jos tila infektioitunut ennen 1.sikaruttohavaintoa ja inkubaatioaika ei ole täysin kulunut inkubaatioajasta jäljelle jäänyt osa +negatiivinen binomijakauma(s=1, P=1/gamma) jos tila on infektioitunut 1.tilan havaitsemisen jälkeen inkubaatioaika+negatiivinen binomijakauma(s=1, P=1/gamma) d suoja tai valvontavyöhykkeen perustamisesta	tuotettu <i>erillisellä tilälähtöisellä havaintomallilla</i> - simuloimalla Liite 13.2.
	tarkastushetkellä vyöhykkeellä olevalla tartuntatilalla syntyy sikaruttoepäily ja sille asetetaan rajoittavat määräykset	edellyttää että, tartuntatilalla on tarkastushetkellä havaittavia kliinisiä oireita	tarkastuspäivä	oletus

SUOJAVYÖHYKKE

Lukumäärä	suojavyöhykkeellä tartunnan saanut havaitsematon sikatila	leviäminen määrää		<i>leviämisosamalli</i> Liite 13.1.
Todennäköisyys	suojavyöhykkeellä olevalla havaitsemattomalla tartuntatilalta syntyy tartuttavia kontakteja	vyöhyke rajoittaa kontaktien syntyä vaikuttamalla leviämisosamallin tapahtumiin, rajoitus on kontaktityyppikohtainen	<i>Pistearvio:</i> eläinsiirtokontakti: P=0 eläinkuljetusautovälitteinen kontakti: P=0 henkilöväliitteinen kontakti:P=0 naapurileviäminen: vastaa leviämisosamallin arvoja	Asetus MMM 2002a, toimintaohjeet MMM&EELA 2003 ja oletus

Tapahtuma-ajankohta	suojavyöhyketilan ensimmäinen tarkastusajankohta	ehtona on, että tila sijaitsee enintään 3 km:n sisällä havaitusta tartuntatilasta aika lasketaan päivinä vyöhykettä määräävän tautitapauksen varmistumisesta suoritetaan viikon sisällä	<i>Tasajakauma</i> min=0 max=7 d	Asetus MMM2002a, toimintaohjeet MMM&EELA 2003
	suojavyöhyketilan toinen tarkastusajankohta	ehtona on, että tila sijaitsee enintään 3 km:n sisällä havaitusta tartuntatilasta aika lasketaan päivinä vyöhykettä määräävän tautitapauksen alustavasta puhdistuksesta ja desinfectioista	30 d	Asetus MMM 2002a
VALVONTAVYÖHYKE				
Lukumäärä	valvontavyöhykkeellä tartunnan saanut havaitsematon sikatila	leviäminen määrää		<i>leviämisosamalli</i> Liite 13.1.
Todennäköisyys	valvontavyöhykkeellä olevalta havaitsemattomalta tartuntatilalta syntyy tartuttavia kontakteja	vyöhyke rajoittaa kontaktien syntyä vaikuttamalla leviämisosamallin tapahtumiin, rajoitus on kontaktityyppiin	<i>Pistearvo:</i> eläinsiirtokontakti: P=0 eläinkuljetusautovälitteinen kontakti: P=0 henkilöväälitteinen kontakti: P=0 naapurileviäminen: vastaa leviämisosamallin arvoja	Asetus MMM2002a, toimintaohjeet MMM&EELA 2003 ja oletus
Tapahtuma-ajankohta	valvontavyöhyketilan tarkastusajankohta	ehtona on, että tila sijaitsee enintään 10 km:n sisällä havaitusta tartuntatilasta aika lasketaan päivinä vyöhykettä määräävän tautitapauksen alustavasta puhdistuksesta ja desinfectioista	20 d	Asetus MMM 2002a

Erweko Painotuote Oy

10/2005

500 kpl

Kannen kuvat:

Fennopress ja MMM kuva-arkisto

ISSN 1458-6878

ISBN 952-5568-14-8 (Painettu)

ISBN 952-5568-15-6 (PDF)



Eläinlääkintä- ja elintarviketutkimuslaitos
Hämeentie 57
PL 45
00581 HELSINKI
Puh. (09) 393 101
Faksi (09) 393 1811
www.eela.fi

National Veterinary and Food Research Institute, Finland
Hämeentie 57
PO BOX 45
FIN-00581 HELSINKI
Phone +358 9 393 101
Fax +358 9 393 1811