

Newcastle`i haiguse riskiprofiil Eestis

Julia Jeremejeva, Külli Must, Arvo Viltrop

ISBN 978-9949-536-10-8

Eesti Maaülikool 2013
Veterinaarmeditsiini ja loomakasvatuse instituut
Kreutzwaldi 62
51014 Tartu
www.vl.emu.ee

Newcastle`i haiguse riskiprofiil Eestis

Koostajad:

Julia Jeremejeva, EMÜ VLI
Küllli Must, EMÜ VLI
Arvo Viltrop, EMÜ VLI

Eksperdid:

Aleksandr Semjonov, EMÜ, Tallinna Loomaaed
Maarja Kristian, VTA
Regina Pihlakas, VTA

Sisukord

| | |
|---|----|
| Sisukord | 3 |
| Sissejuhatus | 4 |
| Kokkuvõte | 5 |
| Summary | 6 |
| 1. Kirjanduse ülevaade | 7 |
| 1.1 NH viiruse iseloomustus | 7 |
| 1.1.1 Viiruse vastupidavus | 8 |
| 1.2 NH epidemioloogia | 8 |
| 1.2.1 Vastuvõtlikud liigid | 8 |
| 1.2.2 NHV nakkus inimesel | 8 |
| 1.2.3 Haigestumus ja suremus | 9 |
| 1.2.4 NH reservuaarperemehed | 9 |
| 1.2.5 Ülekandeteed | 9 |
| 1.2.6 NH levik maailmas | 10 |
| 1.2.7 Olukord Eestis | 11 |
| 1.3 Diagnoosimine | 13 |
| 1.3.1 Kliiniline diagnoos | 13 |
| 1.3.2 Patoloogilis-anatoomilised muutused | 13 |
| 1.3.3 Diferentsiaaldiagnoos | 14 |
| 1.3.4 Laboratoorne diagnoosimine | 14 |
| 1.4 Riski ohjamine | 14 |
| 2. Riskiprofiil | 16 |
| 2.1 Ohu vallandumise tõenäosuse hindamine | 16 |
| 2.1.1 NH vallandumine nakatunud kodulindude või nende haudemunade maale toomise tagajärjel | 18 |
| 2.1.3 NH vallandumine viirusega saastunud toidu ja toidujäätmete vahendusel | 20 |
| 2.1.4 NH vallandumise hindamise kokkuvõte | 22 |
| 2.2 Eksponeeringu ja infitseerumise tõenäosuse hindamine | 23 |
| 2.2.1 Eksponeering ja infitseerumine NHV-ga nakatunud kodulindude Eestisse toomisel | 23 |
| 2.2.2 Eksponeering ja infitseerumine NHV-ga saastunud toidu või toidujäätmete toomisel Eestisse | 25 |
| 2.3 Tagajärgede hindamine | 28 |
| 2.3.1 NH tagajärjed nakatunud kodulindude importimisel Eestisse | 29 |
| 2.3.2 NH tagajärjed viirusega saastunud toidu või toidujäätmete toomisel Eestisse | 31 |
| 2.3.3 NH tagajärjed nakatunud metslindude kontakteerumisel kodulindudega | 32 |
| 2.3.4 Tagajärgede hindamise kokkuvõte | 33 |
| 2.4. Riskitaseme määramine | 35 |
| 3. Järeldused | 39 |
| Kasutatud kirjandus | 40 |

Sissejuhatus

Newcastle'i haigus (NH) on teatamiskohustuslik väga kontagioosne lindude paramüksoviirus, millele on vastuvõtlikud nii mets- kui kodulinnud. Haiguse tekitajaks on *Paramyxoviridae* sugukonna *Paramyxovirinae* alamsugukonna *Avulavirus* perekonda kuuluv lindude paramüksoviirus-1 (APMV-1 e Newcastle'i haiguse viirus - NHV). NH-d põhjustavad viiruse kõrge virulentsusega tüved. NHV-ga nakatunud lindudel võib haiguse kulg olla erinev olenevalt viiruse virulentsusest ja linnuliigi vastuvõtlikkusest – alates sümptomiteta nakkusest ja lõpetades massilise suremusega. Kodulindudel sõltub nakatumine ja haigestumine lindude immuunstaatuses (vaktsineerimisest). NHV võib põhjustada kanakarjades suurt suremust, tuues taudi laiema leviku korral endaga kaasa piirangud kauplemisel lindude ja loomsete saadustega ning suured kulutused taudi likvideerimiseks.

APMV-1 tsirkuleerib kogu maailmas nii mets- kui kodulindudel. Eestis registreeriti kõrge virulentsusega APMV-1 nakkus 2006. aastal tuvidel ja 2007. aastal kanadel. Ka järgnevatel aastatel on viirust tuvastatud üksikutel juhtudel nii mets- kui kodulindudel. Vastavalt NH tõrje eeskirjale kuuluvad Eestis alates 2008. aastast vaktsineerimisele üle 50 linnuga kodulinnukarjad.

Käesolev riskiprofiil on koostatud Eesti Maaülikooli veterinaarmeditsiini ja loomakasvatuse instituudis Põllumajandusministeeriumi tellimusel rakendusuuuringu „Ohtlike loomataudide ja zoonooside riskihinnangud Eestis“ raames. Selle eesmärk on selgitada, kas ja kuidas on võimalik NH puhangu tekkimine kodulindudel Eestis, kas ja kuidas võib haigus Eesti kodulindude populatsioonis edasi levida ning millised on selle võimalikud tagajärjed.

Võttes arvesse APMV-1 suhteliselt sagedast diagnoosimist Eesti looduslikus tuvipopulatsioonis ei ole käesolevas analüüsis vallandumistegurina käsitletud NHV Eestisse jõudmist metslindudega, kuna sellest tulenevat täiendavat riski Eesti kodulinnupopulatsioonile ei ole võimalik hinnata eraldi endeemiliselt levivast viirusest tulenevast riskist.

Käesolev riskiprofiil hindab Newcastle'i haiguse **võimalikke tagajärgi selle avastamise korral**, arvestades asjaoludega, et Eestis vaktsineeritakse põllumajanduslinde NH vastu ning aktiivset seiret nakkuse avastamise eesmärgil ei toimu. Riskiprofiil kirjeldab taudi levimise riskitegureid ja toob esile sellega seonduvad infolüngad.

Riskiprofiili koostamisel ja riski kvalitatiivsel hindamisel on lähtutud Maailma Loomatervise Organisatsiooni (OIE) käsiraamatus *Handbook on Import Risk Analysis for Animals and Animal Products, Volume 1* (Murray *et al.* 2004) kirjeldatud metoodikast. Selle alusel hinnatakse haiguse riiki toomise ja selle edasi levimise tõenäosust ning sellega kaasnevat bioloogilisi, keskkonda mõjutavaid ja majanduslikke tagajärgi.

Riskiprofiili koostamisel on informatsiooniallikatena kasutatud asjakohast kirjandust, OIE andmebaase ning Veterinaar- ja Toiduameti järelevalvetegevuse käigus kogutud informatsiooni. Lisaks on üksikutes küsimustes võetud arvesse ekspertide arvamusi.

Newcastle'i haiguse riskiprofiil Eestis

Julia Jeremejeva, Külli Must, Arvo Viltrop
Eesti Maaülikool, 2013

Kokkuvõte

Newcastle'i haigus (NH) on ägedalt kulgev lindude paramüksoviros. Haigus iseloomustub kanadel pneumoonia, entsefaliidi, hemorraagilise diateesi ja suure suremusega. NH tekitaja kuulub *Paramyxoviridae* sugukonna *Avulavirus* perekonda, milles on kokku 10 lindude paramüksoviiruse (APMV) serotüüpi. APMV-1 tüved klassifitseeritakse virulentsuse alusel kanadel kolme patotüüpi. Lentogeensed tüved on madala, mesogeensed mõõduka ja velogeensed kõrge virulentsusega.

Kodulindudest on haigusele eriti vastuvõtlikud kanalised. Velogeensed NH tekitajad põhjustavad vaktsineerimata kanadel kuni 100% haigestumise ja suremuse. Vaktsineeritud linnud põevad NH-d tavaliselt kergemini. Tuvid on haigusele väga vastuvõtlikud. Metslinnud, eriti veelinnud põevad APMV-1 infektsiooni enamasti asümptomaatiliselt. Inimesed võivad haigestuda otsesel kokkupuutel APMV-1 velogeensete tüvedega.

NH võib levida epideemiana, mille tulemuseks on taudipiirkonnast pärit lindude ja linnukasvatustasandustega kauplemise piirang ning tõsine majanduslik kahju. Käesolevas riskiprofiili kirjelduses käsitletakse NHV kodulindude populatsiooni sattumise ning seal levimise riske Eestis. Eksponeeringu, infitseerumise ja tagajärgede hindamisel on arvestatud ka kodulinnukarjade vaktsineerimisega. Eestis on üle 50 linnuga kodulinnukarjade NH vastane vaktsineerimine alates 2008. aastast kohustuslik.

NH-d on registreeritud kodulindudel kõikides maailmajagudes. Eestis diagnoositi kõrge virulentsusega APMV-1 tüvedel 2006. aastal ja kodulindudel 2007. aastal, mil ametlik diagnoos pandi kahes kanakarjas – üks Viljandi- ja teine Harjumaal. Ka järgnevatel aastatel on viirust tuvastatud üksikutel juhtudel nii mets- kui kodulindudel.

Vallandumise analüüs näitab, et arvestatavateks kodulindudega seotud NHV nakkuse vallandumise teguriteks Eestis on:

- NHV-ga nakatunud kodulindude riiki toomine;
- NHV-ga saastunud toidu ja toidujätmete sissevedu;
- NHV-ga saastunud transpordivahendi saabumine riiki.

Vallandumise tõenäosus on kõigi nimetatud tegurite puhul **väga väike** eeldusel, et Eesti lähiriikides ei ole NH puhanguid.

Lisaks tuleb arvestada APMV-1 nakkuse võimaliku endeemilise esinemisega Eesti metslindude (eelkõige tuvid) populatsioonis, kust nakkus võib üle kanduda kodulindudele.

Eksponeeringu ja infitseerumise tõenäosus on NHV puhul kõige suurem (väga suur) nakatunud põllumajanduslindude toomisel Eestisse ja nakatunud metslindude kontakteerumisel vaktsineerimata kodulindudega. Teiste karjade esmasele koldele eksponeeringu ja sellele järgneva infitseerumise summaarne tõenäosus on vaktsineerimata lindude puhul suurem kui vaktsineeritud karjades.

Tagajärgede analüüsi alusel võib öelda, et mis tahes viisil Eesti linnukarjadesse jõudnud ja regionaalsel või riigi tasandil levinud NH puhang põllumajanduslindude populatsioonis on riigi jaoks oluliste majanduslike tagajärgedega, kuna sellega võivad kaasned piirangud rahvusvahelisele kaubandusele lindude ja linnukasvatustasandustega. Laiaulatuslikum puhang tähendaks olulisi kulutusi tõrjemeetmetele ja tooks kaasa olulisi keskkonnamõjusid. Sellest tulenevalt on NH **riskitase** Eesti jaoks **keskmise**.

Newcastle Disease Risk Profile for Estonia

Julia Jeremejeva, Külli Must, Arvo Viltrop
Estonian University of Life Sciences, 2013

Summary

Newcastle disease (ND) is an acute highly contagious paramyxovirosis of birds characterised in chicken by pneumonia, encephalitis, haemorrhages and high mortality. ND is caused by avian paramyxovirus 1 (APMV-1) belonging to genus *Avulavirus* of *Paramyxoviridae* family.

Domestic birds from the order *Galliformes* are highly sensitive to the virus, and have a risk of suffering severe disease if infected with ND virus (NDV). The disease in vaccinated birds is mild. Wild birds are more resistant to the virus and may carry the virus subclinically or show only mild symptoms of the disease. Infection is often detected in free living pigeons. Pigeons are more sensitive to some of the virus strains and high mortality is occasionally registered in wild populations due to NDV infections.

ND is a notifiable disease in the EU and the outbreaks of the disease may cause serious economic losses to poultry farmers and food industry due to strict control measures and trade restrictions on live birds and poultry products.

In the current risk profile the pathways of introduction of ND to Estonian domestic bird populations and factors favouring the spread of the disease are described.

In addition, the presence of APMV-1 infections was assumed to be endemic among Estonian wild bird populations (especially among free-living pigeons). The probability of spread of the virus from wild birds to domestic species was considered and evaluated.

The release assessment has revealed three main scenarios, which may lead to the introduction of NDV to Estonian domestic birds:

- Import of NDV infected domestic birds (including poultry, pets and other species kept in captivity);
- Import of NDV contaminated food and food waste;
- Entry of a NDV contaminated vehicle into Estonia.

The probability of introduction is very low in case of all these pathways assuming there are no outbreaks of the disease in neighbouring countries.

Exposure assessment shows that the probability of exposure of a local bird population is very high in case of introduction of NDV by means of introducing infected domestic birds into poultry farms. The probability of exposure of poultry to a local infected wild bird population is also very high for small holdings, where the birds are kept outside during the summer.

The exposure of poultry flocks through indirect contacts to initial outbreaks and the likelihood of the spread of the infection in the poultry population are moderate. The probability of infection is smaller in routinely vaccinated herds, thus the small holdings are more threatened as the vaccination is not compulsory for them.

The consequence analysis shows that the outbreak of the NDV of any scale among poultry would have at least serious economic consequences for Estonia causing an export ban of live birds and poultry products. In case of a wider spread of the disease in Estonia the economic consequences would be severe. The adequacy of risk management measures to minimize the likelihood of virus introduction should be ascertained and improved where necessary.

1. Kirjanduse ülevaade

Newcastle'i haigus (NH) ehk lindude Aasia katk on ägedalt kulgev lindude paramüksoviroos, mis iseloomustub pneumoonia, entsefaliidi, hemorraagilise diateesi ja suure suremusega. NH tekitaja kuulub *Paramyxoviridae* sugukonna *Avulavirus* perekonda, milles on kokku 10 lindude paramüksoviiruse (APMV, ingl. k. *avian paramyxovirus*) serotüüpi – APMV-1 – APMV-10. Newcastle'i haigust põhjustavad serotüübi APMV-1 virulentsed tüved, mida nimetatakse ka NH viirusteks (NHV).

Maailma Loomatervise Organisatsioon (OIE) defineerib NH-d kui infektsiooni, mille tekitajaks on kõrge virulentsusega APMV-1, mille intratserebraalse patogeensuse indeks (ICPI) ühepäevastel tibudel on vähemalt 0,7 või mille aminohappeline järjestus vastab kõrge virulentsusega viiruste järjestusele (OIE 2013a). Kui viiruse aminohappelise järjestuse tõestamine ei õnnestu, siis tuleb virulentsus määrata ICPI-ga (OIE 2013a).

EL seadusandluses on NH määratletud kui kodulindude nakkushaigus:

a) mida põhjustab paramüksoviirus-1 tüvi, mille intratserebraalse patogeensuse indeks ühepäevastel tibudel on kõrgem kui 0,7;

või

b) mida põhjustavas viiruses on tõendatud (kas otseselt või deduktsiooni teel) mitme aluselise aminohappe esinemine F2 proteiini C-otsas ning et 117. jääk, mis on F1 proteiini N-ots, on fenüülalaniin; termin "mitu aluselist aminohapet" viitab vähemalt kolme arginiini või lüsiini jäägi olemasolule vahemikus 113–116; antud punktis kirjeldatud viisil karakterse aminohapete jääkide profiili tõendamise ebaõnnestumise korral tuleb isoleeritud viirust kirjeldada intratserebraalse patogeensuse indeksi testi abil; käesolevas määrangus on aminohapete jäägid nummerdatud alates F0 geeni nukleotiidide järjestusest tuletatud aminohapete järjestuse N-otsast, 113–116 vastab jääkidele -4 kuni -1 lõhestamispiirkonnas (EUR-LEX 2013).

Tuvide populatsioonis ringlevatel APMV-1 tüvedel on mõned erinevused võrreldes teiste NHV isolaatidega. Neid nimetatakse ka tuvi paramüksoviirus-1 tüvedeks (PPMV-1 – ingl. k. *pigeon paramyxovirus*) (Aleksander 1997).

1.1 NH viiruse iseloomustus

Paramyxoviridae sugukonna *Paramyxovirinae* alamsugukonna *Avulavirus* perekonda kuuluv APMV-1 on kestaga üheaheelalise segmenteerumata RNA-ga viirus (OIE 2013a; Dortmans jt 2011).

Lähtuvalt APMV-1 tüvede virulentsusest kanadel, klassifitseeritakse need kolme patotüüpi. Lentogeensed tüved on madala virulentsusega, mesogeensed mõõduka ja velogeensed tüved kõrge virulentsusega. Enamik tüvesid kuulub kas lentogeensete või velogeensete hulka. Velogeensed viirused võivad omakorda olla jagatud neurotroopseteks, mis tüüpiliselt on seotud respiratoorsete ja neuroloogiliste tunnustega, ning vistserotroopseteks, mida iseloomustavad hemorraagilised intestinaalsed kahjustused. Need kliinilised vormid ei ole tavaliselt selgelt eristatavad isegi spetsiifilistest patogeenidest vabade (*specific pathogen free (SPF)*) kanade nakatamisel (Miller jt 2010).

Lähtudes viiruste geneetilistest omadustest (genoomi sarnasusest) jaotatakse APMV-1 isolaadid kahte klassi: klass 1 ja klass 2. I klassi APMV-1 viirustel on pikem genoom, mis koosneb 15 198 nukleotiidist (Czegledi jt 2006). II klassi viiruste genoom koosneb kas 15 186 või 15 192 nukleotiidist (Miller jt 2010). Enamik APMV-1 viiruseid kuulub klassi 2, mis omakorda on jagatud 9 genotüübiks (I-IX) (Miller jt 2010). Klass 1 viiruseid on viimastel aastatel isoleeritud peamiselt partlaste sugukonna metslindudelt ja lemmiklindudelt ning enamasti on tegu olnud madala patogeensusega tüvedega (Kim jt 2007).

1.1.1 Viiruse vastupidavus

APMV võib teatud tingimustes olla väga vastupidav. Viirust on isoleeritud 1–2°C juures säilitatud kanarümpade nahalt kuni 160 päeva ja luuüdist kuni 200 päeva möödumisel. Viirus on vastupidavam orgaanilist ainet sisaldavas keskkonnas (nt munakoorel, väljaheidetes) kui anorgaanilistel pindadel (Spickler 2008).

NHV on suhteliselt vastupidav keskkonna pH suhtes, säilitades pH 4–9 juures aktiivsuse kuni 24 tundi. pH1 ja pH13 juures hoitud viirus kaotab eluvõime 6 tunniga. Ultraviolettkiirgus ei mõjuta NHV paljunemisvõimet isegi 45 minutit kestva toime korral. Viirus inaktiveerub 56°C juures 45 minutiga (Qayyum jt 1999).

Saastunud kanalates sõltub APMV vastupidavus aastaajast – suvel säilib viiruse eluvõime 7 päeva, kevadel 14 ja talvel 30 päeva (Lancaster 1966). Teistel andmetel säilib APMV kanalal 11–36°C juures kuni 255 päeva (Olesiuk 1951). Saastunud allapanus (t° 23–29°C) säilib viirus kuni 16 päeva (Kinde jt 2004), mullas (20°C) 22 päeva, vihmausside organismis kuni 18 päeva (Guan jt 2009). Eksperimentaalselt saastatud tiigivees säilis viirus eluvõimelisena kuni 19 päeva ning kompostis (50–65°C) 7 päeva (Guan jt 2009).

1.2 NH epidemioloogia

1.2.1 Vastuvõtlikud liigid

NH ohustab peamiselt linde. Mõned linnuliigid põevad haigust kliiniliselt, teised subkliiniliselt. Imetajatest on NH infektsiooni täheldatud ainult inimesel (Spickler 2008).

APMV-1 viirused võivad infitseerida rohkem kui 250 linnuliiki 27 klassist (Alexander 2000). Lindude vastuvõtlikkus NH-le on varieeruv. Kodulindudest on haigusele eriti vastuvõtlikud kanalised (kanad, fasaanid, koduhaned jt) (Liu jt 2003; Spickler 2008). Kalkunitel tekib tõsiseid sümptomeid harvem. Uluklindude (faasanid, nurmkanad, põldvutid, pärllkanad) vastuvõtlikkus haigusele varieerub liigiti. Pardid ja haned haigestuvad kliiniliselt harva. Mõned kliinilise haigestumise juhtumid on dokumenteeritud ka partidel ja jaanalindudel (Ghiamirad jt 2010).

Metslinnud, eriti veelinnud (klass *Anseriformes*) põevad NH-d enamasti asümptomaatilisel, enamik neilt isoleeritud viirustüvesid on lentogeensed. Kormoranidelt (*Phalacrocorax* sp.) on leitud ka mõned virulentsed APMV-1 tüved, mis põhjustasid kliinilist haigestumist noorlindudel (Banerjee jt 1994; Kuiken jt 1998).

Tuvid on haigusele väga vastuvõtlikud. Lentogeensed ja mesogeensed viirustüved levivad tuvi populatsioonides endeemiliselt. Papagoidel sõltub kliiniline haigestumine nende liigist. Mõned papagoiliigid kannavad velogeenseid viiruseid subkliiniliselt, kuid näiteks kakaduudel tekivad närvinähud ja linnud surevad (Alexander 2000).

NH fataalset kulgu on kirjeldatud pingviinidel ja mõnedel pistrikulistel (habekotkas, mõned pistrikud, kalakotkas ja valgesabaline merikotkas). Samas on teised pistrikulised NH-le resistentsed. Haigust on täheldatud kajakatel, öökullidel, pelikanidel ja põhja-suuladel. Värvuliste vastuvõtlikkus NH-le varieerub liigiti. Vareslastel on registreeritud mõned surmajuhtumid (Spickler 2008).

1.2.2 NHV nakkus inimesel

Inimesed võivad haigestuda otsesel kokkupuutel APMV-1 velogeensete tüvededega. Enim on ohustatud laboripersonal ja vaktsiinidega töötavad inimesed. Lindlate töötajad haigestuvad harva, linnuliha töötlemisega seotud inimeste hulgas ei ole kliinilist haigestumist täheldatud (*Exotic Newcastle Disease* 2013).

Inimesel võivad APMV-1 velogeensed tüved põhjustada lühiajalist konjunktiviiti, mis möödub tavaliselt ka ravimata. Viirust võib erituda silmanõrega kuni 7 päeva.

Immuunpuudulikkusega inimestel võib APMV-1 põhjustada tõsist haigestumist. USA-s suri haiglas pneumoonia tagajärjel mitte-Hodgkini lümfoomi põdev patsient, kelle hingamisteedest võetud proovidest isoleeriti APMV-1. Täiendavatel uuringutel tuvastati viirus ka uriini- ja roojaproovidest, mis viitab süsteemsele nakkusele. Viiruse sekveneerimisel leiti, et see sarnanes enim Euroopas ja Põhja-Ameerikas tuvadelt isoleeritud tüvedega. Patsient oli linnaelanik, tema kontaktide kohta lindude või muude loomadega andmed puudusid (Goebel jt 2007).

1.2.3 Haigestumus ja suremus

Haigestumus ja suremus sõltuvad NHV tüve virulentsusest ja peremeesorganismi vastuvõtlikkusest. Lentogeensete ja mesogeensete viirustega nakatumisel on letaalsus tavaliselt madal. Nii võib mesogeensete tüvede puhul lindude suremus olla 10%, lentogeensete tüvede puhul aga praktiliselt puududa. Sekundaarsed haigused raskendavad NH kulgu ja suurendavad suremust.

Velogeensed isolaadid põhjustavad mittevaktsineeritud kanadel kuni 100% haigestumise ja suremuse. Haigus puhkeb ja levib karjas kiiresti. Mõned viirustüved põhjustavad suuremat suremust noortel lindudel. Vaktsineeritud linnud põevad NH-d tavaliselt kergemini kui mittevaktsineeritud (Kim jt 2007). Vaktsineeritud kanade suremus võib varieeruda 30–90% (Spickler 2008).

Muude linnuliikide seas on haigestumus ja suremus tavaliselt väiksem kui kanadel. Velogeensed viirustüved võivad tappa kuni 100% eksperimentaalselt nakatatud lindudest, samas mõned linnud võivad olla NHV suhtes resistentsed ning seetõttu varieerub lindude suremus puhangu ajal suurel määral (3–100%) sõltuvalt linnuliigist ja viiruse isolaadist (Alexander 2000).

APMV-1 on endeemiline paljude riikide tuvipopulatsioonides. Tuvide hulgas ringlevad kõrge patogeensusega viirustüved võivad põhjustada haigestumust kuni 70%-l ja suremust kuni 40%-l lindudest. Velogeensed APMV-1 tüved levivad endeemiliselt kormoranide seas. Noorte kormoranide haigestumus puhangu ajal võib olla 1–92%; täiskasvanud linnud enamasti ei haigestu ega sure (Spickler 2008).

1.2.4 NH reservuaarperemehed

Metslinnud võivad olla reservuaarperemeesteks lentogeensetele viirustele. Nende viiruste virulentsus võib tõusta kodulindude populatsioonis ringlemisel. Viiruse virulentsuse tõusu või tekkimist on kirjeldatud ka eksperimentaalselt nakatatud lindudel. Mõned kodulindude NH puhangud on alguse saanud kokkupuutest infitseeritud papagoilastega. Kodulindudele võivad viirust levitada ka kormoranid ja nendega koos elavad kajakad (Kim jt 2007).

Velogeensete tüvede reservuaariks on kõige sagedamini vaktsineeritud kodulindude populatsioonid (Aldous jt 2007).

1.2.5 Ülekanded

APMV-1 ülekandumine võib toimuda respiratoorselt või alimantaarselt (fekaal-oraalselt). Linnud eritavad viirust fekaalide ja respiratoortrakti sekreetidega (Alexander 2000). Kanalised eritavad APMV-1 ainult 1-2 nädala jooksul, öökullid ja kormoranid kuni mitu kuud ja papagoilased kauem kui aasta (Erickson jt 1977). Viiruse eritumine võib olla sporaadiline. Viirust on leitud kõikidest linnu kehaosadest. Mõned puhangud röövlindudel on olnud seotud infitseeritud kanade, tuvide või vuttide söömisega (Spickler 2008).

NHV levimine aerosoolina pika vahemaa taha on küsitav (Alexander 2000). Uurimistulemuste alusel on viirus tuulega levinud 64 m kaugusele infektsioonikoldest allatuult; 165 m kauguselt teda enam ei leitud (Hugh-Jones jt 1973). Aerosoolina leviva viiruse vastupidavus sõltub tõenäoliselt õhuniiskusest ja teistest keskkonnafaktoritest ning infitseeritud lindude kontsentratsioonist (Spickler 2008).

Mõned viiruse isolaadid võivad levida munade ja vastkoorunud tibudega. Kõrge virulentsusega isolaatide levimine haudemunadega on võimalik, kuid üsna haruldane, sest kui viiruse tiiter ei ole väga madal, siis nakatunud haudemunas embrüo tavaliselt sureb (Cobb 2011). Vastkoorunud tibud võivad nakatuda, puutudes kokku fekaalidega saastunud munakoore või purunenud munade nakatunud sisuga. APMV-1 võib levida ka mehaaniliselt, nt saastunud esemete vahendusel või kärbeste ja teiste parasiitidega (Spickler 2008).

Kokkuvõttes võib NH levida otsesel kontaktil haige linnuga, inhalatsiooni teel, kaudsel kontaktil (saastunud sööt või vesi, talitajate riided ja jalanõud jms), väljaheidetega, nakatunud munadega ning viirust sisaldavate kudede vahendusel (nt nakatunud lindude korjused, linnuliha sisaldavad toidujäätmed jms) (BAI 2003).

1.2.6 NH levik maailmas

NH-d on registreeritud kodulindudel kõikides maailmajagudes. Tabelis 1 on esitatud viimastel aastatel registreeritud NH puhangud maailmas. Hetkel on kõik need puhangud loetud ametlikult lõpetatuks, v.a Belizes, kus NH esineb endeemiliselt.

Tabel 1. NH esinemine maailmas ajavahemikus 01.01.2011–10.05.2013 (OIE 2013d)

| Piirkond/ riik | Linnuliik | Puhangu algus | Eelmine puhang | Vaktsineerimi- ne |
|-----------------------|------------|------------------|-------------------|----------------------|
| Austraalia | tuvid | 18.08.2011 | 11.2002 | kohustuslik |
| Paapua Uus-Guinea | kodulinnud | 06.03.2013 | 30.11.2007 | ? |
| Kesk-Ameerika: | | | | |
| Belize | kodulinnud | 02.11.2008 | 1997 | ? |
| Nikaraagua | kodulinnud | 06.11.2012 | 23.12.2011 | keelatud |
| Euroopa: | | | | |
| Itaalia | tuvid | 27.04.2012 | 31.03.2012 | vabatahtlik |
| Rumeenia | kodulinnud | 27.09.2012 | 02.2009 | kohustuslik |
| Šveits | tuvid | 04.01.2012 | 03.12.11 | vabatahtlik |
| Tšehhi | tuvid | 11.01.2013 | - | kohustuslik |
| Bulgaaria | kodulinnud | 17.01.2013 | 15.09.09 | kohustuslik |
| Lähis-Ida: | | | | |
| Iisrael | kodulinnud | 06.11.2012 | 30.08.2012 | kohustuslik |

Joonis 1 illustreerib NH olukorda Euroopas alates jaanuarist 2012. Seisuga 12.05.2013 on kõik Euroopas registreeritud NH puhangud ametlikult lõpetatud.

Paljudes riikides vaktsineeritakse kodulinde profülaktiliselt NH vastu. Samas on ka rida maid, kus kodulindude NH-vastane vaktsineerimine on keelatud. Euroopas olid 2013. aastal sellised riigid Soome, Rootsi, Taani, Norra ja Austria.

Joonis 1. NH esinemine Euroopas 01.01.2012-10.05.2013 (OIE 2013c)



Laialdaselt kasutatav vaktsineerimine ei välista siiski taudi levikut, sest NH puhangud võivad tekkida ka vaktsineeritud linnukarjades. Nii registreeriti NH 2010. aastal Prantsusmaal lihatuvidel. Varem on vaktsineerivates Euroopa riikides puhanguid esinenud Hollandis aastail 1992–1993, Suurbritannias 1997. a (Alexander 2003) ja Türgis aastail 1992–1993 (PPMV-1). Vaktsiini tootmisel kasutatud NH viiruse genotüüp ei mõjuta oluliselt vaktsiini tõhusust. Enamik NH vastu vaktsineerivates riikides tekkinud puhangutest võis olla põhjustatud ebaadekvaatselt vaktsineerimistehnikast või strateegiast (Dortmans jt 2012).



Joonis 2. Euroopa riigid, kus NH vastane vaktsineerimine on keelatud (OIE 2013b)

- kodu- ja metslinnud
- kodulinnud
- ei ole keelatud

1.2.7 Olukord Eestis

Eestis diagnoositi APMV-1 2006. aasta sügisel **tuvidel**. Viirus tuvastati 10 tuvil kolmest maakonnast – Harju-, Põlva- ja Järvamaalt. Harjumaal märgati tuvide suurenenud surevust ning lindude kössitamist ja laoseintelt soola nokkimist. Veterinaar- ja Toidulaborisse (VTL) kahenädalase vahega viidud kahe tuvi lahkamisel leiti verist soolesisaldist. Mõlema tuvi organitest isoleeriti NH tekitaja. Esimesena isoleeritud viiruse isolaat saadeti Euroopa Liidu (EL) NH ja lindude gripi (LG) referentlaborisse Weybridge'i, kus kinnitati VTL-is saadud tulemust. Tegemist oli tuvide paramüksoviiruse virulentse tüvega, mis sarnanes 97,6% ulatuses Kuveidist Inglismaale imporditud tuvidelt isoleeritud viirusega.

Põlvamaal oli tuvide uurimise põhjuseks NH kliiniliste tunnuste ilmnemine ja viiruse antikehade tuvastamine ühe kanakasvatuseettevõtte kanadel. Nimetatud kanalas elavatelt tuvidelt isoleeriti APMV-1 VTL-is. Diagnoosi täpsustamiseks saadeti ka Põlvamaa isolaat EL referentlaborisse, kus tehtud uuringud näitasid, et tegemist on samuti virulentse tüvega. Harjumaal ja Põlvamaal viirustüved sarnanesid omavahel 92,6%. Lisaks sarnanes Põlvamaa tüvi 98,9% 2006. aasta sügisel Lätis isoleeritud NHV tüvega. Seroloogiliselt positiivse kanakarja kanadelt viirust isoleerida ei õnnestunud.

Järvamaal tekkis haiguspuhang tuvide seas. Uurimisele toodud kolmest tuvikorjusest isoleeriti APMV-1. Lindude verest viiruse antikehi ei leitud. Sel korral isolaate EL referentlaborisse ei saadetud (VTL 2006).

2007. aastal isoleeriti NHV Eesti **kodulinnukarjades**. NH ametlik diagnoos pandi kahes kanakarjas, üks neist asus Viljandi- ja teine Harjumaal.

NH kahtlus Viljandimaa koldes tekkis seireuuringu käigus saadud NH antikehadele positiivse tulemuse alusel. 15 uuritud kana vereseerumist osutus üks seroreageerijaks. Kanakarjas ei olnud märgatud mingeid otseselt NH-le viitavaid kliinilisi tunnuseid, täheldatud oli vaid lühiajalist munatoodangu langust. Lahangule saadetud linnud olid heas toitumuses. Ühe kana

organitest isoleeriti VTL-is NHV. Viiruse isolaat saadeti EL referentlaborisse, kus tehti täiendavad molekulaarsed uuringud ja määrati tüve intratserebraalne patogeensuse indeks (ICPI). Selgus, et tegemist on virulentse viirustüvega (ICPI 1,16), mis sarnanes 98,4% 2006. a Lätis ja Põlvamaal tuveldelt isoleeritud tüvega.

Kahe nädala pärast tehtud seroloogiline uurimine näitas, et karja uuritud lindudest oli NHV antikehadele positiivseid 100%. Sellest võib järeldada, et haigustekitaja avastati puhangu alguses. Kanakarjas kuulutati välja karantiin, kari likvideeriti.

Harjumaa NH koldes täheldati sarnaselt eelmise kanakarjaga vaid munatoodangu langust. Esmalt saadeti VTL-i kanade vereproovid, millest enamik olid NHV antikehadele positiivsed. Viroloogiliselt uuriti kuut koondproovi erinevatest farmi kanalatest, iga proov sisaldas kahe kana organeid. NH tekitaja isoleerus kahest proovist. EL NH ja LG referentlaborist saadud viiruse iseloomustuse alusel oli selle ICPI 1,6 ning sarnasus Viljandimaa tüvega 99,7% ning 2006. a Läti ja Põlvamaa tüvega 98,7%. Sarnaselt eelmise taudikoldega kuulutati esialgsete uurimistulemuste selgumisel kanakarjas välja karantiin ja lõplike tulemuste saabumisel kari likvideeriti.

2007. aastal jätkusid APMV-1 puhangud ka tuvidel. Suurenenud surevuse tõttu uuriti Järva- ja Pärnumaa tuvisid, mõlemast taudikoldest isoleeriti APMV-1 (VTL 2007).

2010. aastal leiti APMV-1 RNA-d ühe loomaaiast pärit ristpardi ja ühe Lääne-Virumaa kanakarjast pärit kana materjalist. Tuvastatud viirustüvi sarnanes Soomes metslindudest isoleeritud madala virulentsusega Fin97 tüvega (VTL 2010).

2011. aastal osutus APMV-1-le PCR-ga uurimisel positiivseks üks Viljandimaalt pärit surnud tuvi. Viiruse F-proteiini lõhestamispiirkonna aminohappelise järjestuse põhjal klassifitseerus tekitaja virulentseks tüveks (VTL 2011).

Eestis alustati lindude ennetava vaktsineerimisega NH vastu 2008. aastal. Vaktsineerimise esimene etapp kestis 1. jaanuarist 2008 kuni 31. märtsini 2008, mil seoses ennetava vaktsineerimise kohustuslikkusega kõikidele linnukasvatatajatele ja vajadusega sellega võimalikult kiiresti alustada, teostati vaktsineerimist riigieelarve vahenditest Veterinaar- ja Toiduameti poolt. Vaktsineerimisel kasutati APMV-1 tüve nõrgestatud elusvaktsiini. Alates 1. aprillist 2008 muutus ennetav vaktsineerimine vastavalt muudatusele NH tõrje eeskirjas kohustuslikuks kõigile loomapidajatele, kes peavad üle 50 linnu. Muutus ka vaktsineerimise rahastamise kord, kõik vaktsineerimisega seotud kulud pidi sellest peale tasuma loomapidaja (VTA 2012).

Kasutatakse nii inaktiveeritud kui elusvaktsiine (C-2, CL-30). Sageli ostetakse karjadesse juba eelnevalt vaktsineeritud linnud.

Eestis on umbes 75 enam kui 50 munakana pidamiseks mõeldud ehitist. Nendest 45-s peetakse linde ka väljas (Bleive 2013). 2012. aastal vaktsineeriti kodulinde Harju, Põlva, Valga, Tartu ning Lääne-Viru maakonnas kokku kuues ettevõttes (vt tabel 2). Vaktsineerimise tõhusust kontrolliti kahes ettevõttes. Riikliku loomatauditõrje programmi rakendusmeetmete raames tehakse NH passiivset seiret (haiguskahtlaste lindude uurimine) (Kristian 2013).

Tabel 2. Põllumajanduslindude NH vastane vaktsineerimine Eestis 2012. aastal (VTA 2013)

| Maakond | Vaktsineeritud lindude arv | Revaktsineeritud lindude arv |
|------------------|----------------------------|------------------------------|
| Harjumaa | 10 614 365 | 728 055 |
| Lääne-Virumaa | 281 467 | |
| Põlvamaa | 62 200 | |
| Tartumaa (vutid) | 158 222 | 150 900 |
| Valgamaa | 149 000 | |

1.3 Diagnoosimine

1.3.1 Kliiniline diagnoos

NH inkubatsiooniperiood kestab kodulindudel sõltuvalt viirustüve virulentsusest ja populatsiooni vastuvõtlikkusest 2–15 päeva. NHV velogeense vormiga nakatunud kanadel on peiteperioodi pikkuseks tavaliselt 2–6 päeva. Mõnedel metslindudel võib inkubatsiooniperiood kesta kuni 25 päeva. Kliinilised tunnused varieeruvad sõltuvalt isolaadi patogeensusest ja linnu liigist.

Kanadel põhjustavad lentogeensed tüved tavaliselt subkliinilist haigusvormi või keskmise raskusastmega respiratoorset haigestumist, mis avaldub köhimise, hingelduse ja aevastamisena. Mesogeensed tüved võivad põhjustada ägedat respiratoorset haigestumist, mõnedel kanadel lisanduvad närvinähud. Suremus on selle vormi korral tavaliselt madal. Teise patogeeni samaaegselt kulgevad NHV lentogeensed ja mesogeensed nakkused võivad põhjustada ka raskemaid haigusnähte.

Velogeensed tüved põhjustavad **kanadel** tõsist, sageli surmaga lõppevat haigestumist. Kliinilised tunnused on väga varieeruvad. Enamik lindudest on letargilised ja isutud, suled võivad olla turris. Esimeseks tunnuseks võib olla konjunktiivipunetus ja turse. Mõnedel lindudel esineb diarröa vedela roheka või valkja väljaheitega, respiratoorsed tunnused (k.a tsüanoos) või pea- ja kaelapiirkonna tursed. Närvinähtudest täheldatakse värinaid, kloonilisi spasme, tiibade ja/või jalgade pareesi või paralüüsi, kaela kõverdumist ja ringliikumist. Närvinähud võivad ilmned koos muude haigustunnustega, kuid tavaliselt esinevad need hilisemas haiguse staadiumis. Munatoodang tavaliselt langeb järsult, munad võivad olla ebahariliku värvusega, õhukese koorega ja sisaldada vedelat munavalget. Üliägeda kulu korral võib esineda äkksurma. Linnud, kes pole kahe nädala jooksul surnud, jäävad tavaliselt ellu, kuid neil võivad tekkida püsivad neuroloogilised häired ja/või munatoodangu langus. Vaktsineeritud lindudel on kliinilised tunnused vähem ilmekad.

Teistel linnuliikidel sarnanevad kliinilised tunnused üldjoontes kanade haiguspildiga, kuid mõnel liigil on valdavalt kas neuroloogilised või respiratoorsed haigusnähud.

Kalkunitel ja **uluklindudel**, eriti faasanitel, kulgeb NH tavaliselt kergemalt kui kanadel, kuid mõned viirustüved võivad ikkagi põhjustada rasket haigestumist. **Pärkanad** põevad NH-d enamasti subkliiniliselt, mõnel isendil võib täheldada respiratoorseid tunnuseid. **Papagoilastel** võib NH kulg olla äge kuni subkliiniline. Kliinilised tunnused on neil väga varieeruvad, esineda võib respiratoorseid ja neuroloogilisi tunnuseid, diarröad ja äkksurma. **Jaanalindudel** ja **emudel** tekivad valdavalt respiratoorsed tunnused ning need linnuliigid põevad NH-d sageli isegi raskemini kui kanad. **Tuvidel** võib täheldada diarröad, polüdipsiat, konjunktiviiti ja närvinähte. Peamisteks NH kliinilisteks tunnusteks **rööv lindudel** on närvinähud, konvulsioonid, koordineerimatu lend ja äkksurm. **Pardid ja haned** põevad NH kliiniliste haigustunnustega avalduvat vormi väga harva. Veelindudel ei esine tavaliselt respiratoorseid haigusnähte. **Kormoranidel** avaldub NH enamasti noortel lindudel närvinähtude ja nõrkusega. Samas pesas võib leida nii haigeid ja surnud kui ka terveid linde. **Kajakatel** on NH tagajärgedeks suurenenud suremus ja üksikutel lindudel esinev tiibade või jalgade parees või paralüüs (Spickler 2008).

1.3.2 Patoloogilis-anatoomilised muutused

Tüüpilised patoloogilis-anatoomilised muutused tekivad tavaliselt ainult velogeensete viirustüvedega infitseeritud lindudel. Peapiirkonna koed võivad olla turses ning kaela interstitsiaalne kude ödematoosne. Trahhea limaskestal ja kõri kaudaalses osas võib leida hemorraagiaid. Trahhea, söögitoru ja suu-neelu limaskestal võivad esineda difteerilised katud. Näärmemao limaskestal võib täheldada triip- ja täppverevalumeid. NH-le on eriti iseloomulikud umbsoole tonsillides ja soolte lümfooidkudedes (s.h Peyeri naastudes) esinevad verevalumid, haavandid, turse ja/või nekroos. Verevalumeid võib esineda ka harknäärmes ja bursas, kus need

vanematel lindudel on raskesti nähtavad. Põrn võib olla suurenenud, pude, värvuselt tumepunane või kirju. Mõnel linnul võib leida pankrease nekroosi ja kopsuturset. Munasarjad on sageli kas suurenenud või degenereerunud ja neis võib leida verevalumeid. Mõnel linnul (eriti äkksurma korral) võivad patoloogilis-anatoomilised tunnused puududa. Vähevirulentsete viirustüvedega infitseeritud kanadel võivad muutused piirduda liigveresuse ja limase eksudaadiga respiratoortraktilis ning õhukottide läbipaistmatuse ja paksenemisega. Sekundaarse infektsiooni korral arenevad tõsisemad kahjustused (Spickler 2008).

1.3.3 Diferentsiaaldiagnoos

Diferentsiaaldiagnostiliselt tuleb NHV velogeensete tüvede nakkuse korral arvesse võtta haigused, mis põhjustavad septitseemiat, enteriiti ning respiratoorseid ja/või neuroloogilisi tunnuseid. Nende tunnuste ilmnemisel tuleb peale NH kahtlustada veel lindude koolerat (pastorelloos), kõrge patogeensusega lindude grippi, nakkavat larüngotrahheiiti, lindude rõugete difteerilist vormi, ornitoosi, mükoplasmoosi, infektsiooset bronhiiti, aspergilloosi. Tähele tuleks panna ka sööda või vee puudumise ja puuduliku ventilatsiooniga seotud heaoluprobleeme. Lemmiklindudel on diferentsiaaldiagnoosina arvestatavad ornitoos, Pacheco haigus (herpesviirusinfektsioon), salmonelloos, adenoviros, teiste paramüksoviiruste nakkus ja söödapuudus. Kormoranidel võivad sarnased tunnused kaasneda botulismi, lindude koolera ja skeletitraumadega (Spickler 2008).

1.3.4 Laboratoorne diagnoosimine

Uurimiseks vajalikud proovid võetakse mitmelt nakkuskahtlaselt linnult. Eluslinnult võetakse vereproov seroloogiliseks uurimiseks ning oronasaalne ja/või kloaagitampooniproov või roojaproov viiruse isoleerimiseks. Hiljuti surnud linnu puhul viiakse laborisse terve korjus või võetakse organproovid ajast, trahheast, kopsust, põrnast, maksast, neerudest ja seedetraktist. Aju- ja sooleproovid tuleb pakkida eraldi, ülejäänud organid võib ühelt linnult koguda koondproovina (OIE 2013a). Proovide võtmisel ja käitlemisel tuleb meeles pidada, et NH on zoonoos, ning kasutada vastavaid enesekaitseabinõusid.

APMV-1 isoleerimiseks nakatatakse uuritavast organ- v.m materjalist valmistatud suspensiooniga 9–11 päeva vanused kanaembrüüd. Hukkunud või surevate embrüote ja katse läbinud elus embrüote allantoisivedelikku testitakse hemaglutinatsioonireaktsiooniga (HA) või molekulaaranalüütiliselt. HA kasutamisel jätkatakse kõikide hemaglutineerivate leidude puhul tekitaja identifitseerimist HA inhibitsioonireaktsiooniga (HAI). NH tekitaja tuvastamiseks kasutatakse APMV-1 monospetsiifilist antiseerumit. Arvestada tuleb ristreaktsiooni võimalusega mõne teise paramüksoviirustüve suhtes (eriti APMV-3 ja APMV-7). Molekulaarsetest meetoditest kasutatakse APMV-1 identifitseerimiseks munadest või kliinilistest proovidest polümeraas-ahelreaktsiooni (RT-PCR), sekveneerimist jt meetodeid (Miller jt 2010).

Kõige laialdasemalt kasutatav seroloogiline test on HAI. Antikehi on võimalik määrata ka viiruse neutralisatsioonitesti (VN) ja ensüüm-immuunanalüüsiga (ELISA). Vaktsineeritud lindude puhul ei saa seroloogilisi teste haiguse diagnoosimiseks kasutada (OIE 2013a).

APMV-1 virulentsuse kindlakstegemiseks määratakse intratserebraalne patogeensuse indeks (ICPI) ühe päeva vanustel tibudel või geenijärjestus molekulaarseid meetodeid kasutades (OIE 2012).

Eestis on NH laboratoorseks diagnoosimiseks kasutusel ELISA, viiruse isoleerimine SPF munades, HA ja HAI ning RT-PCR ja PCR amplikonide sekveneerimine (genotüüpiseerimine).

1.4 Riski ohjamine

NH vallandumist ja levikut aitab ära hoida rangete bioturvalisuse abinõude järgimine. Vältida tuleb kodulindude kontakti teiste teadmata tervisestaatusega kodulindudega, lemmiklindudega (eriti papagoilastega) ning metslindudega (eriti tuvide ja kormoranidega). Vastavaid reegleid peavad järgima ka lindlate töötajad. Kontrolli all tuleb hoida putukate ja näriliste levik. Kindlasti

tuleb kasutada „kõik sisse – kõik välja“ süsteemi. Lindudele ei tohi süüa kuumutamata linnuliha ja seda sisaldavaid toidujäätmeid (Spickler 2008).

Sarnased abinõud on vajalikud ka loomaaedades, loomakauplustes ja teistes lindude pidamispaikades. Linde tohib osta ainult kontrollitud linnupidajatelt. Imporditud linnud tuleb karantiniseerida ja uurida virulentsete APMV-1 tüvede suhtes (Spickler 2008).

Kanade, faasanite ja teiste lindude kaitsmiseks on võimalik kasutada vaktsiine. Linnumajades, loomakauplustes ja loomaaedades elavad linnud on sageli vaktsineeritud. Vaktsiin võib linde kaitsta kliiniliste tunnuste tekke eest, kuid see ei väldi viiruse paljunemist ja eritamist. Vaktsineeritud karjade monitooringuks on võimalik kasutada sentinel-kanu (Spickler 2008).

Uuringud näitavad, et nii elus- kui nõrgestatud vaktsiinid kaitsevad linde haigestumise ja suremuse eest, vähendavad vaktsineeritud kanade poolt eritatavat viiruse tiitrit ja viirust eritavate kanade arvu. Samas ei ole tekkiv kaitse täiuslik, sest paljudel lindudel on antikehade tiiter vaktsineerimisjärgselt üsna madal ja seega ebapiisav. Suurtes linnukarjades toimub vaktsineerimine mittevirentse elusvaktsiini pihustamise, piserdamise või joogivette segamise teel. Selliste vaktsineerimistehnikate kasutamise tulemuseks on enamasti antikehade tiitri suur variatsioon vaktsineeritud lindudel, mis tähendab potentsiaalselt erinevat kaitsetaset NH vastu. Isegi kõrge antikehade tiiter ei taga karja täielikku immuunsust ega takista viiruse levitamist vaktsineeritud lindude poolt. Vaktsineeritud linnud võivad kliinilise haigestumise korral ka surra. NHV endeemilise leviku vältimiseks vaktsineeritud karjas peab vähemalt 85% lindudest omama kõrget antikehade tiitrit (van Boven jt 2008; Kapczynski ja King 2005; Senne jt 2004).

Homoloogilised vaktsiinid vähendavad võrreldes heteroloogilistega oluliselt rohkem viiruse eritumist. Ideaalis tuleks kasutada vaktsiini, mis sisaldab hetkel antud regioonis tsirkuleerivat viirust (Kapczynski ja King 2005; Miller jt 2007).

Lisaks vaktsiinidele, mis kaitsevad velogeensete NHV tüvede eest, kasutatakse ka lentogeenseid NHV tüvesid sisaldavaid vaktsiine. Need aitavad vältida NH respiratoorsete sümptomite poolt tekitatud majanduslikku kahju (Miller jt 2009).

NH puhangu korral või kõrge virulentsusega APMV-1 leviku tuvastamisel karjas tegutsetakse vastavalt NH tõrje tegevusjuhendile. Taudipunktis kehtestatakse karantiin. Kõik vastuvõtlikud linnud hukatakse. Korjused kahjutustatakse eelistatult utiliseerimisettevõttes või kohapeal põletamise teel. Kui neid viise ei ole võimalik rakendada, siis korjused maetakse. Ruumid ja objektid puhastatakse ja desinfitseeritakse. Samu meetmeid võidakse vastava otsuse korral rakendada ka teistes nakkuskahtlastes karjades. Farmi võib taasasustada 21 päeva pärast lõppdesinfektsiooni läbiviimist (VTA 2013).

2. Riskiprofiil

Käesolev riskiprofiil on koostatud NH vallandumise, eksponeeringu ja tagajärgede hindamiseks Eestis, arvestades vaksineerimispoliitikat ja epidemioloogilist olukorda maailmas koostamise ajal. Riskiprofiil ei arvesta selliste ohuteguritega nagu bioterrorism, ebapiisavalt inaktiveeritud vaktsiinide kasutamine või viiruse väljapääsemine laboratooriumidest.

Seoses sellega, et APMV-1 on Eesti metslindude populatsioonis tõenäoliselt endeemiliselt levinud ja ei mõjuta märkimisväärselt metslindude tervist (v.a tuvid), käsitleb antud riskiprofiil NH ohtu ainult kodulindudele.

2.1 Ohu vallandumise tõenäosuse hindamine

Vallandumise hindamise käigus hinnatakse ohuteguri riiki saabumise tõenäosust, võttes arvesse ja kirjeldades kõiki võimalikke haiguse levimise mooduseid.

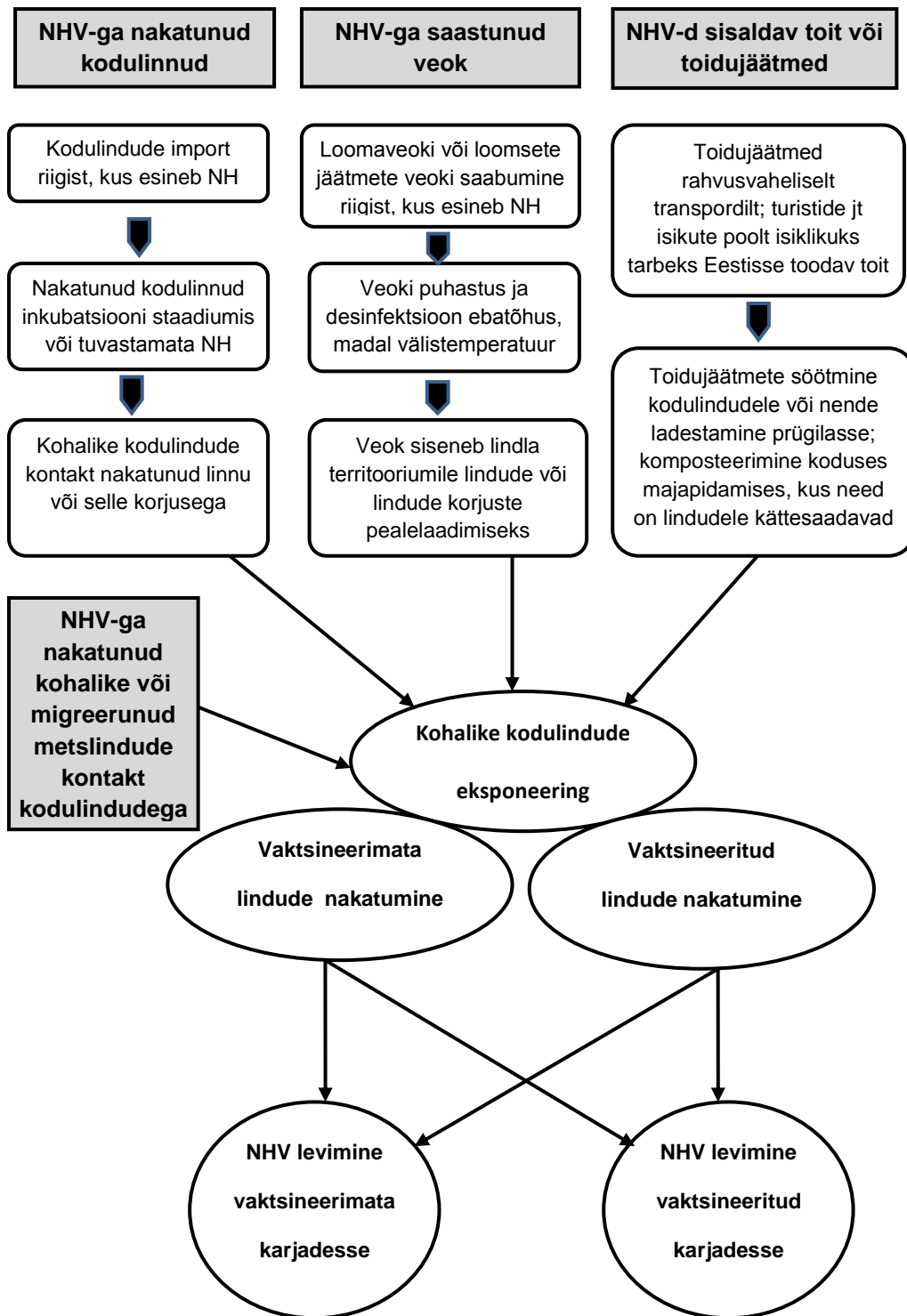
Kui risk nakkuse riiki toomiseks on mõne vallandumise viisi puhul minimaalne, siis riski hindamine selle suhtes lõpetatakse. Kõiki vallandumistegureid, mille puhul sündmuse realiseerumise tõenäosus on suurem kui minimaalne, uuritakse edasi eksponeeringu analüüsi käigus.

Lähtuvalt NH viiruse omadustest, kirjanduse andmetest ja epidemioloogilisest olukorrast hinnati olulisteks ohu vallandumise (riiki toomise) teedeks järgmised kolm:

- 1) NHV-ga nakatunud kodulindude (k.a haudemunad) sissevedu;
- 2) NHV-ga saastunud toidu ja toidujäätmete sissevedu;
- 3) NHV-ga saastunud veoki saabumine riiki.

Lisaks analüüsiti Eestis looduslikes linnupopulatsioonides tsirkuleeriva NH viirusega seonduvaid ohtusid kodulindudele. Kuna NHV on Eesti metslindude populatsioonis endeemiline, ei hinda antud riskiprofiil infitseerunud metslindude Eestisse jõudmist vallandumistegurina.

Loetletud levikuteede kohta koostatud summaarne stsenaariumipuu on esitatud joonisel 3.



Joonis 3. NH vallandumise ja eksponeeringu summaarne stsenaariumipuu.

2.1.1 NH vallandumine nakatunud kodulindude või nende haudemunade maale toomise tagajärjel

Eestisse tuuakse teistest maadest nii lemmiklinde kui põllumajanduslinde ja nende haudemune. Ametlikult on linde ja nende mune lubatud importida maadest, kus NH-d kodulindude populatsioonis ei esine. Sellele vaatamata on võimalik lindude või nende haudemunade sissevedu riikidest, kus esineb diagnoosimata NH.

2011. aastal toodi Eestisse 362 817 kanatibu Soomest, 79 544 Ungarist, 300 300 Leedust ja 312 295 Poolast. Haudemune toodi sisse Taanist 1 414 800, Poolast 44 010, Soomest 13 978 ja Leedust 217 500 tükki. EL-i välistest riikidest ei ole Eestisse 2011. ja 2012. a asjassepuutuvat importi toimunud (Pihlakas 2013).

Eestis on lisaks põllumajanduslindudele hakatud turismitaludes avaliku näitamise eesmärgil pidama ka Eesti jaoks mittetraditsioonilisi või eksootilisi linnuliike (jaanalinnud, faasanid jt). Lisaks Tallinna Loomaaiale tegutseb Eestis hulk eraloomaaedu, kus peetakse linde. Loomaaedadesse tuuakse linde teistest loomaaedadest, kus nende nakatumise risk on väike. Tsirkustes kasutatakse samuti linde (papagoid, luiged, haned). Tsirkus võib pärineda riskiriigist ja tsirkusetuurid võivad läbida riskiriike.

Linde peetakse ka lemmikutena (papagoid, kanaarilinnud jt). Neid tuuakse Eestisse kaubanduslikul eesmärgil ja nad võivad liikuda riigist riiki koos omanikuga. Lemmikloomapoed impordivad pidevalt linde teistest riikidest.

Linde ja haudemune kasutatakse loomkatseteks ja biotööstuses vajalike bioproduktide (nt anti kehad) tootmiseks. Sõltuvalt katse eesmärgist võidakse kasutada tunnustatud katseloomade kasvatamise keskustes spetsiaalselt laborikatseteks toodetud või aretus-/tootmisfarmides kasvatatud linde/haudemune. Esimesel juhul peetakse linde kõrgendatud bioturvalisuse tingimustes ja sellised linnud on vabad kindlaksmääratud patogeenidest, sh NHV-st (edaspidi SPF linnud/munad). Teisel juhul on tegemist tavatingimustes toodetud lindude/munadega. Käesolevas analüüsis käsitletakse laborilindudena ainult SPF linde ja haudemune. Tavatingimustes toodetud linde puudutavaid riske on käsitletud põllumajanduslindude sisseveo analüüsi raames.

NH-sse nakatunud lind võidakse Eestisse tuua haiguse inkubatsioonistaadiumis või viiruse latentse kandjana. Lisaks võivad riiki saabuvad haudemunad pärineda nakatunud linnult, kellel haigus on veel diagnoosimata.

Tuleb arvestada ka sellega, et imporditud linnud võivad olla vaktsineeritud ja nakatumisel põdeda NH-d subkliiniliselt. Vaatamata vaktsineerimisele võivad infitseeritud linnud eritada viirust ning nakatada teisi (eriti vaktsineerimata) linde.

NH vallandumise ohu kirjeldus nakatunud lindude ja nende haudemunade impordi kaudu ning vallandumise tõenäosuse hinnang on esitatud tabelis 3.

2.1.2 NH vallandumine viirusega saastunud transpordivahendi vahendusel

NHV on keskkonnamõjude suhtes võrdlemisi vastupidav ning säilib pikka aega eluvõimelisena väljaheidetes, pinnases ja saastunud transpordivahendil, seda eriti niisketes ja jahedates oludes. Transpordivahenditest kujutavad endast ohtu eeskätt farme teenindavad veokid, mis saabuvad Eestisse NH riskipiirkondadest (NH puhangu piirkond ja sellega piirnevad alad).

Eestisse saabub pidevalt sõiduautosid jm transpordivahendeid, mis võivad olla külastanud farme riskipiirkondades või olla sealt pärit. Ei saa välistada selliste sõidukite sattumist farmide territooriumile Eestis. NHV vallandumise tõenäosus transpordivahendi vahendusel sõltub riskipiirkonna geograafilisest lähedusest Eestile.

NHV-ga saastunud transpordivahendiga riiki jõudmise ohu kirjeldus ja vallandumise tõenäosuse hinnang on toodud tabelis 4.

Tabel 3. NH vallandumise tõenäosus lindude ja haudemunade maaletoomise tagajärjel.

| Oht | Ohu kirjeldus | Täiendava informatsiooni vajadus | Kvalitatiivne hinnang vallandumise tõenäosusele |
|---|--|---|---|
| 1. Põllumajandus- lindude ja haudemunade maale toomine NH riskipiirkondadest | - Nakatunud lindude maale toomine haiguse inkubatsioonistaadiumis. - Nakatunud vaktsineeritud lindude maale toomine. - Lindude illegaalne maale toomine. | Maale toodud lindude immuunstaatus (vaktsineerimine)? | Väga väike tõenäosus eeldusel, et illegaalselt Eestisse toodud lindude arv on väike. |
| 2. Avalikuks näitamiseks (turismitalud, loomaaiad, tsirkused) peetavate lindude maale toomine NH riskipiirkondadest | - Nakatunud lindude maale toomine haiguse inkubatsioonistaadiumis. - Nakatunud vaktsineeritud lindude maale toomine. - Lindude illegaalne maale toomine. | Registreerimisele mittekuuluvate lindude päritolu ja arv? | Väga väike tõenäosus eeldusel, et illegaalselt Eestisse toodud lindude arv on väike. |
| 3. Lemmikuna peetava linnu maale toomine (k.a looma-kauplused) | - Võidakse tuua mis tahes maailma punktist ja mis tahes immuunstaatuse. - Illegaalse maale toomise tõenäosus suurem, seda ka kaugematest piirkondadest. | Arv, immuunstaatus ja päritolu? | Väga väike tõenäosus eeldusel, et illegaalselt Eestisse toodud lindude arv on väike. |
| 4. Laborilindude ja haudemunade maale toomine riskipiirkondadest | - Nakatunud linnud haiguse inkubatsioonistaadiumis. | Arv ja päritolu? | Minimaalne tõenäosus eeldusel, et toimub tunnustatud ettevõtetest |

Tabel 4. NH vallandumise tõenäosus viirusega saastunud transpordivahendi vahendusel.

| Oht | Ohu kirjeldus | Täiendava informatsiooni vajadus | Kvalitatiivne hinnang vallandumise tõenäosusele |
|---|---|--|---|
| 1. NHV-ga saastunud linnu- ja loomaveoki (sh loomsete jäätmete veok) saabumine Eestisse riskipiirkonnast. | - Linnufarme teenindav transport võib saabuda NH riskipiirkonnast. - Loomseid jäätmeid veetakse Eestist naaberriikide loomsete jäätmete hävitamise ettevõttesse, kus on võimalik veoki saastumine. | Bioturvalisuse meetmed farmi teenindavate veokitega seotud riskide maandamiseks? | Minimaalne tõenäosus eeldusel, et NHV puhanguid ei ole lähiriikides registreeritud ja linnukasvatuse ettevõtetes on rakendatud adekvaatsed bioturvalisuse meetmed. |
| 2. NHV-ga saastunud muu sõiduki (sõiduauto, mitte-loomaveok jms) saabumine Eestisse riskipiirkonnast. | Linnukasvatuse ettevõttesse (majapidamisse) võib saabuda muid sõidukeid, mis on külastanud NH-ga nakatunud farme, kus sõiduk võis saastuda viirusega. | | Minimaalne tõenäosus eeldusel, et NHV puhanguid ei ole lähiriikides registreeritud. |

2.1.3 NH vallandumine viirusega saastunud toidu ja toidujäätmete vahendusel

Linnuliha ja linnuliha sisaldava toidu sissevedu NH riskipiirkondadest on keelatud. Sellele vaatamata valitseb oht, et NHV-ga saastunud toit jõuab Eestisse. Esiteks võib viirusega saastunud toit olla lähetatud teele enne NH avastamist lähteriigis. Teiseks võib saastunud linnuliha sisaldav toit saabuda Eestisse rahvusvahelise reisijate- ja kaubaveoga seotud transpordivahenditelt (laevad, lennukid, raudteetransport) toidujäätmetena. Kolmandaks tuuakse Eestisse toiduaineid (sh loomseid saadusi) isiklikuks tarbimiseks. Isiklikuks tarbeks kaasa toodav linnuliha võib pärineda NH riskipiirkondadest.

Isiklikuks tarbeks toovad toiduaineid üle piiri kõige rohkem piiriäärsete piirkondade elanikud. Teine selles suhtes oluline inimeste rühm on Eestisse saabuval välituristid ja kodumaale naasvad Eesti turistid (sh autoturism ning mereturism jahtidel). Toiduaineid võivad kaasa tuua ka rahvusvaheliste vedude autojuhid. Eriti suureks ohuks on NH suhtes endeemilistest riikidest naasvate isikute või siia saabuval turistide poolt maale toodavad linnuliha sisaldavad toiduained. Käesoleval ajal kontrollitakse loomsete saaduste maale toomist erisikute poolt realselt vaid Eesti idapiiril. Eestisse saabuval otselennud (tšarterlennud) NH riskipiirkondadest, millega saabuval võivad tuua kaasa ka toiduaineid, muuhulgas loomseid saadusi. 2010. a konfiskeeris Eesti toll idapiiril 1288 kg piima- ja lihatooteid (u 18 000 läbiotsimist). Võib eeldada, et teatud kogus loomseid saadusi jõuab üle piiri Eestisse.

Rahvusvaheliste vedude transpordivahenditelt pärinevad toidujäätmed käideldakse Eestis tunnustatud jäätmekäitlejate poolt, kes ladestavad need prügilatesse.

Toidujäätmeid võidakse kodulindudele sööta eelkõige väikemajapidamistes. Need toidujäätmed on kõige sagedamini omaniku toidulaua jäägid, harvem mõne toitlustuse ettevõtte köögijäätmed.

Tahtmatult võidakse toidujäätmeid sööta lindudele, kellel on juurdepääs kompostihunnikutele või mujale visatud toidujäätmetele.

Hinnang NH vallandumise tõenäosusele toidujäätmete vahendusel on toodud tabelis 5.

Tabel 5. NH vallandumise tõenäosus viirusega saastunud toidu või toidujäätmete impordi tagajärjel.

| Oht | Ohu kirjeldus | Täiendava informatsiooni vajadus | Kvalitatiivne hinnang vallandumise tõenäosusele |
|--|--|--|---|
| 1. Linnuliha ja lihatoodete sissevedu riskipiirkondadest. | - NHV säilib toores, külmutatud või vähe kuumutatud linnulihas pikka aega. | X | X |
| 1.1 Ametlik toidu maale toomine | - Riskipiirkonnast enne NH avastamist. | | Väga väike tõenäosus |
| 1.2. Linnuliha illegaalne Eestisse toomine isiklikuks tarbeks. | - Piirialade elanike poolt sisseveetavad linnuliha saadused. - Eestisse saabuvate või naasvate turistide poolt kaasa toodavad linnuliha saadused. - Rahvusvaheliste vedude autojuhtide poolt kaasa toodavad linnulihasaadused. - Toidu illegaalne Eestisse saatmine posti teel. | 1) Lennujaamade ja sadamate kaudu illegaalselt maale toodavate linnulihasaaduste kogus? 2) Posti teel saadetavate linnulihasaaduste kogus? | Väga väike tõenäosus eeldusel, et NHV puhanguid ei ole lähiriikides registreeritud ja mujalt toodavad kogused on väikesed. |
| 2. Toidumunade ja muna sisaldavate toodete sissevedu riskipiirkondadest. | - NHV säilib toorestes munades pikka aega. | X | X |
| 2.1 Ametlik maale toomine | - Nakatunud piirkonnast enne NH avastamist. | | Väga väike tõenäosus |
| 2.2. Munade illegaalne Eestisse toomine isiklikuks tarbeks. | - Piirilähedastest piirkondadest. | | Minimaalne tõenäosus eeldusel, et NHV puhanguid ei ole lähiriikides registreeritud ja munade illegaalne toomine on väike. |
| 3. Rahvusvaheliste vedude transpordivahenditelt pärinevad toidujäätmed. | - NHV säilib toidujäätmetes pikka aega. - Rahvusvaheliste vedudega seotud laevadelt, lennukitelt ja autodelt. - Ladestatakse prügilatesse. - Võivad sattuda loodusesse (autotransport, väikelaevad jne). | Rahvusvaheliste vedude transpordivahendi telt pärinevate toidujäätmete kogused? | Väga väike tõenäosus eeldusel, et enamus utiliseeritakse nõuetekohaselt. |

2.1.4 NH vallandumise hindamise kokkuvõte

Kokkuvõtvalt on tänastes oludes, kus NH lähiriikides ei levi, NHV vallandumise risk kõigi kolme kõige tõenäolisema teguri puhul (lindude ja munade toomine riiki, infitseeritud veoki ning infitseeritud toidu ja toidujäätmete sissevedu riiki) väga väike või minimaalne.

Väga väikese tõenäosusega toimub NH vallandumine riiki toodavate põllumajanduslindude, lemmiklindude ja avalikuks näitamiseks peetavate lindude, nende munade, linnukasvatussaaduste ja rahvusvaheliste vedude transpordivahenditelt pärinevate toidujäätmete vahendusel.

Minimaalseks hinnati NH vallandumise tõenäosus laborilindude ja nende haudemunade, toidumunade illegaalse sissetoomise ning saastunud transpordivahendite vahendusel. Transpordivahendite puhul on määravaks teguriks NH leviala lähedus Eestile. NH leviku korral naaberriikides suureneb vallandumise tõenäosus transpordivahendite vahendusel oluliselt.

2.2 Eksponeeringu ja infitseerumise tõenäosuse hindamine

Eksponeeringu ja infitseerumise hindamisel lähtutakse sellest, et vastuvõtliku isendi eksponeering patogeenile ei tähenda automaatselt linnu nakatumist. Infitseerumine sõltub eksponeeringu iseloomust (otsene või kaudne kontakt), viiruse doosist, millega lind kokku puutub ja linnu/karja vastuvõtlikkusest, mille määrab peamiselt linnu või karja immuunstaatus (vaktsineeritud või mitte).

Eksponeeringu hindamisel kirjeldati sündmuste käiku, mille tulemusena tekib eksponeering erinevate vallandumistegurite realiseerumisel, samuti hinnati eksponeeringu tekkimise tõenäosust iga teguri puhul, ohuteguri võimalikku leviku ulatust ja ohustatud populatsiooni suurust.

Analüüsil lähtuti eeldusest, et nakkuse vallandumise korral esmases koldes olevad linnud nakatuvad. Sellest lähtuvalt hinnati ka seda, milline on ülejäänud populatsiooni (teiste karjade) eksponeeringu tõenäosus esmasele koldele.

2.2.1 Eksponeering ja infitseerumine NHV-ga nakatunud kodulindude Eestisse toomisel

Nakatunud põllumajanduslindude, avalikuks näitamiseks peetavate ja lemmiklindude ning nende haudemunade import Eestisse võib toimuda riikidest, kus NH levib, kuid on veel diagnoosimata. Selline situatsioon võib tekkida olukorras, kus NHV levib vaktsineeritud lindude hulgas. Võimalik on lindude illegaalne sissevedu riskiriikidest, seda eriti lemmikuna peetavate lindude puhul.

Nakatunud kodulindude impordi korral sõltub kohaliku linnupopulatsiooni eksponeering ja infitseerumine järgmistest asjaoludest:

- 1) maale toodava kodulinnu kategooria – põllumajanduslind, lemmiklind või avalikuks näitamiseks peetav lind;
- 2) maale toodavate ja kohalike lindude immuunstaatus (vaktsineeritud või mitte);
- 3) maale toodud lindude arv;
- 4) ettevõtte/majapidamise tüüp, kuhu maale toodud lind jõuab;
- 5) maale toodud linnu pidamine isoleeritult kohalikust populatsioonist (isoleeritud pidamise kestus ja tingimused).

Käesolevas analüüsis lähtuti eeldusest, et Eestis vaktsineeritakse rutiinselt vaid põllumajanduslinde ja seda peamiselt suuremates karjades (enam kui 50 linnuga karjad).

Lindude võimalikud eksponeeringu teed on:

- 1) otsene kontakt
 - a. saabumiskohas;
 - b. lindude viimisel teistesse karjadesse;
 - c. munade viimisel teistesse karjadesse;
- 2) kaudne kontakt
 - a. maale toodud lindude ja kohaliku populatsiooni vahel saabumiskohas;
 - b. transpordivahendite ja -puuride vahendusel;
 - c. inimeste vahendusel, kes liiguvad farmist farmi;
- 3) aerogeenne levik.

Tabel 6.1 Eksponeeringu ja infitseerumise hinnang NHV-ga nakatunud põllumajanduslindude Eestisse toomisel.

| Eksponeeringu tee | Lindude vaktsineerimine | Eksponeeringu tõenäosus | Infitseerumise tõenäosus | Selgitus |
|---|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|--|
| Nakatunud lindude otsene või kaudne kontakt lindudega saabumiskohas. | Jah | Suur | Suur | - Eksponeeringu tõenäosus on suurem väikemajapidamistes (kus linde ei vaktsineerita) madalama bioturvalisuse taseme tõttu. - Vaktsineerimine vähendab mõnevõrra lindude infitseerumise tõenäosust. |
| | Ei | Väga suur | Väga suur | |
| Saabumisaigas nakatunud lindude otsene kontakt lindudega teistes lindlates. | Jah | Suur | Keskmine | - Vaktsineeritud linnud põevad NH-d sageli subkliiniliselt, mille tõttu võib haigus jääda diagnoosimata ja levida teistesse karjadesse pika aja jooksul. - Väikesed karjad ostavad karjatäiendust sageli suurematest karjadest. |
| | Ei | Keskmine | Suur | |
| Kaudne ülekannet (esmasest koldest). | Jah | Väga väike | Väga väike | - Vaktsineerimine vähendab lindude infitseerumise tõenäosust. - Väikestest karjadest viiakse linde teistesse karjadesse harva. |
| | Ei | Väga väike | Väike | |
| Aerogeenne ülekannet (esmasest koldest) - viiruse levik tuulega. | Jah | Minimaalne | Minimaalne | - Aerogeenne levik on võimalik ainult väikese vahemaa taha. - Suured lindlad asuvad enamasti üksteisest kaugel ja neis on linnud vaktsineeritud. - Eksponeeritud on lähedikkude asuvad väikemajapidamiste linnukarjad. |
| | Ei | Väga väike | Väga väike | |

Põllumajanduslinde ja nende haudemune tuuakse välismaalt kõige rohkem suurtesse lindlatesse. Eestisse tuuakse ka eksootilisi linde avalikuks näitamiseks (loomaaiad, turismitalud jms) ning lemmiklindudeks.

Suurematesse ettevõtetesse tuuakse keskmisi ja suuri põllumajanduslindude ja haudemunade partiisid, seega nende poolt eritav viiruse kogus on suurem. Samas on suuremates ettevõtetes enamasti rakendatud nõuetekohased bioturvalisuse meetmed, sh "kõik korraga sisse – kõik korraga välja" pidamissüsteem, mis väldib otsest kontakti erinevate linnupartiide vahel. Suurte karjade vaktsineerimine NH vastu on kohustuslik, mis vähendab lindude infitseerumise tõenäosust.

Suurtest lindlatest müüakse tibusid ja vanemaid munakanu teistesse lindlatesse või eraisikutele, mis võimaldab NHV ülekannet esmasest koldest teistesse linnukarjadesse otsese kontakti teel. Eksisteerib ka kaudse kontakti võimalus esmase koldega farmi personali ja transpordivahendite vahendusel. Suurtel farmidel on kontakte teiste karjadega enamasti rohkem kui väikestel farmidel, samas on bioohutusabinõud neis paremini rakendatud.

Väikestes karjades paigutatakse ostetud linnud sageli olemasolevate lindude hulka bioturvalisuse meetmeid rakendamata, samas on seal peetavate lindude arv väike. Väikeste linnukarjade linde ja avalikuks näitamiseks peetavaid linde tõenäoliselt ei vaktsineerita. Hobifarmidest müüakse linde ja haudemune teistesse hobikarjadesse. Kaudsed kontaktid linnukasvatustarvade vahel on tõenäolised farme külastavate või teenindavate isikute, farmist farmi sõitvate teenindavate transpordivahendite jms vahendusel.

Loomaaias ja turismitaludes sõltub nakkuslike lindude kontakt teiste lindudega profülaktilise karantiini rakendamisest ja tingimustest lindude soetamisel. Suurtes loomaaedades (nt Tallinna Loomaaed) järgitakse rangelt bioturvalisuse reegleid. Väiksemates linnuaedades võib bioturvalisuse nõuetest kinnipidamine olla ebapiisav. Linnuaedades ja turismitaludes on võimalus külastajate kokkupuuteks lindudega suur.

Lemmiklinde tuuakse kõige suuremal arvul zookauplustesse, kust neid müüakse linnupidajatele, kellel sageli juba on kodus linde. Lemmiklindude pidaja võib oma linnud viia kontakti teise omaniku lindudega. Võimalikud on ka lemmiklindude pidajate omavahelised kontaktid ja viiruse kaudne ülekande lemmiklindudele. Infitseerunud lemmiklindude importimise puhul on nende otsene või kaudne kokkupuude põllumajanduslindudega vähetõenäoline.

Viirus on suhteliselt vastupidav väliskeskkonna mõjuritele ning aerogeenne viiruse levik esmasest nakkuskoldest pole välistatud. Samas ei ole täheldatud aerogeenset levikut pikemate vahemaade taha. Seega on aerogeenset teel eksponeeritud suurima tõenäosusega nakkuskolde vahetus läheduses asetsevad linnukarjad (kuni paarisaja meetri raadiuses).

Nakatunud lindude maale toomisele järgneva eksponeeringu ja infitseerumise tõenäosuse analüüs on kokkuvõtvalt esitatud tabelites 6.1 ja 6.2.

2.2.2 Eksponeering ja infitseerumine NHV-ga saastunud toidu või toidujäätmete toomisel Eestisse

Toidu ja toidujäätmetega seonduv eksponeering ja infitseerumine NHV-ga sõltub järgmistest asjaoludest:

- 1) linnuliha päritolumaa ja vaktsineerimise kasutamine päritoluriigis;
- 2) NHV-ga saastunud sisseveetava toidu või toidujäätmete kogus ja viiruse doos selles;
- 3) toidu säilitamise tingimused ja NHV nakkusvõime säilimine toidus;
- 4) saastunud toidu või toidujäätmete lindudele söötmise tõenäosus.

Vaktsineeritud lindudel võib NH kulgeda subkliiniliselt, jääda avastamata ja seetõttu on võimalik infitseerunud liha turustamine ja eksport. Riskipiirkondadest riiki toodavate linnulihatoodete kogus on piiratud, mis vähendab eksponeeringu tõenäosust. Tõenäosus, et viirusega saastunud toode jõuab linnukasvatusega tegelevasse väikemajapidamisse, on väga väike. Kuna toidujäätmete (antud juhul linnuliha või muna sisaldavate toidujäätmete) söötmine toimub enamasti taludes ja muudes väikemajapidamistes, on eksponeeritud eelkõige väikestes karjades peetavad linnud. Väikeste majapidamiste linnud on tavaliselt vaktsineerimata.

NHV-d sisaldava toidu või toidujäätmete sisseveoga seonduva eksponeeringu ja infitseerumise hindamine on esitatud tabelis 7.

Tabel 6.2 Eksponeeringu ja infitseerumise hinnang NHV-ga nakatunud **avalikuks näitamiseks peetavate lindude** Eestisse toomisel.

| Eksponeeringu tee | Eksponeeringu tõenäosus | Infitseerumise tõenäosus | Selgitus |
|---|--------------------------------|---------------------------------|--|
| Linnuaiad, turismitalud | | | |
| Lindude otsene või kaudne kontakt vastuvõtlike lindudega saabumispaias. | Suur | Suur | - Eksootilised linnud on reeglina liikidest, kellel NH tunnused selgelt ei avaldu ja on raskesti avastatavad (nt papagoilased). - Linde enamasti ei vaktsineerita. |
| Levik lindudega teistesse lindlatesse. | Keskmine | Keskmine | - Väiksematest linnuaedadest ja turismitaludest võidakse linde viia edasi teistesse sarnastesse ettevõttesse, mille tulemusena on eksponeeritud väike arv turismitalusid ja hobifarme. |
| Kaudne ülekanneteistesse lindlatesse. | Väike | Väga Väike | - Periooditi võib külatajaid olla arvukalt ning nende seas leiduda ka lindudega kokku puutuvaid isikuid. |
| Aerogeenne ülekanneteistesse lindlatesse. | Minimaalne | Minimaalne | Turismitalud ja loomaaiad asuvad tavaliselt üksteisest eemal, mis praktiliselt välistab viiruse aerogeense ülekande võimaluse. |
| Tsirkuselinnud | | | |
| Otsene kontakt lindudega saabumispaias. | Minimaalne | Minimaalne | - Tsirkuselinde peetakse isoleeritult, seega puudub neil võimalus otsekontaktideks kohalike lindudega. Neid ei müüda ka edasi kohalikele linnupidajatele. |
| Kaudne ülekanneteistesse lindlatesse – kontakt haigete lindude väljaheidete, sekreetide ja ekskreetidega. | Minimaalne | Minimaalne | - Tsirkusetöötajate ning tsirkuses kasutatavate veokite ja loomade hooldusvahendite kontaktid kohalike lindudega on vähetõenäolised. |
| Aerogeenne ülekanneteistesse lindlatesse. | Minimaalne | Minimaalne | Tsirkused peatuvad tavaliselt linnades, kus ei peeta põllumajanduslinde. |
| Lemmiklindudena peetavad linnud | | | |
| Nakatunud lemmiklindude otsene kontakt lindudega saabumispaias. | Suur | Suur | - Enamik tuuakse zookauplustesse. - Saabuvad Eestisse ka koos omanikega. - Lemmiklinde enamasti ei vaktsineerita. - Ohustatud on eelkõige linnud zookauplustes ja isiklikes majapidamistes. |
| Nakkuse edasi levimine lindude ja haudemunadega. | Keskmine | Keskmine | - Kontakt põllumajanduslindudega on vähetõenäoline. - Eksponeeritud on lemmiklindude populatsioon ja väikemajapidamised, kus peetakse ka põllumajanduslinde. |
| Kaudne ülekanneteistesse lindlatesse – kontakt haigete lindude sekreetide ja ekskreetidega. | Väike | Väga väike | - Linnupidajad võivad vahetada lindude pidamiseks või transpordiks kasutatavat inventari. - Eksponeeritud on peamiselt kodus peetavad lemmiklinnud. |

| Eksponeeringu tee | Eksponeeringu tõenäosus | Infitseerumise tõenäosus | Selgitus |
|---|--------------------------------|---------------------------------|---|
| Aerogeenne ülekande teistele lemmik- või kodulindudele. | Minimaalne | Minimaalne | - Peetakse inimese eluruumides, kus aerogeense ülekande tõenäosus teistele kodulindudele on minimaalne. |

Tabel 7. Eksponeeringu ja infitseerumise hindamine NHV-ga saastunud toidu või toidujäätmete toomisel Eestisse.

| Eksponeeringu tee | Lindude vaktsineerimine | Eksponeeringu tõenäosus | Infitseerumise tõenäosus | Selgitus |
|---|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|---|
| Toidujäätmete teadlik või juhuslik söötmine kodulindudele | Jah | Minimaalne | Minimaalne | - NHV säilib ainult külmutatud või vähekuumutatud toodetes. - Toidujäätmete tahtlik söötmine on võimalik eelkõige väikemajapidamistes. |
| | Ei | Väga väike | Väga väike | - Väljas vabalt peetavate lindude puhul on võimalik ligipääs komposteeritud toidujäätmetele. |

2.2.3 Eksponeering ja infitseerumine NHV-ga nakatunud metslindudega kontakteerumise tagajärjel

APMV-1 nakkus on Eesti metslindude populatsioonis endeemiline. NH viirust kandva nakkusliku linnuga kokkupuutel sõltub põllumajanduslindude populatsiooni eksponeering ja infitseerumine mitmetest asjaoludest, millest olulisemad on:

- 1) kodulindude populatsiooni vastuvõtlikkus (vaktsineeritud või mitte);
- 2) Eestis viibivate nakkuslike looduslikult elavate lindude arv ja liik;
- 3) looduslike lindude kontakti võimalus kodulindudega;
- 4) haiguse kulg infitseerunud linnul (kliiniliselt haige või subkliiniline nakkuse kandja; jääb ellu või hukkub);
- 5) NHV võimalik eritumise aeg infitseerunud linnult;
- 6) keskkonda eritatud viiruse kogus, selle piisavus viiruse kaudseks ülekandeks;
- 7) viiruse vastupidavus erinevates keskkonnatingimustes.

Loetletud tegurite koosmõjust sõltub kohaliku kodulinnupopulatsiooni eksponeeringu ja infitseerumise tõenäosus.

Eesti suuremates linnufarmides ei peeta kodulinde väljas. Suurtes ja keskmistes linnufarmides (üle 50 linnu) on NH vastane vaktsineerimine kohustuslik, mis vähendab infitseerumise tõenäosust. Väikestes majapidamistes, kus linde peetakse sageli väljas ning kontakti tõenäosus metslindudega on suhteliselt suur, linde enamasti ei vaktsineerita. See asjaolu suurendab oluliselt väikemajapidamiste eksponeeringu ja lindude infitseerumise tõenäosust.

Nakatunud metslindudega seotud eksponeeringu ja infitseerumise analüüs on kokkuvõtvalt toodud tabelis 8.

Tabel 8. NH summeeritud eksponeeringu ja infitseerumise hinnang nakatunud metslinnu kontakteerumisel kodulindudega.

| Eksponeeringu tee | Lindude vaktsineerimine | Eksponeeringu tõenäosus | Infitseerumise tõenäosus | Selgitus |
|---|-------------------------|-------------------------|--------------------------|--|
| Nakatunud metslinnu otsene või kaudne kontakt kohalike kodulindudega. | Jah | Väike | Väga väike | - Enamus vaktsineeritustest on suurte farmide linnud, kus bioohutusmeetmetega üritatakse minimaliseerida kodulindude kontakt metslindudega. |
| | Ei | Suur | Suur | - Eksponeeritud on eelkõige väikemajapidamiste vastuvõtlikud linnukarjad, kus linde peetakse enamasti väljas. - Kodu-veelinnud võivad kasutada metslindudega ühist veekogu. |

2.2.4 Eksponeeringu ja infitseerumise hindamise kokkuvõte

Eksponeeringu ja infitseerumise tõenäosus on NHV puhul kõige suurem – hinnatud **väga suureks** – nakatunud põllumajanduslindude toomisel vaktsineerimata, eeldatavalt väikestesse linnukarjadesse, kus juurde toodud linnud paigutatakse olemasolevate lindude hulka. Põllumajanduslindude toomisel vaktsineeritud (suurtesse) karjadesse on eksponeeringu ja nakatumise tõenäosus suur.

Teiste karjade eksponeering esmasele koldele otsese kontakti kaudu on suurem suurte karjade puhul, kust sageli ostetakse linde väiksematesse karjadesse. Kaudsete kontaktide vahendusel tekkiva eksponeeringu tõenäosus on nii vaktsineeritud kui vaktsineerimata karjade puhul ligilähedane (väga väike), kuid nakatumise tõenäosus on suurem vaktsineerimata karjades.

Eksponeeringu tõenäosus on suur loomaaeda või turismitalusse toodavate lindude ning lemmiklindude impordi korral. Neid linde ei vaktsineerita, mille tõttu nende infitseerumise tõenäosus on võrdne eksponeeringu tõenäosusega. Eksponeeritud lindude populatsioon on sellisel juhul suhteliselt väikesearvuline.

Eksponeeringu ja infitseerumise tõenäosus on suur ka NHV-ga nakatunud metslinnu kontakteerumisel kodulindudega. Enim on ohustatud väikemajapidamiste (vaktsineerimata) linnud. Vaktsineeritud lindude eksponeeringu ja infitseerumise tõenäosus infitseerunud metslinnuga kontakteerumisel on väga väike.

NH viirusega saastunud toidu või toidujäätmete sisseveo korral on eksponeeringu tõenäosus vaktsineerimata lindude puhul väga väike. Vaktsineeritud lindude puhul hinnati see minimaalseks.

Aerogeense ülekande tõenäosus esmasest koldest hinnati kõikide vallandumistegurite puhul minimaalseks.

2.3 Tagajärgede hindamine

Tagajärgede hindamise käigus kirjeldatakse eksponeeringu ja infitseerumise tagajärgi ja antakse hinnang nende tekkimise tõenäosusele. Tagajärgede tekkimise eelduseks on kas infitseerunud haigustunnusteta lindude avastamine seire- või muude uuringute käigus või NH diagnoosimine kliiniliselt haigete lindude laboratoorsel uurimisel. Kliiniliselt tervete infitseerunud lindude avastamise tõenäosus Eestis on väga väike, kuna puudub NH aktiivse seire programm. Seetõttu

hindab antud riskiprofiil tagajärgede tekkimist lindude haigestumise ja **haiguse avastamise korral**.

Tagajärgede hindamisel eeldati õiguspärasest käitumisest NH avastamise puhul. Tagajärjed lindudele, keskkonnale ja majandusele võivad olla otsesed ja kaudsed ning konkreetse tagajärje tõenäosus on määratud faktoritega, mis on seotud haiguse puhkemise ja levimisega, eeldades vastuvõtlike loomade eksponeeringut.

Tagajärgede hindamiseks määratleti iga ohuteguri kohta, millega seotud eksponeeringu tõenäosus oli suurem kui minimaalne:

- haiguse avastamise tõenäosus vähemalt ühel linnul;
- haiguse Eesti linnupopulatsioonis levimise ulatus ja selle tõenäosus;
- bioloogilised, keskkonda mõjutavad ja majanduslikud tagajärjed seoses haigustekitaja levimisega siinses kodulinnupopulatsioonis ning selle mõju suurus.

Tagajärgede mõju hinnati riigi tasandil. Eeldati, et nakkus võib levida kas ainult ühes farmis, piirkondlikult või laiemalt (mitmesse riigi piirkonda). NH leviku puhul regionaalsel tasandil arvestati sellega, et nakkus levib peamiselt esmase taudikoldega sama tüüpi karjades. NH leviku puhul mitmes riigi piirkonnas arvestati, et haigus võib hõlmata nii suuri kui väikeseid farme.

Mõju suurust hinnati kvalitatiivsel skaalal:

- minimaalne
- väga väike
- väike
- mõõdukas
- suur
- väga suur.

2.3.1 NH tagajärjed nakatunud kodulindude importimisel Eestisse

Nakatunud põllumajanduslinde võidakse importida diagnoosimata NH-ga piirkonnast nii legaalselt kui ka illegaalselt. Illegaalse impordi korral on eksponeeritud eelkõige väikemajapidamised (vaktsineerimata karjad), legaalse maale toomise puhul suuremad ettevõtted. Haiguse puhkemise tagajärgede hinnang on esitatud tabelites 9 ja 10.

Tabel 9. NH tagajärgede hinnang nakatunud põllumajanduslindude importimisel ja haiguse avastamisel **vaktsineeritud** põllumajanduslindude seas.

| Stsenaarium | Stsenaariumi tõenäosus | Tagajärje tüüp | Mõju suurus riigi tasandil |
|--|------------------------|--|------------------------------|
| NH-d ei avastata farmis. | Keskmine | X | X |
| NH avastatakse farmis. | Keskmine | Bioloogiline Keskkonna Majanduslik | Väike Väike Mõõdukas |
| NH diagnoositakse ühe piirkonna mitmes karjas. | Keskmine | Bioloogiline Keskkonna Majanduslik | Mõõdukas Mõõdukas Suur |
| NH diagnoositakse mitmes karjas üle riigi. | Väike | Bioloogiline Keskkonna Majanduslik | Suur Suur Väga suur |

Tabel 10. NH tagajärgede hinnang nakatunud põllumajanduslindude importimisel ja haiguse diagnoosimisel **vaktsineerimata** põllumajanduslindude seas.

| Stsenaarium | Stsenaariumi tõenäosus | Tagajärje tüüp | Mõju suurus riigi tasandil |
|--|------------------------|--|---------------------------------|
| NH-d ei avastata farmis. | Keskmine | X | X |
| NH avastatakse farmis. | Keskmine | Bioloogiline Keskkonna Majanduslik | Väga väike Väike Mõõdukas |
| NH diagnoositakse ühe piirkonna mitmes karjas. | Keskmine | Bioloogiline Keskkonna Majanduslik | Väike Mõõdukas Suur |
| NH diagnoositakse mitmes karjas üle riigi. | Väike | Bioloogiline Keskkonna Majanduslik | Suur Suur Väga suur |

Nakatunud lindude või nende haudemunade maale toomisel on haigestumise ja haiguse avastamise tõenäosus farmis nii vaktsineeritud kui vaktsineerimata karjades **keskmine**. Põllumajanduslinnud või nende haudemunad tuuakse enamasti suurde linnufarmi, kus lindude vaktsineerimine NH vastu on kohustuslik. Kuigi vaktsineerimine mõnevõrra vähendab infitseerumise tõenäosust, on NH levik suures farmis siiski üsna tõenäoline. Vaatamata sellele võib haigestumise ja suremuse tõus vaktsineeritud lindude infitseerumise puhul olla üsna väike ja jääda seetõttu avastamata. See loob võimalused nakkuse levikuks teistesse karjadesse. Seetõttu on piirkondliku leviku tuvastamise tõenäosus võrdne haiguse avastamise tõenäosusega esimeses koldes.

Väikeste vaktsineerimata karjade infitseerumise puhul avaldub haigus selge kliinilise pildi ja suremusega, mis tõenäoliselt ei jää karja omanikule märkamatuks. Samas võib juhtuda, et väikeste karjade omanikud ei pööra vajalikku tähelepanu haiguste diagnoosimisele ning ei teavita veterinaarteenistust lindude haigestumisest ja suremisest. NHV on väga kontagioosne, seetõttu on viiruse esmasest koldest edasi levimise ja rohkem kui ühe linnukarja nakatumise (regionaalne levik) tõenäosus üsna suur. Sellest tulenevalt on NH leviku ja haiguse avastamise tõenäosus vaktsineerimata lindude populatsioonis sarnaselt lokaalse tasandiga **keskmine**, kuivõrd väikesed farmid asuvad sageli lähestikku ja kontaktide (eriti kaudsete) tõenäosus on sama suur kui lokaalsel tasandil.

Nakkuse laiemal levimisel tõenäosus vastuvõtlikes linnukarjades kogu riigi ulatuses on **väike**, sest eeldatavasti pärast haiguse diagnoosimist esimeses koldes rakendatakse viivitamatult tõrjemeetmed haiguse likvideerimiseks.

Avalikuks näitamiseks peetavate nakatunud lindude importimisel on eksponeeritud eelkõige loomaaedade ja turismitalude linnud. Kaudsete kontaktide kaudu on võimalik nakkuse levik ka põllumajanduslindude karjadesse. Kuna avalikuks näitamiseks peetavaid linde NH vastu tavaliselt ei vaktsineerita, siis nende immuunstaatus tagajärgede tekkimise hindamisel ei arvestata. Nakkuse Eestisse levimise tagajärgede hinnang on esitatud tabelis 11.

Avalikuks näitamiseks peetakse erinevaid linnuliike ja ainult osa neist on vastuvõtlikud kliinilisele haigestumisele. Seetõttu võib NH jääda loomaaedades, turismitaludes ja teistes sarnastes kohtades paljudel juhtudel avastamata. Avalikuks näitamiseks peetava nakatunud linnu sisseveo korral on nakkuse levimise tõenäosus põllumajanduslindudele eeldatavalt väiksem kui nakkusliku põllumajanduslinnu puhul, sest nakkuse ülekande toimiks tõenäoliselt kaudseid ülekandeteid pidi. Kuna loomaaia ja turismitalude küllastajate päritolu geograafia on üsna lai ja tavaliselt ei piirdu ainult lindude näitamiskoha lähema ümbrusega, on haiguse leviku tõenäosus teiste lindude hulgas piirkondlikul tasandil sama suur kui riigi tasandil, olles kohalike lindude populatsioonis väga väike.

Tabel 11. NH tagajärgede hinnang avalikuks näitamiseks mõeldud nakatunud linnu toomisel Eestisse, nakkuse levimisel ja haiguse diagnoosimisel lindude populatsioonis.

| Stsenaarium | Stsenaariumi tõenäosus | Tagajärje tüüp | Mõju suurus riigi tasandil |
|--|------------------------|---|------------------------------|
| NH-d ei avastata loomaaias/turismitalus. | Keskmine | X | X |
| NH avastatakse loomaaias/turismitalus. | Keskmine | Bioloogiline Keskonna Majanduslik | Mõõdukas Väike Väike |
| NH diagnoositakse ühe piirkonna mitmes karjas. | Väga väike | Bioloogiline Keskonna Majanduslik | Mõõdukas Mõõdukas Suur |
| NH diagnoositakse mitmes karjas üle riigi (k.a põllumajanduslinnud). | Väga väike | Bioloogiline Keskonna Majanduslik | Suur Suur Väga suur |

Lemmikloomana peetavate nakatunud lindude maale toomisel on eksponeeritud eelkõige lemmiklindude populatsioon, sh lemmikloomapoodides ja isiklikes majapidamistes peetavad linnud. Kõik lemmiklinnud ei ole kliinilise NH suhtes vastuvõtlikud. Lemmiklinde tavaliselt ei vaktsineerita NH vastu. Suurte lindlate töötajatel on reeglina lindude (sh lemmiklindude) kodus pidamine keelatud, kuid vaatamata sellele ei saa põllumajanduslindude eksponeeringu võimalust välistada. Nakkuse puhkemise tagajärgede tekkimise tõenäosuse ja mõju hinnang on esitatud tabelis 12.

Tabel 12. NH tagajärgede hinnang nakatunud lemmiklindude importimisel, nakkuse levimisel ja haiguse diagnoosimisel.

| Stsenaarium | Stsenaariumi tõenäosus | Tagajärje tüüp | Mõju suurus riigi tasandil |
|--|------------------------|---|--|
| NH-d ei avastata lemmikloomapoes/lemmiklinnupidaja lindudel. | Suur | X | X |
| NH avastatakse lemmikloomapoes/lemmiklinnupidaja lindudel. | Väike | Bioloogiline Keskonna Majanduslik | Väga väike Minimaalne Minimaalne |
| NH diagnoositakse ühe piirkonna mitmes karjas. | Väga väike | Bioloogiline Keskonna Majanduslik | Väike Mõõdukas Suur |
| NH diagnoositakse mitmes karjas üle riigi (k.a põllumajanduslinnud). | Väga väike | Bioloogiline Keskonna Majanduslik | Suur Suur Väga suur |

Kohalike lindude haigestumise ja selle avastamise tõenäosus NHV-ga nakatunud lemmiklinnu riiki toomise tagajärjel on **väga väike**, kuna nende nii otsese kui kaudse kontakti võimalused on väga väikesed.

2.3.2 NH tagajärjed viirusega saastunud toidu või toidujäätmete toomisel Eestisse

Viirusega saastunud toit võib Eestisse jõuda nii illegaalse kui legaalse sisseveo tulemusena. Toidujäätmeid võidakse kodulindudele tahtlikult sööta eelkõige väikemajapidamistes, kus linde enamasti ei vaktsineerita. Jäätmete mittetahtlik söötmine võib toimuda toidujäätmete jätmisel lindudele kättesaadavatesse kohtadesse. Lindude nakatumine sõltub nakkusvõimelise viiruse doosist toidujäätmetes. Kuna vaktsineeritud lindude infitseerumise tõenäosus on hinnatud

minimaalseks, hindab antud tagajärgede analüüs ainult vaktsineerimata lindude haigestumise ja haiguse diagnoosimise tagajärgi. Puhangu tagajärgede analüüsi tulemused on esitatud tabelis 13.

Tabel 13. NH tagajärgede hinnang NH viirusega saastunud toidu toomisel Eestisse, nakkuse levimisel ja haiguse avastamisel **vaktsineerimata** põllumajanduslindude eksponeeringu korral.

| Stsenaarium | Stsenaariumi tõenäosus | Tagajärje tüüp | Mõju suurus riigi tasandil |
|--|------------------------|---|---------------------------------|
| NH-d ei avastata farmis. | Keskmine | X | X |
| NH avastatakse farmis. | Keskmine | Bioloogiline Keskonna Majanduslik | Väga väike Väike Mõõdukas |
| NH diagnoositakse ühe piirkonna mitmes karjas. | Keskmine | Bioloogiline Keskonna Majanduslik | Väike Mõõdukas Suur |
| NH diagnoositakse mitmes karjas üle riigi. | Väike | Bioloogiline Keskonna Majanduslik | Suur Suur Väga suur |

2.3.3 NH tagajärjed nakatunud metslindude kontakteerumisel kodulindudega

Nakkuse leviku tõenäosus metslindudelt vaktsineerimata kodulindudele on suhteliselt suur, tultes arvesse eeskätt väikemajapidamistes, kus linde peetakse väljas. Talvel väheneb selliste kontaktide arv oluliselt. Väikemajapidamistes võib haigus jääda diagnoosimata.

Vaktsineeritud karjas on kontakti võimalus metslinnuga isegi selle pääsemisel farmi territooriumile väike ning tänu immuunsusele infitseerumine vähem tõenäoline. Tagajärgede mõju antud stsenaariumi realiseerumise puhul on sama nagu infitseeritud põllumajanduslindude sissetoomisel Eestisse.

Puhanguga seonduvate tagajärgede kokkuvõtte on esitatud tabelites 14 ja 15.

Tabel 14. NH tagajärgede hinnang nakatunud metslindudega kontakteerumisel, nakkuse levimisel ja haiguse diagnoosimisel **vaktsineeritud** põllumajanduslindude populatsioonis.

| Stsenaarium | Stsenaariumi tõenäosus | Tagajärje tüüp | Mõju suurus riigi tasandil |
|--|------------------------|---|------------------------------|
| NH-d ei avastata farmis. | Väga Suur | X | X |
| NH avastatakse farmis. | Väga väike | Bioloogiline Keskonna Majanduslik | Väike Väike Mõõdukas |
| NH diagnoositakse ühe piirkonna mitmes karjas. | Väga väike | Bioloogiline Keskonna Majanduslik | Mõõdukas Mõõdukas Suur |
| NH diagnoositakse mitmes karjas üle riigi. | Väga väike | Bioloogiline Keskonna Majanduslik | Suur Suur Väga suur |

Tabel 15. NH tagajärgede hinnang nakatunud metslindudega kontakteerumisel, nakkuse levimisel ja haiguse diagnoosimisel **vaktsineerimata põllumajanduslindude populatsioonis.**

| Stsenaarium | Stsenaariumi tõenäosus | Tagajärje tüüp | Mõju suurus riigi tasandil |
|--|------------------------|--|---------------------------------|
| NH-d ei avastata farmis. | Keskmine | X | X |
| NH avastatakse farmis. | Keskmine | Bioloogiline Keskkonna Majanduslik | Väga väike Väike Mõõdukas |
| NH diagnoositakse ühe piirkonna mitmes karjas. | Keskmine | Bioloogiline Keskkonna Majanduslik | Väike Mõõdukas Suur |
| NH diagnoositakse mitmes karjas üle riigi. | Väike | Bioloogiline Keskkonna Majanduslik | Suur Suur Väga suur |

2.3.4 Tagajärgede hindamise kokkuvõte

NHV-ga nakatunud **kodulindude sisseveo korral** Eestisse sõltub tagajärgede tekkimine sellest, kas tegemist on põllumajandus- või muude kodus peetavate lindudega, kas need linnud puutuvad kokku vaktsineeritud või vaktsineerimata lindudega ning mis tüüpi farmi/pidajale linnud tuuakse.

NHV sissetoomisel **põllumajanduslindudega** on kõige tõenäolisem, et haiguse levik piirdub üksikute karjadega, mis on seotud (kontaktis) esmase koldega. Suurte ettevõtete puhul, kui nakkus jääb pikema aja vältel avastamata, on väike tõenäosus, et nakkus võib levida laiemale alale, kuna suurematest ettevõtetest müüakse sageli linde edasi väiksematesse karjadesse.

Avalikuks näitamiseks peetavate lindude ja **lemmiklindude** puhul on suurim tõenäosus, et haiguse levik piirdub esmase kolde ja sellega kontaktis olevate üksikute karjade/pidajate lindudega.

NHV-ga **saastunud toidu või toidujäätmete** toomisel Eestisse on ohustatud väikemajapidamiste linnukarjad. Kõige tõenäolisem on, et puhang ei ületa piirkondlikku levikut ja on seotud väikese arvu väikemajapidamistega.

NHV-ga **nakatunud metslindude** kontakteerumisel kodulindudega on tagajärgede tekkimise tõenäosus mõnevõrra erinev vaktsineeritud ja vaktsineerimata karjades. Kõige suurema tõenäosusega on nakkuse levitajateks sünanthroopsed tuvid, kes kannavad tuvide PMV-1 viirust, mis on kanadele mesogeenne viirus. Seetõttu on väga suur tõenäosus, et nakkus jääb vaktsineeritud karjades avastamata. Vaktsineerimata väikemajapidamiste karjades võib aga haigus jääda diagnoosimata vähese veterinaarse jälgimise tõttu. Mõlemal juhul võib eeldada, et haiguse levik ei ületa piirkondlikku tasandit või piirdub üksikute, esmase koldega seotud karjadega.

NH puhangul põllumajanduslindude hulgas on riigi **majandusele oluline mõju**, kuna sellega kaasnevad piirangud lindude, munade ja muude linnukasvatussaadustega kauplemisele. Haiguse laiema leviku korral lisanduvad suure hulga lindude hävitamisest tulenevad majanduslikud mõjud. Ühest küljest mõjutab see toiduainete tootmise sektori majandustegevust, teisalt aga tingib suuri kulutusi taudi likvideerimiseks.

Bioloogilised ja keskkonna mõjud sõltuvad haiguspuhanguks kaasatud farmi(de) suurusest. Haigusega seonduvad **bioloogilised mõjud** on indiviidi ja karja tasandil väga tõsised, kuna nakatunud ja nakkuskahtlusega isendid ja linnukarjad hukatakse. Riigi tasandil on bioloogilised mõjud suured juhul, kui haiguse levik ületab regionaalse tasandi. Avalikuks näitamiseks

peetavate lindude populatsioonis on NH diagnoosimise tagajärgede bioloogiline mõju mõõdukas nii karja, regiooni kui ka riigi tasandil. Mõju on suurem haiguse levimisel loomaaias, kus peetakse ka ohustatud liikidesse kuuluvaid isendeid. Arvestatud on sellega, et lindude arv loomaaedades ja turismitaludes ei ole suur.

Mõjud keskkonnale on seotud eelkõige taudikolde likvideerimisega, millega kaasneb märkimisväärne keskkonnasaaste juhul, kui korjused hävitatakse farmis kohapeal. Nakkuse laiemal leviku korral ei ole eeldatavalt võimalik kõiki korjuseid hävitada utiliseerimistehases.

2.4. Riskitaseme määramine

Riskitaseme määramiseks summeeritakse ohu vallandumise, eksponeeringu ja infitseerumise ning tagajärgede hindamise tulemused ja antakse selle põhjal riskihinnang, mis võtab arvesse nii ohustsenaariumi realiseerumise tõenäosuse kui sellega kaasnevate tagajärgede tõsiduse.

Summaarse ohustsenaariumi realiseerumise tõenäosuse hinnangu saamiseks kasutati kõige suuremat vallandumise, eksponeeringu ja infitseerumise tõenäosust iga ohustsenaariumi kohta. Tagajärgede tekkimise tõenäosuse valimisel lähtuti sellest, millise levikuga (regionaalne, üleriigiline) puhang hinnati kõige realistlikumaks antud ohustsenaariumi puhul.

Ohustsenaariumi realiseerumise summaarse tõenäosuse hindamiseks omistati kvalitatiivse tõenäosusskaala igale kategooriale arvuline väärtus, mille tulemusena saadi semikvantitatiivne skaala, mis võimaldab tõenäosushinnanguid objektiivsemalt summeerida. Kategooriate väärtused olid järgmised:

- minimaalne – 0
- väga väike – 0,2
- väike – 0,4
- keskmine – 0,6
- suur – 0,8
- väga suur – 1,0

Sarnaselt tegelike üksteisest sõltuvate tõenäosuste summeerimisega korrutati omavahel üksteisele järgnevate sündmuste (vallandumine, infitseerumine, levik) tõenäosuskategooriate arväärtused ning saadi sellega summaarne stsenaariumi realiseerumise tõenäosuse kvalitatiivne hinnang. Tõenäosuste summeerimise tulemused on esitatud tabelis 16.

Tabel 16. NH vallandumise, eksponeeringu (infitseerumise) ja tagajärgede tekkimise (haiguse leviku) tõenäosuste summeerimise tulemused.

| Ohustsenaarium (lühend) | Vallandumise tõenäosus | Eksponeeringu ja infitseerumise tõenäosus | Tagajärgede tekkimise tõenäosus | Summaarne stsenaariumi realiseerumise tõenäosus |
|---|------------------------|---|---------------------------------|---|
| 1.1 NHV-ga nakatunud põllumajanduslindude sissevedu ja kontakt vaktsineeritud kodulindudega (PML_Vtud). | Väga väike 0,2 | Suur 0,8 | Väike 0,4 | Väga väike 0,064 |
| 1.2 NHV-ga nakatunud põllumajanduslindude sissevedu ja kontakt vaktsineerimata kodulindudega (PML_Vta). | Väga väike 0,2 | Väga suur 1 | Keskmine 0,6 | Väga väike 0,12 |
| 1.3 NHV-ga nakatunud avalikuks näitamiseks mõeldud linnu sissevedu (ANL). | Väga väike 0,2 | Suur 0,8 | Väga väike 0,2 | Väga väike 0,032 |
| 1.4 NHV-ga nakatunud lemmiklinnu sissevedu. (LL) | Väga väike 0,2 | Suur 0,8 | Väga väike 0,2 | Väga väike 0,032 |
| 2. NHV-ga saastunud toidu sissevedu ja haiguse avastamine vaktsineerimata kodulindudel (T_Vta). | Väga väike 0,2 | Väga väike 0,2 | Keskmine 0,6 | Väga väike 0,024 |
| 3.1 Viiruse kandumine nakatunud metslindudelt vaktsineeritud kodulindudele (ML_Vtud). | Väga suur 1 | Väga väike 0,2 | Väga väike 0,2 | Väga väike 0,04 |

| Ohustsenaarium (lühend) | Vallandumise tõenäosus | Eksponeeringu ja infitseerumise tõenäosus | Tagajärgede tekkimise tõenäosus | Summaarne stsenaariumi realiseerumise tõenäosus |
|--|------------------------|---|---------------------------------|---|
| 3.2. Viiruse kandumine nakatunud metslindudelt vaktsineerimata kodulindudele (ML_Vta). | Väga suur 1 | Suur 0,8 | Keskmine 0,6 | Väike 0,48 |

Tabelist selgub, et enamuse ohustsenaariumide realiseerumise summaarne tõenäosus on väga väike, välja arvatud viiruse kandumisel metslindudelt vaktsineerimata kodulindudele, mille puhul summaarne tõenäosus on väike.

Tagajärgede mõju olulisuse summeerimiseks anti mõju hindamisel kasutatud kvalitatiivse skaala igale kategooriale arvuline väärtus, mille tulemusena saadi semikvantitatiivne skaala, mis võimaldab mõjuhinnanguid objektiivsemalt summeerida. Kategooriate väärtused olid järgmised:

| | |
|-------------------|-----|
| Mitteoluline mõju | 0 |
| Väga väike mõju | 0,2 |
| Väike mõju | 0,4 |
| Mõõdukas mõju | 0,6 |
| Suur mõju | 0,8 |
| Väga suur mõju | 1 |

Mõju summaarne hinnang saadi, arvutades erinevat liiki tagajärgede mõjuhinnangu väärtuste keskmise iga ohustsenaariumi kohta. Kuna kõikide ohustsenaariumide puhul oli kõige suurem tõenäosus, et haiguse levik ei ületa piirkondlikku taset, on vastavalt esitatud ka mõju hinnangud. Tulemused on toodud tabelis 17.

Tabel 17 NH Eestisse toomise ja leviku summaarne olulisus sõltuvalt ohustsenaariumist

| Ohustsenaarium (lühend) | Tagajärje tüüp | Mõju olulisus riigi tasandil | Mõju olulisuse keskmine |
|---|---|--|-------------------------|
| 1.1 NHV-ga nakatunud põllumajanduslindude maale toomine ja kontakt vaktsineeritud kodulindudega (PML_Vtud). | Bioloogiline Keskonna Majanduslik | Mõõdukas 0,6 Mõõdukas 0,6 Suur 0,8 | 0,66 |
| 1.2 NHV-ga nakatunud põllumajanduslindude maale toomine ja kontakt vaktsineerimata kodulindudega (PML_Vta). | Bioloogiline Keskonna Majanduslik | Väike 0,4 Mõõdukas 0,6 Suur 0,8 | 0,60 |
| 1.3 NHV-ga nakatunud avalikuks näitamiseks mõeldud linnu maale toomine (ANL). | Bioloogiline Keskonna Majanduslik | Mõõdukas 0,6 Mõõdukas 0,6 Suur 0,8 | 0,66 |
| 1.4 NHV-ga nakatunud lemmiklinnu maale toomine (LL). | Bioloogiline Keskonna Majanduslik | Väike 0,4 Mõõdukas 0,6 Suur 0,8 | 0,60 |
| 2. NHV-ga saastunud toidu sisse toomine ja haiguse avastamine vaktsineerimata kodulindudel (T_Vta). | Bioloogiline Keskonna Majanduslik | Väike 0,4 Mõõdukas 0,6 Suur 0,8 | 0,60 |
| 3.1 Viiruse kandumine nakatunud metslindudelt vaktsineeritud kodulindudele (ML_Vtud). | Bioloogiline Keskonna Majanduslik | Mõõdukas 0,6 Mõõdukas 0,6 Suur 0,8 | 0,66 |
| 3.2. Viiruse kandumine nakatunud metslindudelt vaktsineerimata kodulindudele (ML_Vta). | Bioloogiline Keskonna Majanduslik | Väike 0,4 Mõõdukas 0,6 Suur 0,8 | 0,60 |

Ohustsenaariumide kvalitatiivse riskitaseme määratlemisel lähtuti joonisel 4 kujutatud riskimaatriksist. Sellest tulenevalt on kõikide ohustsenaariumide riskitase Eesti jaoks keskmine.

Riskitaseme skoor on kõige kõrgem stsenaariumi puhul, kus infitseerunud metslind puutub kokku vaktsineerimata põllumajanduslinnuga, kõige madalam – viirusega saastunud toidujäätmete söötmisel vaktsineerimata lindudele.

Tõenäosuse ja mõju hinnangute arvvaartusi summeerides saab ohustsenaariumid riskitaseme alusel tinglikult järjestada. Need andmed on esitatud tabelis 18.

Tabel 18. NH Eestisse toomise ja leviku riskitaseme skoor sõltuvalt ohustsenaariumist.

| Ohustsenaarium (lühend) | Summaarne stsenaariumi realiseerumise tõenäosus (t) | Mõju olulisus riigi tasandil (m) | Riskitaseme skoor (t+m) |
|---|--|---|--------------------------------|
| 1.1 NHV-ga nakatunud põllumajanduslindude maale toomine ja kontakt vaktsineeritud kodulindudega (PML_Vtud). | 0,064 | 0,66 | 0,724 |
| 1.2 NHV-ga nakatunud põllumajanduslindude maale toomine ja kontakt vaktsineerimata kodulindudega (PML_Vta). | 0,12 | 0,60 | 0,72 |
| 1.3 NHV-ga nakatunud avalikuks näitamiseks mõeldud linnu maale toomine (ANL) | 0,032 | 0,66 | 0,692 |
| 1.4 NHV-ga nakatunud lemmiklinnu maale toomine (LL). | 0,032 | 0,60 | 0,632 |
| 2. NHV-ga saastunud toidu sisse toomine ja haiguse avastamine vaktsineerimata kodulindudel (T_Vta). | 0,024 | 0,60 | 0,624 |
| 3.1 Viiruse kandumine nakatunud metslindudelt vaktsineeritud kodulindudele (ML_Vtud). | 0,04 | 0,66 | 0,7 |
| 3.2. Viiruse kandumine nakatunud metslindudelt vaktsineerimata kodulindudele (ML_Vta). | 0,48 | 0,60 | 1,08 |

| | | | | | | |
|--------------------------------|-----|------------|-------|----------|--|-----------|
| Tõenäosus | | | | | | |
| Väga suur | 1 | | | | | |
| Suur | 0,8 | | | | | |
| Keskmine | 0,6 | | | ML_Vta | | |
| Väike | 0,4 | | | | | |
| Väga väike | 0,2 | | | | PML_Vta; ML_Vtud; PML_Vtud; ANL; LL; T_Vta | |
| | | 0,2 | 0,4 | 0,6 | 0,8 | 1 |
| | | Väga väike | Väike | Mõõdukas | Suur | Väga suur |
| Tagajärgede mõju suurus | | | | | | |

Riskitase

| | Tõenäosus | Mõju | t + m |
|-------------------|-----------|---------|---------|
| Väga suur | 0,8-1 | 0,8-1 | >1,6 |
| Suur | 0,4-1 | 0,6-1 | 1,4-1,6 |
| Keskmine | 0,2-1 | 0,4-1 | 1-1,4 |
| Väike | 0,2-1 | 0,2-0,6 | 0,8-1,2 |
| Väga väike | 0,2-0,4 | 0,2-0,4 | <= 0,6 |

Joonis 4. Riskitaseme määramise maatriks.

3. Järeldused

Eesti kodulinnupopulatsioonid on püsivalt ohustatud virulentse APMV-1 nakkuse poolt. Selle peamiseks põhjuseks on APMV-1 nakkuse endeemiline esinemine Eesti metslindudel. Viimastel aastatel on tuvidel korduvalt tuvastatud virulentse APMV-1 nakkust. Teiseks ohustab Eestit NHV sissetoomine maaletoodavate lindudega – linde ostetakse NHV vastu vaktsineerivatest riikidest, kuid vaktsineerimine ei välista viiruse tsirkulatsiooni linnukarjades. Kolmandaks võib NHV jõuda Eesti kodulinnupopulatsiooni viirusega saastunud toidujäätmete vahendusel.

Kodulindude nakatumise ja NH puhkemise tõenäosust Eestis vähendab oluliselt põllumajanduslindude profülaktiline vaktsineerimine. Vaktsineerimise kohustust Eesti suuremates linnukarjades ilmselt täiel määral ei täideta. 2012. aastal vaktsineeriti linde kuues ettevõttes, samas kui ettevõtteid/majapidamisi, kus munakanade arv võis olla üle 50, oli 75.

Kõige suurem on lindude eksponeeringu ja nakatumise tõenäosus vaktsineerimata linnukarjades, keda peetakse suvel väljas. Need on Eesti oludes peamiselt väikemajapidamiste ja mahetootjate linnukarjad. Väikemajapidamiste linnukarjad on enim eksponeeritud ka toidujäätmetele.

Tagajärgede tekkimise eelduseks on kas infitseerunud haigustunnusteta lindude avastamine seire- või muude uuringute käigus või NH diagnoosimine kliiniliselt haigete lindude laboratoorsel uurimisel. Kõige suurema tõenäosusega avastatakse kliiniline haigus vaktsineerimata põllumajanduslindudel eeldatavalt mõnes väiksemas karjas. NHV võidakse avastada laboratoorsel uurimisel (sh vaktsineeritavas karjas) muudele viirustele, kui tuvastatakse hemaglutineeriv viirus, mida diferentsiaaldiagnostiliselt uuritakse ka NHV-le.

Arvestades ohustenaariumide realiseerumise tõenäosust ja tagajärgede olulisust, on **NH riskitase Eestis keskmine**.

Riskide maandamiseks võib soovitada järgmisi meetmeid:

- 1) tõhusam järelevalve linnukarjade vaktsineerimise kohustuse täitmise üle;
- 2) bioturvalisuse meetmete edendamine ja range järgimine linnukasvatustevõtetes (järelevalve- ja teavitustegevus);
- 3) NH vaktsineerimise bioturvalisuse meetmete propageerimine väikemajapidamistes (teavitustegevus);
- 4) lemmiklinnupidajate teavitamine NH-ga seonduvatest ohtudest;
- 5) kolmandatest riikidest isiklikuks tarbeks Eestisse toodava loomse toidu tõhusam kontroll lennujaamades ja sadamates.

Kasutatud kirjandus

1. Abolnik, C., Horner, R.F., Bisschop, S.P., Parker, M.E., Romito, M., Viljoen, G.J. (2004). A phylogenetic study of South African Newcastle disease virus strains isolated between 1990 and 2002 suggests epidemiological origins in the Far East. *Arch Virol*, 149:603–619.
2. Aldous, E.W., Manvell, R.J., Cox, W.J., Ceeraz, V., Harwood, D.G., Shell, W., Alexander, D.J., Brown I.H. (2007). Outbreak of Newcastle disease in pheasants (*Phasianus colchicus*) in south-east England in July 2005. *Vet Rec*, 160:482–484.
3. Alexander, D. (2003). Newcastle disease, other avian paramyxoviruses, and pneumovirus infections. In: Saif, Y.M., Barnes, H.J., Glisson, J.R., Fadly, A.M., McDougald, L.R. & Swayne, D. (Eds.). *Diseases of Poultry*. Iowa State University Press, pp. 63-99.
4. Alexander, D.J. (2000). Newcastle disease and other avian paramyxoviruses. *Rev Sci Tech of Int Epiz*, 19(2):443-462.
5. Banerjee, M., Reed, W.M., Fitzgerald, S.D., Panigraphy, B. (1994). Neurotropic velogenic Newcastle disease in cormorants in Michigan: pathology and virus characterization. *Avian Dis*, 38(4):873-878.
6. Bleive, A. (PRIA peadirektori asetäitja). (2013). Riskiprofilili päringust. [Kirjavahetus, andmed on autorite valduses].
7. Bureau of Animal Industry (BAI). (2003). National Newcastle Disease Control Program. SPECIAL ORDER NO. 55 SERIES OF 2003. [www] <http://www.bai.da.gov.ph/index.php/component/content/article/10-news/34-national-newcastle-disease-control-program> (17.04.2013)
8. Cobb, S.P. (2011). The spread of pathogens through trade in poultry hatching eggs: overview and recent developments. *Rev Sci Tech*, 30(1):165-175.
9. Czegledi, A., Ujvari, D., Somogyi, E., Wehmann, E., Werner, O., Lomniczi, B. (2006). Third genome size category of avian paramyxovirus serotype 1 (Newcastle disease virus) and evolutionary implications. *Virus Res*, 120:36–48.
10. Dortmans, J.C., Koch, G., Rottier, P.J., Peeters, B.P. (2011). Virulence of newcastle disease virus: what is known so far? *Veterinary Research*, 42:122.
11. Dortmans, J.C., Peeters, B.P., Koch, G. (2012). Newcastle disease virus outbreaks: vaccine mismatch or inadequate application? *Vet Microbiol*, 160:17-22.
12. Erickson, G.A., Mare, C.J., Gustafson, G.A., Miller, L.D., Protor, S.J., Carbrey, E.A. (1977). Interactions between viscerotropic velogenic Newcastle disease vims and pet birds of six species. 1. Clinical and serologic responses, and viral excretion. *Avian Dis*, 21:642-654.
13. EUR-LEX. (2013). Euroopa Komisjoni määrus (EÜ) nr 798/2008, 8. august 2008 [www] <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2008R0798:20130221:EN:PDF> (12.03.2013)
14. Exotic Newcastle Disease. (2013). Minnesota Board of Animal Health. [www] <http://mn.gov/bah/diseases/end/index.html> (24.02.2013)
15. Ghiamirad, M., Pournakhsh, A., Keyvanfar, H., Momayaz, R., Charkhkar, S., Ashtari, A. (2010). Isolation and characterization of Newcastle disease virus from ostriches in Iran. *African Journal of Microbiology Research*, 4(23): 2492-2497.
16. Goebel, S.J., Taylor, J., Barr, B.C., Kiehn, T.E., Castro-Malaspina, H.R., Hedvat, C.V., Rush-Wilson, K.A., Kelly, C.D., Davis, S.W., Samsonoff, W.A., Hurst, K.R., Behr, M.J., Masters, P.S. (2007). Isolation of Avian Paramyxovirus 1 from a Patient with a Lethal Case of Pneumonia. *J Virol*, 81(22): 12709–12714.
17. Guan, J., Chan, M., Grenier, C., Wilkie, D.C., Brooks, B.W., Spencer, J.L. (2009). Survival of avian influenza and at ambient temperatures based on virus isolation and real-time reverse transcriptase PCR. *Avian Dis*, 53(1):26-33.
18. Hugh-Jones, M., Allan, W.H., Dark, F.A., Harper, G.J. (1973). The evidence for the airborne spread of Newcastle disease. *J Hyg (Camb)*, 71:325-339.

19. Irvine, R.M., Aldous, E.W., Manvell, R.J., Cox, W.J., Ceeraz, V., Fuller, C.M., Wood, A.M., Milne, J.C., Wilson, M., Hepple, R.G., Hurst, A., Sharpe, C.E., Alexander, D.J., Brown, I.H. (2009). Outbreak of Newcastle disease due to pigeon paramyxovirus type 1 in grey partridges (*Perdix perdix*) in Scotland in October 2006. *Vet Rec*, 165:531–535.
20. Kapczynski, D.R., King, D.J. (2005). Protection of chickens against overt clinical disease and determination of viral shedding following vaccination with commercially available Newcastle disease virus vaccines upon challenge with highly virulent virus from the California 2002 exotic Newcastle disease outbreak. *Vaccine*, 23:3424–3433.
21. Kim, L.M., King, D.J., Curry, P.E., Suarez, D.L., Swayne, D.E., Stallknecht, D.E., Slemons, R.D., Pedersen, J.C., Senne, D.A., Winker, K., Afonso, C.L. (2007). Phylogenetic diversity among low virulence Newcastle disease viruses from waterfowl and shorebirds and comparison of genotype distributions to poultry-origin isolates. *J Virol*, 81:12641–12653.
22. Kinde, H., Utterback, W., Takeshita, K., McFarland, M. (2004). Survival of exotic Newcastle disease virus in commercial poultry environment following removal of infected chickens. *Avian Dis*, 48(3):669-674.
23. Kristian, M. (VTA osakonnajuhataja). (2013). NH vaktsineerimine. [Kirjavahetus, andmed on autorite valduses].
24. Kuiken, T., Leighton, F.A., Wobeser, G., Danesik, K.L., Riva, J., Heckert, R.A. (1998). An epidemic of Newcastle disease in double-crested cormorants from Saskatchewan. *J Wildl Dis.*, 34(3):457-471.
25. Lancaster, J.E. (1966). Newcastle disease—a review between 1926 and 1964. *Can Dept Agric. Health Anim. Branch Monogr.* 3.
26. Lien, Y.Y., Lee, J.W., Su, H.Y., Tsai, H.J., Tsai, M.C., Hsieh, C.Y., Tsai, S.S. (2007). Phylogenetic characterization of Newcastle disease viruses isolated in Taiwan during 2003–2006. *Vet Microbiol*, 123:194–202.
27. Liu, X.F., Wan, H.Q., Ni, X.X., Wu, Y.T., Liu, W.B. (2003). Pathotypical and genotypical characterization of strains of Newcastle disease virus isolated from outbreaks in chicken and goose flocks in some regions of China during 1985–2001. *Arch Virol*, 148:1387–1403.
28. Liu, H., Wang, Z., Wu, Y., Zheng, D., Sun, C., Bi, D., Zuo, Y., Xu, T. (2007). Molecular epidemiological analysis of Newcastle disease virus isolated in China in 2005. *J Virol Methods*, 140:206–211.
29. Miller, P.J., Decanini, E.L., Afonso, C.L. (2010). Newcastle disease: Evolution of genotypes and the related diagnostic challenges. *Infection, Genetics and Evolution*, 10:26–35.
30. Miller, P.J., Estevez, C., Yu, Q., Suarez, D.L., King, D.J. (2009). Comparison of viral shedding using inactivated and live Newcastle disease vaccines formulated with wild-type and recombinant viruses. *Avian Dis*, 53:39–49.
31. Miller, P.J., King, D.J., Afonso, C.L., Suarez, D.L. (2007). Antigenic differences among Newcastle disease virus strains of different genotypes used in vaccine formulation affect viral shedding after a virulent challenge. *Vaccine*, 25:7238–7246.
32. OIE. (2013a). *Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals 2012* [www] http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahm/2.03.14_NEWCASTLE_DIS.pdf (10.03.2013)
33. OIE. (2013b). *WAHID Control measures maps*. [www] http://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Diseasecontrol/controlmeasuresmap (10.03.2013)
34. OIE. (2013c). *WAHID Interface Disease outbreak maps*. [www] http://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Diseaseinformation/Diseaseoutbreakmaps (09.03.2013)
35. OIE. (2013d) *WAHID Interface World Animal Health Information Database*. [www] http://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Diseaseinformation/WI (10.03.2013)
36. Olesiuk, O.M. (1951). Influence of environmental factors on the viability of Newcastle disease virus. *American Journal of Veterinary Research*, 12:152–155.

37. Pihlakas, R. (VTA osakonnajuhataja). (2013). Riskiprofiili päringust. [Kirjavahetus, andmed on autorite valduses].
38. Qayyum, R., Naeem, M., Muhammad, K. (1999). Effect of physico-chemical factors on survival of Newcastle disease virus. *International Journal of Agriculture and Biology*, 1/2(1):42-44.
39. Senne, D.A., King, D.J., Kapczynski, D.R. (2004). Control of Newcastle disease by vaccination. *Developments in Biologicals* (Basel), 119:165-170.
40. Spickler, A.R. (2008). Newcastle disease. Last Updated: July 2008. [www] http://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/pdfs/newcastle_disease.pdf (28.03.2013)
41. Van Boven, M., Bouma, A., Fabri, T.H., Katsma, E., Hartog, L., Koch, G. (2008). Herd immunity to Newcastle disease virus in poultry by vaccination. *Avian Path*, 37:1-5.
42. VTA. (2012). Veterinaar- ja Toiduamet. Loomataudide tõrje. [www] <http://www.vet.agri.ee/?op=body&id=434> (20.02.2013)
43. VTA. (2013). Veterinaar- ja Toiduamet. Newcastle'i haiguse tõrje tegevusjuhend. [www] http://www.vet.agri.ee/static/body/files/2315.Newcastle_haigus_torje_tegevusjuhend_2013.pdf (22.05.2013)
44. VTL. (2006-2011). Veterinaar- ja Toidulaboratooriumi aastaaruanne 2006, 2007, 2008, 2009, 2010 ja 2011.
45. Yu, L., Wang, Z., Jiang, Y., Chang, L., Kwang, J. (2001). Characterization of newly emerging Newcastle disease virus isolates from the People's Republic of China and Taiwan. *J Clin Microbiol*, 39:3512-3519.