

Kõrge patogeensusega lindude gripi riskiprofiil Eestis

Küllli Must, Arvo Viltrop, Anne-Ly Veetamm

Eesti Maaülikool 2016
Veterinaarmeditsiini ja Loomakasvatuse Instituut
Kreutzwaldi 62
51014 Tartu
www.vl.emu.ee

Kõrge patogeensusega lindude gripi riskiprofiil Eestis

Koostajad:

Küllli Must, EMÜ VLI
Arvo Viltrop, EMÜ VLI
Anne-Ly Veetamm, EMÜ VLI

Sisukord

| | |
|---|----|
| Sisukord..... | 4 |
| Sissejuhatus..... | 6 |
| Kokkuvõte..... | 7 |
| Summary..... | 8 |
| 1. Kirjanduse ülevaade..... | 9 |
| 1.1 LG viiruse iseloomustus..... | 9 |
| 1.2 LG epidemioloogia..... | 11 |
| 1.2.1 Vastuvõtlikud liigid..... | 11 |
| 1.2.2 Haigestumus ja suremus..... | 12 |
| 1.2.3 Ülekandeteed..... | 13 |
| 1.2.4 Metslindude roll LG epidemioloogias..... | 14 |
| 1.2.5 LG levik maailmas..... | 17 |
| 1.2.6 LG seire ja leiud Eestis..... | 21 |
| 1.3 Diagnoosimine..... | 22 |
| 1.3.1 Kliiniline diagnoos..... | 22 |
| 1.3.2 Patoloogilis-anatoomilised muutused..... | 23 |
| 1.3.3 Diferentsiaaldiagnoos..... | 24 |
| 1.3.4 Laboratoorne diagnoosimine..... | 24 |
| 1.4 Riski ohjamine..... | 24 |
| 2. Riskiprofiil..... | 27 |
| 2.1 Ohu vallandumise tõenäosuse hindamine..... | 27 |
| 2.1.1 KPLG vallandumine nakatunud metslindude rände tagajärjel..... | 28 |
| 2.1.2 LG vallandumine nakatunud kodulindude või nende haudemunade impordi tagajärjel..... | 29 |
| 2.1.3 KPLG vallandumine nakatunud imetajate riiki jõudmisel..... | 31 |
| 2.1.4 KPLG vallandumine viirusega saastunud toidu ja toidujäätmete vahendusel..... | 33 |
| 2.1.5 KPLG vallandumine viirusega saastunud transpordivahendi vahendusel..... | 33 |
| 2.1.6 MPLGV muteerumine KPLGVks..... | 35 |
| 2.1.7 KPLG vallandumise hindamise kokkuvõte..... | 36 |
| 2.2 Eksponeeringu hindamine..... | 36 |
| 2.2.1 Eksponeering KPLGVga nakatunud metslindude Eestisse migreerumise tagajärjel.... | 36 |
| 2.2.2 Eksponeering KPLGVga nakatunud kodulindude Eestisse toomisel..... | 37 |
| 2.2.3 Eksponeering KPLGVga nakatunud imetajate Eestisse toomise tagajärjel..... | 40 |
| 2.2.4 Eksponeering KPLGVga saastunud toidu või toidujäätmete toomisel Eestisse..... | 40 |
| 2.2.5 Eksponeering MPLGV muteerumise tagajärjel KPLGVks..... | 41 |
| 2.2.6 Eksponeeringu hindamise kokkuvõte..... | 41 |

| | |
|--|----|
| 2.3 Tagajärgede hindamine..... | 42 |
| 2.3.1 KPLG tagajärjed nakatunud metslindude migreerumisel Eestisse..... | 42 |
| 2.3.2 KPLG tagajärjed nakatunud kodulindude Eestisse toomisel..... | 43 |
| 2.3.3 KPLG tagajärjed viirusega saastunud toidu või toidujäätmete toomisel Eestisse..... | 46 |
| 2.3.4 KPLG tagajärjed MPLGV muteerumisel KPLGVks..... | 47 |
| 2.3.5 Tagajärgede hindamise kokkuvõte | 47 |
| 2.4 Riskitaseme määramine..... | 48 |
| 3. Järeldused..... | 53 |
| Kasutatud kirjandus..... | 55 |

Sissejuhatus

Lindude gripp (LG) on teatamiskohustuslik väga kontagioosne ortomüksoviroos, millele on vastuvõtlikud nii mets- kui kodulinnud ning mis ohustab ka imetajaid, sh inimest. LG viirusega (LGV) nakatunud lindudel võib haigus kulgeda olenevalt viiruse virulentsusest ja linnuliigi vastuvõtlikkusest erinevalt, alates sümptomiteta nakkusest veelindudel ja lõpetades massilise suremusega kodulindudel. LG tekitajad jagunevad madala patogeensusega (MPLG) ja kõrge patogeensusega lindude gripi (KPLG) viirusteks. MPLG viirused põhjustavad metslindudel enamasti subkliinilist ja kodulindudel keskmise raskusastmega haigestumist. KPLG viirused võivad põhjustada 90–100% suremust kodulindude populatsioonis, tuues endaga kaasa piirangud kauplemisel lindude ja loomsete saadustega ning suured kulutused taudi likvideerimiseks.

MPLG tsirkuleerib kogu maailmas nii mets- kui kodulindudel. KPLG puhanguid esineb arenenud riikides vähem. Eelmine suurem LG epideemia algas Kagu-Aasias kodulindudel 2003. aastal, tekitajaks oli H5N1 KPLG viirus. 2014. aastal algas Aasia H5N8 KPLG viiruse levik, mis nüüdseks on jõudnud paljudesse Aasia ja Euroopa maadesse ning Ameerikasse. Eestis algas metslindude LG seire 2008. aastal. Selle käigus leiti aastatel 2009.-2013. metslindude proovidest igal aastal MPLG viiruseid. Viimasel kolmel aastal ei ole LGVd metslindudelt leitud.

Käesolev riskiprofiil põhineb Eesti Maaülikooli veterinaarmeditsiini ja loomakasvatuse instituudis Põllumajandusministeeriumi tellimusel rakendusuuuringu „Ohtlike loomataudide ja zoonooside riskihinnangud Eestis“ raames koostatud riskiprofiilil (koostajad Arvo Viltrop, Julia Jeremejeva ja Külli Must, EMÜ VLI), mida on täiendatud ja ajakohastatud. Selle eesmärk on selgitada, kas ja kuidas on võimalik KPLG levimine Eestisse, kas ja kuidas võib haigus Eesti kodulindude populatsioonis edasi levida ning millised on selle võimalikud tagajärjed. 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 kaasnevaid bioloogilisi, keskkonda mõjutavaid ja majanduslikke tagajärgi.

Riskiprofiili koostamisel on informatsiooniallikatena kasutatud asjakohast kirjandust, OIE andmebaase ning Veterinaar- ja Toiduameti järelevalvetegevuse käigus kogutud informatsiooni, sh riskiaruannet, mille koostas Veterinaar- ja Toiduameti poolt kokku kutsutud ornitoloogide töögrupp, kelle ülesandeks oli võimalike H5N1 viirus kandjate väljaselgitamine meie looduslikes linnuasurkondades ja riskianalüüsi koostamine võimalike LG riskiliikide ja -alade kohta Eestis.

Kõrge patogeensusega lindude gripi riskiprofiil Eestis

Küllli Must, Arvo Viltrop, Anne-Ly Veetamm
Eesti Maaülikool, 2017

Kokkuvõte

Lindude gripp (LG) on väga kontagioosne, eriti ohtlik ja teatamiskohustuslik lindude ortomüksoviroos, mis ohustab nii mets- kui kodulinde. Madala patogeensusega lindude gripi (MPLG) viirusnakkus kulgeb metslindudel enamasti subkliiniliselt. Kodulindudel põhjustab see mõõduka raskusastmega haigestumist. Kõrge patogeensusega lindude gripi (KPLG) viirusnakkuse tagajärjel võib hukkuda 90–100% kodulindude populatsioonist. LG võib levida epideemiana, mille tulemuseks on lindude ja linnukasvatussaaduste ekspordikeeld ja tõsine majanduslik kahju. LG viirused on ohtlikud ka imetajatele, sh inimesele. Käesolevas riskiprofiili kirjelduses käsitletakse peamiselt KPLG Eestisse jõudmise ja kodulindude populatsiooni sattumise ning seal levimise riske.

Metslindude hulgas levivad peamiselt MPLG viirused (MPLGV). Ka Eestis on leitud MPLGVsid metslindudel. Käesoleval ajal on metslindude hulgas levima hakanud ja suremust põhjustanud KPLG viirus (KPLGV) alatüübist H5N8. Viirus on levinud metslindudelt ka kodulinnufarmidesse.

KPLGV erinevaid alatüüpe on 2016. aastal diagnoositud kodulindudel paljudes Aasia ja Euroopa riikides, Mehhikos, USAs ja Kanadas. KPLGd ei ole Eestis kunagi diagnoositud.

Vallandumise analüüs näitab, et arvestatavateks KPLGV Eestisse jõudmise moodusteks on:

- KPLGVga nakatunud metslindude sisenemine riiki;
- Eestis leviva MPLGV muteerumine KPLGVks;
- KPLGVga nakatunud kodulindude sissevedu (k.a haudemunad);
- KPLGVga nakatunud imetajate maale jõudmine;
- KPLGVga saastunud toidu ja toidujäätmete maale toomine.

Vallandumise tõenäosus on enamiku tegurite puhul väga väike. Vaid viiruse metslindudega Eestisse jõudmise tõenäosus on väga suur. Lisaks on metslinnupopulatsioonis MPLGV KPLGVks muteerumise tõenäosus väike.

Eksponeeringu analüüs näitab, et põllumajanduslindude eksponeeringu tõenäosus KPLGVle on väga suur nakatunud põllumajanduslindude toomisel Eestisse ja metslindude puhul infitseeritud metslindude migreerumisel Eestisse, samuti MPLGV muteerumisel KPLGVks põllumajanduslindude või metslindude populatsioonis. Suur on eksponeeringu tõenäosus infitseeritud lindude toomisel loomaaeda või turismitalusse. Põllumajanduslindude eksponeeringu tõenäosus infitseeritud metslindudele on keskmine.

Tagajärgede analüüsi alusel võib öelda, et mis tahes viisil Eestisse jõudnud ja mis tahes ulatusega KPLG puhang põllumajanduslindude populatsioonis on riigi jaoks oluliste majanduslike tagajärgedega. Olenemata haiguse leviku ulatusest kaasnevad sellega piirangud rahvusvahelisele kaubandusele lindude ja linnukasvatussaadustega. Laiaulatuslikum puhang tähendaks olulisi kulutusi tõrjemeetmetele ja tooks kaasa olulisi keskkonnamõjusid. Haiguse levimine vaid metslindude populatsioonis ei põhjustaks väga olulisi mõjusid majandusele.

Tulenevalt KPLG puhangu suurest mõjust majandusele on KPLG riskitase Eesti jaoks keskmine kuni väga suur, mis tähendab, et ennetusmeetmete rakendamine eelnimetatud vallandumistegurite ohjamiseks on põhjendatud ja vajalik.

Risk profile of highly pathogenic avian influenza for Estonia

Küllli Must, Arvo Viltrop, Anne-Ly Veetamm
Estonian University of Life Sciences, 2017

Summary

Avian influenza (AI) is a highly contagious and notifiable avian Orthomyxovirus, which threatens wild and domestic birds. Low pathogenic avian influenza (LPAI) virus infection in wild birds is in most cases subclinical. In poultry, it causes moderate illness. Highly pathogenic avian influenza (HPAI) virus infection may cause 90–100% mortality in a poultry flock.

The epidemic spread of avian influenza in a country causes severe economic damage due to losses in poultry production and the export ban of birds and poultry products.

The present risk profile describes mainly the risk of introduction and spread of HPAI in Estonia. At present LPAI viruses are spreading among wild waterfowl worldwide, including Estonia. In 2012 outbreaks of HPAI were detected in poultry in several Asian countries, Mexico and South Africa. During 2014, HPAI A(H5N8) viruses were detected in wild birds and poultry in Asia, Europa and America. Since June 2016, countries in both Europe and Asia have detected infections in wild birds and/or domestic poultry with A(H5N8). HPAI has never been diagnosed in Estonia.

The release assessment has revealed five main scenarios, which may lead to the introduction of the HPAI virus (HPAIV):

- HPAIV infected wild birds entering the country;
- Import of HPAIV infected poultry (including hatching eggs);
- HPAIV infected mammals entering the country;
- Import of HPAIV contaminated food and food waste;
- Development of HPAIV from LPAIV circulating in a country.

The probability of introduction of HPAI virus into Estonia by means of infected migratory birds is the highest (moderate) as bird migration is very intense in Estonia during the migration seasons. There is also a moderate probability of development of HPAI from circulating LPAI viruses in wild bird populations.

The rest of the listed factors have a very low probability regarding virus release, provided that HPAI virus is not spreading in the regions surrounding Estonia, and the restrictions on imports of birds and poultry products from risk areas are followed.

Exposure assessment shows that the probability of exposure of the local bird population is very high in case of introduction of HPAI by means of introduction of infected domestic birds into poultry farms or migration of infected wild birds (exposure of local wild population), as well as in case of transformation of LPAIV into HPAIV (exposure of wild population).

The exposure of poultry flocks through indirect contacts with initial outbreaks and the probability of the spread of the infection in the poultry population are moderate.

The consequence analysis shows that the outbreak of HPAI of any scale among domestic birds would have at least serious economic consequences for Estonia causing an export ban of live birds and poultry products. In case of the wider spread of the disease in Estonia the economic consequences would be severe. The impact of an outbreak on animal health at the country level would be serious, whereas environmental consequences would be significant as well.

Risk estimation. Although the overall probability of the outbreak of HPAI is low, the consequences of the outbreak would be serious or severe. As a result, the risk estimate for HPAI is moderate to very high for Estonia. The adequacy of risk management measures to minimize the likelihood of virus introduction should be ascertained and improved when necessary.

1. Kirjanduse ülevaade

1.1 LG viiruse iseloomustus

Lindude gripi viirused (LGV) kuuluvad *Orthomyxoviridae* sugukonna *Influenzavirus A* perekonda. Neid nimetatakse ka A-tüüpi gripiviirusteks. Peale LGV kuuluvad A-gripi viiruste hulka veel inimeste, hobuste ja sigade gripi viirused. A-gripi viirused on klassifitseeritud alatüüpideks lähtuvalt pinnaantigeenidest hemaglutiniinist (H) ja neuraminidaasist (N). Praeguseks on teada 16 hemaglutiniini (H1-H16) ja 9 neuraminidaasi (N1-N9) alatüüpi. Need kaks proteiini osalevad viiruse rakule kinnitumises ja rakust vabanemisel ning on aluseks ka immuunvastuse tekkimisele peremeesorganismis (CDC 2012). A-gripi viiruse tüvede kirjeldamisel võetakse aluseks viiruse peremeesorganism, esmase isoleerimise koht, tüve number (kui see on olemas), isoleerimise aasta ja antigeenne alatüüp. Nii näiteks on ühe 1997. aastal Hong Kongis isoleeritud H1N1 viirusetüve tähistus järgmine: A/chicken/HongKong/y385/97(H5N1). Inimestelt pärinevate tüvede kirjeldamisel jäetakse peremeesorganismi nimetus tavaliselt märkimata (Flu-Lab-Net 2012).

LGVd klassifitseeritakse kõrge patogeensusega ja madala patogeensusega viirusteks – vastavalt KPLG viirusteks (KPLGV) ja MPLG viirusteks (MPLGV). Sellise jaotuse aluseks on viiruste genoomi eripärad ning intratserebraalselt nakatatud tibude haigestumise alusel määratud patogeensuse indeks. Enamasti põhjustab KPLG infektsioon tõsist haigestumist ning suurt suremust. MPLG kulgeb lindudel kas subkliiniliselt või kergekujulise haigestumisega. Kõik KPLGV alatüübid sisaldavad H5 või H7 hemaglutiniini. Teisi hemaglutiniine sisaldavad viirused on madala patogeensusega. Samas eksisteerivad ka madala patogeensusega H5 ja H7 LGV alatüübid. Neist võivad rekombineerumiste ja mutatsioonide tagajärjel kujuneda KPLG tüved (Alexander 2000).

Gripiviirused on väga muutlikud. Uued tüved tekivad juhuslike mutatsioonide akumulatsioonil viiruse replikatsiooni käigus. Kõige järsemad muutused võivad tekkida viiruste geneetilise rekombineerumise käigus. Rekombineerumine on võimalik, kui rakku infitseerib samaaegselt mitu erinevat viirusetüve. Uute viiruste tekkimisel võivad need sisaldada genee erinevatest algsetest viirustest. Erinevate tüvede rekombineerumine põhjustab uute tüvede perioodilist ilmumist. Rekombineerumine võib toimuda ka erinevate loomaliikide ja inimese gripiviiruste vahel. Tulemuseks on nn „ hübriidviiruste“ teke, mis sisaldavad näiteks nii lindude kui inimese gripiviiruse proteiine (Perez jt 2003).

Järsud alatüüpide vahetumised peremeesliikidel võivad toimuda alatüüpide vahelise geneetilise rekombineerumise tõttu või uue viirusetüve otsese ülekandumise korral ühelt loomaliigilt teisele. Sellised muutused võivad põhjustada vastuvõtlikel liikidel epideemiaid ja pandeemiaid immuunsuse puudumise tõttu peremeespopulatsioonis. Selleks, et uus viirus põhjustaks epideemia, on vaja täita kolm tingimust: 1) uus gripiviirus peab infitseerima loomaliigi, kellel puudub või on nõrk immuunsus antud alatüübi suhtes; 2) viirus peab põhjustama haigestumist antud loomaliigil; 3) viirusel peab olema jätkusuutlik ülekandumise viis uue loomaliigi isendite vahel (Spickler 2010).

MPLGV muteerumine KPLGVks

LGVde virulentsus lindudele on polügeense määratusega tunnus. Üks olulisematest virulentsuse teguritest on seotud viiruse hemaglutiniini (H-antigeeni) prekursori (HA0) lõhustamiskohaga. Kõikidel KPLGVdel on seal mitu aminohappe (arginiin ja lüsiin) motiivi, samas kui MPLGVdel on seal tavaliselt ainult kaks aminohapet. Sellel erinevusel näib olevat otsene mõju viiruse virulentsusele. Mitme aminohappega lõhustamiskohaga HA0 on lõhustatav paljude erinevate rakuensüümide poolt. See võimaldab viirusel paljuneda väga paljudes erinevates linnu kudedes, kahjustades elutähtsaid organeid ja põhjustades rasket haigestumist ja surma (Rott 1992; Wood jt 1993).

Tšiilis (2002) ja Kanadas (2004) täheldati KPLGVdel ebatavalist aminohapete järjestust HA0 lõhustamiskohas. Need viirused võisid tekkida rekombinatsiooni tagajärjel teiste viiruse geenidega (nt nukleoproteiin ja maatriksgeen), mis põhjustas 11 aminohappe lisandumise HA0 lõhestumiskohta Tšiili viiruses ja seitsme aminohappe lisandumise Kanada viiruses (Suarez jt 2004; Pasick jt 2005).

KPLGV tekkimist MPLGVdest tõendavad ka viiruste fülogeneetilised uuringud, mis näitavad, et KPLGVd ei moodusta eraldi sugupuud, vaid on lähedased MPLG H7 viirusega (Rohm jt 1995; Banks jt 2000; Banks jt 2001). Samuti on võimalik *in vitro* selekteerida mittevirentse LGV isolaadist kanadele virulentseid mutante (Ly jt 1990).

See, millised tegurid otseselt põhjustavad MPLGVde muteerumist KPLGVdeks, ei ole teada. Mõnikord toimuvad mutatsioonid üsna kiiresti pärast kodulindude populatsiooni eksponeeringut (esmasel koldes), mõnel juhul aga ringleb MPLGV kodulindude seas mitu kuud. MPLGV muteerumist KPLGVks ja selle protsessi kiirust ei ole võimalik ette ennustada. On täheldatud, et mida ulatuslikum on MPLGV levik kodulindude populatsioonis, seda suurem on nende KPLGVks muteerumise tõenäosus (Alexander 2007).

Viiruse vastupidavus

LGVde püsivus väliskeskkonnas sõltub temperatuurist, keskkonna happesusest, soolasisaldusest ja orgaanilise materjali olemasolust. LGVd säilivad pikka aega orgaanilist materjali sisaldavas jahedas ja niiskes keskkonnas (nt väljaheidetega vette sattunult). LGVd säilivad paremini madalal temperatuuril magedas või riimvees (nt Läänemeri) kui soojas suurema soolusega vees (Spickler 2010; Shahid jt 2009). Veed võivad LGVd püsida eluvõimelisena 28°C juures 26–30 päeva ja 17°C juures 94–158 päeva (Stallknecht jt 1990). Happeline (pH ≤ 3) või leeliseline (pH ≥ 11) keskkond neutraliseerib viiruse. Viirus säilib pH 5 juures kuni 18 tundi. Sobivaim keskkonna happesus LGVle on pH 7–9 (Shahid jt 2009).

LGVd säilivad väljaheidetes kuni 105 päeva (Spickler 2010). Beard jt (1984) näitasid, et niisketes väljaheidetes säilib LGV madalamal temperatuuril (4°C) ligi kuu aega kauem kui soojas (25–32°C). Komposteerimine inaktiveerib LGV kanakorjustes 10 päeva jooksul (OIE 2012a).

KPLGVd säilivad lihas +4°C juures üle kahe kuu. Kanalihakas on viiruse säilivusaeg pikem kui kalkuni- ja pardilihas. Viirus inaktiveerub kana rinnalihas 70°C juures ühe ja reielihas viie sekundiga. Kõrgem temperatuur ja happelisem keskkond vähendavad LGV aktiivsust. Viiruse inaktiveerimiseks linnulihas soovitatakse seda kuumutada vähemalt 74°C-ni (Beato jt 2012; Swayne 2006).

LGVga infitseeritud linnukarjades on nakatunud munade osakaal 7–57%. KPLGVd on leitud nakatunud kanade munades nii rebus, munavalges kui ka koore pinnal. Temperatuuril 10–18°C säilib KPLGV munades vähemalt 35 päeva (Cappucci jt 1985). KPLGV inaktiveerub infitseeritud munades kuumutamisel 60°C juures 210 sekundiga (INFOSAN 2005).

1.2 LG epidemioloogia

1.2.1 Vastuvõtlikud liigid

LG on väga kontagioosne haigus, mis ohustab nii mets- kui kodulinde. Mõned LGVd ohustavad ka imetajaid, sh inimest. Inimestel kulgeb LG infektsioon enamasti konjunktiviidi või mõõduka respiratoorse haigestumise tunnustega (Koopmans jt 2003; Fouchier jt 2004). Harvem on tegemist tõsise haiguse ja surmajuhtumitega (de Jong jt 2005; CDC 2012).

LGVd on sarnased inimeste, hobuste, sigade ja koerte A-gripi viirustega. Reeglina on gripiviirused liigispetsiifilised, kuid teatud juhtudel võivad ühe loomaliigi viirused infitseerida ka teisi liike (vt p 1.2.3). LGV on kandunud üle näiteks sigadele, kassidele, naaritsatele, hüljestele, hobustele ja inimesele (Kuiken jt 2011). Tavaliselt kohastub LGV uue loomaliigiga halvasti, ülekannet loomalt loomale ei toimu ja viiruse väljasuremine toimub kiiresti. Mõnel juhul on viirus aga võimeline uuel loomaliigil paljunema ja loomalt loomale kanduma ning tekib püsiv viiruse ülekanne populatsioonis. Tulemuseks võib olla epideemia või pandeemia, sest uuel peremeesliigil puudub uue viiruse vastu immuunsus. Sellist liikidevahelist üleminekut juhtub harva (Spickler 2010).

Puurilindudest täheldatakse LG infektsiooni peamiselt värvulistel. Papagoilased nakatuvad üsna sageli, kuid haigestuvad harva. Enne 2014. aastat valitses seisukoht, et metslindudel kulgeb LGV nakkus tavaliselt asümptomaatiliselt, tõsist haigestumist ja suremust esines üksikute viirustüvede puhul (nt H5N1/2005). Mõnede H5N1 Aasia liinist rekombinatsioonide teel moodustunud KPLGV variantide virulentsus imetajatele ja/või lindudele on viimastel aastatel suurenenud. Sellistest KPLGV H5N5, H5N6 ja H5N8 tüvedest on teateid kodulinnukarjadest Aasias. H5N8 viirused levisid 2014. aastal metslindude hulgas laialdaselt Euroopas, Aasias ja Põhja-Ameerikas (vt ka p 1.2.5). Mitmel maal põhjustasid samad viirused puhanguid ka kodulindudel (Spickler 2016, OIE, OFFLU 2016).

Aasia KPLGV H5N1 nakkust esineb üsna paljudel loomaliikidel. Haigestumist on kirjeldatud tiigritel (*Panthera tigris*), leopardidel (*Panthera pardus*), pantrikutel (*Neofelis nebulosa*), lõvidel (*Panthera leo*), Aasia kuldkassidel (*Catopuma temminckii*), kodukassidel, koertel, kivinugistel (*Mustela foina*), kährikutel, naaritsatel ja palmi tsiibetitel (*Chrotogale owstoni*). Asümptomaatilist infektsiooni on kirjeldatud kodukassidel. KPLGVd on isoleeritud ka sigadelt ning eksperimentaalselt on nakatatud rebaseid, tuhkruid, rotte ja küülikuid (Spickler 2010; Lei ja Shi 2011).

LG on ohtlik ka inimesele. Enamasti toimub nakatumine otsesel kontaktil haigete kodulindudega. Umbes 60% haigestumise juhtumitest on olnud fataalsed (Sims jt 2005; Webster jt 2005). Inimest nakatanud LG erinevate alatüüpide esinemine aastatel 1996-2007 on toodud tabelis 1.

Aastatel 2006-2016 on LG H5N1 nakkus maailmas diagnoositud 856 inimesel, neist 452 surid (WHO 2016). Hiinas 2013. a puhkenud MPLGV H7N9 epideemia uuringute käigus diagnoositi nakkus 139 inimesel (Qun jt 2014). Inimeste nakatumist teiste H7 alatüüpidega (H7N2, H7N3 ja H7N7) on varem raporteeritud Hollandis, Itaalias, Kanadas, USAs, Mehhikos ja Ühendkuningriigis. Enamik neist juhtumitest on tekkinud seoses puhangutega kodulindudel. Inimestel on täheldatud konjunktiviiti ja ülemiste hingamisteede tabandumise tunnuseid, erandiks on olnud üks surmajuhtum Hollandis (OIE 2016).

Teadaolevalt ei ole inimestel H5N8 juhtumeid registreeritud. Samas on Hiinas inimestel diagnoositud nakatumine sellega lähedase H5N6 viirusega. Nakatunud 14 inimesest 6 surid. USAs koguti pärast H5N8/H5N2 LG puhangut informatsiooni haigete lindudega kokkupuutunud inimeste kohta. Tõendeid, mis viitaksid nende nakatumisele A(H5) grippi ei leitud. Varem isoleeritud H5N8 tüvega läbi viidud uuringus tuhkruitel leiti, et viirus ei kandu neil efektiivselt edasi. Tuhkur on mudelloomaks inimeste gripinakkuste uurimisel. Kokkuvõtlikult on Maailma Terviseorganisatsioon (WHO) olemasoleva informatsiooni alusel hinnanud inimeste H5N8ga nakatumise riski madalaks, kuid seda ei saa siiski välistada (WHO 2016).

Tabel 1. LGV erinevate alatüüpide esinemine inimesel aastatel 1996–2007 (CDC 2008).

| LGV alatüüp | Esinemise aasta | Riik | Märkused |
|--------------------|------------------------|---|--|
| H5N1 | 1997 | Hong Kong | KPLG kodulindudel, otsene ülekandumine inimesele. 18 inimest hospitaliseeriti, kellest kuus surid. |
| | 2003 | Hiina, Hong Kong | Kaks KPLG juhtu Hiinast Hong Kongi reisinud inimestel, kellest üks suri. |
| | 2003-2004 | Hiina, Tai, Vietnam | KPLG puhangud kodulindudel, inimesed nakatusid kontaktil haigete või surnud lindudega. Haigestus 50 inimest, kellest 36 surid. |
| | 2005-2007 | Aserbaidžaan, Kambodža, Hiina, Djibouti, Egiptus, Indoneesia, Iraak, Laos, Myanmar, Nigeeria, Pakistan, Tai, Türgi, Vietnam | KPLG epizootia kodulindudel. Haigestus kokku 299 inimest, kellest 181 surid. |
| H7N7 | 1996 | Suurbritannia | MPLG juht pardimaja puhastamisel ölekõrre torkest konjunktiviiti põdenud inimesel. |
| | 2003 | Holland | KPLG puhangud kodulindudel. Haigestus 89 linnufarmidega seotud inimest. 79 juhul esines ainult konjunktiviit, viiel juhul konjunktiviit ja gripilaadne haigestumine, kahel juhul ainult gripilaadne haigestumine. Suri üks farmi külasthanud veterinaar (äge hingamispuudulikkuse sündroom). |
| H9N2 | 1999 | Hiina, Hong Kong | MPLG kahel gripilaadsete tunnustega hospitaliseeritud lapsel. |
| | 2003 | Hong Kong | MPLG ühel gripilaadsete tunnustega hospitaliseeritud lapsel. |
| | 2007 | Hong Kong | MPLG ühel gripilaadsete tunnustega hospitaliseeritud lapsel. |
| H7N2 | 2002 | Virginia | MPLG puhangu järgselt ühel gripilaadsete tunnustega inimesel H7N2 antikehad. |
| | 2003 | New York | MPLG respiratoorse haigestumise tunnustega inimesel. |
| | 2007 | Suurbritannia | MPLG puhang kodulindudel. Neljal hospitaliseeritud inimesel gripilaadne haigestumine ja konjunktiviit. |
| H7N3 | 2004 | Kanada | Kahel linnufarmi töötajal konjunktiviit, ühel juhul KPLG, teisel MPLG H7N3. Lindude puhangu tekitaja patogeensus täpsustamata. |

1.2.2 Haigestumus ja suremus

Haigestumus ja suremus on KPLGV nakkuse korral kodulinnukarjades tavaliselt 90–100%. Ellujäänud linnud on kõhnunud ja ei mune mitu nädalat. Partidel ja hanedel KPLGV reeglina kliinilist haigestumist ei põhjusta.

LGV infektsioon metslindudel kulgeb enamasti asümptomaatiliselt. Siiski on mõned Aasia H5N1 tüvedest põhjustanud suurt suremust ka metslindudel. 2005. aastal Kesk-Hiinas Qinghai järvel

registreeritud LG puhangu käigus suri üle 600 rändlinnu. H5N1 tüvesid isoleeriti surnud lindudel ka teistes riikides. Suurt suremust täheldati paljudel eksperimentaalselt nakatatud lindudel.

LGsse haigestumine ja suremus varieeruvad linnuliigiti. Kanalised, nt kanad, kalkunid, vutid ja faasanid, haigestuvad MPLGVga nakatumisel tõsiselt, kuid samad viirused põhjustavad partidel, hanedel ja teistel veelindudel vaid kergeid haigusnähtusid. Eksperimentaalselt nakatatud sebraamadiinide suremus oli 100%, kuldnokad aga põdesid LGd asümptomaatiliselt.

Imetajad põevad LGd enamasti subkliiniliselt või kerge vormina, harvadel juhtudel on täheldatud surmaga lõppenud haigestumist, nt kodukassidel, suurtel kaslastel, koertel ja eksperimentaalselt nakatatud tuhkritel (Spickler 2010; Flu-Lab-Net 2012).

1.2.3 Ülekanded

- **LGV ülekandumine lindudel**

Nakatanud linnud eritavad LGVd väljaheidete, sülje ja ninasekreediga. LGV eritumine võib lindudel alata juba esimestel päevadel pärast infitseerumist. Kanalised eritavad MPLGVd tavaliselt ainult nädala jooksul, kuid leidub erandeid, kui viirust eritub väljaheidetega üle kahe nädala. Pardid võivad LGVd eritada kuni 30 päeva jooksul. Eksperimentaalselt nakatatud linnud eritavad viirust kuni 36 päeva pärast infitseerimist. Nakatatud kalkunitel on täheldatud viiruse eritumist kuni 72 päeva vältel (Spickler 2010).

Väljaheited sisaldavad suures koguses viirust ja fekaal-oraalne ülekandeviis on peamine viiruse leviku tee metslindudel (Swayne ja Halvorson 2003; Swayne ja Beck 2005; Songserm jt 2006). Võimalik on ka fekaal-kloakaalne ülekandumine. Fekaalset ülekandumist soodustab veekeskond, kus viirus säilib pikaajaliselt nakkusvõimelisena, seda eriti madalatel temperatuuridel (Perez jt 2003; Mararova jt 2003; Humbred jt 2006).

MPLGV respiratoorne ülekandumine ei ole metslindudel olulise tähtsusega, kuid selline ülekandeviis võib siiski mängida rolli mõnede maismaalindude nakatumisel. Viimati Aasias isoleeritud H5N1 viiruse mõnda tüve leiti respiratoorsetest sekreetidest suuremates kogustes kui väljaheidetest.

Viiruse pääsemisel lindlasse võib see lindude tiheda paigutuse tõttu levida nii fekaal-oraalse kui aerosoolinfektsioonina. Mehaaniliste siirutatatena võivad viirust levitada kärbsed ja teised lüljalgsed.

KPLGVd on leitud infitseeritud kanade munarebus ja -valges. Sellistest munadest tavaliselt tibu ei kooru, kuid katkise koore kaudu võib viirus levida inkubaatoris teistele tibudele (Spickler 2010).

- **Aasia H5N1 viiruse ülekandumine imetajatele**

Mõned LGV tüved võivad põhjustada haigestumist ka imetajatel. Ülekanne võib toimuda otsese või kaudse kontakti kaudu. Enim on kirjeldatud KPLGV Aasia H5N1tüvede ülekandumist. Katseliselt on edukalt nakatatud kodukasse, koeri, rebaseid, sigu, tuhkruid, närilisi ja küülikuid (Lei ja Shi 2011). Veiseid on eksperimentaalselt nakatatud kassidelt isoleeritud viirustega (Kalthoff jt 2008).

Imetajate nakatumist LG viirustega nakatanud lindude söömise tagajärjel on kirjeldatud kodukasside, koerte, sigade, loomaaia leopardide ja tiigrite, kährikute, rebaste, hiirte, tuhkrite jt loomaliikide puhul (Rimmelzwaan jt 2001; Keawcharoen jt 2004; Spickler 2010; Lei and Shi 2011; OIE 2012 a).

Katse tingimustes on Aasia tüvi H5N1 imetajatele üle kandunud respiratoorsel, alimentaarsel ja intraokulaarsel nakatamisel, samas ei toimi need ülekandeviisid iga loomaliigi puhul. Kasse on nakatatud intratracheaalselt ning söötes neile nakatanud kanaliha. Kassid võivad viirust eritada nii soolestikust kui hingamisteedest. Sead ja rebased võivad samuti nakatuda nii süües H5N1

viirustüvega infitseeritud kodulinde kui ka intranasaalsel või intratracheaalsel inokuleerimisel (Rimmelzwaan jt 2001; Kuiken jt 2004; Keawcharoen jt 2004; Spickler 2010).

H5N1 viirustega eksperimentaalselt nakatunud kassid hakkasid viirust eritama kolmandal päeval pärast nakatamist ja lähikontaktil kandus viirus üle teisele kassile. Loomulikult nakatunud kassid eritasid viirust sporaadiliselt alla kahe nädala ja horisontaalset ülekandumist ei täheldatud. Kassidel ei esinenud kliinilisi haigustunnuseid. Üksikuid loomalt-loomale LG viiruste ülekandumise juhtusid on täheldatud loomaaedades tiigritel (Kuiken jt 2004; Thanawongnuwech jt 2005; Rimmelzwaan jt 2005).

Infitseeritud rebased eritavad viirust nii respiratoorsekreetide kui väljaheidetega. Sigade ja koerte puhul on kindlaks tehtud H5N1 väljutamine ainult hingamisteedest. Püsivat ja pikaajalist Aasia H5N1 viiruse eritumist ei ole täheldatud ühelgi loomaliigil (Spickler 2010).

- **LGV ülekandumine inimesele**

Inimestel on kõige sagedasemaks LGga nakatumise viisiks olnud otsene kontakt surnud või haigete lindudega ning nakatumine on toimunud alimontaarselt või intranasaalselt (Sedyaningsih jt 2007; Beigel jt 2005; Lye jt 2007; Peiris jt 2007; Spickler 2010). Üksikutele juhtudel on inimesed nakatunud kaudse kontakti tulemusena kontamineeritud väljaheidete vahendusel. Teoreetiliselt võib nakatuda ka saastunud vees ujumisel (Beigel jt 2005; Spickler 2010).

LGV ülekandumist inimeselt inimesele tuleb ette väga harva ja see on võimalik ainult pikaajalise lähedase otsese kontakti puhul (Yang jt 2007). Viiruse Aasia tüve H5N1 fekaalset eritumist on kirjeldatud diarröa nähtudega lastel (Alkizim jt 2011).

Transplatsentaarset viiruse ülekannet inimesel on vähe uuritud. Aasias leiti H5N1 viirustüvega nakatunud naise surnud loote viiruse antigeene ja nukleiinhappeid, mis kinnitab, et transplatsentaarne ülekandumine on võimalik (Gu jt 2007).

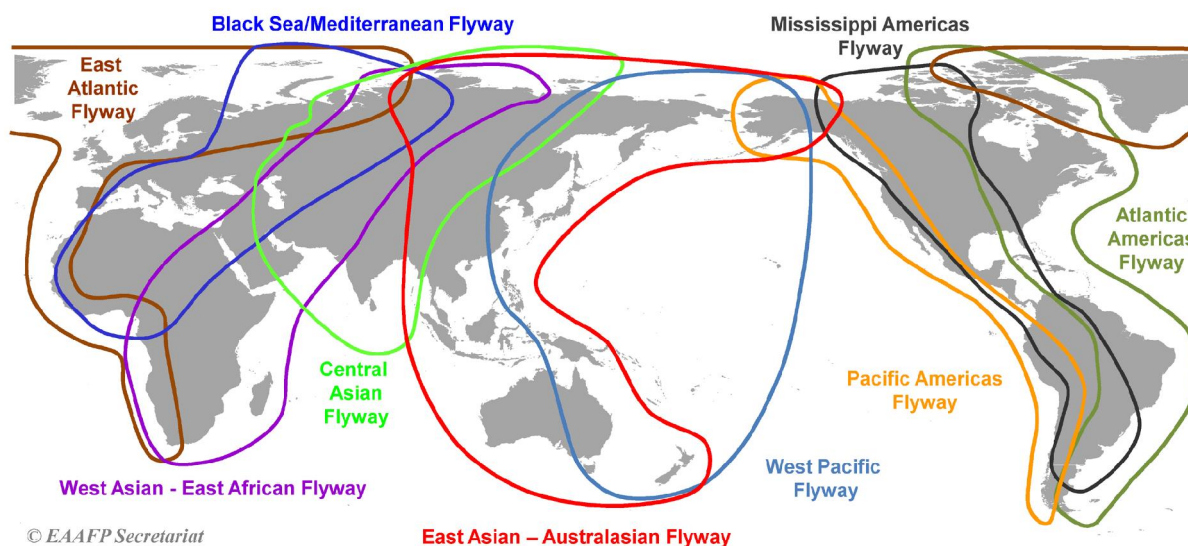
1.2.4 Metslindude roll LG epidemioloogias

LGV on eriti sagedane metslindudel, kes elavad märgaladel ja mujal veega seotud piirkondades. Veelinnud ja kurvitsalised, kes on A gripi viiruste looduslikuks reservuaariks, võivad kanda kõiki tuntud H ja N antigeene (Aleksander 2000; Fouchier jt 2005; Alexander 2007). Kõige rohkem erinevaid hemaglutiniini/neuraminidaasi kombinatsioonide variatsioone on leitud kurvitsalistel (Spickler 2010). Tavaliselt kulgeb nakkus metslindudel subkliiniliselt. Olulisemad reservuaarlinnuliigid on pardid, haned, luiged, kajakad, tiirud ja haigrud. Neil on enim leitud MPLGd põhjustavaid viirustüvesid (Guan jt 2002; Chen jt 2004).

Hanelistel on erinevatest uuringutes tuvastatud LG viirust 10-30% isenditest, muudel liikidel 2% isenditest (Alexander, 2007; Olsen, 2005).

KPLGV esinemist metslindudel on registreeritud harva (Alexander 2007). Enne 2012. aastat tuvastati metslindudel peamiselt kõrge patogeensusega H5N1 viirust (OIE 2012a). Põhjaliku käsitluse H5N1 viiruse levikust metslindude hulgas leiab FAO käsiraamatust „*Wild Birds and Avian Influenza: an introduction to applied field research and disease sampling techniques*“ (FAO 2007). Viimastel aastatel on saagenud muude KPLGV alatüüpide leiud (vt tabel 2).

Pikki vahemaid läbivad rändlinnud võivad puhkepeatustes ja talvitumispaikades „vahetada“ viiruseid teistest populatsioonidest pärit lindudega. Joonisel 1 esitatud kartogrammilt, mis kirjeldab olulisemaid veelindude ja kurvitsaliste rändeteid maailmas, ilmneb, et Euroopat läbivad rändeteed kattuvad põhjas Kesk-Aasia ja Ida-Aasia rändeteega. See loob võimaluse LGV levikuks Lõuna- ja Kagu-Aasiast Euroopasse ja Eestisse.



Joonis 1. Veelindude ja kurvitsaliste rändeteed maailmas (EAAFP 2012)

KPLGV ülekannet metslindudelt kodulindudele on registreeritud harva (FAO 2007). Kõige sagedamini nakatavad metslinnud kodulinde MPLGVga ning need muteeruvad kodulindude populatsioonis tsirkuleerides KPLGVks (Rohm jt 1995; Banks jt 2000; Banks jt 2001; Guan jt 2002).

Riskiliigid ja riskialad Eestis

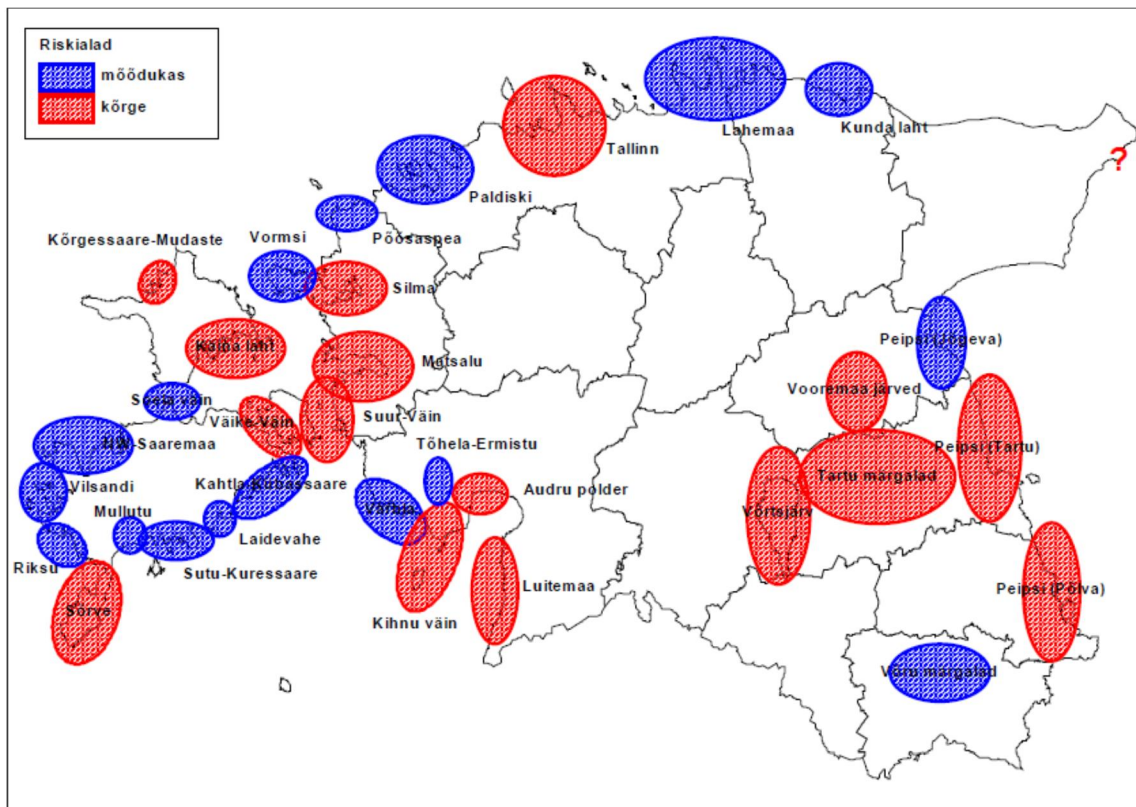
Veterinaar- ja Toiduameti poolt kokku kutsutud ornitoloogide töörühm, kuhu kuulus neli liiget Eesti Maaülikooli põllumajandus- ja keskkonnainstituudist, üks Eesti Ornitoloogiaühingust ja üks Matsalu Rahvusparki rõngastuskeskusest, koostas 2006. aastal LG riskianalüüsi, mille käigus selgitati välja linnugripi viiruse alatüübi H5N1 levimise seisukohalt võimalikud riskiliigid ja riskialad Eestis. Analüüsil lähtuti Eestis pesitsevate ja siit läbi rändavate linnuliikide talvituspaikadest ja rändeteedest, liigi pesitsus- ja rändeaegsest arvukusest, liigi poolt kasutatavatest elupaikadest ning liigile omasest käitumistüübist (karjalisus, parvede segunemise aste teiste liikidega, kokkupuutumise risk kodulindudega). Arvesse võeti ka teadaolevad linnugripi H5N1 alatüüpi nakatumise juhtumid (Kuresoo jt 2006).

Riski suurust hinnati viiepallilises skaalas. Kokku tuvastati 23 võimalikku riskiliiki, neist kümme kõrge (4–5 palli), neli mõõduka (3 palli) ja üheksa madala (1–2 palli) riskitasemega. Kõrge riskitasemega liikideks osutusid viupart, sinikael-part, suur-laukhani, naerukajakas, kühmokk-luik, kalakajakas, tuttvart, kiivitaja, laululuik ja hallhani. Mõõduka riskitasemega liikideks loeti rabahani, piilpart, soopart ja punapea-vart. Madala riskitasemega linnuliikidena määratleti sõtkas, lauk e vesikana, tutkas, kormoran, rääkspart, rägapart, luitsnokk-part, tõmmukajakas ja väike-laukhani (Kuresoo jt 2006)..

Suures osas langeb eeltoodud linnuliikide loetelu kokku 2016. aastal H5N8 viirusega nakatunud liikidega. Lisaks on 2016. aastal haigestunute hulgas nimetatud näiteks järgmisi linnuliike: hall haigur, tuttpütt, jõgitiir, hiireviu, väikepütt, tait, lõuna-hõbekajakas, rabapistrik (OIE, OFFLU 2016).

Kokku on Eestis kevadrände perioodil 33 riskiala ja üks tõenäoline riskiala (Narva veehoidla, täpsemad andmed puuduvad), mis on jagatud kuueks suuremaks riskipiirkonnaks. Kõrge riskiga aladeks loeti need piirkonnad, kus võib kevadel peatuda üle 10 tuhande riskiliikide hulka kuuluva linnu. Kirjanduses avaldatud materjalidele ning mitmetele arhiividele ja andmebaasidele toetudes toodi välja riskiliikide Eestisse saabumise ja siin viibimise aeg ning koostati riskiliikide kevadiste koondumispaikade kaardid. Koondumispaikade baasil selekteeriti välja kõrge ja mõõduka riskiga alad. Kõrge riskiga aladeks, kus kevadrände ajal peatub üle 10 tuhande riskiliikide hulka kuuluva

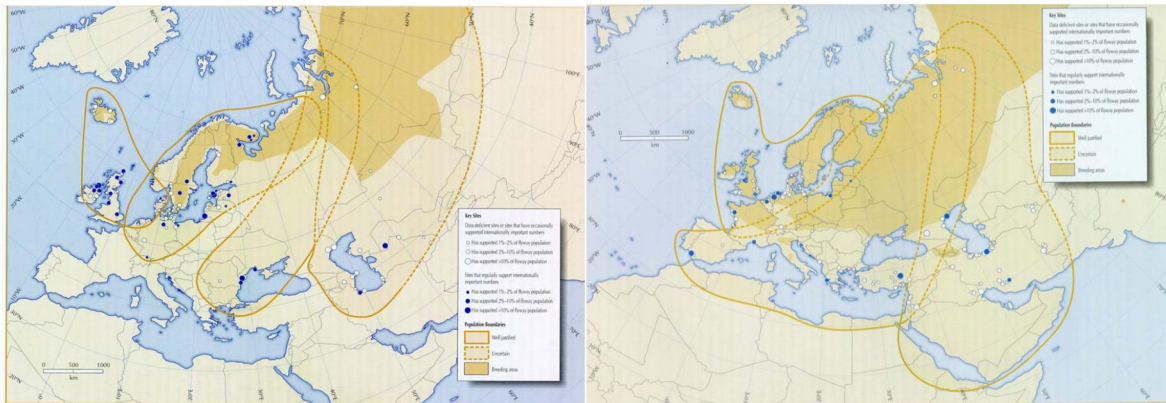
linnu, osutusid Matsalu rahvuspark (RP), Silma looduskaitseala (LK), Tartumaa märgalad, Võrtsjärv, Luitemaa maastikukaitseala (MKA), Peipsi rannik Tartumaal ja Põlvamaal, Vooremaa, Suur ja Väike väin, Tallinna ümbrus, Audru polder, Kihnu väin, Käina laht, Kõrgessaare-Mudaste piirkond Hiiumaal ja Sørve Saaremaal. Mõõduka riskiga aladena määratleti Kunda laht, Sutu-Kuressaare piirkond, Paldiski ümbrus, Lahemaa RP, Vormsi, Loode-Saaremaa, Võru märgalad, Laidevahe, Kahtla-Kübassaare, Vilsandi RP, Riksu rannik Saaremaal, Tõhela ja Ermistu järv, Soela väin, Peipsi rannik Jõgevamaal, Põõsaspea poolsaar, Varbla Pärnumaal ning Mullutu laht. Riskialade paiknemisest Eestis annab ülevaate ka joonisel 2 esitatud kartogramm.



Joonis 2. Lindude gripi riskialad Eestis lähtuvalt rändlindude peatumispaikadest (Kuresoo jt 2006).

Märkus: punasega kõrge ja sinisega mõõduka riskiga alad.

Talvitumiseks või pesitsemiseks väga pikki vahemaid läbivate lindude rändeteede osalise kattumise tõttu on võimalik LG levik rändlindudega geograafiliselt väga kaugel asuvatesse piirkondadesse. Joonisel 3 on toodud kahe Eestiga seotud rändlinnuliigi – laululuige ja piilpardi – pesitsus- ja talvituspaigad ning rändeteed.



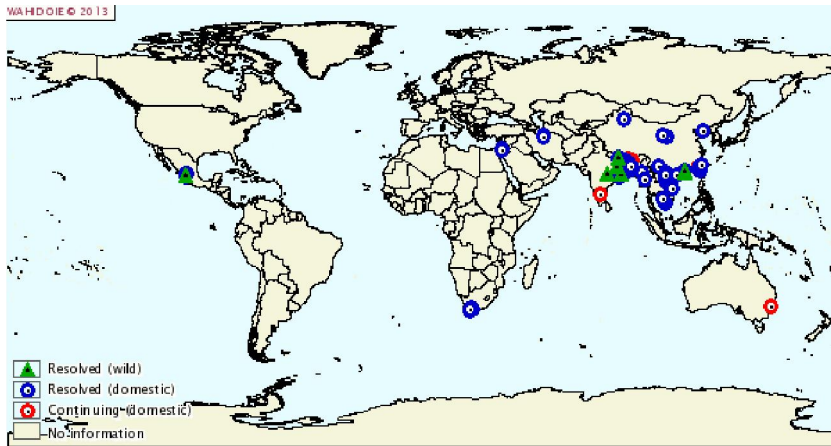
Joonis 3. Eestis pesitsevate ja siit läbi rändavate rändlindude pesitsusalad, tähtsamad talvituspaigad ja rändeteed Lääne-Palearktikas laululuige (vasakul) ja piilpardi (paremal) näitel. Märkused: pesitsusalad tumedama tooniga, levialad rändel ja talvitamisel on rändeteede (*flyway*) kaupa piiritletud joontega (ebapiisava teabe korral katkendjoontega). Tähtsamad püsivad talvitus- ja rändepeatuspaigad siniste punktidega, ebaregulaarsed valgete punktidega (Kuresoo jt 2006).

1.2.5 LG levik maailmas

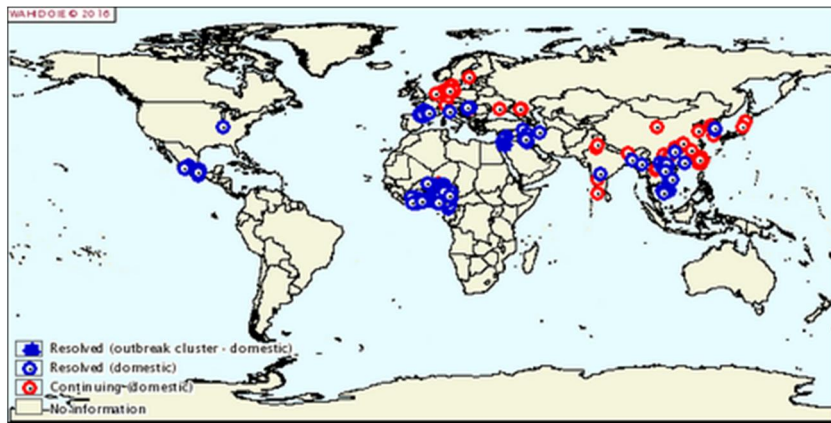
MPLGVd esineb kogu maailmas nii mets- kui kodulindudel. KPLG puhangud olid varasematel aastatel põhjustatud peamiselt H5N1 alatüübi viirustest. H5N1 KPLGV puhang algas Kagu-Aasias ilmselt kodulindudel 2003. aastal, levides edasi metslindudele ning põhjustades hilisema pandeemia Aasias, Euroopas ja Aafrikas (Spickler 2010). Lisaks H5N1 tüvedele on viimastel aastatel saagenud puhangud, mis on põhjustatud muude KPLGV alatüüpide poolt. Mõned H5N1 Aasia liinist rekombinatsioonide teel moodustunud viiruse variandid on osutunud imetajatele ja/või lindudele varasemaga võrreldes virulentsemaks. Viimastel aastatel on Aasias esinenud KPLGV H5N5, H5N6 ja H5N8 tüvede nakkust kodulindudel (Spickler 2016).

Joonisel 4 toodud kartogramm kirjeldab KPLG puhangute geograafilist jaotumist maailmas kodu- ja metslindudel 2012. aastal, joonisel 5 2014. aastal ning joonisel 6 2016. aastal. Esitatud andmetest ilmneb, et KPLG puhangute arv on viimastel aastatel suurenenud ning metslindude nakatumine 2016. aastal võrreldes 2014. aastaga saagenud.

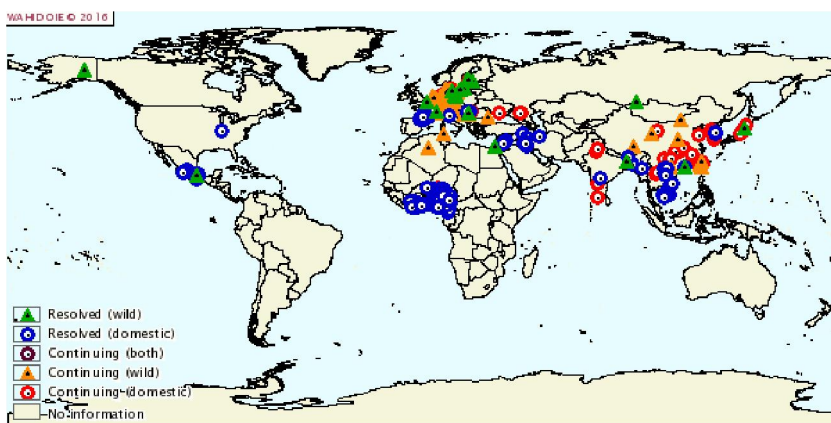
Arenenud riikidel on reeglina kodulindude osas KPLGV vaba staatus. Aasia H5N1 KPLGVd loetakse praegu kodulinnukarjades endemiliselt levinuks vähestes Aasia ja Lähis-Ida riikides, sellega seoses esineb idapoolkeral aeg-ajalt selle LGV alatüübi puhanguid. H5N1 viiruseid leidub ka metslindudel Euraasias, kuid neid ei ole kuni 2016. a veebruarini registreeritud Ameerikas, Austraalias ega Uus-Meremaal. Aasia H5N8 KPLGVd levisid 2014. aastal laialt Aasias ja Euroopas ning 2014. aasta lõpus jõudsid ka Põhja-Ameerikasse, moodustades seal unikaalseid KPLGV H5N1 ja H5N2 alatüüpide variante (nt koosnedes hemaglutiniinist, mis on pärit H5N8 viiruselt ja neuraminidaasist Põhja-Ameerika MPLGVlt). Kas nimetatud LGV variandid Ameerikas ka püsima jäävad, ei osata praegu veel arvata. Ülemaailmset Aasia H5 viiruste likvideerimist lähitulevikus tõenäoliselt loota ei ole (Spickler 2016).



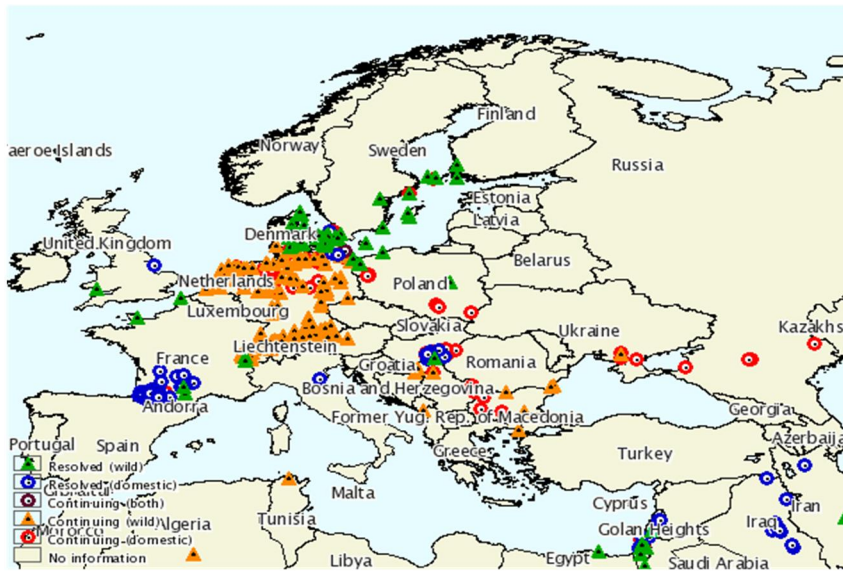
Joonis 4. KPLG esinemine maailmas 01.01.2012 – 01.12.2012 (OIE 2016a)



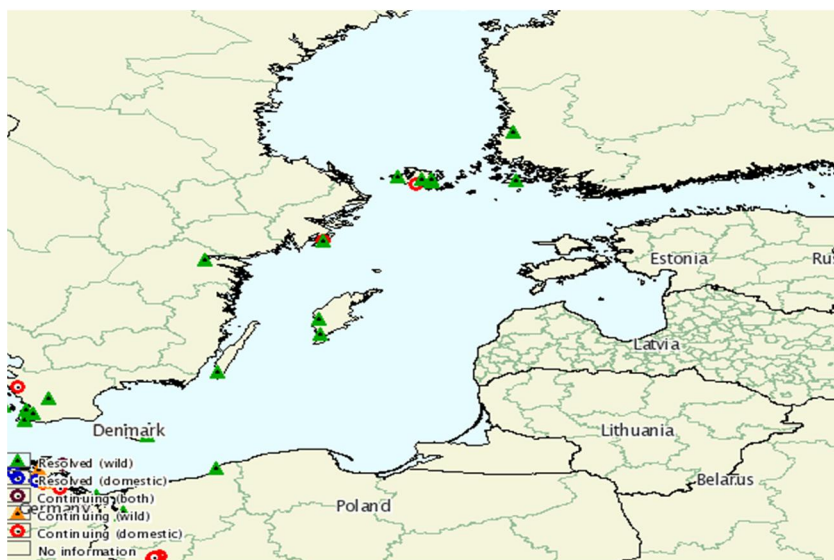
Joonis 5. KPLG esinemine maailmas 01.01.2014 – 01.12.2014 (OIE 2016a)



Joonis 6. KPLG esinemine maailmas 01.01.2016 – 01.12.2016 (OIE 2016a)



Joonis 7. KPLG esinemine Euroopas 2016. aastal (OIE 2016a)



Joonis 8. KPLG esinemine Soomes ja Rootsis 2016. aastal (OIE 2016a)

Lindudelt isoleeritud KPLGV alatüüpide esinemine riigiti 2016. aastal on toodud tabelis 2.

Tabel 2. KPLGV alatüüpide esinemine maailmas 2016. aastal (OIE 2016b)

| Viiruse tüüp | Riik | Linnuliik |
|--------------|-------------------------|---|
| H5 | Palestiina Auton. Terr. | erinevad kodulinnud |
| | Tuneesia | metslinnud |
| | Ukraina | kodulinnud |
| | Venemaa | kanad |
| H5N1 | Bangladesh | metslinnud |
| | Bhutan | kanad |
| | Burkina Faso | erinevad kodulinnud |
| | Elevandiluurannik | erinevad kodulinnud |
| | Ghana | erinevad kodulinnud |
| | Hiina (Rahvavabariik) | erinevad kodulinnud, metslinnud |
| | India | kanad |
| | Iraak | kodulinnud |
| | Kambodža | kanad |
| | Kamerun | erinevad kodulinnud |
| | Laos | kodupardid, kanad |
| | Liibanon | kanad |
| | Myanmar | kanad |
| | Niger | kanad |
| | Nigeeria | erinevad kodulinnud |
| | Prantsusmaa | erinevad kodulinnud |
| | Togo | kodulinnud |
| | Vietnam | kodulinnud |
| H5N2 | Hiina (Rahvavabariik) | kodulinnud, keskkonnaproov |
| | Hiina (Vabariik) | erinevad kodulinnud, üksikud metslinnud |
| | Prantsusmaa | erinevad kodulinnud |
| | USA | sinikaelpart |
| H5N3 | Hiina (Vabariik) | erinevad kodulinnud, kolm Hiina bülbüli (ööbik) |
| H5N6 | Hiina (Rahvavabariik) | erinevad kodulinnud |
| | Hong Kong (SAR-PRC) | metslinnud, keskkonnaproov |
| | Jaapan | kanad, kodupardid, mustad luigid |
| | Korea (Rahvavabariik) | kodupardid, kanad |
| | Vietnam | kodulinnud |
| H5N9 | Prantsusmaa | erinevad kodulinnud |
| H7N1 | Alžeeria | metslinnud |
| H7N3 | Mehhiko | kodulinnud, rästad |
| H7N7 | Itaalia | kanad, kalkunid 66126 |
| H7N8 | USA | kalkunid |

Tabel 2 järg

| Viiruse tüüp | Riik | Linnuliik |
|--------------|------------------------|---|
| H5N8 | Austria | kalkunid, metslinnud |
| | Egiptus | metslinnud |
| | Hiina (Vabariik) | erinevad kodulinnud, metslinnud |
| | Holland | kodupardid, metslinnud |
| | Horvaatia | kühmnokkluihed |
| | India | kodulinnud |
| | Iraan | kanad |
| | Iisrael | kodulinnud |
| | Kanada | viupart |
| | Korea (Rahvavabariik) | erinevad kodulinnud |
| | Poola | metslinnud, kodulinnud |
| | Prantsusmaa | erinevad kodulinnud ja kajakas |
| | Rootsi | kanad, metslinnud |
| | Rumeenia | kormoran, kühmnokkluihed |
| | Saksamaa | erinevad kodulinnud, metslinnud |
| | Serbia | kühmnokkluihed |
| | Soome | tuttvardid, 2 merikotkast, loomaaialinnud 68471 |
| | Šveits | metslinnud |
| | Taani | metslinnud, kanad |
| | Ungari | erinevad kodulinnud, kühmnokkluihed |
| Venemaa | kodulinnud, metslinnud | |

1.2.6 LG seire ja leiud Eestis

Eestis tehakse LG alase olukorra jälgimiseks nii seroloogilist kui virooloogilist seiret. Riikliku loomatauditõrje programmi raames uuritakse seroloogiliselt antikehadele kanade vereproove ja virooloogiliselt viiruse või selle RNA tuvastamiseks metslindude kloaagi- või hingetoru-/suu-/neelutampooneproove.

Kodulindude seroloogilise seire programmi koostamisel juhendatakse EL Komisjoni otsuse 2010/367 EÜ I lisas sätestatud suunistest. 2012. aastal oli planeeritud vereproovide arv 397, 2016. aastal 378 (VTA 2012; VTA 2016). LG antikehi on leitud 2006. aastal loomaaialindude verest (virooloogiline uuring negatiivne), 2007. aastal nelja kanakarja 77 linnu verest (H9 vastased antikehad) ja 2009. aastal ühe merikotka verest (H6) (VTL 2006-2011).

Virooloogilise seirega alustati 2007. aastal. Uuringute planeeritud aastaseks mahuks on olnud 125-200 lindu (2012. a 125 lindu, 2016. a 200 lindu). Eelistatavalt võetakse proovid sügisesel rändeperioodil, 70% proovidest veelindudel ja 30% muudelt metslindudel. Proove uuritakse Veterinaar- ja Toidulaboratooriumis polümeraas-ahelreaktsiooniga (PCR) ja vajadusel viiruse isoleerimisega kanaembrüotes.

Esimene PCR-positiivne tulemus saadi 2008. aastal sinikaelpardi kloaagitampooneproovi uurimisel. Viiruse alatüüpidele N1, H5 ja H7 oli proov negatiivne. Sarnased leiud järgnesid 2009. aastal kaheksast koondproovist (neli proovi sinikaelpartidelt, üks rabahanelt, kolm proovi täpsustamata liiki partidelt), 2010. aastal viiest (kolm koondproovi piilpartidelt, kaks sinikaelpartidelt ja üks viupartidelt) ja 2011. aastal ühest koondproovist (part, liik täpsustamata).

Lisaks osutus 2010. aastal üks viupartidelt võetud koondproov positiivseks N1-geenile. Viiruse isoleerimine sellest proovist ebaõnnestus. 2012. aastal tuvastati metslindude kloaagitampooniproovide hulgas 10 PCR-positiivset proovi. Üks positiivne proov oli lisaks positiivne N1-geenile, kuid negatiivne LGV patogeensust määravatele H5 ja H7 geenidele. 2013. aastal olid viis metslindude proovi PCR-positiivsed (negatiivsed H5 ja H7 geenidele). 2014., 2015. ja 2016. aastal ei ole metslindude seirel ühtegi LG positiivset proovi leitud. 2015. aastal uuriti kokku 105 ja 2016. aastal (kuni 04.12.2016) 22 metslindu (VTL 2006-2015, VTL 2016).

1.3 Diagnoosimine

1.3.1 Kliiniline diagnoos

LG inkubatsiooniperiood kodulindudel kestab ühest seitsme päevani. MPLG viirustega nakatumisel kulgeb infektsioon tavaliselt asümptomaatilisel või mõõduka haigestumise, munatoodangu languse ja teiste sigivusega seotud nähtudega. KPLGV poolt põhjustatud haigestumise korral on kliinilised tunnused varieeruvad sõltuvalt viirustüve virulentsusest ja tabandunud linnuliigist. Kanadel, kalkunitel ja teistel kanalistel kulgeb haigus kas üliägedalt või ägedalt. Tavapäraseks leiuks on suure arvu lindude äkksurm. Esinevad süsteemsed haigustunnused või respiratoorsed nähud, erinevad põletikulised muutused pea piirkonnas ja hingamisteedes, kõhulahtisus, verevalumid, närvihäired ja munatoodangu langus. Tunnused ei ole patognomoonilised (Spickler 2010; Flu-Lab-Net 2012).

Partidel ja hanedel kulgeb KPLG enamasti kerge vormina. Kõige sagedasemad kliinilised tunnused kodupartidel on sinusiit, diarröa ja suremuse suurenemine. Mõned H5N1 tüved võivad siiski põhjustada ka närvihäirete ja suure suremusega kulgevat tõsist haigestumist.

Metslindudel kulgeb LG tavaliselt subkliiniliselt. Mõned H5 tüved põhjustavad neil siiski ka tõsist haigestumist ja surma. Sellistel juhtudel võib esineda anoreksia, letargia, diarröa, respiratoorne distress ja/või neuroloogilised tunnused, millele 1-2 päeva pärast järgneb surm. Luiged põevad H5N1 nakkust üliägeda vormina, tavaliselt leitakse nad surnuna.

LG kliinilisi tunnuseid on kirjeldatud faasanil, põldpüül, vutil, džunglikanal, pärlikanal ja paabulinnul (klass *Galliformes*); haigrul ja toonekurel (*Ciconiiformes*); tuvil (*Columbiformes*); kotkal, pistrikul, haugaslastel, tuuletallajal, kanakullil ja hiireviul/raisakotkal (*Falconiformes*); kakulistel (*Strigiformes*); rääkudel, sookurel, taitadel, trappidel, veekukkedel ja laukudel (*Gruiformes*); kormoranidel ja pelikanidel (*Pelecaniformes*), emudel (klass *Struthioniformes*), püttidel (*Podicipediformes*), viirpapagoidel (*Psittaciformes*), maasarvikutel (*Coraciiformes*) ja flamingodel (*Phoenicopteriformes*). Sümptomaatilist loomulikku või eksperimentaalset nakatumist on täheldatud värvulistel, nt erinevatel leevikestel, koduvarblastel (*Passer domesticus*), Euraasia teevarblastel (*Passer montanus*), mainadel, varestel, kaarnatel, hakkidel, idamaistel harakatel, punarindadel (*Copsychus saularis*), peoleodel, õgijatel, kuldnokkadel (Spickler 2010; Flu-Lab-Net 2012).

H5N1 viiruse nakkus imetajatel

Kaslastel on täheldatud nii sümptomaatilist kui asümptomaatilist Aasia H5N1 viirusinfektsiooni kulgu. Loomulikul nakatumisel tekkivate kliiniliste tunnuste kohta on siiani vähe teada. Täheldatud on palavikku, depressiooni, düspnoed, konvulsioone ja ataksiat, leitud on surnud kodukasse. Eksperimentaalselt nakatatud kassidel tekib palavik, letargia, konjunktiviit, kolmanda silmalau väljalangemine, düspnoe ja surm. Loomaaias peetavatel tiigritel ja leopardidel on tunnustena kirjeldatud respiratoorset distressi, seroosset veresegust ninanõret, kõrget palavikku ja neuroloogilisi tunnuseid ning loomade surma. LG puhangu ajal Kambodžas olid loomaaias nakatunud lõvid, tiigrid, leopardid ja Temmincki kassid (*Pardofelis temminckii*) 5–7 päeva letargilised ja anorektilised. Respiratoorse haigestumise tunnuseid neil ei esinenud ning loomad paranesid (Spickler 2010).

H5N1 viirusega saastunud linnuliha söönud koeral tekkis kõrge palavik, hingeldus ja letargia ning loom suri järgmisel päeval. Eksperimentaalselt nakatatud koertel kulges nakkus asümptomaatiliselt või tekkis neil ainult lühiajaline palavik ja konjunktiviit. Fataalset respiratoorset haigestumist on kirjeldatud kährikutel (Songserm jt 2006).

H5N1 tüve infektsioon sigadel kulgeb tavaliselt mõõdukate tunnustega või asümptomaatiliselt. Mõnedel eksperimentaalselt nakatatud sigadel täheldati mõõdukaid respiratoorseid nähtusid, palavikku ja ajutist anoreksiat või ainsa tunnusena kerget kehakaalu langust. Kopsude kahjustused olid vähem ilmekad kui sigade gripi puhul (Spickler 2010).

Eksperimentaalselt on nakatatud rebaseid, tuhkruid, hiiri ja veiseid, loomulikku infektsiooni pole nendel loomadel täheldatud. Infitseeritud rebased olid pürektilised ilma muude tunnusteta, lahangu täheldati neil kopsukahjustusi (Spickler 2010).

Tuhkrutel varieerusid kliinilised tunnused ülemiste hingamisteede infektsioonist kuni tõsise, fataalse haiguseni. Patogenees sõltus tüvest ja nakatamisviisist (nina- või suukaudne). Tõsiste juhtumite korral tekkis loomadel palavik, letargia, anoreksia, respiratoorne haigestumine, diarröa ja närvinähud (Spickler 2010).

Veistel, keda nakatati kassidelt isoleeritud H5N1 viirusega, kulges nakkus asümptomaatiliselt, kuid nad eritasid lühiajaliselt viirust (Kalthoff jt 2008).

1.3.2 Patoloogilis-anatoomilised muutused

LG patoloogilis-anatoomilised muutused kanadel ja kalkunitel on väga varieeruvad ja sarnanevad teiste süsteemsete haiguste tunnustega. Üliägeda kulu korral ja noorte lindude puhul võivad kahjustused olla minimaalsed või hoopis puududa.

LG põdenud lindudel leitakse ninaõõnte turset, hari ja lott on samuti turses, hemorraagilised ja/või tsüanootilised. Turseid ja difusseid nahaaluseid hemorraagiaid võib esineda ka mujal pea ja kaela ning jäsemete piirkonnas. Ninasõõrmetes ja suuõõnes võib leiduda verist vedelikku. Konjunktiv võib olla hüperemiline või hemorraagiline ja turses. Mõnedel lindudel võib esineda hemorraagiline trahheiid, teistel piirduvad trahheea kahjustused suure koguse limase eksudaadi olemasoluga. Kopsud võivad olla hemorraagiatega ja hüperemiam tõttu punased, kopsukoe lõikepinnale võib valguda liigset vedelikku. Abdominaalsel rasval, serooskestadel, mao-, soolte ja lihasmao limaskestal, kõhukelmel ja vahel ka lihaste pindadel võib leida petehhiaid. Neerud võivad olla tugevasti turses ning ummistunud uraatidega. Munasarjades võib leida hemorraagiaid või degeneratiivseid muutusi ja nekroosikoldeid. Kõhuõõnes on tihti rebu, mis on väljunud kahjustunud munasarjadest ning võib põhjustada ägedat õhukoti põletikku või peritoniiti (Spickler 2010).

H5N1 viirustega eksperimentaalselt nakatatud partidel leiti arvukalt kõhunäärme hemorraagiaid, nakatatud naerukajakatel esines südame vatsakeste ja -tipu, suuraju ja kõhunäärme täppverevalumeid. Kõige sagedasemaks muutuseks loomulikult nakatunud luikedel on olnud kõhunäärme hemorraagiline nekroos, subepikardiaalsed hemorraagiad ja kopsuturse. Mõnel luigel võivad esineda ainult kõhunäärme kahjustused või patoloogilis-anatoomilised muutused hoopis puududa (Spickler 2010).

Loomulikult nakatunud kassidel on täheldatud kopsuturset, pneumooniat, konjunktiviiti, samuti aju, neeru ja põrna hüperemiat, paljukoldelist maksanekroosi, soolte serooskesta, lümfisõlmede, perirenaalkoe ja/või diafragma hemorraagiaid ning ägedat hemorraagilist pankreatiiti. Petehhiaid esineb ka maksas, maksakahjustused võivad tingida üldise ikteruse. Loomulikult teel infitseeritud tiigritel ja leopardidel leiti kopsude tihkenemist, paljukoldelisi hemorraagiaid kopsudes, südames, tüümuses, maos, sooltes, maksas ja lümfisõlmedes. Koertel täheldati verise ninanõre eritumist, ägedat kopsuturset ja hüperemiat ning põrna, neerude ja maksa hüperemiat. Eksperimentaalselt nakatatud sigadel esines interstitsiaalne pneumoonia (Spickler 2010).

1.3.3 Diferentsiaaldiagnoos

LGD tuleb eristada muudest respiratoorseid häireid, munatoodangu langust ja äkksurma põhjustavatest haigustest, mille hulgas on nt infektsioosne bronhiit, infektsioosne larüngotraheiid, Newcastle'i haigus ja teised paramüksovirusinfektsioonid, mükoplasmoos, infektsioosne riniit, ornitobakterioosid, kalkunite riniit, partide viirusenteriit (partide katk), lindude pastoreelloos (lindude koolera) ja ägedad mürgitused. Samuti tuleb arvestada haigustega, mis kulgevad üliägedalt ja suure suremusega, nagu näiteks septitseemiaga kulgevad haigused (FAO 2012).

1.3.4 Laboratoorne diagnoosimine

Elusatelt lindudelt võetakse laboratoorseks uurimiseks kurgu- või trahhea- ja kloaagi-tampoonproovid. Surnud lindudelt võetakse uurimiseks soolesisu või kloaagi-tampooniproovid ja kurgu-tampooniproovid. Samuti võetakse proovid trahheast, kopsudest, õhukottidest, sooltest, põrnast, neerudest, ajust, maksast ja südamest. Proovide transportimiseks kasutatakse isotoonilist fosfaadiga puhverdatud soolalahust (PBS) või rakukultuuri söödet, millele on lisatud antibiootikume. Lahuse pH peab olema 7,0–7,4 (OIE 2012e).

Viiruse isoleerimiseks nakatatakse uuritava materjaliga viljastatud SPF-munad. LGV identifitseerimiseks uuritakse nakatatud embrüote allantoisivedelikku hemaglutinatsioonitesti (HA), immunodiffusioonitesti (IDT), ensüüm-immuunanalüüsi (ELISA) või polümeraas-aהלreaktsiooniga (RT-PCR). LGV alatüüpide määramiseks võib kasutada IDT-d, hemaglutinatsiooni inhibitsioonitesti (HAI), RT-PCRi või H- või N-geeni sekveneerimist. Tänapäeval on LGV tuvastamiseks paljudes laborites esmane test RT-PCR. Viiruse olemasolu otseseks määramiseks uuritavast materjalist võib kasutada antigeeni-ELISat ja RT-PCRi. ELISA kasutamisel kloaagi- või trahhea-tampooniproovide uurimisel tuleb arvestada, et kodulindude proovide uurimisel on see andnud paremaid tulemusi kui metslindude (sh veelindude) testimisel (OIE 2008).

Seroloogiliseks uurimiseks võetakse lindudelt stabiliseerimata vereproovid. Antikehade tuvastamiseks kasutatakse AGID, HAI ja ELISA teste. Vaatamata sellele, et paljud vastuvõtlikud linnud surevad enne antikehade teket, on seroloogilisi teste võimalik kasutada seireks ja haiguse puudumise kinnitamiseks (Spickler 2010).

1.4 Riski ohjamine

LGV nakkuse vältimise peamine abinõu on **bioturvalisuse meetmete range järgimine**. Kodulinnud võivad nakkuse saada farmi toodud lindudelt, saastunud esemetelt ning metslindudelt, eriti veelindudelt (Sims jt 2005). Vältida tuleb igasugust kontakti metslindude ja veekogudega. Linde ei tohi tuua tagasi linnuturgudelt või teistest lindude müügi ja/või tapmise kohtadest. Infektsiooni riski on võimalik vähendada, rakendades lindlates „kõik sisse – kõik välja“ süsteemi. Rakendada tuleb rangeid hügieeninõudeid, et vältida viiruse levikut inventari vahendusel. Imetajatele ei tohi süüa kana- või teiste lindude liha, mis võib olla infitseeritud Aasia H5N1 või teiste KPLGVdega (Sims jt 2005). Tuleb vältida kontakte potentsiaalselt infitseeritud lindudega. Puhangu ajal tuleb kasse ja koeri võimalusel hoida siseruumides (Spickler 2010).

KPLG diagnoosimisel metslindudel määratakse ekspertgrupi poolt geograafilise olukorra, metslindude asurkonna jm asjaolude alusel taudistunud piirkond, kus rakendatakse järelevalvemeetmeid. Kõiki taudistunud alalt surnult leitud või kütitud metslinde uuritakse LGLe. Kehtestatakse ka ohustatud ja järelevalvetsoon, kus peab olema tagatud vajalike bioohutusmeetmete rakendamine, sealhulgas desinfitseerimine ettevõttesse sisenemisel ja sealt väljumisel, kodulindude pidamine kanalates või hoidlates, kus on võimalik vältida otsest ja kaudset kontakti muude kodulindude ja vangistuses peetavate lindudega. Kitsendusi tuleb rakendada vähemalt 21 päeva ohustatud tsooni korral ja vähemalt 30 päeva järelevalvetsooni korral pärast metslindudega seotud kliinilise juhtumi käigus kogutud LGV H5 isoleerimise kuupäeva. Kehtivas seadusandluses käsitletakse nimetatud tegevuste algatamist ainult metslindudel H5N1 diagnoosimise järgselt. Teisi KPLGV tüvesid mainitud ei ole (VTA 2008).

LG puhangu korral tuleb järgida kõiki nõudeid, mis kehtivad eriti ohtlike loomataudide likvideerimisel, alates kitsenduste kehtestamisest ja nakatunud linnukarjade likvideerimisest ning lõpetades kõikide nakkusohtlike materjalide ja ehitiste kahjutustamisega.

Desinfektantide kasutamisel tuleb jälgida, et seda tehakse aladel, mis on puhastatud ja kuhu ei ole kogunenud orgaanilist materjali. Lindude ja keskkonna desinfektantidega pihustamine kahjustab keskkonda ja ei ole haiguse kontrolli seisukohast efektiivne (FAO 2016).

ÜRO Toidu- ja Põllumajandusorganisatsioon (FAO) hoiatab oma KPLG alastes soovitudes, et metslindude tapmine või nende pesitsuspaikade hävitamine eesmärgiga KPLGV kontrolli alla saada ei anna tulemusi. Samuti ei ole mingit õigustust ohustatud liikide zooloogiliste kollektsoonide ennetaval tapmisel. Vangistuses peetavate metslindude kaitsemeetmeteks on range liikumiskontroll ja isoleerimine ning ainult nakatunud karjades rakendatav lindude hukkamine. LG H5 nakkusele ei järgne mets- ega kodulindudel pikaajalist viirusekandvust (FAO 2016).

LG alase olukorra kontrollimisel on väga oluline tõhusa **seireprogrammi rakendamine**. Passiivse seire käigus kogutakse proove enamasti haigetelt või surnud lindudelt haigestumise põhjuste väljaselgitamiseks, s.h testitakse neid kindlasti ka LGle. Aktiivne seire keskendub teatud skeemi järgi proovide kogumisele, nt loomaliigi, geograafilise asukoha, aasta-aja alusel. Enamasti võetakse proove tervetelt metslindudelt, kuid aktiivne seire võib kaasata ka haigete ja surnud lindude või värskete roojaproovide uuringuid. Mõlema seireliigi puhul on proovide kogumisel abi koostööst teiste metslindudega kokkupuutuvate inimestega nagu lindude rõngastajad ja jahimehed. Jahimehed võivad uurimiseks saata kütitud või leitud metslindude kehaosi, nt linnu tiiva või pea (OIE, OFFLU 2016).

Jahimeeste teavitamine. Oluline on informeerida jahimehi KPLGV levikust rändlindude, eriti veelindude hulgas ning sellega seotud bioturvalisuse nõuetest. LGV võib küttidelt kodulindudeni jõuda erinevate esemete (rõivad, jalanõud, sõidukid, jahitarbed jne) vahendusel. Jahimeestele peaks meelde tuletama seda, et igasuguseid metslindude töötlemisel tekkivaid jääke tuleb käsitleda kui potentsiaalselt LGVga saastunud materjali ning need tuleb turvaliselt kahjutuks teha. Kõikidest surnud või haigete metslindude leidudest tuleb teatada veterinaarteenistusele. Jahihooajal on oluline veterinaaride koostöö küttidega seireks vajalike proovide hankimiseks ja informatsiooni jagamiseks. Kui jahimehed saavad teateid lindude rände alguse ja aktiivsuse kohta, siis on veterinaarteenistusel võimalik juhtida kodulinnupidajate tähelepanu LG nakkusohu suurenemisele (OIE, OFFLU 2016).

Vangistuses peetavate metslindude nakatumine. Loomaaedades ja turismitaludes peetavate lindude nakatumisel KPLGVga nõuavad mitmed riigid kõikide seal asuvate lindude hukkamist. Siiski on sellistes linnukarjades võimalik rakendada erietsuseid, kui hinnatakse kaasnevat riski, jälgitakse igapäevaselt kõiki linde, võetakse vajalikul hulgal proove ning alles jäävad linnud majutatakse sobivalt, nii et edasine nakkuse levik on välistatud (OIE, OFFLU 2016). Eestis võib kehtiva seadusandluse alusel Veterinaarameti kohaliku asutuse juhi kirjalikul loal taudipunktis jätta hukkamata kodulinnu, keda peetakse erineva epidemioloogilise staatusega üksuses, kus ei ole nakkuskahtlast ega nakatunud kodulindu, või eramajapidamises, tsirkuses, loomaaias, lemmikloomakaupluses või loomapargis peetava kodulinnu või kodulinnu, keda peetakse piiratud alal teadusuuringus kasutamiseks või kaitsealuse linnuliigi või muu haruldase linnuliigi isendi säilitamiseks. Veterinaarameti kohaliku asutuse juht võib kirjaliku loa anda, kui riskianalüüsi tulemuste alusel ei ohusta sellise loa andmine tauditõrjet (Riigi Teataja 2016).

LG vastane profülaktiline vaksineerimine on lubatud kodu- või muude vangistuses peetavate lindude puhul pikaajalise meetmena, kui riskianalüüsist lähtudes on territooriumi teatud piirkondade, teatud liiki linnukasvatustevõtete, nimetatud lindude teatud kategooriate või nende piiritletud kasvatusalade puhul olemas suur linnugripiga nakatumise oht. Erakorralisel vaksineerimisel võib linde LG vastu vaksineerida lühiajalise meetmena haiguse epizootilise leviku korral viiruse leviku tõkestamiseks (VTA 2008).

Inaktiveeritud õliemulsioonvaktsiinid on efektiivsed kliiniliste tunnuste ja suremuse vähendamiseks ning resistentsuse tõstmiseks. Samuti aitavad need vähendada nakatumist ja LGV eritumist ning sellega ennetada viiruste ülekandumist linnult linnule (Capua jt 2004). Ükski LG vastane vaktsiin ei anna absoluutset kaitset infektsiooni ja viiruse eritumise vastu. Tuleb silmas pidada, et lisaks vaktsineerimisele oleks rakendatud vajalikud bioturvalisuse meetmed, seire ja muud ennetusabinõud (Spickler 2010; The Merck Veterinary Manual 2011).

Kuna vaktsineeritud linnud võivad haiguse asümptomaatilise põdemise ajal olla viiruse levitajad, on vaktsineeritud lindlates oluline järgida liikumise kontrolli ja seire meetmeid (van de Goot jt 2005). Vaktsineeritud linnukarjas on infektsiooni võimalik tuvastada, kasutades DIVA strateegiat (vaktsineeritud lindude diferentseerimine infitseeritustest), mille puhul lindlasse viiakse sentinel-linnud (Spickler 2010).

KPLG vastast vaktsineerimist on kasutatud ELis vähestes riikides puhangute ajal ennetava või lisameetmena. Vaktsineerimise alustamise otsuse vastuvõtmisel tuleb arvestada selle eeliste ja puudustega, kaasa arvatud majanduslik aspekt. LG vastased vaktsiinid on tavaliselt autogeensed, valmistatud sama alatüüpi viirusest või sama hemaglutiniini tüüpi viirusest, mis populatsioonis tsirkuleerib. ELis tunnustatud vaktsiinid on kas inaktiveeritud vaktsiinid või rekombinantseid kanade rõugeviirusel põhinevad elusvaktsiinid (Capua jt 2009).

Itaalia oli esimene EL riik, kus LG puhangute kontrollimiseks aastatel 2000-2002 kasutati kalkunite vaktsineerimist. Rakendati DIVA strateegiat ja H7 vaktsiini. 2004. aastal alustati profülaktilise vaktsineerimisega bivalentse inaktiveeritud H5/H7 vaktsiiniga, mis valmistati Itaalias ringlevate tüvede baasil. Itaalias saadud vaktsineerimiskogemused näitasid, et LG vastast vaktsineerimist on võimalik kasutada viiruse sekundaarse leviku piiramiseks ja võimaliku MPLG puhangu vallandumise ennetamiseks vastuvõtlikus populatsioonis (Capua jt 2009).

Prantsusmaal ja Hollandis vaktsineeriti 2006. aastal LG H5N1 vaktsiiniga valikuliselt neid linnukarju, kus LG vallandumise tõenäosus oli suurim (Capua jt 2009).

Hiinas rakendatud vaktsineerimisstrateegia oli efektiivne ning aitas oluliselt vähendada H5N1 nakatumise tõenäosust kodulindudel ja surmajuhtumite arvu inimestel (Chen 2009).

Maailma Terviseorganisatsiooni (WHO) hinnangul on risk inimeste nakatumiseks praegu leviva H5N8 viirusega madal, kuid seda ei saa välistada. Jätkuv kõikide LG A(H5) viiruste seire ja selle alase informatsiooni jagamine on väga oluline nende esinemise ja arengu jälgimiseks ning riski hindamiseks. Inimeste haigestumise vältimiseks on esmaseks soovitusena kontakti vältimine igasuguste haigete või surnult leitud mets- ja kodulindude ning loomadega. Sellistest leidudest peab teavitama asjakohaseid asutusi. Järgida tuleb toiduohutuse ja hügieeni nõudeid, tähelepanu pöörata käte pesemisele ja desinfitseerimisele (WHO 2016). Linnulihatoodete toiduks kasutamisel tuleb need korralikult kuumtöödelda. Vältida tuleb potentsiaalselt saastunud veekogudes suplemist ja ujumist (FAO 2016).

2. Riskiprofiil

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

Seoses sellega, et ka MPLGVd on metslindude populatsioonides endeemilised, käsitleb antud riskiprofiil MPLGVd sedavõrd, kuivõrd need mängivad rolli KPLG tekkimises, st võttes arvesse asjaolu, et teatud MPLGVd võivad muutuda mutatsioonide ja rekombinatsioonide tulemusena KPLGVks.

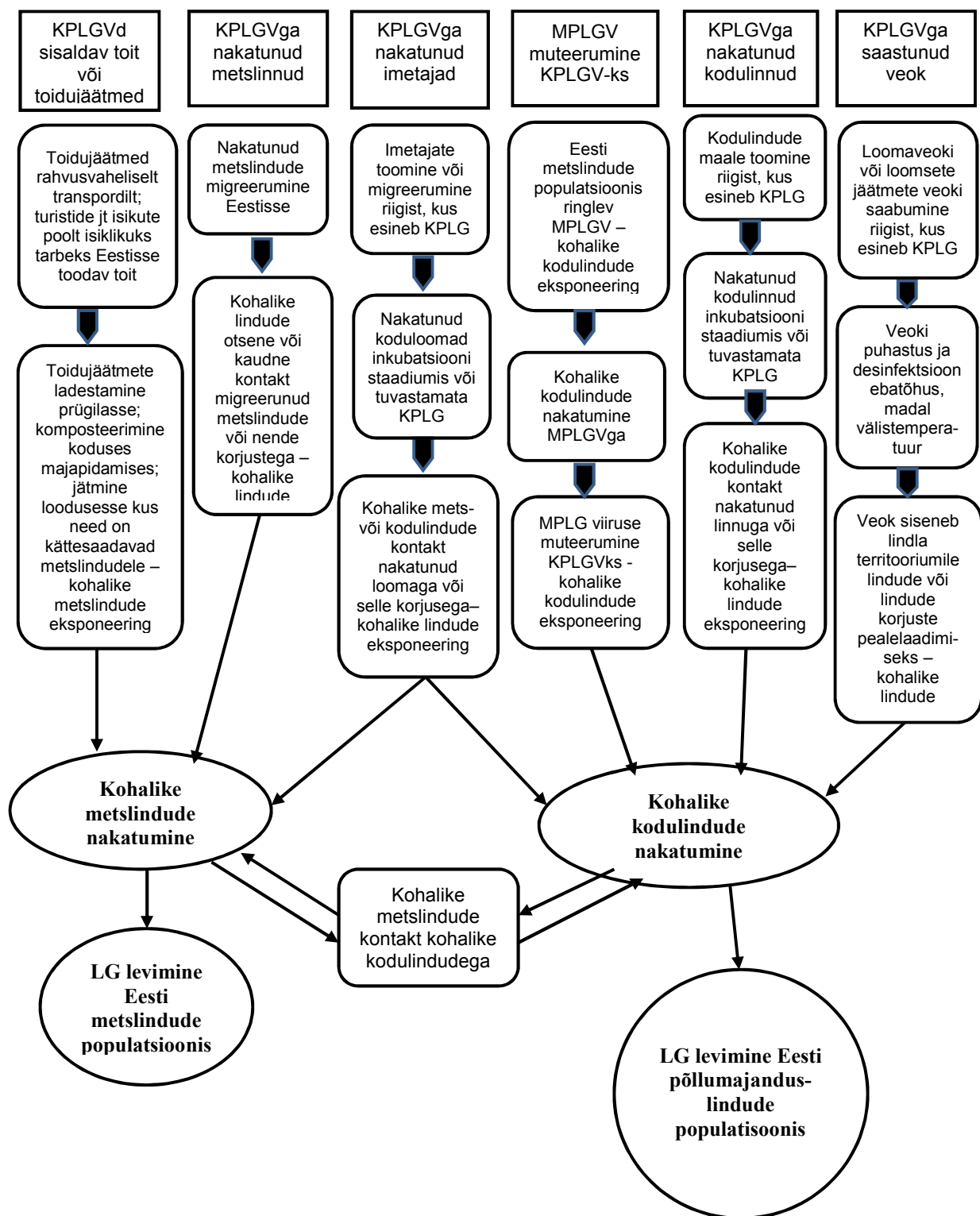
2.1 Ohu vallandumise tõenäosuse hindamine

Vallandumise hindamise protsessis 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 KPLGV omadustest, kirjanduse andmetest ja epidemioloogilisest olukorrast hinnati olulisteks ohu vallandumise teedeks järgmised kuus:

- 1) KPLGVga nakatunud metslindude sisenemine riiki;
- 2) KPLGVga nakatunud kodulindude (k.a haudemunad) maale toomine;
- 3) KPLGVga nakatunud imetajate maale jõudmine;
- 4) KPLGVga saastunud toidu ja toidujäätmete sissevedu;
- 5) KPLGVga saastunud veoki saabumine riiki;
- 6) MPLGV muteerumine KPLGVks.

Loetletud levikuteede kohta koostatud summaarne stsenaariumipuu on esitatud joonisel 9.



Joonis 9. KPLG vallandumise ja eksponeeringu summaarne stsenaariumipuu

2.1.1 KPLG vallandumine nakatunud metslindude rände tagajärjel

Metslindude nakatumisel KPLGVga naaberriikides ning riikides, millega kattuvad Eestis elavate rändlindude rändeteed, tekib oht nakatunud lindude migreerumiseks Eestisse. KPLGVd on viimastel aastatel tuvastatud paljudes Euroopa riikides, sh Soomes. Eestile lähim piirkond on ca 100 km kaugusel Eesti rannikust.

Kodulindude populatsioonile on ohtlik ka MPLGVga nakatunud lindude migreerumine Eestisse, kuna teatud MPLGV tüved omavad suurt potentsiaali muutuda KPLGVks (vt 1.1).

Eestis elavate ja siit läbi rändavate LG suhtes riskiliikideks loetavate linnuliikide arv on suur. Samuti on suhteliselt suur Eestist läbi rändavate lindude hulk. Arvestades rändeteid ning otseseid ja kaudseid kontakte teiste lindudega peatuskohtades on potentsiaalselt nakatunud rändlindude arv suur.

Vastav vallandumise tõenäosuse hinnang on esitatud tabelis 3.

Tabel 3. KPLG vallandumise tõenäosus metslindude migratsiooni tagajärjel

| Oht | Ohu kirjeldus | Kvalitatiivne hinnang vallandumise tõenäosusele |
|---------------------------------|---|---|
| 1. KPLGV esinemine rändlindudel | - KPLGV leiud on metslindudel on saagenud ning viirus on jõudnud Eesti lähipiirkondadesse - KPLGVd võivad esineda metslindude populatsioonis ka subkliinilisena - KPLGVd võivad tekkida MPLGV tüvedest metslindude populatsioonis | Väga suur tõenäosus , arvestades, et KPLGVd esineb metslindude populatsioonides sagedamini kui varem. Viirus on levinud 2016. aasta sügisel põhjasaunas –Euroopa mandriosast üle Läänemere Soome ranniku saarestikku ja mandrile. Lähimad puhangud ca 100 km kaugusel. |

2.1.2 LG vallandumine nakatunud kodulindude või nende haudemunade impordi tagajärjel

Eestisse tuuakse teistest maadest nii lemmiklinde kui põllumajanduslinde ja nende haudemune. Ametlikult on linde ja nende mune lubatud importida maadest, kus ei esine KPLG. Enamuse kodulinnuliikide (kanad, kalkunid, pärkanad, pardid, haned, vutid, tuvid, faasanid, põldpüüd, jaanalinnud) liikumine reisijaga kaasasoleva lemmikloomana pole lubatud ning sellised linnud alluvad nii impordil kui kauplemisel veterinaarkontrollile. EL sisesel liikumisel on kodulindudel (vt loetelu üleval) nõutav veterinaarsertifikaat ja teavitamine TRACES andmesüsteemi kaudu. Muudel lindudel ei ole sertifikaat nõutav (v.a *Psittacidae*), kuid linnud peavad pärinema registreeritud asutusest, kus pole nakkushaiguste alaseid piiranguid.

Sellele vaatamata on võimalik lindude või nende haudemunade sissevedu riikidest, kus esineb diagnoosimata KPLG.

Eestis on lisaks traditsioonilistele põllumajanduslindudele hakatud turismitaludes avaliku näitamise eesmärgil pidama ka Eesti jaoks mittetraditsioonilisi või eksootilisi linnuliike (jaanalinnud, faasanid). Lisaks Tallinna Loomaaiale tegutseb Eestis hulk eraloomaaedu, kus peetakse linde. Loomaaedadesse tuuakse linde teistest loomaaedadest, kus nende nakatumise risk on väike. Vangistuses peetavate lindude (nt kotkad) import on lubatud üksnes läbi karantiinikeskuse, lisaks toimub impordi veterinaarkontroll EL välispiiril.

Tsirkustes kasutatakse samuti linde (papagoid, luiged, haned). Tsirkus võib pärineda riskiriigist ja tsirkusetuurid võivad läbida riskiriike. Kõigi Eestisse imporditavate tsirkusloomade puhul annab VTA välja eelneva sisseveoloa koos sertifikaadi mudeliga, sealjuures teostatakse riskianalüüs ka LG suhtes.

Linde peetakse ka lemmikutena (papagoid, kanaarilinnud jt). Neid tuuakse Eestisse kaubanduslikul eesmärgil ja nad võivad liikuda riigist riiki koos omanikuga. Reisijaga kaasas oleva lemmiklinnu sissevedu on lubatud vaid kindlate piiripunktide kaudu ning kaasnema peab lähtekohaks oleva 3. riigi ametliku veterinaararsti poolt väljastatud veterinaarsertifikaat, mis tõendab LG tõrjeks vajalike kaitsemeetmete järgimist (s.h nõuded riigile LG suhtes, ekspordieelne karantiin, diagnostilised uurimised või vaksineerimine). Lemmikloomapood toovad pidevalt linde teistest riikidest.

Linde ja haudemune kasutatakse loomkatseteks ja biotööstuses vajalike bioproduktide (nt antikehad) tootmiseks. Sõltuvalt katse eesmärgist võidakse kasutada spetsiaalselt laborkatseteks toodetud linde/haudemune, tunnustatud katseloomade kasvatamise keskustes või aretus/tootmisfarmides kasvatatud linde/haudemune. Esimesel juhul peetakse linde kõrgendatud bioturvalisuse tingimustes ja sellised linnud on vabad kindlaksmääratud patogeenidest, sh LGVst (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.

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

KPLG vallandumise ohu kirjeldus nakatunud lindude ja nende haudemunade impordi kaudu ning vallandumise tõenäosuse hinnang on esitatud tabelis 4.

Tabel 4. KPLG vallandumise tõenäosus lindude ja haudemunade impordi tagajärjel

| Oht | Ohu kirjeldus | Täiendava informatsiooni vajadus | Kvalitatiivne hinnang vallandumise tõenäosusele |
|---|---|--|--|
| 1. Põllumajandus- lindude ja haudemunade import | - Lindude maale toomine LG riskipiirkondade naaberriikidest/piirkondadest - Nakatunud lindude maale toomine haiguse inkubatsioonistaadiumis. - Illegaalne import (eelkõige Eesti piiriäärsetelt aladelt). | Eestisse toodavate põllumajandus- lindude ja haudemunade päritolu ja arv? | Väga väike tõenäosus eeldusel, et MPLGV muteerumine KPLGVks on harvaesinev nähtus ning et illegaalne import on minimaalne |
| 2. Avalikuks näitamiseks peetavate lindude maale toomine (turismitalud, loomaaiad, tsirkused) | | Eestisse toodavate registreerimisele mitte kuuluvate lindude päritolu ja arv? | Väga väike tõenäosus eeldusel, et maaletoodavate lindude arv on väike ja need pärinevad teistest loomaaedadest, kus nakatumise risk ei ole suur |
| 3. Lemmikuna peetava linnu maale toomine (k.a lemmikloomapoed) | - Võidakse tuua mistahes maailma punktist. - Ei ole lubatud riikidest, kus KPLG on diagnoositud - Illegaalse impordi tõenäosus suurem, ka kaugematest piirkondadest. | Eestisse toodavate lemmiklindude arv ja päritolu? | Väga väike tõenäosus eeldusel, et nende lindude illegaalne import on väike |
| 4. Laborilindude ja haudemunade maale toomine | - Maale toomine riskipiirkondade naaberriikidest/piirkondadest - Nakatunud lindude import haiguse inkubatsioonistaadiumis. | Sissetoodud laborilindude/ haudemunade arv ja päritolu? | Minimaalne tõenäosus eeldusel, et sissevedu toimub tunnustatud ettevõtetest |

2.1.3 KPLG vallandumine nakatunud imetajate riiki jõudmisel

Imetajad, sh sead, veised ja lemmikloomad, on KPLG suhtes vähem vastuvõtlikud kui linnud, kuid nad võivad haigestuda ise ning kanda viirust edasi. LG (H5) tuvastati 2012. aastal Iisraelis kassil.

Lemmikloomi tuuakse Eestisse kaubanduslikul eesmärgil, kuid nad võivad liikuda riigist riiki ka koos omanikuga. Lisaks lemmikloomadele ja põllumajanduslikul eesmärgil peetavatele imetajatele võivad KPLGVd jõuda Eestisse avaliku näitamise eesmärgil toodavate loomadega. Tsirkustes kasutatakse LGle vastuvõtlikke imetajaid (sead, kassid, tiigid jt). Tsirkus võib pärineda riskiriigist ja tsirkusetuurid võivad läbida riskiriike. LGVle on vastuvõtlikud ka mitmed laboriloomadena kasutatavad liigid (kassid, minisead, rotid, küülikud).

Seadusandlikult ei ole piiratud imetajate liikumine üle piiri LG puhangu ajal. KPLGVga nakatunud imetaja toomine või harvem migreerumine Eestisse võib toimuda haiguse inkubatsioonistaadiumis. Sissetoodaval loomal võib nakkus kulgeda subkliiniliselt või loom võib olla kliiniliselt haige, kuid haigus võib olla tuvastamata. Imetajate haigestumine LGsse ei ole sage

(v.a sigadel), haigetel loomadel kahtlustatakse ja seega diagnoositakse LG üsna harva. LG kliinilised tunnused imetajatel sarnanevad paljude teiste imetajate jaoks tavalisemate haiguste tunnustega, mistõttu võib LG jääda neil diagnoosimata.

KPLG vallandumise ohu kirjeldus nakatunud imetajate impordi (migreerumise) tagajärjel ja hinnang vallandumise tõenäosusele on toodud tabelis 5.

Tabel 5. KPLG vallandumise tõenäosus imetajate maale toomise ja migratsiooni tagajärjel

| Oht | Ohu kirjeldus | Täiendava informatsiooni vajadus | Kvalitatiivne hinnang vallandumise tõenäosusele |
|---|---|--|--|
| 1. Põllumajandusloomade import | <ul style="list-style-type: none"> - Loomade sissevedu riskipiirkondadest - Nakatunud looma sissevedu inkubatsioonistaadiumis - Sissetoodav loom võib olla haige, kuid haigus võib olla tuvastamata | | Väga väike tõenäosus eeldusel, et imetajate haigestumine LGsse ei ole sage |
| 2. Avalikuks näitamiseks peetavate loomade maale toomine (turismitalud, loomaaiad, tsirkused) | <ul style="list-style-type: none"> - Loomade toomine riskipiirkondadest - Nakatunud looma toomine inkubatsioonistaadiumis - Loom võib olla haige, kuid haigus võib olla tuvastamata | Eestisse avalikuks näitamiseks toodavate loomade päritolu ja arv? | Väga väike tõenäosus eeldusel, et maaletoodavate loomade arv on väike ja need pärinevad teistest loomaaedadest, kus nakatumise risk ei ole suur |
| 3. Lemmikloomana peetava LGle vastuvõtliku looma maale toomine | <ul style="list-style-type: none"> - Võidakse tuua mistahes maailma punktist - Illegaalse impordi tõenäosus suurem, ka kaugematest piirkondadest - Soomest saabub suurel arvul lemmikloomi Eestis elavate ja Eestit külastavate Soome elanikega - Nakatunud looma sissevedu inkubatsioonistaadiumis | Lemmikloomana riiki saabuvate LGle vastuvõtlike loomade arv ja päritolu? | väike tõenäosus eeldusel, et imetajate haigestumine LG-sse ei ole sage |
| 4. Laboriloomade import riskipiirkondadest | <ul style="list-style-type: none"> - Loomade maale toomine riskipiirkondadest - Nakatunud looma maale toomine inkubatsioonistaadiumis | | Minimaalne tõenäosus eeldusel, et laboriloomade toomine toimub tunnustatud ettevõtetest |

2.1.4 KPLG vallandumine viirusega saastunud toidu ja toidujäätmete vahendusel

Linnuliha ja linnuliha sisaldava toidu sissevedu LG riskipiirkondadest on keelatud. Sellele vaatamata valitseb oht, et KPLGVga saastunud toit jõuab Eestisse. Esiteks võib viirusega saastunud toit olla lähetatud teele enne KPLG 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 LG riskipiirkondadest.

Isiklikuks tarbeks toovad toiduaineid üle piiri kõige rohkem piiriäärsete piirkondade elanikud. Teine selles suhtes oluline isikute rühm on Eestisse saabuval välituristid ja kodumaale naasvad Eesti turistid (sh autoturism ning mereturism jahtidel ning tšarterlennud KPLG riskipiirkondadest) ning kolmas – rahvusvaheliste (kauba)vedude autojuhid. Eriti suureks ohuks on KPLG suhtes endeemilistest riikidest naasvate isikute või siia saabuval turistide poolt maale toodavad linnuliha sisaldavad toiduained. Käesoleval ajal kontrollitakse loomsete saaduste maale toomist eraisikute poolt kõige rohkem Eesti idapiiril. Pagasikontrolli tehakse pisteliselt ka lennujaamades ja sadamas, samuti kontrollitakse riskianalüüsi alusel teatud osa postipakkidest. Toll kontrollib transpordivahendeid, mis tulevad väljastpoolt ELi. Reisija pagasis ja postipakis on isiklikuks tarbimiseks liha ja lihatoodete toomine kolmandatest riikidest keelatud, seega linnuliha sel viisil maale toomine saab toimuda ainult illegaalselt. Mune võib tuua kuni 2 kg.. Näiteks 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.

Rahvusvaheliselt transpordilt 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 toitlustusettevõtte köögijäätmed.

Tahtmatult võidakse toidujäätmeid sööta eelkõige metslindudele, kellel on juurdepääs kompostihunnikutele või mujale loodusesse visatud toidujäätmetele. Suurem tõenäosus toidujäätmete sattumiseks loodusesse on matkaradade ja telkimispaikade ümbruses ning rahvusvaheliste kaubaveokite parkimis- ja puhkealade ümbruses. Metslinnud võivad käia toiduotsingutel ka prügilates, kus võib leiduda linnuliha sisaldavaid jäätmeid.

Hinnang KPLG vallandumise tõenäosusele toidujäätmete vahendusel on toodud tabelis 6.

2.1.5 KPLG vallandumine viirusega saastunud transpordivahendi vahendusel

LGV 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 saabuval Eestisse LG riskipiirkondadest (LG puhangu piirkond ja sellega piirnevad alad).

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

KPLGV saastunud transpordivahendiga riiki jõudmise ohu kirjeldus ja vallandumise tõenäosuse hinnang on toodud tabelis 7.

Tabel 6. KPLG vallandumise tõenäosus viirusega saastunud toidu või toidujäätmete sisseveo tagajärjel

| Oht | Ohu kirjeldus | Täiendava informatsiooni vajadus | Kvalitatiivne hinnang vallandumise tõenäosusele |
|--|---|---|---|
| 1. Linnuliha ja lihatoodete sissevedu riskipiirkondadest | - KPLG säilib toores, külmutatud või vähe kuumutatud linnulihas pikka aega. | X | X |
| 1.1 Ametlik toidu sissevedu | - Ametlikku sissevedu riskipiirkondadest ei toimu. - Toidu sissevedu nakatunud piirkonnast enne LG avastamist. | | Väga väike tõenäosus |
| 1.2. Linnuliha (ka metslinnuliha) illegaalne Eestisse toomine isiklikuks tarbeks | - Piirialade elanike poolt sisseveetavad loomsed saadused - Eestisse saabuvate või naasvate turistide poolt kaasa toodavad loomsed saadused. - Rahvusvaheliste vedude autojuhtide poolt kaasa toodavad loomsed saadused - Toidu illegaalne Eestisse saatmine posti teel. | 1) Millised on lennujaamade ja sadamate kaudu illegaalselt maale toodavate linnulihasaaduste kogused? 2) Posti teel Eestisse saadetavate linnuliha ja -saaduste kogus? | Väike tõenäosus, arvestades KPLGV levimist Soomes |
| 2. Munade ja toorest muna sisaldavate toodete sissevedu riskipiirkondadest | - KPLGV säilib torestes munades pikka aega. - | X | X |
| 2.1 Ametlik toidu sissevedu | - Ametlikku sissevedu riskipiirkondadest ei toimu. Võimalik on toidu import nakatunud piirkonnast enne LG avastamist. | | Väga väike tõenäosus |
| 2.2. Munade illegaalne Eestisse toomine isiklikuks tarbeks | - Mune võib reisija pagasis tuua kuni 2 kg. - Võimalik on munade illegaalne sissevedu piirilähedastest piirkondadest. | | Minimaalne tõenäosus eeldusel, et viirus ei levi hetkel naaberriikides ja munade illegaalne toomine on väike |
| 3. Rahvusvaheliselt transpordilt pärinevad toidujäätmed | - LGV säilib toidujäätmetes pikka aega. - Toidujäätmeid saabub Eestisse rahvusvaheliste vedudega tegelevatelt laevadelt, lennukitelt, autotranspordilt. - Rahvusvaheliselt transpordilt pärinevad toidujäätmed ladestatakse prügilatesse. | Rahvusvaheliselt transpordilt pärinevate toidujäätmete kogused? | Väike tõenäosus |

Tabel 7. LG vallandumise tõenäosus viirusega saastunud transpordivahendi vahendusel

| Oht | Ohu kirjeldus | Täiendava informatsiooni vajadus | Kvalitatiivne hinnang vallandumise tõenäosusele |
|--|--|--|--|
| 1. KPLGVga saastunud linnu- ja loomaveoki (sh loomsete jäätmete veok) saabumine Eestisse | - Linnufarme teenindav transport võib saada LG riskipiirkonnast. - Loomseid jäätmeid veetakse Eestist naaberriikide loomsete jäätmete hävitamise ettevõttesse ja vastupidi, võimalik on veokite saastumine. | 1) Riskiriikidest Eestisse saabuvate veokite arv? | Minimaalne tõenäosus eeldusel, et KPLG ei levi lähiriikides |
| 2. KPLGVga saastunud muu sõiduki (sõiduauto, mitte-loomaveok jms) saabumine Eestisse | Eestisse võib saada muid sõidukeid, mis on külistanud LGga nakatunud farme, kus sõiduk võis saastuda viirusega. | Riskipiirkonnast saabuvate sõiduautode ja muude sõidukite arv? | Minimaalne tõenäosus eeldusel, et LGV ei levi lähiriikides. |

2.1.6 MPLGV muteerumine KPLGVks

Erinevad MPLG viirustüved tsirkuleerivad püsivalt metslinnupopulatsioonides, seega on mutatsioonide ja rekombinatsioonide tekkimine MPLGV evolutsiooni käigus paratamatu. Kodulindude populatsiooni sattunud MPLGVd võivad seal tsirkuleerides muteeruda KPLGVks. Kõige sagedasem kodulindude MPLGVga infitseerumise viis on otsene või kaudne kontakt infitseerunud metslindudega. Leidub ka muid MPLGV kodulindude populatsiooni sattumise moodsuseid.

MPLGV muteerumist soodustab vastuvõtlike lindude suur hulk populatsioonis. See võimaldab arvukaid viiruse passaaže viiruse linnult linnule üle kandumisel, mis suurendab tõenäosust, et tekivad viiruse virulentsuse suurenemiseks vajalikud mutatsioonid.

Käesolev analüüs hindab MPLGVde muteerumise võimalust KPLGVks metslindude ja kodulindude populatsioonis, arvestamata kodulindude MPLGga infitseerumise viisi.

MPLGV KPLGVks muteerumise ohu kirjeldus ja vallandumise tõenäosuse hinnang on toodud tabelis 8.

Tabel 8. KPLG vallandumise tõenäosus MPLGV muteerumise tagajärjel

| Oht | Ohu kirjeldus | Täiendava informatsiooni vajadus | Kvalitatiivne hinnang vallandumise tõenäosusele |
|--|--|--|--|
| MPLGV muteerumine KPLGVks metslindude populatsioonis | - KPLGV tüved moodustuvad H5 ja H7 geene kandvatest MPLGV tüvedest. | Eesti metslindudel tsirkuleerivad LG alatüübid | Väike tõenäosus eeldusel, et H5 ja H7 tüvesid esineb harva |
| MPLGV muteerumine KPLGVks kodulindude populatsioonis | MPLGVd võivad kanda kodulindudele ja KPLGV tekkeks vajalikud mutatsioonid/rekombinatsioonid võivad tekkida ka kodulinnupopulatsioonides. | | Väga väike tõenäosus eeldusel, et MPLGV infektsioone kodulinnu populatsioonis püsivalt ei esine |

2.1.7 KPLG vallandumise hindamise kokkuvõte

Kokkuvõtvalt on tänastes oludes, kus KPLG juhtumeid on esinenud ka lähiriikides, kõige tõenäolisemaks KPLG vallandumise mooduseks nakkuse Eestisse jõudmine KPLGVga infitseeritud rändlindudega (**väga suur tõenäosus**). Vallandumise tõenäosus on suurem veelindude aktiivse rände perioodidel (sügisene ja kevadine ränne).

Väikese tõenäosusega toimub vallandumine MPLGV muteerumisega KPLGVks metslindude populatsioonis. **Väga väike** on MPLGV muteerumise tõenäosus kodulinnupopulatsioonis, kuna sellele peab eelnema MPLGV kandumine kodulindudele, mida seni ei ole Eestis registreeritud. Samas tuleb arvestada, et MPLGV kandumisel vastuvõtlikku linnupopulatsiooni on KPLGV tekkimise tõenäosus suur. KPLG vallandumine riiki toodavate lindude, vastuvõtlike imetajate, linnukasvatussaaduste ja rahvusvaheliselt transpordilt pärinevate toidujäätmete vahendusel on **väga väikese** tõenäosusega. **Minimaalseks** hinnati KPLG vallandumise tõenäosus laborilindude, haudemunade ja laboriloomade sisseveo ja saastunud transpordivahendite vahendusel. Transpordivahendite puhul on määravaks teguriks LG leviala lähedus Eestile. LG leviku korral naaberriikides suureneb vallandumise tõenäosus transpordivahendite vahendusel oluliselt.

2.2 Eksponeeringu hindamine

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

KPLGV puhul on tegemist väga kontagioosete viirustega ja kogu Eesti kodulindude populatsioon on viirusele vastuvõtlik. Metslindude populatsioonis on eeldatavasti olemas teatud karjaimmuunsuse tase tänu kokkupuutele MPLGVga.

Nakkusliku linnu otsese kontakti puhul kodulindudega toimub eksponeeringu tagajärjel vältimatult nakatumine. Kaudse ülekande korral sõltub nakatumine viiruse doosist, mis erinevate vallandumistegurite puhul on erinev ja mida mõjutavad paljud keskkonnategurid.

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.

Eksponeeringu hindamisel lähtuti eeldusest, et nakkuse vallandumise korral esmases koldes olevad loomad nakatuvad ning seejärel hinnati, milline on ülejäänud populatsiooni (teiste karjade) eksponeeringu tõenäosus esmasele koldele.

2.2.1 Eksponeering KPLGVga nakatunud metslindude Eestisse migreerumise tagajärjel

KPLGVd kandva nakkusliku rändlinnu saabumisel Eestisse sõltub kohaliku populatsiooni eksponeering mitmetest asjaoludest, millest olulisemad on:

- 1) Kui suur on Eestisse saabuvate nakkuslike lindude arv?
- 2) Kas lind rändab Eestist edasi või jääb siia pesitsema?
- 3) Kus on linnu peatumise paik/asuala ning kas ta Eestis viibimise ajal puutub otseselt kokku siin pesitsevate metslindude või kohalike kodulindudega?
- 4) Kas lind on kliiniliselt haige või subkliiniline nakkuse kandja; kas ta jääb ellu või hukub?
- 5) Kui pika perioodi vältel on lind nakkuslik?
- 6) Kui suurel hulgal eritatakse nakkust keskkonda ning kas sellest piisab viiruse kaudseks ülekandeks?

7) Kas keskkonnatingimused soodustavad või pärsivad viiruse säilimist keskkonnas?

Loetletud tegurite koosmõjust sõltub kohaliku linnupopulatsiooni eksponeeringu tõenäosus.

Nakatunud metslindude migreerumisele järgneva eksponeeringu analüüs on kokkuvõtvalt toodud tabelis 9.

Tabel 9. KPLG summeeritud eksponeeringu hindamine KPLGVga nakatunud metslinnu migreerumisel Eestisse

| Eksponeeringu tee | Tõenäosus | Seletus |
|--|------------------|---|
| Nakatunud metslinnu otsene või kaudne kontakt kohaliku metslindude asurkonnaga | Väga suur | <ul style="list-style-type: none"> - Eestis on palju LG suhtes riskiliikidesse kuuluvaid metslinde (nii liigiliselt kui arvuliselt). - Erinevad metslinnud kasutavad samu peatuspaiku, kus nii otsene kui kaudne kontakt lindude vahel on väga tõenäoline. - KPLGVd on väliskeskkonna tingimuste suhtes üsna vastupidavad, eriti jahedates niisketes oludes, mis valitsevad rändeperioodil. - Eksponeeritud on eelkõige peamistel Eestit läbivatel rändeteedel asuvad metslindude asurkonnad. |
| Kohaliku asurkonna kontakt KPLG tagajärjel surnud metslinnu korjusega | Keskmine | <ul style="list-style-type: none"> - KPLG haigestunud lindude letaalsus võib olla suur, seega paljud nakatunud metslindudest surevad. - KPLGVd on korjustes aktiivsed kuni 10 päeva. - Paljud linnud on karni- või omnivoorid, kes võivad hukkunud linde süüa. |
| Nakatunud metslinnu otsene või kaudne kontakt kohalike kodulindudega | Keskmine | <ul style="list-style-type: none"> - Eesti suuremates linnufarmides ei peeta kodulinde väljas. - Väikestes majapidamises peetakse linde enamasti väljas, kus on võimalik ka kokkupuude metslindudega. - Kodu-veelinnud võivad kasutada metslindudega ühist veekogu, kus on võimalik nii otsene kui kaudne kontakt nakkusallikaga. - Eksponeeritud on eelkõige väikemajapidamiste linnukarjad. |

2.2.2 Eksponeering KPLGVga nakatunud kodulindude Eestisse toomisel

Nakatunud põllumajanduslindude, avalikuks näitamiseks peetavate ja lemmiklindude ning nende haudemunade import Eestisse võib toimuda riikidest, kus KPLG levib, kuid on veel diagnoosimata. Võimalik on lindude illegaalne sissevedu riskiriikidest, seda eriti lemmikuna peetavate lindude puhul.

Nakatunud kodulindude impordi korral sõltub kohaliku linnupopulatsiooni eksponeering järgmistest asjaoludest:

- 1) kodulinnu tüüp (põllumajanduslind, lemmiklind või avalikuks näitamiseks peetav lind);
- 2) imporditud lindude arv;
- 3) ettevõtte/majapidamise tüüp, kuhu imporditud lind jõuab;
- 4) imporditud linnu võimalik paigutamine profülaktilisse karantiini ning karantiini läbiviimise tingimused.

Nakatunud lindude impordile järgneva eksponeeringu analüüs on kokkuvõtvalt esitatud tabelis 10.

Tabel 10. Eksponeeringu hindamine KPLGVga nakatunud kodulindude Eestisse toomisel

| Eksponeeringu tee | Tõenäosus | Seletus |
|--|------------------|--|
| Põllumajanduslinnud | | |
| Nakatunud kodulindude otsene või kaudne kontakt vastuvõtlike kodulindudega saabumiskohas | Väga suur | <ul style="list-style-type: none"> - Enim tuuakse imporditud põllumajanduslinde ja haudemune suurtesse tootmiskarjadesse, kuid neid tuuakse ka väiksematesse tootmis- ja hobifarmidesse. - Suuremates ettevõtetes on enamasti rakendatud bioturvalisuse meetmed ning "kõik korruga sisse – kõik korruga välja" pidamissüsteem, mis vähendab erinevate linnupartiide otsese kontakti võimalust. Samas säilib suur kaudse kontakti võimalus ettevõttes olevate lindudega farmi personali vahendusel. - Väikestes karjades paigutatakse ostetud linnud sageli olemasolevate lindude hulka bioturvalisuse meetmeid rakendamata. - Eksponeeritud on nii suuremate kui väiksemate ettevõtete linnud. |
| Saabumisaigas nakatunud lindude otsene kontakt lindudega teistes karjades | Suur | <ul style="list-style-type: none"> - Eestisse tuuakse linde ja haudemune peamiselt tootmiskarjadesse, kust aga sageli müüakse väiksematesse linnukarjadesse edasi tibusid ja vanemaid munakanu. - Hobifarmidest müüakse linde ja haudemune sageli edasi teistesse hobikarjadesse. - Eksponeeritud on nii suuremate kui väiksemate ettevõtete linnud. |
| Otsene kontakt vastuvõtlike metslindudega | Keskmine | <ul style="list-style-type: none"> - Kontakti tõenäosus metslindudega sõltub majapidamisest, aastaajast ja esmaselt nakatunud linnuliigist. Hanede ja partide nakatumisel on kontakt metslindudega suurem kui kanade puhul. - Väikestes majapidamistes, kus bioohutusabinõusid ei järgita nii rangelt kui suurtes, on võimalik metslindude pääsemine kodulindude juurde. Suvisel ajal on selliste kontaktide tõenäosus suurem kui talvel. - Eksponeeritud on eelkõige nakatunud farmi lähiümbruse metslindude populatsioon. |

Tabeli 10 järg

| Eksponeeringu tee | Tõenäosus | Seletus |
|---|------------------|---|
| Põllumajanduslinnud (järg) | | |
| Kaudne ülekanne (esmasest koldest) – kontakt haigete lindude sekreetide ja ekskreetidega | Keskmine | <ul style="list-style-type: none"> - Viirus on suhteliselt vastupidav väliskeskkonna mõjuritele. Kaudsed kontaktid linnukasvatusfarmide vahel on tõenäolised (farme külastavad või teenindavad isikud, farmist farmi sõitvad teenindavad transpordivahendid jms). - Eksponeeringu ulatus sõltub sellest, mis tüüpi farmi nakkus tuuakse. - Suurte farmide vaheliste kontaktide hulk on väikeste farmidega võrreldes enamasti suurem, kuid bioohutusabinõud on neis paremini rakendatud. - Eksponeeritud võivad olla nii suured ettevõtted kui väikemajapidamised. |
| Avalikuks näitamiseks peetavad linnud looma- ja linnuaedades ning turismitaludes | | |
| Looma- või linnuaeda ja turismitalusse toodavate lindude otsene või kaudne kontakt vastuvõtlike lindudega saabumisaigas | Suur | <ul style="list-style-type: none"> - Avalikuks näitamiseks toodavad eksootilised linnud on reeglina liikidest, kellel KPLG tunnused selgelt ei avaldu ja on raskesti avastatavad (papagoid, jaanalinnud jt). - Nakkuslike lindude kontakt teiste lindudega sõltub profülaktilise karantiini rakendamisest ja tingimustest lindude soetamisel. Suurtes loomaaedades (nt Tallinna Loomaaed) järgitakse bioturvalisuse reegleid rangelt. - Väiksemates linnuaedades võib bioturvalisuse nõuetest kinnipidamine olla ebapiisav. - Eksponeeritud on eelkõige loomaaias või turismitalus peetavad linnud. |
| Levik teistesse karjadesse lindudega | Keskmine | <ul style="list-style-type: none"> - Väiksematest linnuaedadest ja turismitaludest võidakse linde viia edasi teistesse sarnastesse ettevõtetesse, mille tulemusena oleks eksponeeritud väike arv turismitalusid ja hobifarme. |
| Kaudne ülekanne teistesse lindlatesse | Väike | <ul style="list-style-type: none"> - Periooditi võib külastajaid olla arvukalt ning nende seas leiduda ka lindudega kokku puutuvaid isikuid. - Külaliste otsene kontakt lindudega on linnuaedades vähetõenäoline. Turismitalude puhul on külastajatel suurem võimalus loomadega kontakteerumiseks. |
| Tsirkuselinnud | | |
| Otsene kontakt lindudega saabumisaigas | Minimaalne | <ul style="list-style-type: none"> - Tsirkuselinde peetakse isoleeritult, seega puudub neil võimalus otsekontaktideks kohalike lindudega. Neid ei müüda ka edasi kohalikele linnupidajatele. |
| Kaudne ülekanne – kontakt haigete lindude väljaheidete, sekreetide ja ekskreetidega | Väga väike | <ul style="list-style-type: none"> - Tsirkusetöötajate ning tsirkuses kasutatavate veokite ja loomade hooldusvahendite kontaktid kohalike metslindudega on võimalikud. - Külastajate ligipääs tsirkuselindudele või nende pidamispaikadele on vähetõenäoline. |

Tabeli 10 järg

| Eksponeeringu tee | Tõenäosus | Seletus |
|--|------------------|--|
| Lemmiklindudena peetavad linnud | | |
| Nakatud linnud lemmiklindude otsene kontakt lindudega saabumisaeg | Suur | - Enamik imporditavatest lemmiklindudest tuuakse zookauplustesse. Lemmiklindud saavad Eestisse ka koos omanikega. - Bioturvalisuse reeglite järgimine on isiklikus majapidamises vähetõenäoline, samas on seal peetavate lindude arv tõenäoliselt väike. - Ohustatud on eelkõige lemmiklindudena peetavad linnud zookauplustes ja isiklikes majapidamistes. |
| Eksponeering algsele koldele - nakkuse edasi levimine lindude ja haudemunadega | Keskmine | - Zookauplus müüb linde linnupidajale, kellel juba on kodus linde. - Lemmiklinde pidav isik võib oma linnud viia kontakti teise omaniku lindudega. - Lemmiklindude kontakt toodangulindudega on vähetõenäoline. Seda võib esineda mõnes väikemajapidamises, kus peetakse ka põllumajanduslinde. Eksponeeritud populatsioon on sellisel puhul tavaliselt väikesearvuline. |
| Kaudne ülekand - kontakt haigete lindude väljaheidete, sekreetide ja ekskreetidega | Väga väike | - Võimalikud on lemmiklindude pidajate omavahelised kontaktid. - Eksponeeritud on eelkõige lemmikutena peetavad linnud. |

2.2.3 Eksponeering KPLGVga nakatud imetajate Eestisse toomise tagajärjel

KPLGVga nakatud imetajad on vähesel määral võimelised levitama viirust teistele loomadele (sead, kassid). Kohalike lindude eksponeering nakkuslikele loomadele on teoreetiliselt võimalik – näiteks põllumajandusloomade puhul väikemajapidamistes, kus peetakse koos paljusid looma- ja linnuliike. Samuti võib lemmiklind sattuda kontakti samas majapidamises peetava lemmikloomaga. Samas puuduvad andmed, et KPLGV oleks kunagi levinud imetajatelt lindudele. Sellega seoses võib lugeda imetajatelt lähtuva KPLGVga nakatumise ohu lindudele minimaalseks.

2.2.4 Eksponeering KPLGVga saastunud toidu või toidujäätmete toomisel Eestisse

Toidu ja toidujäätmetega seonduv eksponeering KPLGVle sõltub järgmistest asjaoludest:

- 1) sisseveetava KPLGVga saastunud toidu või toidujäätmete kogus ja viiruse doos selles;
- 2) toidu säilitamise tingimused ja KPLGV säilimine selles nakkusvõimelisena;
- 3) saastunud toiduainete sattumine linnukasvatava majapidamisse või kohta, kus need on kättesaadavad metslindudele;
- 4) saastunud toidu või toidujäätmete lindudele söötmise tõenäosus.

KPLGVd sisaldava toidu või toidujäätmete sisseveoga seonduva eksponeeringu hindamine on esitatud tabelis 11.

Tabel 11. Eksponeeringu hindamine KPLGVga saastunud toidu või toidujäätmete importimisel Eestisse

| Eksponeeringu tee | Tõenäosus | Seletus |
|---|------------------|--|
| Toidujäätmete teadlik või juhuslik söötmine kodulindudele | Väga väike | <ul style="list-style-type: none"> - Toidujäätmete tahtlik söötmine on võimalik eelkõige väikemajapidamistes. Väljas vabalt peetavate lindude puhul on võimalik ligipääs komposteeritud toidujäätmetele. - Riskipiirkondadest riiki toodavate linnulihatoodete kogus on piiratud. Tõenäosus, et viirusega saastunud toode jõuab linnukasvatusega tegelevasse väikemajapidamisse, on väga väike. - Eksponeeritud on eelkõige väikemajapidamistes peetavad linnud. |
| Toidujäätmete söötmine metslindudele | Väga väike | <ul style="list-style-type: none"> - Riskipiirkondadest riiki toodavate linnulihatoodete hulk on piiratud. - Jäätmeladestusalale jõuavad saastunud tooted suure tõenäosusega kas segatuna muude olmejäätmetega või sorteeritud prügi korral segatuna muude bioloogiliste jäätmetega. - Metslinnud võivad tulla toidujäätmete ladestamispaikadesse toitu otsima. Sama kehtib ka toidujäätmete kompostimisel väikemajapidamistes. - Turistid ja kaugvedude autojuhid võivad jätta toidujäätmeid otse loodusesse. Kaasa toodud toiduained võivad pärineda riskipiirkondadest. Metslindudel on juurdepääs neile jäätmetele. - Eksponeeritud on eelkõige liha- ja segatoidulised metslinnud. |

2.2.5 Eksponeering MPLGV muteerumise tagajärjel KPLGVks

Kodu- ja metslindude eksponeering MPLGVst muteerumise/rekombineerumise tagajärjel tekkinud KPLGVle ei erine oluliselt eksponeeringust, mis toimub KPLGVga infitseeritud kodulindude sisseveol või metslindude migreerumisel Eestisse, mis on kirjeldatud vastavalt tabelites 9 ja 10.

2.2.6 Eksponeeringu hindamise kokkuvõte

Eksponeeringu tõenäosus ja ulatus KPLGVle on kõige suurem nakatunud põllumajanduslindude toomisel Eestisse või MPLGV muteerumisel KPLGVks põllumajanduslindude populatsioonis, kuivõrd teiste karjade eksponeering esmasele koldele nii otseste kui kaudsete kontaktide kaudu on suhteliselt suur.

Eksponeeringu tõenäosus on väga suur ka nakatunud metslindude Eestisse saabumisel, kuid eksponeeringu ulatus on sel juhul ilmselt väiksem kui nakatunud põllumajanduslindude impordi korral, piirdudes eelkõige metslinnupopulatsiooniga.

Eksponeeringu tõenäosus on suur loomaaeda või turismitalusse toodavate lindude ning lemmiklindude impordi korral. Eksponeeritud lindude populatsioon on aga sellisel juhul suhteliselt väikesearvuline.

Eksponeeringu tõenäosus saastunud toidujäätmetele on väga väike. Nakatunud imetajatest lähtuva eksponeeringu tõenäosuse võib lugeda minimaalseks.

Tagajärgi hinnati kõikide tegurite puhul, mille puhul eksponeeringu tõenäosus oli suurem kui minimaalne.

2.3 Tagajärgede hindamine

Tagajärgede hindamise käigus kirjeldatakse eksponeeringu tagajärgi ja antakse hinnang nende tekkimise tõenäosusele. Tagajärjed lindudele, inimesele, 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:

- vähemalt ühe looma nakatumise ja nakkuse levimise tõenäosus;
- bioloogilised, keskkonda mõjutavad ja majanduslikud tagajärjed seoses haigustekitaja sisenemisega riiki, selle levimisega siinses linnupopulatsioonis ning nende tõenäoline suurus.

Tagajärgede mõju hinnati riigi tasandil, võttes aluseks nakkuse leviku erinevaid stsenaariume. Eeldati, et nakkus võib levida kas ainult ühes farmis, piirkondlikult või laiemalt (mitmesse riigi piirkonda).

Mõju suurust hinnati kvalitatiivsel skaalal:

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

2.3.1 KPLG tagajärjed nakatunud metslindude migreerumisel Eestisse

Nakatunud metslinnu migreerumisel Eestisse on eksponeeritud eelkõige kohalik metslindude populatsioon ja väikemajapidamised, kus kodulinde peetakse väljas. Kokkupuutel vastuvõtlike lindudega on puhangu tekkimine väga tõenäoline. Puhanguga seonduvate tagajärgede kokkuvõtte on esitatud tabelites 12 ja 13.

Tabel 12. KPLG tagajärgede hinnang nakatunud metslindude migreerumisel Eestisse ja nende kontakti korral põllumajanduslindudega

| Stsenaarium | Stsenaariumi tõenäosus | Tagajärje tüüp | Mõju suurus riigi tasandil |
|--|------------------------|--|--------------------------------------|
| Kohalikud kodulinnud ei nakatu | Väga väike | X | X |
| Levik farmis | Väga suur | Bioloogiline Keskkonna Majanduslik | Väike/Mõõdukas Väike Väga suur |
| Haiguse levimine regionaalsel tasandil | Väike | Bioloogiline Keskkonna Majanduslik | Mõõdukas Mõõdukas Väga suur |
| Haiguse levimine riigi tasandil | Väga väike | Bioloogiline Keskkonna Majanduslik | Suur Suur Väga suur |

Nakkuse leviku tõenäosus metslindudelt kodulindudele kontakti toimumise korral on väga suur. Rändlindude ja kodulindude kontaktid (eriti kaudsed) Eestis on võimalikud, kuid ainult piiratud arvul – eeskätt väikemajapidamistes, kus linde peetakse väljas. Talvel kontaktide arv väheneb

oluliselt. Samas on epideemia kulg Euroopas näidanud, et enamikus riikides, kus viirus on metslinnupopulatsioonis levinud, on nakkus jõudnud ka kodulinnufarmidesse.

KPLG levimisel farmi tasemel sõltuvad bioloogilised tagajärjed farmi suurusest. Lähtudes sellest, et nakatunud metslindude migreerumisel Eestisse on eelkõige eksponeeritud väikesed farmid, on bioloogilised tagajärjed väikesed. Bioloogilised ja keskkonda mõjutavad tagajärjed suurenevad, kui infitseeritud on suurem linnufarm või viirus levib mitmesse farmi.

Tabel 13. KPLG tagajärgede hinnang nakatunud metslindude migreerumisel Eestisse ja nakkuse levimisel metslindudel

| Stsenaarium | Stsenaariumi tõenäosus | Tagajärje tüüp | Mõju suurus riigi tasandil |
|--|------------------------|--|-------------------------------|
| Kohalikud metslinnud ei nakatu | Väga väike | X | X |
| Levik lokaalsel tasandil | Väga suur | Bioloogiline Keskkonna Majanduslik | Väike Väike Minimaalne |
| Haiguse levimine regionaalsel tasandil | Väga suur | Bioloogiline Keskkonna Majanduslik | Mõõdukas Väike Väike |
| Haiguse levimine riigi tasandil | Suur | Bioloogiline Keskkonna Majanduslik | Mõõdukas Mõõdukas Väike |

Nakkuse **leviku tõenäosus** kohalikus ja lähiümbruse metslindude populatsioonis **on väga suur**. Viiruse leviku ulatus sõltub sellest, mis aastaajal viirus Eestisse jõuab ja mis liiki linnud seda kannavad. Intensiivse rände perioodil võib nakkus kiiresti levida üle kogu riigi. Et KPLG viirus jõuab Eestisse suure tõenäosusega just rändlindudega, siis regionaalset levikut ületava leviku tõenäosus on **suur**.

Seoses sellega, et KPLG puhangu korral metslindude populatsioonis ei kehtestata Euroopa Liidus piiranguid kodulindude, nende liha, munade ja muude saadustega kauplemisele ning ei rakendata kulukaid tõrjemeetmeid, on majanduslikud tagajärjed kõikide stsenaariumide puhul väikesed.

2.3.2 KPLG tagajärjed nakatunud kodulindude Eestisse toomisel

Nakatunud põllumajanduslinde võidakse importida diagnoosimata KPLGga piirkonnast nii legaalselt kui ka illegaalselt. Illegaalse impordi korral on eksponeeritud eelkõige väikemajapidamised (isiklikuks tarbeks tootvad karjad), legaalse puhul suuremad ettevõtted. Nakkuse puhkemise tagajärgede summeeritud hinnang on esitatud tabelis 14.

Tabel 14. KPLG tagajärgede hinnang nakatunud põllumajanduslindude maale toomisel ja nakkuse levimisel põllumajanduslindude seas

| Stsenaarium | Stsenaariumi tõenäosus | Tagajärje tüüp | Mõju suurus riigi tasandil |
|---------------------------|------------------------|--|-----------------------------------|
| KPLG ei levi farmis | Väga väike | X | X |
| KPLG levik farmis | Väga suur | Bioloogiline Keskkonna Majanduslik | Mõõdukas Mõõdukas Väga suur |
| KPLG regionaalne levik | Suur | Bioloogiline Keskkonna Majanduslik | Mõõdukas Mõõdukas Väga suur |
| KPLG levimine kogu riigis | Väike | Bioloogiline Keskkonna | Suur Suur |

| | | | |
|--|--|-------------|-----------|
| | | Majanduslik | Väga suur |
|--|--|-------------|-----------|

Nakatunud lindude importimisel on haigusepuhangu tekkimine vältimatu, kui maale toodud lind satub kontakti vastuvõtlike lindudega. Nakkus ei levi farmis vaid juhul, kui nakkus avastatakse profülaktilises karantiinis ja tagatud on sissetoodud lindude täielik isolatsioon, või kui toodud lind on ainuke antud hetkel farmis viibiv lind. Seega on nakkuse leviku tõenäosus farmi tasandil **väga suur**. Arvestades KPLGV kontagioossust, on viiruse esmasest koldest edasi levimise ja rohkem kui ühe karja nakatumise (regionaalne levik) **tõenäosus suur**. Nakkuse laiema levimise tõenäosus riigis on **väike**, sest eeldatavasti diagnoositakse haigus pärast esmasest koldest välja levimist kiiresti ning koheselt rakendatakse tõrjemeetmed haiguse leviku tõkestamiseks.

Mis tahes ulatusega KPLG puhangul kodulindude seas on riigi **majandusele väga suur mõju**, kuna sellega kaasnevad piirangud lindude, munade ja muude linnukasvatussaadustega kauplemisele. Haiguse laiema leviku korral lisanduvad majanduslikud mõjud, mis tulenevad suure hulga loomade hävitamisest ning loomade ja saaduste levitamise piirangutest. Ühest küljest mõjutab see toiduainete tootmise sektori majandustegevust, teisalt aga tingib suuri kulutusi taudi likvideerimiseks. Haigusega seonduvad **bioloogilised mõjud** on indiviidi tasandil väga tõsised, kuna nakatunud ja nakkuskahtlusega isendid hukatakse. Populatsiooni tasandil on bioloogilised mõjud suured juhul, kui haiguse levik ületab regionaalse tasandi. **Mõjud keskkonnale** on seotud eelkõige taudikolde likvideerimisega, millega kaasneb märkimisväärne keskkonnasaaste juhul, kui loomi hävitatakse farmis kohapeal. Nakkuse laiema leviku korral ei ole eeldatavalt võimalik korjuseid hävitada utiliseerimistehases.

Avalikuks näitamiseks peetavate nakatunud lindude maale toomisel on eksponeeritud eelkõige loomaaedade ja turismitalude linnud. Kaudsete kontaktide kaudu on võimalik nakkuse levik ka põllumajanduslindude karjadesse. Nakkuse Eestisse levimise tagajärgede summeeritud hinnang on esitatud tabelis 15.

Tabel 15. KPLG tagajärgede hinnang avalikuks näitamiseks mõeldud nakatunud linnu toomisel Eestisse

| Stsenaarium | Stsenaariumi tõenäosus | Tagajärje tüüp | Mõju suurus riigi tasandil |
|--|------------------------|--|-----------------------------------|
| Kohalikud linnud ei nakatu | Väga väike | X | X |
| Levik loomaaias/turismitalus | Väga suur | Bioloogiline Keskkonna Majanduslik | Mõõdukas Väike Suur |
| Haiguse regionaalne levik põllumajanduslindude hulgas | Väike | Bioloogiline Keskkonna Majanduslik | Mõõdukas Mõõdukas Väga suur |
| Haiguse levimine kogu riigis põllumajanduslindude hulgas | Väike | Bioloogiline Keskkonna Majanduslik | Mõõdukas Mõõdukas Väga suur |

Avalikuks näitamiseks peetava nakatunud linnu maale toomisel on nakkuse edasilevimise tõenäosus põllumajanduslindudele eeldatavalt väiksem võrreldes nakkusliku põllumajanduslinnu sisseveoga, kuna nakkuse ülekande toimuks tõenäoliselt kaudseid

ülekaneteid pidi. Nakkuse laiema levimise tõenäosus riigis on seetõttu väike. Bioloogilised mõjud, mis on suuremad haiguse levimisel loomaaias, kus peetakse ka ohustatud liikidesse kuuluvaid isendeid, on mõõdukad KPLG puhangu korral nii farmi kui riigi tasandil, arvestades seda, et loomade arv loomaaedades ja turismitaludes ei ole väga suur. Majanduslikud tagajärjed regionaalsel ja riigi tasandil on seotud võimaliku ekspordikeeluga ja taudi likvideerimiskuludega.

Lemmikloomana peetavate nakatunud lindude maale toomisel on eksponeeritud eelkõige lemmikloomade populatsioon, sh lemmikloomapoodides ja väikemajandites peetavad linnud. Suurte lindlate töötajatel on tavaliselt lindude (sh lemmiklindude) kodus pidamine keelatud. Nakkuse puhkemise tagajärgede summeeritud hinnang on esitatud tabelis 16.

Tabel 16. KPLG tagajärgede hinnang nakatunud lemmiklindude maale toomisel ja nakkuse levimisel põllumajanduslindude seas

| Stsenaarium | Stsenaariumi tõenäosus | Tagajärje tüüp | Mõju suurus riigi tasandil |
|--|------------------------|--|--|
| KPLG ei levi lemmiklindude pidamiskohas | Väga väike | X | X |
| KPLG levib lemmiklindude pidamiskohas | Väga suur | Bioloogiline Keskkonna Majanduslik | Minimaalne Minimaalne Väga väike |
| KPLG regionaalne levik lemmiklindude ja põllumajanduslindude hulgas | Väga väike | Bioloogiline Keskkonna Majanduslik | Väike Väike Väga suur |
| KPLG levimine kogu riigis lemmiklindude ja põllumajanduslindude hulgas | Väga väike | Bioloogiline Keskkonna Majanduslik | Suur Suur Väga suur |

Kodulindude infitseerumise võimalus KPLGVga nakatunud lemmiklinnu riiki toomise või nende populatsioonis muteerunud MPLGV tagajärjel on väga väike, kuna nende kontakti (nii otsese kui kaudse) võimalus on väga väike. Sellise stsenaariumi realiseerumise korral riigi tasandil on võimalikud tagajärjed suure ulatusega, sest viirus võib levida igasugust tüüpi lindlates.

2.3.3 KPLG 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. Jäätmete mittetahtlik söötmine võib toimuda toidujäätmete jätmisel lindudele kättesaadavatesse kohtadesse (nt kompostihunnikutesse). Tõenäolisem on nii tahtlik kui mittetahtlik toidu söötmine metslindudele. Jäätmete tahtmatu söötmine metslindudele võib toimuda eelkõige toidujäätmete jätmisel loodusesse turistide või veokijuhtide poolt, aga ka toidujäätmete kompostimisel ja matmisel kohtadesse, kuhu lindudel on juurdepääs. Lindude nakatumine sõltub nakkusvõimelise viiruse doosist toidujäätmetes.

Puhangu tagajärgede analüüsi tulemused on esitatud tabelites 17 ja 18.

Tabel 17. KPLG tagajärgede hinnang KPLGVga saastunud toidu sisseveol Eestisse põllumajanduslindude eksponeeringu korral

| Stsenaarium | Stsenaariumi tõenäosus | Tagajärje tüüp | Mõju suurus riigi tasandil |
|--|------------------------|--|--------------------------------------|
| Kohalikud linnud ei nakatu | Väike | X | X |
| Levik karjas | Suur | Bioloogiline Keskkonna Majanduslik | Väike/Mõõdukas Väike Väga suur |
| Haiguse levimine regionaalsel tasandil | Väga väike | Bioloogiline Keskkonna Majanduslik | Mõõdukas Mõõdukas Väga suur |
| Haiguse levimine riigi tasandil | Väga väike | Bioloogiline Keskkonna Majanduslik | Suur Suur Väga suur |

Tabel 18. KPLG tagajärgede hinnang KPLGVga saastunud toidu sisseveol Eestisse ja metslindude eksponeeringu korral

| Stsenaarium | Stsenaariumi tõenäosus | Tagajärje tüüp | Mõju suurus riigi tasandil |
|---|------------------------|--|--|
| Kohalikud linnud ei nakatu | Väike | X | X |
| Levik kohalikus metslindude asurkonnas | Suur | Bioloogiline Keskkonna Majanduslik | Väga väike Minimaalne Väga väike |
| Haiguse regionaalne levik metslindude seas | Suur | Bioloogiline Keskkonna Majanduslik | Mõõdukas Väike Väike |
| Haiguse levimine kogu riigis metslindude seas | Mõõdukas | Bioloogiline Keskkonna Majanduslik | Mõõdukas Mõõdukas Väike |

Puhangu tekkimise tõenäosus saastunud toidujäätmete söötmise tagajärjel ning nakkuse edasise leviku **tõenäosus on väike** nii kodu- kui metslindude eksponeeringu korral. Levikul metslindude hulgas oleks samasugused tagajärjed nagu infitseeritud metslindude migreerumisel (tabel 13).

2.3.4 KPLG tagajärjed MPLGV muteerumisel KPLGVks

Viiruse muteerumise tõenäosus on suurtes lindlates lindude suure arvu tõttu suurem kui väike-majandites. KPLG stsenaariumi täitumise tõenäosus ning tagajärjed kodulindude populatsioonis muteerunud MPLG puhul ei erine tabelis 14 kirjeldatud tõenäosusest ja tagajärgedest. Metslindude populatsioonis muteerunud MPLGV puhul oleksid need näitajad sarnased infitseeritud metslindude migratsiooni tõttu kujuneva tõenäosuse ning tagajärgedega (tabel 13).

2.3.5 Tagajärgede hindamise kokkuvõte

Kokkuvõttes on mis tahes viisil Eestisse jõudnud ja mis tahes ulatusega KPLG puhang kodulindude populatsioonis **oluliste majanduslike tagajärgedega**. Haiguse levimine üle Eesti tekitab tõsiseid raskusi linnukasvatusektorile ja töötlevale tööstusele ning nõuaks olulisi kulutusi riigieelarvest tauditõrjemeetmete rahastamiseks ja kompensatsioonide maksmiseks loomapidajatele. Kaasnevad piirangud lindude ja linnulihatoodete ekspordile. Lisaks tuleks arvestada kaudsete mõjudega siseturismile ja tarbijahirmudega kaasneva linnulihatoodete ja munade tarbimise vähenemisega, mis omakorda mõjutab nii kaubandust kui tootjaid. KPLG levimisel ainult metslindude seas on majanduslikud tagajärjed minimaalsed või väikesed.

Haiguse bioloogilised mõjud on olulised taudi levimisel riigi tasandil kodulindude populatsioonis. Metslindude puhul haigestumine enamasti suurt suremust ei põhjusta. Eeldades, et nakkuse levik regionaalsel tasandil on erinevate stsenaariumide puhul väga väikese kuni keskmise tõenäosusega, võib bioloogilise mõju üldistatult lugeda populatsiooni tasandil väikeseks kuni mõõdukaks. Mõju on suurem juhul, kui haiguse levik ületab regionaalse tasandi.

Keskkonna mõjud on seotud eelkõige korjuste hävitamisega taudikolde likvideerimisel, millega seondub mõõdukas keskkonna (õhu ja pinnase) saaste, kui linde hävitatakse farmis kohapeal. Nakkuse esinemisel suurtes linnufarmides ja selle laiema leviku korral ei ole eeldatavalt võimalik kõiki korjuseid hävitada utiliseerimistehases. Teataval määral saastavad keskkonda ka desinfektsioonivahendid. **Kokkuvõtvalt võib haiguse mõjud keskkonnale hinnata riigi tasandil leviku puhul mõõdukaks või suureks**, regionaalsel ja kohalikul tasandil minimaalseks kuni mõõdukaks.

2.4 Riskitaseme määramine

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

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, eksponeering, levik) tõenäosuskategooriate arväärtused ning saadi sellega summaarne stsenaariumi realiseerumise tõenäosuse kvalitatiivne hinnang.

Kuna eesmärk oli anda **riskihinnang kogu riigi tasandil**, siis tagajärgede tekkimise tõenäosuse hinnanguks võeti riigi tasandil tagajärgede tekkimise tõenäosus. Riskihinnangul kasutati kõige suuremat vallandumise ja eksponeeringu tõenäosust iga ohustsenaariumi kohta.

Tõenäosuste summeerimise tulemused on esitatud tabelis 19.

Tabelist selgub, et enamiku ohustsenaariumide realiseerumise **summaarne tõenäosus on väga väike**, välja arvatud nakatunud metslindude sisenemine riiki ja viiruse kandumine metslindudele, mille summaarne tõenäosus on **väga suur** ning nakatunud metslindude sisenemine riiki ja viiruse kandumine kodulindudele, mille summaarne tõenäosus on **suur**. Metslindude populatsioonis MPLGV KPLGVks muteerumise/rekombineerumise ja selle metslindudele või kodulindudele ülekandumise 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 – >0-0,2
- Väike mõju – 0,21-0,4
- Mõõdukas mõju – 0,41-0,6
- Suur mõju – 0,61-0,8
- Väga suur mõju – 0,81-1

Mõju summaarne hinnang saadi, arvutades erinevat liiki tagajärgede mõjuhinnangu väärtuste keskmise. Tulemused on esitatud tabelis 20.

Tabel 19. KPLG vallandumise, eksponeeringu ja tagajärgede tekkimise (haiguse leviku) tõenäosuste summeerimise tulemused

| Ohustsenaarium | Vallandumise tõenäosus | Eksponeeringu tõenäosus | Tagajärgede (puhangu) tekkimise tõenäosus | Summaarne stsenaariumi realiseerumise tõenäosus |
|---|------------------------|-------------------------|---|---|
| 1.1 Nakatunud metslindude sisenemine riiki ja viiruse kandumine kodulindudele (ML_K) | Väga suur 1,0 | Suur 0,8 | Väga suur 1 | Suur 0,8 |
| 1.2 Nakatunud metslindude sisenemine riiki ja viiruse kandumine metslindudele (ML_M) | Väga suur 1,0 | Väga suur 1 | Väga suur 1 | Väga suur 1,0 |
| 2.1 KPLGVga nakatunud põllumajanduslindude maale toomine (PML_K) | Väga väike 0,2 | Väga suur 1 | Väga suur 1 | Väga väike 0,2 |
| 2.2 KPLGVga nakatunud avalikuks näitamiseks mõeldud linnu maale toomine (ANL_K) | Väga väike 0,2 | Suur 0,8 | Väga suur 1 | Väga väike 0,16 |
| 2.3 KPLGVga nakatunud lemmiklinnu sissevedu (LL_K) | Väga väike 0,2 | Suur 0,8 | Väga suur 1 | Väga väike 0,16 |
| 3.1 KPLGVga saastunud toidu või toidujäätmete sissevedu ja viiruse kandumine kodulindudele (T_K) | Väga väike 0,2 | Väga väike 0,2 | Suur 0,8 | Väga väike 0,032 |
| 3.2 KPLGVga saastunud toidu või toidujäätmete sissevedu ja viiruse kandumine metslindudele (T_M) | Väga väike 0,2 | Väga väike 0,2 | Suur 0,8 | Väga väike 0,032 |
| 4.1 MPLGV muteerumine KPLGVks põllumajanduslindude populatsioonis (KL_M_K) | Väga väike 0,2 | Väga suur 1 | Väga suur 1 | Väga väike 0,2 |
| 4.2 MPLGV muteerumine KPLGVks metslindude populatsioonis ja viiruse levik metslindude hulgas (ML_M_M) | Väike 0,4 | Väga suur 1 | Väga suur 1 | Väike 0,4 |
| 4.3 MPLGV muteerumine KPLGVks metslindude populatsioonis ja viiruse kandumine kodulindudele (ML_M_K) | Väike 0,4 | Keskmine 0,6 | Väga suur 1 | Väike 0,24 |

Tabel 20. KPLG leviku tagajärgede summaarne olulisus

| Ohutegur (lühend) | Tagajärje tüüp | Mõju olulisus riigi tasandil | Mõju olulisuse keskmine |
|--|--|--|--------------------------------|
| 1.1 Nakatunud metslindude sisenemine riiki ja viiruse kandumine kodulindudele (ML_K) | <ul style="list-style-type: none"> • Bioloogiline • Keskkonna • Majanduslik | <p>Suur 0,8 Suur 0,8 Väga suur 1</p> | Väga suur 0,87 |
| 1.2 Nakatunud metslindude sisenemine riiki ja viiruse kandumine metslindudele (ML_M) | <ul style="list-style-type: none"> • Bioloogiline • Keskkonna • Majanduslik | <p>Mõõdukas 0,6 Mõõdukas 0,6 Väike 0,4</p> | Mõõdukas 0,53 |
| 2.1 KPLGVga nakatunud põllumajanduslindude maale toomine (PML_K) | <ul style="list-style-type: none"> • Bioloogiline • Keskkonna • Majanduslik | <p>Suur 0,8 Suur 0,8 Väga suur 1</p> | Väga suur 0,87 |
| 2.2 KPLGVga nakatunud avalikuks näitamiseks mõeldud linnu maale toomine (ANL_K) | <ul style="list-style-type: none"> • Bioloogiline • Keskkonna • Majanduslik | <p>Mõõdukas 0,6 Mõõdukas 0,6 Väga suur 1</p> | Suur 0,73 |
| 2.3 KPLGVga nakatunud lemmiklinnu sissevedu (LL_K) | <ul style="list-style-type: none"> • Bioloogiline • Keskkonna • Majanduslik | <p>Suur 0,8 Suur 0,8 Väga suur 1</p> | Väga suur 0,87 |
| 3.1 KPLGVga saastunud toidu või toidujäätmete sissevedu ja viiruse ülekandumine kodulindudele (T_K) | <ul style="list-style-type: none"> • Bioloogiline • Keskkonna • Majanduslik | <p>Suur 0,8 Suur 0,8 Väga suur 1</p> | Väga suur 0,87 |
| 3.2 KPLGVga saastunud toidu või toidujäätmete sissevedu ja viiruse ülekandumine metslindudele (T_M) | <ul style="list-style-type: none"> • Bioloogiline • Keskkonna • Majanduslik | <p>Mõõdukas 0,6 Mõõdukas 0,6 Väike 0,4</p> | Mõõdukas 0,53 |
| 4.1 Põllumajanduslindude populatsioonis KPLGVks muteerunud/rekombineerunud MPLGV (KL_M_K) | <ul style="list-style-type: none"> • Bioloogiline • Keskkonna • Majanduslik | <p>Suur 0,8 Suur 0,8 Väga suur 1</p> | Väga suur 0,87 |
| 4.2 Metslindude populatsioonis MPLGV muteerumine/rekombineerumine KPLGVks ning selle ülekandumine metslindudele (ML_M_M) | <ul style="list-style-type: none"> • Bioloogiline • Keskkonna • Majanduslik | <p>Mõõdukas 0,6 Mõõdukas 0,6 Väike 0,4</p> | Mõõdukas 0,53 |
| 4.3 Metslindude populatsioonis MPLGV muteerumine/rekombineerumine KPLGVks ning selle ülekandumine kodulindudele (ML_M_K) | <ul style="list-style-type: none"> • Bioloogiline • Keskkonna • Majanduslik | <p>Suur 0,8 Suur 0,8 Väga suur 1</p> | Väga suur 0,87 |

Tabelist ilmneb, et kõige tõsisemad on tagajärjed KPLG leviku puhul kodulindude populatsioonis.

Tõenäosuse ja mõju hinnangute arvväärtuste summeerimisega saab tinglikult järjestada ohustsenaariumid riskitaseme alusel. Need andmed on esitatud tabelis 21.

Tabel 21. KPLG 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 Nakatunud metslindude sisenemine riiki ja viiruse kandumine kodulindudele (ML_K) | Suur 0,8 | Väga suur 0,87 | 1,67 |
| 1.2 Nakatunud metslindude sisenemine riiki ja viiruse kandumine metslindudele (ML_M) | Väga suur 1,0 | Mõõdukas 0,53 | 1,53 |
| 2.1 KPLGVga nakatunud põllumajanduslindude maale toomine (PML_K) | Väga väike 0,2 | Väga suur 0,87 | 1,07 |
| 2.2 KPLGVga nakatunud avalikuks näitamiseks mõeldud linnu maale toomine (ANL_K) | Väga väike 0,16 | Suur 0,73 | 0,89 |
| 2.3 KPLGVga nakatunud lemmiklinnu sissevedu (LL_K) | Väga väike 0,16 | Väga suur 0,87 | 1,03 |
| 3.1 KPLGVga saastunud toidu või toidujäätmete sissevedu ja viiruse kandumine kodulindudele (T_K) | Väga väike 0,032 | Väga suur 0,87 | 0,9 |
| 3.2 KPLGVga saastunud toidu või toidujäätmete sissevedu ja viiruse kandumine metslindudele (T_M) | Väga väike 0,032 | Mõõdukas 0,53 | 0,56 |
| 4.1 Põllumajanduslindude populatsioonis MPLGV muteerumine/rekombineerumine KPLGVks (KL_M_K) | Väga väike 0,2 | Väga suur 0,87 | 1,07 |
| 4.2 Metslindude populatsioonis MPLGV muteerumine/rekombineerumine KPLGVks ning viiruse ülekandumine metslindudele (ML_M_M) | Väike 0,4 | Mõõdukas 0,53 | 0,93 |
| 4.3 Metslindude populatsioonis MPLGV muteerumine/rekombineerumine KPLGVks ning viiruse ülekandumine kodulindudele (ML_M_K) | Väike 0,24 | Väga suur 0,87 | 1,11 |

Ohustsenaariumide kvalitatiivse riskitaseme määratlemisel lähtuti joonisel 10 kujutatud riskimaatriksist.

| Tõenäosus | | | | | |
|------------|-----|--------------------------------|-------|----------|---------------------------------|
| Väga suur | 1 | | | ML_M | |
| Suur | 0,8 | | | | ML_K; |
| Keskmine | 0,6 | | | | |
| Väike | 0,4 | | | ML_M_M | ML_M_K |
| Väga väike | 0,2 | | | T_M | PML_K; LL_K; T_K; KL_M_K; |
| | | 0,2 | 0,4 | 0,6 | 0,8 |
| | | Väga väike | Väike | Mõõdukas | Suur |
| | | | | | 1 |
| | | | | | 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 10. Riskitaseme määramise maatriks

Sellest tulenevalt on riskitase Eesti jaoks kõige kõrgem e **väga suur** nakatunud metslindude sisenemisel riiki ja viiruse kandumisel kodulindudele. **Suur** on riskitase nakatunud metslindude sisenemisel riiki ja viiruse kandumisel metslindudele ning MPLGV muteerumisel KPLGVks metslindude populatsioonis ja sellele järgneval viiruse ülekandumisel kodulindudele. Enamuse ohustsenaariumide korral on riskitase Eesti jaoks **keskmine**. KPLGV saastunud toidu ja toidujäätmete impordi tagajärjel metslindudele leviku riskitase on Eesti jaoks **väike**.

3. Järeldused

Vallandumise analüüs näitab, et arvestatavateks KPLG nakkuse Eestisse jõudmise moodusteks on:

- KPLGVga nakatunud metslindude riiki sisenemine;
- KPLGVga nakatunud kodulindude (k.a haudemunad) sissevedu;
- MPLGV muteerumine KPLGVks;
- KPLGVga saastunud toidu ja toidujäätmete riiki toomine;
- KPLGVga nakatunud imetajate riiki jõudmine.

KPLG vallandumise tõenäosus on enamiku vallandumise tegurite puhul väga väike. Kõige suurem on tõenäosus, et viirus jõuab Eestisse metslindudega või tekib metslinnupopulatsioonis MPLGV KPLGV-ks muteerumise tagajärjel. Vallandumise tõenäosus on suurem veelindude rände ajal.

Vallandumise tõenäosuse hinnangud käesolevas riskiprofiilis lähtuvad eeldusest, et: (1) KPLG ei levi Eesti lähipiirkondades kodulindudel, (2) KPLG levib lähipiirkondades metslindudel (3) järgitakse seadusandlusega ette nähtud piiranguid lindude ja toiduainete riiki toomisele LG ohupiirkondadest, (4) KPLGd esineb rändlindudel harva ning (5) MPLGV ei tsirkuleeri Eesti kodulinnupopulatsioonis.

KPLG vallandumise riski suurendab vallandumistegurite rohkus ning asjaolu, et nakkuse riiki levimist rändlindude vahendusel ei ole võimalik ennetada. Eestis pesitsevad ja siit rändavad läbi paljud LG levitamise seisukohalt riskiliikideks loetavad linnuliigid.

KPLGd on 2016. aastal tuvastatud Eesti naaberriikides lisaks metslindudele ka kodulindudel. Peamiseks ohupiirkonnaks kodulindude osas ongi täna Euroopa riigid. Tuleb arvestada sellega, et haigus võib rändlindude vahendusel kiiresti levida ja rändlindudega saabunud MPLGV võib muteeruda KPLGVks.

Eksponeeringu analüüs näitab, et KPLGVle eksponeeringu tõenäosus on põllumajanduslindude puhul **väga suur**, kui Eestisse tuuakse nakatunud põllumajanduslinde, metslindude puhul aga infitseeritud metslindude migreerumisel Eestisse, samuti MPLGV muteerumisel KPLGVks põllumajanduslindude või metslindude populatsioonis. Eksponeeringu tõenäosus on **suur** infitseeritud lindude toomisel loomaaeda või turismitalusse. Põllumajanduslindude eksponeeringu tõenäosus infitseeritud metslindudele on **keskmine**. Muude tegurite puhul on eksponeeringu tõenäosus väike, väga väike või minimaalne.

Põllumajanduslindude eksponeeringu tõenäosus sõltub olulisel määral linnukarja suuruselt. Väikemajapidamistes peetavate lindude kontakti võimalus metslindudega on suurte linnufarmide lindudega võrreldes oluliselt suurem. Samuti on väikeste linnukarjade puhul tõenäolisem saastunud toidujäätmete sattumine linnusöödaks.

Tagajärgede analüüsi alusel võib öelda, et mis tahes viisil Eestisse jõudnud ja mis tahes ulatusega KPLG puhang põllumajanduslindude populatsioonis on riigi jaoks oluliste majanduslike tagajärgedega. Olenemata haiguse leviku ulatusest kaasnevad sellega piirangud rahvusvahelisele kaubandusele lindude ja linnukasvatussaadustega. Laiaulatuslikum puhang tähendaks olulisi kulutusi tõrjemeetmetele ja tooks kaasa olulisi keskkonnamõjusid. Haiguse levimine vaid metslindude populatsioonis ei põhjustaks väga olulisi mõjusid majandusele.

Haiguse bioloogilised mõjud riigi tasandil sõltuvad haiguse leviku ulatusest – mida laialdasem on levik, seda suurem on haiguse bioloogilise mõju olulisus riigi lindude populatsioonile. Bioloogiline mõju sõltub ka viiruse virulentsusest. Suure virulentsuse korral on bioloogiline mõju suurem.

KPLG mõjud keskkonnale võib hinnata mõõdukaks, kusjuures need on seotud eelkõige korjuste hävitamisega taudikolde likvideerimisel ja sellele järgneva desinfitseerimisega.

Tulenevalt KPLG puhangu väga suurest mõjust majandusele ning mõõdukast bioloogilisest ja keskkonnamõjust on **KPLG riskitase** Eesti jaoks olenevalt ohustsenaariumist **keskmine kuni väga suur**, mis tähendab, et ennetusmeetmete rakendamine eelnimetatud vallandumistegurite ohjamiseks on põhjendatud ja vajalik.

Edasiseks riskitaseme jälgimiseks ning kodulindude KPLGVga nakatumise vältimiseks vajaliku ennetustöö tegemiseks on olulise tähtsusega proovide kogumine metslindudelt, et saada informatsiooni KPLGV leviku kohta. Seireplaani järgi peaks Eestis uurima 200 kütitud või püütud metslindu aastas. 2016. aastal oli uuritud proovide arvuks 22.

Kasutatud kirjandus

1. Alexander, D.J. (2000). A review of avian influenza in different bird species. *Vet Microbiol*, Vol 74, pp. 3-13.
2. Alexander, D.J. (2007). An overview of the epidemiology of avian influenza. *Vaccine*, Vol 25, pp. 5637-5644.
3. Alkizim, F., Matheka, D., Muriithi, A. (2011). Childhood Diarrhoea: Failing Conventional Measures, What Next? *Pan Afr Med J*; Vol 8, pp. 47.
4. Banks, J., Speidel, E.C., McCauley, J.W., Alexander, D.J. (2000). Phylogenetic analysis of H7 haemagglutinin subtype influenza A viruses. *Arch Virol*, Vol 145, pp. 1047-1058.
5. Banks, J., Speidel, E.S., Moore, E., Plowright, L., Piccirillo, A., Capua I., Cordioli, P., Fioretti, A., Alexander, D.J. (2001). Changes in the haemagglutinin and the neuraminidase genes prior to the emergence of highly pathogenic H7N1 avian influenza viruses in Italy. *Arch Virol*, Vol 146, pp. 963-973.
6. Beard, C.W., Brugh, M., Johnson, D.C. (1984). Laboratory studies with Pennsylvania avian influenza viruses (H5N2). *Proceedings of the U.S. Animal Health Association*, Forth Worth, TX, USA, Vol 88, pp. 462-473.
7. Beato, M.S., Mancin, M., Bertoli, E., Buratin, A., Terregino, C., Capua, I. (2012). Infectivity of H7 LP and HP influenza viruses at different temperatures and pH and persistence of H7 HP virus in poultry meat at refrigeration temperature. *Virology*, doi: 10.1016/j.virol.2012.08.009.
8. Beigel, J.H., Farrar, J., Han, A.M., Hayden, F.G., Hyer, R., de Jong, M.D., Lochindarat, S., Nguyen, T.K., Nguyen, T.H., Tran, T.H., Nicoll, A., Touch, S., Yuen, K.Y. (2005). Avian influenza A (H5N1) infection in humans. *Writing Committee of the World Health Organization (WHO) Consultation on Human Influenza A/H5.N Engl J Med*, Vol 353 (13), pp. 1374-85.
9. Cappucci, D.T., Jr., Johnson, D.C., Brugh, M., Smith, T.M., Jackson, C.F., Pearson, J.E. & Senne, D.A. (1985). Isolation of avian influenza virus (subtype H5N2) from chicken eggs during a natural outbreak. *Avian Diseases*, Vol 29, pp. 1195-1200.
10. Capua, I., Schmitz, A., Jestin, V., Koch, G., Marangon, S. (2009). Vaccination as a tool to combat introductions of notifiable avian influenza viruses in Europe, 2000 to 2006. *Rev Sci Tech*, Vol 28 (1), pp. 245-259.
11. Capua, I., Terregino, C., Cattoli, G., Toffan A. (2004). Increased resistance of vaccinated turkeys to experimental infection with an H7N3 low-pathogenicity avian influenza virus. *Avian Pathol*, Vol 33 (2), pp. 158-163.
12. CDC. (2012). Centers for Disease Control and Prevention. Avian Influenza. [www] <http://www.cdc.gov/flu/avian/>
13. Chen, H. (2009). Avian influenza vaccination: the experience in China. *Rev Sci Tech*, Vol 1, pp. 267-74.
14. Chen, H., Deng, G., Li, Z., Tian, G., Li, Y., Jiao, P., Zhang, L., Liu, Z., Webster, R.G., Yu, K. (2004). The evolution of H5N1 influenza viruses in ducks in southern China. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 101, pp. 10452-10457.
15. EAAFP. (2012). The Partnership for the East Asian-Australasian Flyway. [www] <http://www.eaaflyway.net/flyways.php> (16.12.2012)
16. FAO. (2012). Epidemiology of avian influenza. [www] <http://www.fao.org/avianflu/en/clinical.html> (06.11.2012)
17. FAO. 2007. Wild Birds and Avian Influenza: an introduction to applied field research and disease sampling techniques. Edited by D. Whitworth, S.H. Newman, T. Mundkur and P. Harris. FAO Animal Production and Health Manual, No. 5. Rome. (www) <http://www.fao.org/avianflu> (06.11.2012)
18. FAO. (2016). Highly pathogenic avian influenza spreading in Europe, South Asia [www] <http://www.fao.org/europe/news/detail-news/en/c/451313/> (21.12.2016)
19. Flu-Lab-Net. (2012). An EU funded Avian influenza programme. [www] http://www.flu-lab-net.eu/about_AI.html (19.12.2012)

21. Fouchier, R.A., Schneeberger, P.M., Rozendaal, F.W., Broekman, J.M., Kemink, S.A., Munster, V., Kuiken, T., Rimmelzwaan, G.F., Schutten, M., Van Doornum, G.J., Koch, G., Bosman, A., Koopmans, M., Osterhaus, A.D. (2004). Avian influenza A virus (H7N7) associated with human conjunctivitis and a fatal case of acute respiratory distress syndrome. *Proc Natl Acad Sci U S A*, Vol 101 (5), pp. 1356-61.
22. Fouchier, R.A.; Munster, V., Wallensten, A.; Bestebroer, T.M.; Herfst, S., Smith, D., Rimmelzwaan, G.F., Olsen, B., Osterhaus, A.D. (2005). Characterization of a novel influenza A virus hemagglutinin subtype (H16) obtained from black-headed gulls. *J Virol*, Vol 79, pp. 2814-2822.
23. Gu, J., Xie, Z., Gao, Z., Liu, J., Korteweg, C., Ye, J., Lau, L.T., Lu, J., Gao, Z., Zhang, B., McNutt M.A., Lu, M., Anderson, V.M., Gong, E., Yu, A.C., Lipkin, W.I. (2007). H5N1 infection of the respiratory tract and beyond: a molecular pathology study. *The Lancet*. Vol 29, 370(9593) pp. 1137-1145.
24. Guan, Y., Peiris, J.S., Lipatov, A.S., Ellis, T.M., Dyrting, K.C., Krauss, S., Zhang, L.J., Webster, R.G., Shortridge, K.F. (2002). Emergence of multiple genotypes of H5N1 avian influenza viruses in Hong Kong SAR. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 99, pp. 8950-8955.
25. Humbred, J., Guan, Y., Webster R.G. (2006). Comparison of the replication of influenza A viruses in Chinese ring-necked pheasants and chukar partridges. *J Virol*, Vol 80, pp. 2151-2161.
26. INFOSAN. (2005). International Food Safety Authorities Network Information Note. Avian Influenza. Highly pathogenic H5N1 avian influenza outbreaks in poultry and in humans: Food safety implications, No. 7/2005.
27. de Jong, M.D., Bach, V.C., Phan, T.Q., Vo, M.H., Tran, T.T., Nguyen, B.H., Beld, M., Le, T.P., Truong, H.K., Nguyen, V.V., Tran, T.H., Do, Q.H., Farrar, J. (2005). Fatal avian influenza A (H5N1) in a child presenting with diarrhea followed by coma. *N Engl J Med*, Vol 352 (7), pp. 686-91.
28. Kalthoff, D., Hoffmann, B., Harder, T., Durban, M., Beer, M. (2008). Experimental infection of cattle with highly pathogenic avian influenza virus (H5N1). *Emerg Infect Dis*. [www] <http://wwwnc.cdc.gov/eid/article/14/7/07-1468.htm>
29. Keawcharoen, J., Oraveerakul, K., Kuiken, T., Fouchier, R.A., Amonsin, A., Payungporn, S., Noppornpanth, S., Wattanodorn, S., Theambooniers, A., Tantilertcharoen, R., Pattanarangsarn, R., Arya, N., Ratanakorn, P., Osterhaus, D.M., Poovorawan, Y. (2004). Avian influenza H5N1 in tigers and leopards. *Emerg Infect Dis*, Vol 10 (12), pp. 2189-91.
30. Koopmans, M., Wilbrink, B., Conyn, M., Natrop, G., van der Nat, H., Vennema, H., Meijer, A., van Steenbergen, J., Fouchier, R., Osterhaus, A., Bosman, A. (2004). Transmission of H7N7 avian influenza A virus to human beings during a large outbreak in commercial poultry farms in the Netherlands. *Lancet*, Vol 363, pp. 587-93.
31. Kuiken, T., Fouchier, R., Rimmelzwaan, G., van den Brand, J., van Riel, D., Osterhaus, A. (2011). Pigs, poultry, and pandemic influenza: how zoonotic pathogens threaten human health. *Adv Exp Med Biol*, Vol 719, pp. 59-66.
32. Kuiken, T., Rimmelzwaan, G., van Riel, D., van Amerongen, G., Baars, M., Fouchier, R., Osterhaus, A. (2004). Avian H5N1 influenza in cats. *Science*, Vol 306 (5694), pp. 241.
33. Kuresoo, A., Rattiste, K., Luigujõe, L., Leito, A., Elts, J., Kaisal, K., Martinson, M. (2006). Aruanne Eesti Põllumajandusministeeriumi Veterinaar- ja Toiduametile. Linnugriip: võimalikud looduslikud riskiliigid ja -alad Eestis.
34. Lei, F., and Shi, W. (2011). Prospective of Genomics in Revealing Transmission, Reassortment and Evolution of Wildlife-Borne Avian Influenza A (H5N1) Viruses. *Current Genomics*, Vol 12, pp. 466-474.
35. Li, K.S., Guan, Y., Wang, J., Smith, G.J., Xu, K.M., Duan, L., Rahardjo, A.P., Puthavathana, P., Buranathai, C., Nguyen, T.D., Estoepangestie, A.T., Chaisingh, A., Auewarakul, P., Long, H.T., Hanh, N.T., Webby, R.J., Poon, L.L., Chen, H., Shortridge, K.F., Yuen, K.Y., Webster, R.G., Peiris, J.S. (2004). Genesis of a highly pathogenic and potentially pandemic H5N1 influenza virus in Eastern Asia. *Nature*, Vol 430, pp. 209-213.

36. Lye, D.C., Ang, B.S., Leo, Y.S. (2007). Review of human infections with avian influenza H5N1 and proposed local clinical management guideline. *Ann Acad Med Singapore*, Vol 36(4), pp. 285-92.
37. Mararova, N.V., Ozaki, H., Kida, H., Webster, R.G., Perez D.R. (2003). Replication and transmission of influenza viruses in Japanese quail. *Virology*, Vol 310, pp. 8-15.
38. Mase, M., Eto, M., Tanimura, N., Imai, K., Tsukamoto, K., Horimoto, T., Kawaoka, Y., Yamaguchi, S. (2005). Isolation of a genotypically unique H5N1 influenza virus from duck meat imported into Japan from China. *Virology*, Vol 339 (1), pp. 101-9.
39. OIE. (2012a). Technical disease card. Highly pathogenic avian influenza. [www] http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Animal_Health_in_the_World/docs/pdf/AVIA_N_INFLUENZA_FINAL.pdf (16.12.2012)
40. OIE. (2012b). WAHID Interface Disease outbreak maps. [www] http://web.oie.int/wahis/public.php?page=disease_outbreak_map (18.01.2013)
41. OIE. (2012d). Update on highly pathogenic avian influenza in animals (type H5 and H7). [www] <http://www.oie.int/animal-health-in-the-world/update-on-avian-influenza/2012/> (16.12.2012)
42. OIE. (2012e). Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals. [www] http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahm/2.03.04_AI.pdf (14.12.2012)
43. OIE. (2016a). WAHID Interface Disease outbreak maps. [www] http://web.oie.int/wahis/public.php?page=disease_outbreak_map (12.12.2016)
44. OIE. (2016b). World Animal Health Information Database (WAHID) - Version: Release date: August 2012, World Organisation for Animal Health (OIE) [www] http://web.oie.int/wahis/public.php?page=single_report&pop=1&reportid=11861 (14.12.2016)
45. OIE. OFFLU. (2016). Situation Report and Guidance for H5N8 and other Eurasian H5 clade 2.3.4.4 Avian Influenza Viruses 29 November 2016. [www] http://www.oie.int/fileadmin/home/eng/Media_Center/docs/pdf/PortailAI/H5N8_OFFLU_Statement-1.pdf (12.12.2016)
46. Olsen, B. European collaboration on AIV monitoring in wild birds (www) http://ec.europa.eu/food/animal/diseases/controlmeasures/avian/wild_birds.pdf (16.11.2012)
47. Peiris, J.S., de Jong, M.D., Guan, Y. (2007). Avian influenza virus (H5N1): a threat to human health. *Clin Microbiol Rev*, Vol 20 (2), pp. 243-67.
48. Perez, D.R., Lim, W., Seiler, J.P., Yi, G., Peiris, M., Shortridge, K.F., Webster, R.G. (2003). Role of quail in the interspecies transmission of H9 influenza A viruses: molecular changes on HA that correspond to adaptation from ducks to chickens. *Journal of Virology*, Vol 77, pp. 3148-3156.
49. Perez, D.R., Webby, R.J., Webster R.G. (2003). Land-based birds as potential disseminators of avian/mammalian reassortant influenza A viruses. *Avian Dis*, Vol 47, pp. 1114-1117.
50. Qun jt. (2014). Epidemiology of Human Infections with Avian Influenza A(H7N9) Virus in China. *N Engl J Med*, 370, pp. 520-532.
51. Riigi Teataja. (2016) Lindude gripi tõrje eeskiri. [www] <https://www.riigiteataja.ee/akt/105082011005> (04.01.2017)
52. Rimmelzwaan, G.F., van Riel, D., Baars, M., Bestebroer, T.M., van Amerongen, G., Fouchier, R.A., Osterhaus, A.D., Kuiken, T. (2006). Influenza A virus (H5N1) infection in cats causes systemic disease with potential novel routes of virus spread within and between hosts. *Am J Pathol*, Vol 168 (1), pp. 176-83.
53. Rohm, C., Horimoto, T., Kawaoka, Y., Suss, J., Webster R.G. (1995). Do hemagglutinin genes of highly pathogenic avian influenza viruses constitute unique phylogenetic lineages? *Virology*, Vol 209 (2), pp. 664-70.
54. Rott R. The pathogenic determinant of influenza virus. *Vet Microbiol*. 1992;33:303-10.
55. Sedyaningsih, E.R., Isfandari, S., Setiawaty, V., Rifati, L., Harun, S., Purba, W., Imari, S., Giriputra, S., Blair, P.J., Putnam, S.D., Uyeki, T.M., Soendoro, T. (2007). Epidemiology of

- cases of H5N1 virus infection in Indonesia, July 2005-June 2006. *J Infect Dis*, Vol 196 (4), pp. 522-7.
56. Shahid, M.A., Abubakar, M., Hameed, S., Hassan, S. (2009). Avian influenza virus (H5N1); effects of physico-chemical factors on its survival. *Virology Journal*, Vol 6, pp. 38.
 57. Sims, L.D., Domenech, J., Benigno, C., Kahn, S., Kamata, A., Lubroth, J., Martin, V., Roeder, P. (2005). Origin and evolution of highly pathogenic H5N1 avian influenza in Asia. *Vet Rec*, Vol 157, pp. 159–164.
 58. Songserm, T., Jam-on, R., Sae-Heng, N., Meemak, N., Hulse-Post, D.J., Sturm-Ramirez, K.M., Webster, R.G. (2006). Domestic ducks and H5N1 influenza epidemic, Thailand. *Emerg Infect Dis*, Vol 12 (4), pp. 575-81.
 59. Spickler, A.R. (2010). High Pathogenicity Avian Influenza. Last Updated: January 2010. [www] <http://www.cfsph.iastate.edu/DiseaseInfo/factsheets.php>
 60. Spickler, A.R. (2016). High Pathogenicity Avian Influenza. Last Updated: February 2016. [www] <http://www.cfsph.iastate.edu/DiseaseInfo/factsheets.php> (14.12.2106)
 61. Stallknecht, D.E., Shane, S.M., Kearney, M.T., Zwank, P.J. (1990). Persistence of avian influenza viruses in water. *Avian Dis*, Vol 34, pp. 406–411.
 62. Swayne, D.E. (2006). Micro-assay for measuring thermal inactivation of H5N1 high pathogenicity avian influenza virus in naturally infected chicken meat. *Int J Food Microbiol*, Vol 108, pp. 268-271.
 63. Swayne, D.E., Beck, J.R. (2005). Experimental study to determine if low-pathogenicity and high-pathogenicity avian influenza viruses can be present in chicken breast and thigh meat following intranasal virus inoculation. *Avian Dis*, Vol 49 (1), pp. 81-85.
 64. Thanawongnuwech, R., Amonsin, A., Tantilertcharoen, R., Damrongwatanapokin, S., Theamboonlers, A., Payungporn, S., Nanthapornpipat, K., Ratanamungklanon, S., Tunak, E., Songserm, T., Vivatthanavanich, V., Lekdumrongsak, T., Kedsangsakonwut, S., Tunhikorn, S., Poovorawan, Y. (2005). Probable tiger-to-tiger transmission of avian influenza H5N1. *Emerg Infect Dis*, Vol 11, pp. 699–701.
 65. The Merck Veterinary Manual. (2011). [www] <http://www.merckvetmanual.com/mvm/index.jsp?cfile=htm/bc/206200.htm&word=avian%2cinfluenza> (21.12.2012)
 66. Tumpey, T.M., Suarez, D.L., Perkins, L.E., Senne, D.A., Lee, J., Lee, Y.J., Mo, I.P., Sung, H.W., Swayne, D.E. (2003). Evaluation of a high-pathogenicity H5N1 avian influenza A virus isolated from duck meat. *Avian Dis*, Vol 47 (3), pp. 951-955.
 67. Tumpey, T.M., Suarez, D.L., Perkins, L.E., Senne, D.A., Lee, J.G., Lee, Y.J., Mo, I.P., Sung, H.W., Swayne, D.E. (2002). Characterization of a highly pathogenic H5N1 avian influenza A virus isolated from duck meat. *J Virol*, Vol 76 (12), pp. 6344-6355.
 68. USGS. (2005). The avian influenza H5N1 threat. [www] http://www.nwhc.usgs.gov/publications/fact_sheets/pdfs/ai/HPAI082005.pdf (23.11.2012)
 69. Webster, R.G., Guan, Y., Poon, L., Krauss, S., Webby, R., Govorkovai, E., Peiris, M. (2005). The spread of the H5N1 bird flu epidemic in Asia in 2004. *Arch Virol Suppl*, pp. 117–129.
 70. WHO. (2012). Cumulative number of confirmed human cases for avian influenza A(H5N1) reported to WHO, 2003-2012. [www] http://www.who.int/influenza/human_animal_interface/EN_GIP_20120810CumulativeNumberH5N1cases.pdf (16.01.2013)
 71. WHO. (2016). Assessment of risk associated with influenza A(H5N8) virus. [www] http://www.who.int/influenza/human_animal_interface/avian_influenza/riskassessment_AH5N8_201611/en/ (15.12.2016)
 72. Wood G.W., McCauley J.W., Bashiruddin J.B., Alexander D.J. (1993) Deduced amino acid sequences at the haemagglutinin cleavage site of avian influenza A viruses of H5 and H7 subtypes. *Arch Virol*, Vol 130, pp. 209–217.
 73. VTA. (2008). Veterinaar- ja Toiduamet. Lindude gripi tõrje tegevusjuhend. [www] http://www.vet.agri.ee/static/body/files/329.LINDUDE%20GRIPI%20T%20D5RJE%20TEGEVUSJUHEND_mai_08_.pdf (04.01.2017)

74. VTA. (2012). Veterinaar- ja Toiduamet. Loomataudide ennetamine. [www] <http://www.vet.agri.ee/?op=body&id=33> (18.12.2012)
75. VTA. (2016). Veterinaar- ja Toiduamet. Loomataudide ennetamine. [www] http://www.vet.agri.ee/static/body/files/2717.22_01_2015_KK_nr_11.pdf (09.01.2017)
76. VTL. (2006-2015). Veterinaar- ja Toidulaboratooriumi aastaaruanne 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014 ja 2015.
77. VTL. (2016). Lõhmus, K. (Veterinaar- ja toidulaboratooriumi osakonnajuhataja). [Kirjavahetus 07.12.2016, andmed on autorite valduses].
78. Yang Y., Halloran M.E., Sugimoto J., Longini, Jr I.M. (2007). Detecting human-to-human transmission of avian influenza A (H5N1). *Emerg Infect Dis.* [www] <http://wwwnc.cdc.gov/eid/article/13/9/07-0111.htm> (16.12.2012)