

TALLINNA ÜLIKOOL
Matemaatika-loodusteaduskond
Keskkonnakorralduse õppetool

Aarne Tuule

LINDUDE PÕHJUSTATAVAD OHUD
LENNULIIKLUSELE JA NENDE
VÄHENDAMISE VÕIMALUSED
LENNUJAAMADES, SEALHULGAS
TALLINNA LENNUJAAMAS

Bakalaureusetöö

Juhendaja: Kaja Peterson, *M.Sc.*

Autor: ”....”2007. a
Juhendaja: “....”2007. a
Lubatud kaitsmisele ”24” jaanuar 2007. a
Õppetooli juhataja prof T. Põder

Tallinn 2007

SISUKORD

SISSEJUHATUS	4
MATERJAL JA METOODIKA.....	6
1. LINDUDE PÕHJUSTATAVAD OHUD LENNULIIKLUSELE.....	8
2. LINDUDE PÕHJUSTATAVATE OHTUDE OHJAMISE MEETODID.....	11
2.1 Lindude lennuliiklusele põhjustatavate ohtude ohjamise meetodite efektiivsus	11
2.2 Peletusvahendite efektiivse kasutamise põhimõtted.....	20
3. SOOVITUSI LINDUDE PÕHJUSTATAVATE OHTUDE OHJAMISE KORRALDAMISEKS TALLINNA LENNUJAAMAS.....	21
3.1 Regulatsioonid	21
3.1.1 Rahvusvahelised regulatsioonid ja juhendid ning Tallinna Lennujaama tegevus nende elluviimisel	21
3.1.2 Eestis kehtivad regulatsioonid lennuohutuse tagamiseks ja Tallinna Lennujaama tegevus	23
3.1.2.1 Lennuvälja lähiümbruse kasutamist reguleerivad õigusaktid.....	23
3.1.2.2 Õhusõiduki linnuga kokkupõrkest teatamise kord.....	25
3.1.2.3 Lindude surmamine lennuohutuse tagamiseks	27
3.2 Linnupeletusmeetodite kasutamine.....	28
3.2.1 Tallinna Lennujaamas minevikus kasutusel olnud linnupeletusmeetodid.....	28
3.2.2 Tallinna Lennujaamas tänapäeval kasutatavad linnupeletusmeetodid ja hinnang nende efektiivsusele	29
3.2.2.1 Heliefektiga linnupeletusmeetodid	30
3.2.2.2 Visuaalse efektiga linnupeletusmeetodid.....	32
3.2.2.3 Elupaiga muutmine	35
3.2.2.4 Surmavad meetodid	36
3.2.3 Tallinna lennuvälja territooriumi atraktiivsuse vähendamine lindude jaoks	36
3.2.4 Tallinna lennuvälja lähiümbruse atraktiivsuse vähendamine lindude jaoks.....	42
3.3 Lennuohutust mõjutavate loomade ohjamine	44
3.4 Lennuohutust mõjutavate lindude ja loomade ohjamise korralduslikud aspektid....	45
3.4.1 Lindude ja loomade poolt põhjustatud ohtude vähendamisega tegelev meeskond	45
3.4.2 Võimalike intsidentide eest hoiatamine	52
3.4.3 Intsidentidest teatamine ja andmete säilitamine	53
3.4.4 Lindude ja loomade jäänuste määramine.....	55

3.4.5	Lindude ja loomade poolt põhjustatud riskide hindamine.....	56
3.4.6	Teiste osapoolte roll lennuohutuse tagamisel	57
3.4.7	Keskkonnajuhtimissüsteemi roll lennuohutuse tagamisel	58
	KOKKUVÕTE	59
	SUMMARY.....	61
	KASUTATUD MATERJALID.....	63
	LISA 1. Ettekande vorm õhusõiduki kokkupõrkest linnuga	
	LISA 2. Tallinna Lennujaamas kasutatavad linnupeletusvahendid	
	LISA 3. Ekraanivaade radarisüsteemi kasutajaliidesest	
	LISA 4. Suurbritannias kasutatav heina niitmissageduse graafik	
	LISA 5. Tabeli 1 seletuskiri	

SISSEJUHATUS

Lennuohutuse tagamine on tõusnud aktuaalseks teemaks eelkõige rahvusvahelise terrorismiohu tõttu, kuid igapäevaselt tuleb maailma lennuväljadel tegeleda ka kohalike probleemidega, milleks on näiteks lindude ja loomade põhjustatavad ohud lennuliiklusele. Probleemide lahendamiseks on koostatud erineva detailsusega tehnilisi ja korralduslikke eeskirju, mille täitmine eeldab kõigi osapoolte kõrget teadlikkust ja head omavahelist koostööd. Lennuohutuse tagamiseks on vajalik, et iga lennuväli omaks ülevaadet oma territooriumil ja lähiümbruses toimuvast, sh ka seal tegutsevatest linnu- ja loomaliikidest ning nende poolt põhjustatud ohtudest. Selle informatsiooni põhjal töötatakse välja meetodid lindudest ja loomadest tulenevate ohtude ohjamiseks. Antud teema on hetkel Eesti kontekstis samuti aktuaalne, kuna lähiaastate jooksul rekonstrueeritakse Tallinna Lennujaama lennuliiklusala ja laiendatakse reisiterminali (<http://www.etv24.ee/index.php?0564989>). Käsil on ka Kuressaare Lennujaama laiendamine (<http://www.kuressaare.ee/uus/?page=text&kat=376>), kavas on Pärnu ja Tartu lennuväljade kaasajastamine ning peagi algab Ämari lennubaasi rekonstrueerimine (Kamps 2006).

Käesoleva bakalaureusetöö eesmärgiks on anda ülevaade eelkõige lindude põhjustatavatest ohtudest lennuliiklusele, tutvustada nende vähendamise võimalusi maailmapraktika põhjal ning anda soovitusi lindude poolt põhjustatud ohtude tõhusamaks ohjamiseks Tallinna Lennujaamas. Enamasti käsitletakse rahvusvahelistes lennuohutuse juhendites ja artiklites nii lindude kui loomade põhjustatavate ohtude ohjamist koos (ingl k *wildlife management*), siis käesolevas bakalaureusetöös uuriti vaid lindudest lennuliiklusele põhjustatud ohtude ohjamist. Loomade poolt põhjustatud ohud ja nende ohjamise võimalused on mahukas teema, mis eeldab eraldi uurimistööd edaspidi.

Töö on jätkuks 2006. aasta alguses valminud seminaritööle „Lennuliiklust ohustavad linnuliigid Tallinna Lennujaamas ja selle lähiümbruses” (Tuule 2006), mis käsitles Tallinna Lennujaama lennuliiklust ohustavaid linnuliike ja lennuvälja lähiümbruse kasutamist nende poolt. Seminaritöös näidati, et lindude põhjustatavad ohud lennuliiklusele pärinevad palju laiemalt alalt kui ainult lennuvälja territoorium.

Käesolevas töö on jaotatud kolmeks peatükiks. Esimeses peatükis käsitletakse lindude poolt lennuliiklusele põhjustatavaid ohte. Lühidalt kirjeldatakse ohtude tekkimise erinevaid aspekte, linnuintsidentide tagajärgede tehnilisi ja rahalisi kahjusid Eestis ja mujal maailmas.

Teises peatükis tutvustatakse lindude põhjustatavate ohtude ohjamise meetodeid. Esmalt kirjeldatakse meetmete kategooriaid, seejärel esitatakse maailma lennuväljadel kasutatavate linnupeletusmeetodite kohta kokkuvõtlik tabel (tabel 1). Tabelisse on koondatud andmed erinevate linnupeletusmeetodite kasutamise, maksumuse ja efektiivsuse kohta 31 kirjandusallika põhjal. Peatüki lõpus kirjeldatakse linnupeletusmeetodite efektiivsust mõjutavaid tegureid.

Kolmandas peatükis tutvustatakse rahvusvahelisi ning Eestis kehtivaid regulatsioone ja juhendeid lindudest põhjustatavate riskide lennuohutusele ohjamiseks ning Tallinna Lennujaama tegevust selles valdkonnas. Seejärel kirjeldatakse mõningaid seni õigusaktidega puudulikult reguleeritud aspekte, nagu lennujaama lähikäikude kasutamine, õhusõiduki linnuga kokkupõrkest teatamise kord ja lindude surmamine lennuohutuse tagamiseks ning pakutakse välja võimalikke lahendusi. Siin peatükis kirjeldatakse Tallinna Lennujaamas varem kasutusel olnud ja praegu kasutusel olevaid linnupeletusvahendeid. Maailma lennuväljadel kasutatavate linnupeletusmeetodite ülevaate põhjal antakse Tallinna Lennujaamale soovitusi olemasolevate linnupeletusmeetodite efektiivsuse tõstmiseks ja ka uute vahendite kasutuselevõtuks nii Tallinna lennuväljal kui selle lähikäikudes.

Samuti on kolmandas peatükis esitatud Tallinna Lennujaamale soovitusi lindude põhjustatavate ohtude vähendamiseks tegeleva meeskonna töö korraldamiseks. Soovitused hõlmavad võimalike linnuintsidentide eest hoiatamist, andmete säilitamist, lindude ja loomade jäänuste määramist, lindude põhjustatud riskide hindamise metoodikat ja ohtude vähendamise programmi koostamist. Peatüki lõpus käsitletakse lühidalt ka lennuohutust mõjutavate loomade ohjamist ning keskkonnajuhtimissüsteemi rolli lennuohutuse tagamisel.

Autor soovib tänada Kaja Petersoni juhendamise eest. Autori tänu kuulub ka isale, Eet Tuulele, abi eest andmete kogumisel, Meelis Uustalile kasulike märkuste eest töö käsikirjale ning Tallinna Lennujaama keskkonnakaitse spetsialistile Raili Allmäele tööks vajalike andmete kasutamise võimaluse eest.

MATERJAL JA METOODIKA

Käesoleva bakalaureusetöö koostamine jagunes erinevatesse tööetappidesse. Esimeses etapis koguti andmeid lindude poolt lennuohutusele põhjustatavate ohtude kohta. Selles töös olid peamiselt abiks käsiraamat „Aerodrome Bird Hazard Prevention and Wildlife Management Handbook” (ACI¹ 2005) ja mitmed artiklid. Peamiselt hangiti teemakohaseid artikleid *German Birdstrike Committee* poolt välja antava ajakirja „Bird and Aviation” sisukorra veebiversioonist (http://www.davvl.de/bird_and_aviation.htm), kus leidis valikuliselt tervikartikleid ja kokkuvõtteid alates 1986. aastast. Samuti osutusid väga kasulikeks *International Bird Strike Committee* 25. konverentsi (<http://www.int-birdstrike.com/authors.html>) ja 26. konverentsi ettekanded (<http://www.int-birdstrike.com/Contents%2026th-%20proceedings.htm>). Lisaks eelmainitud allikatele kasutati ka mõningaid rahvusvaheliste ja riigisiseste organisatsioonide vastavasisulisi juhendeid, näiteks „Aerodrome Bird Control” (CAA² 2002a), „Sharing The Skies - An Aviation Industry Guide to the Management of Wildlife Hazard” (MacKinnon *et al* 2004) ja „Wildlife Hazard Management at Airports. A Manual for Airport Personnel” (Cleary *et al* 2005). Andmed on esitatud peatükis 1.

Maailmas kasutatavatest linnupeletusmeetoditest ülevaate saamiseks koondati esmalt internetist saadaolevaid materjale. Kasutati eelpool nimetatud juhendeid ja artikleid. Eraldi väärrib äramärkimist internetist kättesaadav (<http://www.defra.gov.uk/environment/noise/-research/birdscaring/index.htm>) põhjalik artikkel „Review of international research literature regarding the effectiveness of auditory bird scaring techniques and potential alternatives”, kus on hinnatud paljude linnupeletusvahendite efektiivsust 456 vastavasisulise dokumendi, sealhulgas 73 välieksperimendi tulemuste põhjal (Bishop *et al* 2003). Edasise töö käigus võetigi aluseks just viimases uurimuses kasutatud linnutõrjemeetmete süstematiseering. Iga linnutõrjemeetme kohta koostati lühiülevaade, kus kirjeldati olemasolevate materjalide põhjal meetme toimimise põhimõtet, efektiivsust, umbkaudset maksumust ja vastavate andmete olemasolu korral ka soovitusi efektiivsemaks kasutuseks. Ühtekokku kasutati 31 allikat. Tulemused on kokkuvõttlikult esitatud tabelis 1, tabeli seletuskiri asub lisas 5.

Töö kolmandas etapis uuriti Tallinna lennuvälja linnutõrje ajalugu ja hetkeseisu. Selleks intervjueriti mitmeid AS Tallinna Lennujaama töötajaid, kes on praegu või on varem olnud otseselt või kaudselt seotud linnupeletusmeetodite kasutamisega Tallinna lennuväljal.

¹ *Airports Council International World Operational Safety Subcommittee*

² *United Kingdom Civil Aviation Authority Safety Regulation Group*

Analüüsil kasutas autor nii enda kui oma isa Eet Tuule poolt Tallinna lennuvälja ornitoloogilistes kvartaliaruannetes avaldatud (Tuule & Tuule 2004; Tuule & Tuule 2005; Tuule & Tuule 2006), aga ka seni kirjalikult avaldamata isiklikke andmeid. Tõrjevahendite tehniliste kirjelduste hankimiseks kasutati internetiallikaid. Kogutud andmete põhjal koostati ülevaade Tallinna lennuväljal kasutusel olnud ja praegu kasutusel olevatest linnupeletusmeetoditest, nende maksumusest ning anti hinnang iga meetodi efektiivsusele (ptk 3.2.1 ja 3.2.2).

Töö neljanda etapi käigus tutvuti rahvusvaheliste ja Eestis kehtivate õigusaktide ja juhenditega, mis reguleerivad lennujaamade tegevust lennuohutuse tagamisel, sealhulgas lennuvälja lähiümbruse kasutamist, õhusõiduki linnuga kokkupõrkest teatamise korda ning lindude surmamist lennuohutuse tagamise eesmärgil. Eesti õigusaktidega tutvuti peamiselt elektroonilise Riigi Teataja (<http://www.riigitataja.ee>) vahendusel, rahvusvahelisi regulatsioone puudutavad andmed pärinevad peamiselt käsiraamatust „Aerodrome Bird Hazard Prevention and Wildlife Management Handbook” (ACI 2005). Ühtlasi uuriti ka Tallinna Lennujaama juhtimisstruktuuri ja erinevate osapoolte rolli õhusõiduki linnuga kokkupõrkest teatamisel, mille kohta koostati ülevaatlik plokk skeem (joonis 2) ja anti hinnang juhtimisstruktuuri otstarbekusele lennuohutuse tagamiseks (ptk. 3.4.1.).

Töö eelmiste etappide tulemuste põhjal töötati välja soovitusel Tallinna Lennujaamale ja ka teistele lennuohutusega seotud osapooltele, nagu Lennuamet ja lennukipiloodid, lennuohutuse tõstmiseks. Esmalt koostati soovitusel uute linnupeletusmeetodite kasutuselevõtuks ja olemasolevate vahendite efektiivsuse tõhustamiseks nii Tallinna lennuväljal kui selle lähiümbruses (ptk 3.2.3 ja 3.2.4). Soovituste koostamisel lähtuti maailma lennujaamades kasutatavatest meetoditest. Seejärel kirjeldatakse mõningaid seni õigusaktidega puudulikult reguleeritud või reguleerimata aspekte seoses lennujaama lähiümbruse kasutamise, õhusõiduki linnuga kokkupõrkest teatamise korra ning lindude suramisega lennuohutuse tagamiseks. Seejärel pakutakse välja võimalikke lahendusi (ptk 3.1.2). Uurimistöös olid abiks AS Tallinna Lennujaama ametlikud kirjad (Bambus 2006; Loik 2006) ja lennujaama keskkonnakaitse spetsialisti suulised andmed (Allmäe 2006, suul.).

1. LINDUDE PÕHJUSTATAVAD OHUD LENNULIIKLUSELE

Linnud ja loomad, eriti just esimesed, on tuntud ohuks õhusõidukitele. Lennunduse algusaegadel oli lindudest ja loomadest põhjustatud oht õhusõidukitele minimaalne peamiselt väheste lennuoperatsioonide tõttu. Lennumahtude suurenedes on nimetatud ohust saanud märkimisväärne probleem kõikjal maailma lennuväljadel. (ACI 2005)

Linnud ei ole ainsaks ohuks õhusõidukitele. Ka loomade sattumine lennurajale ja selle lähedusse on põhjustanud hulgaliselt ohtlikke olukordi, statistika kohaselt toimus ajavahemikul 1990 – 2006 USAs üle 700 kokkupõrke ainuüksi hirve ja õhusõiduki vahel (<http://www.birdstrike.org>).

Mitmed lindudest ja loomadest põhjustatud lennuõnnetused on lõppenud ka inimohvritega. Esimene teadaolev inimese surmaga lõppenud juhtum leidis aset 1912. aastal Põhja-Ameerikas, kui Cal Rodgers, esimene piloot, kes lendas üle USA idast läände, põrkas lennul kokku merikajakaga (*Larus marinus*) ning seejärel juhitamatuks muutunud lennuk kukkus alla. Alates sellest päevast on lindudest ja loomadest põhjustatud lennuõnnetustes nii tsiviil- kui militaarlennunduses hukkunud üle 360 inimese. (ACI 2005)

Lindudest ja loomadest põhjustatud ohul lennuliiklusele on samuti rahaline külg – on välja arvatud, et taoliste juhtumite tõttu kaotab näiteks USA militaar – ja tsiviillennundus aastas üle 600 miljoni dollari. Ülemaailmsele lennundusele lähevad lennukite ja lindude kokkupõrked maksma enam kui kolm miljardit dollarit aastas (Speelman *et al* 2000).

Eesti rahvuslik lennukompanii Estonian Air on samuti välja arvestanud ühe linnukokkupõrkega seotud keskmise kulu. Näiteks 2003. aastal maksis linnu poolt tekitatud vigastuse parandamine keskmiselt 30 000 krooni (Urva 2003), millele peab lisama reisijate ümbersuunamise, kompensatsioonide, toitlustamise ja majutamisega seotud kulud, mis on sõltuvalt lennu sihtkohast, nädalapäevast, kellaajast ning teiste lendude täituvusest kuni 10000 krooni reisija kohta. Kuna iga vigastus tähendab lennuki eemaldamist lennutegevusest 1-2 päevaks ja iga Estonian Airi lennuk toob päevas keskmiselt 600 000 krooni tulu, hindab lennufirma ühest lennukile vigastuse tekitanud linnukokkupõrkest tulenevat kahju umbes

500 000 - 1 000 000 kroonile vigastuse parandamiseks kulunud päeva kohta (Urva 2003). Ettevõtte moraalset kahju läbi reisijate pahameele ning usalduse kaotamise pole aga rahaliselt võimalik mõõta.

Lindudest tulenevat ohtu on hakatud arvestama ka lennukitööstuses. Enamikel tänapäeva lennukitel on kaks mootorit, mille labade diameeter on küllaltki suur. Tallinna Lennujaama põhilise reisilennuliikluse moodustavad Estonian Airi ja EasyJeti Boeing 737-seeria lennukid, mille mootori labade diameeter on 1,3-1,5 meetrit (http://en.wikipedia.org/wiki/Boeing_737#Specifications). Suurte labadega mootorid on aga lindude poolt enam ohustatumad ning seetõttu on hakatud kehtestama tehnilisi standardeid, mis muudaksid lennuki võimaliku kokkupõrke korral linnuga vähemhaavatavaks (ACI 2005).

Selle probleemiga tegelemiseks on näiteks Ameerika Föderaalne Lennundusadministratsioon välja töötanud lennukõlblikkusstandardid lennukite kerele, klaasidele ja mootoritele, võttes taluvusmaksimumiks üksiku, 4 naela (1,82 kg) kaaluva linnu. Põhja-Ameerikas pesitseb umbes 650 linnuliiki, neist 36 kehamass on suurem kui 4 naela. Neist 31 liigi populatsioonidünaamika andmed on kättesaadavad ja neid analüüsides on selgunud, et 24 liigi (77%) arvukus on viimase 20-40 aasta jooksul kasvanud, 2 liigil langenud ning 5 liigi arvukus on jäänud stabiilseks. 14 liigi kehamass on suurem kui 3,64 kg ning neist 13 arvukus on nimetatud perioodi jooksul kasvanud. Aastail 1990-2002 põhjustasid enam kui 4 naela kaaluvad linnud USAs vähemalt 294 kokkupõrget, kus lennukid said märkimisväärsed kahjustusi. 30% neist kokkupõrgetest toimus kahe või enama linnuga. Üle 6022 kokkupõrke on registreeritud kõrgemal kui 1000 jalga (300 m), neist 1986 (33%) toimusid üle 4 naela kaaluvate lindude osavõtul. (Dolbeer & Eschenfelder 2004)

Kogukate, parves liikuvate lindude arvukuse kasv näib olevat lennuohutuse seisukohast rahvusvaheline probleem. Statistika kohaselt on näiteks kanada lagle (*Branta canadensis*) arvukus Suurbritannias kasvanud 3000-lt 1953. aastal 130 000 linnuni 2002. aastal. Põhja-Ameerikas on sama liigi arvukus kasvanud aga veelgi kiiremini. Kui 1990. aastal pesitses seal hinnanguliselt 2 miljonit lindu, siis 2002. aastal juba 5,7 miljonit. Need numbrid teevad lennuohutuse ametnikke murelikuks, kuna reisilennuki keskmine kasutusiga on 25 aastat ja praegu käibel olevate lennukimootorite lennukõlblikkusstandardid ei arvesta niivõrd kogukate lindude kokkupõrkehuga. (CAA 2002b)

Lennuväljad on lindude ja loomade jaoks atraktiivsed eelkõige sealt suhteliselt segamatult kättesaadava toidu ja sobivate elupaikade tõttu. Paljude lennudeväljade statistika on koondatud ICAO Linnuintsidentide Infosüsteemi IBIS (*Bird Strike Information System*), mille andmete kohaselt toimub enamik linnuintsidente madalamal kui 1000 jalga (300 m), 50% registreeritud kokkupõrgetest lindudega on toimunud madalamal kui 100 jalga (30 m) (ACI 2005).

IBISe andmetel toimub 90% kokkupõrgetest lennudevälja territooriumil või selle vahetus läheduses ning vaid 10% stabiilsel lennukõrgusel. Lennuki maandumist ja õhkutõusmist on hinnatud kõige ohtlikemateks lennufaasideks, seega on linnuintsidentide toimumise oht kõige suurem lennudevälja territooriumil või vahetult selle lähiümbruses. Kuid nagu näitas autori seminaritöö (Tuule 2006), tuleb linnuintsidente põhjustavate ohtude vähendamisega tegeleda palju suuremal territooriumil kui ainult lennuväli ja selle lähialad. Sellest johtuvalt peavad just lennujaamade operaatorid püsivalt tegelema võimalike linnuintsidentide ennetustöö korraldamisega.

Kellaaeg on samuti oluline faktor linnuintsidentide toimumisel. Üldiselt toimub 70% kokkupõrgetest päevavalguses, 25% koidikul või videvikus ning 5% öösel. Perioodidel, mil linnuintsidentide tõenäosus on kõige suurem, peavad lennujaamade vastavad instantsid informeerima piloote suurenenud riskist. Samuti mõjutab kokkupõrgete toimumise tõenäosust ilmastik. On täheldatud, et vihmaste ilmadega on toimunud rohkem lindude ja lennukite kokkupõrkeid kui ilusa ilmaga. (Manktelow 2000)

Linnuintsidentide riskitase on igal lennujaamal erinev. See sõltub mitmetest teguritest, millest põhilised on lennuintensiivus, lennudevälja asukoht maastikul, kohaliku linnupopulatsiooni suuruse ja käitumise eripärad. Näiteks väljaspool lennujaama territooriumi maas tegutsevad linnud ei kujuta endast erilist ohtu, kuid lennuraja vahetuses läheduses toituvad linnud on äärmiselt ohtlikud ruleerivatele lennukitele. Loodusmaastiku olemasolu ja suurus lennudevälja territooriumil määrab paljuski lindude ja imetajate olemasolu, käitumise ja arvukuse.

Lennudeväljade omanikud ja operaatorid on vastutavad lindudest ja loomadest tuleneva riski minimeerimise eest. Lennudevälja operaator peab kindlustama, et lennudeväli oleks võimalikult turvaline lennuliikluseks, ning lindudest või loomadest põhjustatud riskide ilmnemisel peab ta viivitamatult rakendama vajalikke meetmeid riskide vähendamiseks. Nii lühi- kui ka pikaajaliste meetmete elluviimise aluseks peaks olema lindude ja loomade tegevust arvestav ökoloogiline uurimus.

2. LINDUDE PÕHJUSTATAVATE OHTUDE OHJAMISE MEETODID

Järgnevalt vaatleme lindude põhjustatavate ohtude ohjamise võimalusi. Laias laastus võib lindude põhjustatavate ohtude ohjamise meetodeid jagada kaheks. Need on peletusmeetodid ja surmamismeetodid. Ohtude ennetavateks meetoditeks on enamasti töökorralduslikud meetodid, millest tuleb juttu peatükis 3.

Lindude peletamiseks kasutatakse maailma lennuväljadel kümneid erinevaid meetodeid. Kirjanduse andmetele tuginedes võib peletusmeetodid omakorda jagada viide tüüpi :

- 1) heliefektiga meetodid (näiteks mürakahurid, audiopeletised, pürotehnika)
- 2) visuaalsed meetodid (näiteks laserid, lipud, õhupallid, tuulelohed, koerad, inimmõju)
- 3) keemilised meetodid (näiteks kleepuvad ja ebameeldiva maitsega kemikaalid)
- 4) linde lennuväljalt eemal hoidvad meetodid (näiteks võrgud, traadid)
- 5) elupaiga muutmine (näiteks „kõrge heina” hooldusrežiim, monokultuurid)

Surmamismeetoditeks on surmavate kemikaalide kasutamine söödas, munade hävitamine ja õlitamine, pesade hävitamine, surmavad löksud ja tulistamine. Võrreldes peletusmeetoditega kasutatakse surmamismeetodeid enamasti vähem ja juhtudel, kui muud meetodid ei ole soovitud tulemust andnud.

2.1 Lindude lennuliiklusele põhjustatavate ohtude ohjamise meetodite efektiivsus

Bishop *et al* (2003) on artiklis „Review of international research literature regarding the effectiveness of auditory bird scaring techniques and potential alternatives” hinnanud erinevate linnupeletusmeetodite efektiivsust 456 vastavasisulise allika sealhulgas 73-ne välieksperimendi tulemuste põhjal. Nimetatud artiklis toodud meetodite klassifikatsiooni alusel koostas käesoleva töö autor ülevaate maailmas kasutatavatest linnupeletusmeetoditest. Iga meetodi kohta on esitatud selle vahendite lühikirjeldus, toimimise põhimõte, efektiivsus ja andmete olemasolu korral ka ligikaudne maksumus. Paljusid peletusvahendeid on seni katsetatud vaid põllumajanduses, enamasti viljapõldudel ja kalakasvatustes. Seetõttu on

hinnangud vahendite mõju kohta erinevatele linnuliikidele kohati ühekülgsed, piirdudes põhiliste kahjurliikideks peetud hanede, laglede, vareslaste, kajakate, haigrute ja kormoranidega. 31 kirjandusallika põhjal koostatud tabel 1 seletuskiri asub lisas 5.

Tabel 1. Ülevaade maailma lennujaamades kasutatavatest lindude peletusmeetoditest kirjanduse põhjal

Peletusmeetod	Lühikirjeldus, kasutamise viis	Hinnang tõhususele	Viited
1. Heliefektiga meetodid			
1.1 Gaasijõul töötav mürakahur	Paigaldatakse statsionaarselt, ühendatud gaasiballooniga. Gaasi surve tekivad perioodilised kärgatused helitugevusega kuni 130 dB.	Ebaefektiivne, sest heli on monotoonne ja heliallikas on liikumatu, liigutamine on tööjõumahukas. Tuleohlik, ühe seadme hind alates 4000 EEK. Linnud harjuvad väga kiirelt.	Bishop et al 2003; MacKinnon <i>et al</i> 2004; CAA 2002a
1.2 Elektrijõul töötav mürakahur	Paigaldatakse statsionaarselt või teisaldatavalt. Vooluvõrgus ja ka päikesepaneelidega. Elektriimplusi mõjul tekib perioodiline kärgatus, võimalik esitada ka muid helisid (alarm jne).	Ebaefektiivne. Kuigi mobiilsem kui gaasijõul töötav seade, on heli monotoonne ja mõju minimaalne. Linnud harjuvad kiirelt.	CAA 2002a
1.3 Pürotehnika	Püstolist, püssist või maast tulistatavad raketid ja padrunid, mis tekitavad kärgatuse või vilina, mõned ka visuaalse efekti helendamise, sätendamise või suitsujuti näol. Helitugevus kuni 160 dB.	Efektiivne. Pürotehnika sortiment on väga lai, kuid enamik vahendeid on tõhusad, kuna vali pauk mõjub alati peletavalt. Kasutamisel peab olema väga ettevaatlik, kogemused on olulised, peab teadma lindude reageerimist paugule. Tuleohlik. Mõjub kõikidele linnuliikidele. harjumist ei ole märgatud.	Bishop et al 2003; Ryjov 2000; MacKinnon <i>et al</i> 2004
1.4 Audiopeletised	Lindude hädakisa ja muid helisid esitavad seadmed, mis on kinnitatud statsionaarselt postile (ebasoovitatav) või näiteks auto katusele (soovitatav). Koosnevad nn. protsessorist ja valjuhäälditest, helitugevus 110 dB mõõdetuna 6 m kauguselt, mõjuraadius 300m. Helisid ja nende esitamise pikkust ja intervalli saab enamasti seadistada.	Efektiivne kombineeritult pürotehnikaga. Mõju on liigi-spetsiifiline ja see muudab efektiivsuse saavutamise keerulisemaks. Mõju on liigist, lindude lahkumine ei ole üldjuhul nii kiire, nagu pürotehnika kasutamisel, näiteks kajakad tulevad heliallikat uurima. Audiopeletisi peaks kasutama kombinatsioonis pürotehnika või muude linnupeletusmeetoditega.	Bishop <i>et al</i> 2003; ACI 2005; Baxter 2000; Ryjov 2000; MacKinnon 2004; ICAO 1991; CAA 2002a
1.5 Infra- ja ultraheli	Infra- ja ultraheli edastavad seadmed, mis on ehituselt sarnased audiopeletistele. Enamasti statsionaarselt paigaldatavad. Ultrasonic Bird & Bat Repeller Quadblaster QB 4 edastab heli sagedusega kuni 30 Khz.	Efektiivsus teadmata. Mitmed autorid väidavad, et linnud ei taju ultraheli, ometi on turul mitmeid ultrahelil põhinevaid linnupeletusseadmeid. Kõrg- ja madalsageduslikud helid võivad olla inimese tervisele ohtlikud.	ACI 2005; Bishop <i>et al</i> 2003; MacKinnon <i>et al</i> 2004; http://www.bird-x.com/products/index.html
2. Visuaalse efektiga meetodid			
2.1 Laserid	Seadmed, mille abil suunatakse laserkiir lindudele. Toimib paremini hämaras või pimedas, siis on kontrast suurem. Seadmed on enamasti käeshoitavad ja käest sihitavad, on olemas ka automaatseid liikumissensoriga pöörlevaid seadmeid.	Efektiivsuse kohta ei ole piisavalt informatsiooni. Tegu on alles katsetusjärgus linnupeletusmeetodiga. USA Föderaalne Lennundusamet on keelanud laseritega lindude peletamise, kuna need on pimestanud piloote. Katsetusjärgus seadmete mõju on vareslaste peletamisel kestnud umbes ühe tunni. Seadmed on kallid ja võivad inimese silma võrkkestale olla ohtlikud.	Bishop <i>et al</i> 2003; Thienel 2004; MacKinnon <i>et al</i> 2004; Luc & Philippe 2003

Peletusmeetod	Lühikirjeldus, kasutamise viis	Hinnang tõhususele	Viited
2.2 Koerad	Spetsiaalselt treenitud koerte, enamasti <i>border collie</i> de kasutamine lennuvälja territooriumil. Koerad liiguvad koos peremehega, külastades regulaarselt kõiki põhilisi lindude koondumiskohti.	Efektiivne, kuna linnud tunnetavad koera loodusliku vaenlasena ja see mõjub paremini kui mistahes tehislik peletusvahend. Koera maksumus ja ülalpidamiskulud on küll suured, kuid kuna koer liigub palju ringi, on ühe looma mõjuulatus samuti väga suur. Väiksemale ja keskmisele lennuväljale piisab ühest loomast.	Froneman & Van Rooyen 2003; Bishop <i>et al</i> 2003; Morgenroth, Leins, Stern 2002; Carter 2000; Patterson 2002
2.3 Inimmõju	Inimese kohalolek lihtsalt territooriumil viibides või käsi aeglaselt üles ja alla liigutades suurt röövlindu imiteerides	Efektiivne, kuna linnud tunnetavad inimest loodusliku vaenlasena ja see mõjub paremini kui mistahes tehislik peletusvahend. Ühtlasi on see meetod inimtöömahukas ja ei ole kasutatav lindude alaliseks peletamiseks suurematelt maa-aladelt. Efektiivsus oleneb alternatiivsete toitumiskohtade olemasolust läheduses.	Bishop <i>et al</i> 2003
2.4 Hernehirmutised	Ajalooline ja väga levinud meetod põllumajanduses, kus territooriumile paigaldatakse inimest imiteeriv rietatud hernehirmutised või vaid mustad kilekotid posti otsas. Samuti on saadaval elektrijõul liigutatavad hirmutised.	Ebaefektiivne, harjumistegur on suur. Linnud harjuvad hirmutisega, kuna see liigutab vähe ja ei muuda asukohta. Hirmutiste ümbertõstmine muudab mõju tõhusamaks. Automatiseeritud liigutav ja helendav heliefektiga hernehirmutis <i>Scarey-Man</i> on kallisk (13 000 EEK/tk), linnud harjusid pideva kasutamise järel umbes 1-1,5 nädalaga.	Bishop <i>et al</i> 2003; ACI 2005; http://www.pestawayaustralia.com.au/scarey-man.html
2.5 Röövlindude maketid	Elusuuruses ja tõepäraselt värvitud röövlinnumakettide paigaldamine postide otsa ja alustele, jätmaks lindudele mulje, et röövlind jälgib neid. Saadaval ka maketid, mis istuvad saakobjekti (nt hallvarest) kujutava maketi peal saagi tükeldamise asendis, kusjuures saakobjekti tiivad liiguvad tuule käes.	Makettide mõju on küllaltki liigi-spetsiifiline. Näiteks tõetruu kakumakett kustub vareseid kokku, mitte ei peleta laiali. Maketid on efektiivsed lühiajaliselt. Tõhususe tõstmiseks peab neid ümber paigutama ja animeerima (liikuvad tiivad jms). Maketid on odavad, kuid ümberpaigutamise tõttu tööjõumahukad.	Bishop <i>et al</i> 2003
2.6 Lindude laibad	Tapetud linnu eksponeerimine liigikaaslastele, tekitades neis hirmu ja pannes neid seeläbi seda kohta vältima.	Kuigi efektiivne, eriti lindude koondumiskohtades, kus üks laip mõjutab tervet linnuparve piirkonnas mitte ööbima või toituma, on tegu erandliku meetodiga. Kirjeldatud vaid ühe autori poolt.	Bishop <i>et al</i> 2003
2.7 Õhupallid	Värviliste ja läikivate õhupallide kinnitamine nõõriga antennide ja postide külge. Linde peaks häirima palli värv ja liikumine. Kasutusel ka pallid, kuhu joonistatud suured silmad või röövlinnu nokk ja silmad.	Õhupallide efektiivsus on vähene ja lühiajaline. Linnud ei lase end pallist üldse häirida või harjuvad sellega väga kiirelt. Enamik palle on täidetud heeliumiga, kinnituste katkedes võivad olla ohuks lennuohutusele.	Bishop <i>et al</i> 2003; http://www.bird-x.com/products/index.html
2.8 Tuulelohed	Enamasti röövlindude imiteerivad tuulelohed, mille külge on vahest kinnitatud ka heeliumõhupall.	Efektiivne lühiajaliselt väikesel maa-alal. Linnud harjuvad lohega kiirelt, kuna ta lendab ühel kohal ja on röövlinnu kohta ebaloomulikult kaua nähtaval. Tugeva tuulega (üle 8 km/h) ei saa kasutada.	Bishop <i>et al</i> 2003

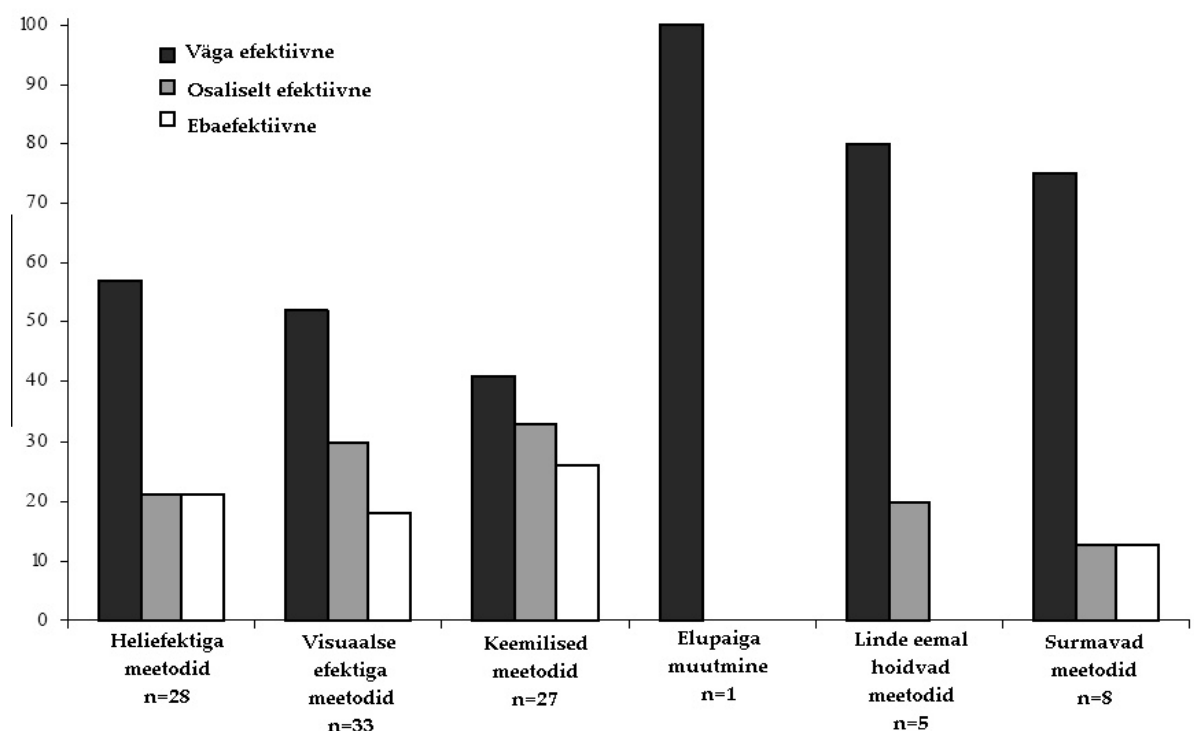
Peletusmeetod	Lühikirjeldus, kasutamise viis	Hinnang tõhususele	Viited
2.9 Röövlinnud	Spetsiaalselt treenitud röövlindude lennutamine lennuväljal. Peamiselt kasutatakse rabapistrikke ja kanakulle. Eesmärk ei ole saakobjektide tabamine, vaid nende hirmutamine.	Tugeva bioloogilise taustaga meetod, efektiivsus on suur. Kuluefektiivsus on madal, sest ühe treenitud linnu maksumus on väga suur, üks lind töötab korraga väga vähe, pidevaks valmisolekuks peab lennuväljal olema mitmeid röövlindude ja mitu peremeest. Enamasti hinnatakse liiga kalliks meetodiks, samuti on probleeme kaitsealuste ja väljasuremisohus röövlinnuliikide vangistuses pidamise ja kasutamisega.	Bishop <i>et al</i> 2003; Hahn 1997; ICAO 1991; Robu 2001; MacKinnon <i>et al</i> 2004; Becker 2000; ACI 2005; http://www.exn.ca/flight/the_flight/story.asp?id=2000092566
2.10 Mudellennukid	Raadioteel juhitud mudellennukite lennutamine lindude peletamiseks. Mudellennukeid on erinevas suuruses ja erineva kujundusega, valmistatakse ka röövlinnu sarnaseks värvitud või lausa röövlinnukujulisi lennukeid. Üks lennuk mõjub umbes 100 ha suurusel maa-alale.	Meetodit kasutatakse vähe ja andmeid vähe, kuid olemasoleva info põhjal on tegu efektiivse vahendiga. Röövlindude imiteerivad mudelid on osutunud tavalistest efektiivsemateks. Nõuab inimestööjõudu, ei lenda halva ilmaga, kontrolli alt väljumisel võib olla ohuks lennuohutusele.	Bishop <i>et al</i> 2003
2.11 Tuled	Vilkuvate, liikuvate ja pimestavalt säravate tulede kasutamine pimedas peamiselt ööbivate lindude peletamiseks lennuväljalt.	Valgustite mõju on kirjeldatud erinevalt, see on ka liigiti erinev. Öösel kalastavad haigrud õppisid peagi toituma selg tulede poole, partide arvukus vähenes aga 90%. Lihtne ja vähe hooldust vajav meetod. Seni katsetatud vaid veelindude peal. Valgusreostuse oht.	Bishop <i>et al</i> 2003
2.12 Peeglid ja muud läikivad objektid	Meetodi põhimõte on sarnane vilkuvatele tuledele, kuid efekt on nähtav ka päeval, mil läikivad objektid peegeldavad päikesevalgust. Katsetatud on peegleid, peeglitest püramiide alumiiniumfooliumit, hõbedasi kettaid ja keraid.	Selle meetodi efektiivsust on hinnatud väheste linnuliikide peal. Siiski tundub efektiivseim olema peegel või väikestest peeglitest koostatud püramiid. Meetod on odav, kuid toimib vaid päikesepaistelistel ilmadega või öösel valgusvihkudega.	Bishop <i>et al</i> 2003
2.13 Sädelevad linnud	Sädelevad linnud on kombinatsioon visuaalsetest ja linde eemal hoidvatest meetoditest. Lint peab olema metallselt läikiv ja tuule käes kergesti krabisev ja liikuv.	Lintide efektiivsus sõltub nende paigaldamise tihedusest ja lähedalasuvate alternatiivsete toitumis- või puhkepaikade olemasolust. Kuniks need on olemas, väldivad linnud lintidega tähistatud kohti. Lintide paigaldus on tööjõumahukas, sobib lindude peletamiseks väikese pindalaga maa-alalt. Ühe lindi mõjuraadius on väike	Bishop <i>et al</i> 2003
2.14 Tiivikud, lipud ja riideribad	Riideribade, lipukeste ja tiivikute paigaldamine postide ja okste külge, mis tekitab lindudes ebakindlust. Kasutatakse ka plastikust nii musti kui valgeid lippe soovitusliku tihedusega kuni 4 lippu hektari kohta.	Muutuva efektiivsusega meetod, mille tõhusus sõltub lipukeste, ribade või tiivikute tihedusest ja lähedalasuvate alternatiivsete toitumis- või puhkepaikade olemasolust. Odav meetod.	Bishop <i>et al</i> 2003

Peletusmeetod	Lühikirjeldus, kasutamise viis	Hinnang tõhususele	Viited
2.15 Värvained	Värvainete lisamine veekogudesse, muutes vee lindudele läbipaistmatuks ja ebaatraktiivseks.	Uus meetod, vähe katsetatud, kuluefektiivsuse kohta andmeid ei ole. Mõjub vaid veelindudele. Seni on teada, et linnud vältisid värvitud veekogusid, kuniks läheduses oli alternatiivne puhas veekogu. Efektiivseim värv on oranž.	Bishop <i>et al</i> 2003
3. Keemilised meetodid			
3.1 Kleepuvad kemikaalid	Kemikaali kandmisel pinnale muutub see kleepuvaks ja lindude jaoks ebaeeldivaks. Levinuimad tooted on Tacky-Toes Bird Repellent Paste, Bird Tanglefoot.	Efektiivsust ei ole tõestatud, mõned eksperdid arvavad, et seni ei ole toodetud veel ühtegi toimivat keemilist linnupeletusvahendit. Võivad kujutada ohtu põhjaveele.	Bishop <i>et al</i> 2003; ICAO 1991; ACI 2005
3.2 Käitumist mõjutavad kemikaalid	Käitumist mõjutavad ained tekitavad lindudes nähtavaid käitumuslikke sümptomeid, mis hirmutavad liigikaaslast. Linnud ei suuda enam orienteeruda, võivad lennata vastu takistusi ja toovad kuuldavale hädakisa. Üledoos on surmav. Põhilised tooted on Avitrol ja Ornitol.	Kuna kemikaale lisatakse spetsiaalselt eksponeeritavatele söötadele, võib see saada saatuslikuks ka kõrvalistele linnuliikidele. On olnud efektiivsed muusträstaste, kajakate, kuldnokkade vastu. On täheldatud kajakate harjumist, selle vastu aitab söötade ümberpaigutamine.	Bishop <i>et al</i> 2003; ICAO 1991
3.3 Ebameeldiva maitsega kemikaalid	Primaarsed kemikaalid tekitavad lindudes vastumeelsust söögi ajal, sekundaarsed peale sööki. Mõlemal juhul hakkavad linnud viimasest söögikohast eemale hoidma. Pritsitakse taimedele 10kg/ha.	Sekundaarse mõjuga kemikaale peetakse efektiivsemateks, kuid nad on keskkonnoahtlikumad sisaldades agrokeemilisi pestitsiide. Kemikaalid on kallid, lisanduvad kulud pihustamismehhanismidele. Sobivaid vaid väikese pindalaga maa-ala kaitseks.	Bishop <i>et al</i> 2003; ACI 2005
3.4 Surmavad kemikaalid	Tapavad linnu peale sissesöömist. Jagunevad kolmeks: akuutsed kemikaalid mis tapavad ühekordse doosiga; antikoagulandid, mis tapavad peale mõningaid doose ja fumigandid, mis tapavad ka uruloomi ja linde.	Efektiivsuse kohta andmed puuduvad, kuid võib arvata, et piisava doosiga on neil surmav toime olemas. Kemikaalid on kallid, lisanduvad kulud pihustamismehhanismidele. Sobivad vaid väikese pindalaga maa-ala kaitseks.	ICAO 1991
3.5 Kaudse mõjuga kemikaalid	Kaudse mõjuga kemikaalid on närilistele, putukatele ja teistele lindude söögibaasi kuuluvatele loomadele mõjuvad pestitsiidid või lindude jaoks söödavatele taimedele mõjuvad herbitsiidid. Benomyl ja Kainite reguleerivad vihmausside arvukust, soovitatav on seda kasutada lennuraja ja ruleerimisteede ääres.	Efektiivsuse kohta andmed puuduvad, kuid võib arvata, et piisava doosiga on neil surmav toime olemas. Kemikaalid on kallid, lisanduvad kulud pihustamismehhanismidele. Sobivaid vaid väikese pindalaga maa-ala kaitseks.	ICAO 1991
4. Linde lennuväljalt eemal hoidvad meetodid			
4.1 Võrgud	Objektide (kraavide, puude) katmine võrguga pealt ja külgedelt eesmärgiga takistada lindude ligipääs objektile. Kaetakse erineva suurusega objekte põõsast kuni prügilani. Võrgusilma suurus sõltub objekti peamistest probleemliikidest.	Võrgud on üks efektiivsemaid linnupeletusmeetodeid.. Suuremate pindalade puhul kuluefektiivsus väheneb, 100ha kalafarmi katmine võrguga maksab vähemalt 1 miljon USD. Paigaldus tööjõukulukas, vajab pidevat hooldust. Sobib väikestele pindaladele või objektidele.	Bishop <i>et al</i> 2003; CAA 2002a

Peetusmeetod	Lühikirjeldus, kasutamise viis	Hinnang tõhususele	Viited
4.2 Traadid	Pingule tõmmatud paralleelsete või süsteemipärase mustri järgi paigaldatud traatide abil veekogude või muude objektide katmine. Traatide vahed sõltuvad probleemliikide keha suurusest.	Sama efektiivne kui võrgud, ainult odavam. Enamasti on katsetatud kalatiikidel või prügilas. Lõplik maksumus oleneb traatide tihedusest, efektiivsus oleneb õigest paigaldusest ja pidevast kontrollist.	Bishop <i>et al</i> 2003
4.3 Vahendid takistamiseks istumist	Traatide, okastraatide, geelide või muude vahenditega lindude istumise takistamine. Tuntud ogaline linnupeletustraata on Nixalite. Saadaval on ka traadile istuvale linnule elektrišoki andev süsteem Avi-Away.	Teadusliku uurimuse andmeid selliste vahendite efektiivsuse kohta ei ole, kuid on alust arvata, et konkreetsetes piiritletud kohtades on traadid ja geelid efektiivsed. Sobivad väikesele pindalale (servad, karniisid jne), sest näiteks 1m Nixalite traati maksab ca 250 EEK.	Bishop <i>et al</i> 2003; http://www.nixalite.com ; http://www.bird-x.com/products/index.html
5. Elupaiga muutmine			
5.1 Üldised meetmed ala muutmiseks lindude jaoks ebaatraktiivseks	Lennuvälja territooriumil kasvavad puud peaks likvideerima, veekogud sulgema torudesse või katma võrkude, traatidega, tuleb juurutada monokultuurne lindudele ebaatraktiivne taimekooslus, territooriumi ei tohiks väetada, jäätmeid ei tohi ladestada.	Sellel meetodil on pikaajaline mõju. Tulemusi ei märka esimestel päevadel, kuid ajapikku territooriumi atraktiivsust vähendades hakkab kaduma ka lindude huvi piirkonna vastu ja väheneb nii lindude arvukus kui vajadus kasutada teisi tõrjemeetodeid.	Bishop <i>et al</i> 2003; CAA 2002a; MacKinnon <i>et al</i> 2004; ACI 2005
5.2 Põllumajandusliku tegevuse vältimine	Lennuvälja territooriumil põllumajandusliku tegevuse lõpetamine või selle alustamise vältimine.	Meetodi kasutamine on rangelt soovituslik, efektiivsus on tõestatud kõikjal, kus seda ellu on viidud. Põllumajandussaaduste müügist saadav tulu on kordades väiksem halvenenud lennuohutusega kaasnevaist kuludest.	Carter & Ovadia 2003; Morgenroth, Buss, Grötsch 2003
5.3 Ebaatraktiivse taimekoosluse juurutamine	Lindudele toitu pakkuvate viljadega taimede likvideerimine ja lindude jaoks võimalikult ebaatraktiivse monokultuurse taimekoosluse juurutamine.	Meetod on efektiivne, kui leitakse kohaliku kliima ja mullastiku tingimustele sobiv taim, mille monokultuuri levikut soodustada. Parimaks taimeks on kanarbik, mis sobib küll vaid kuiva ja liivasesse pinnasesse, kuid levib kiirelt.	ACI 2005; Hild 2002; Morgenroth, Buss, Grötsch 2003; Muentze & Hild 1999; CAA 2002a; Cleary <i>et al</i> 2005
5.4 "Kõrge heina" hooldusrežiim	Lennuvälja taimkatte niitmine nii harva kui võimalik või regulaarselt sellise arvestusega, et heina kõrgus oleks vähemalt 20 cm, parem 30 cm. Viljeletakse ka hooldusrežiimi, kus heina niidetakse kord aastas.	Efektiivne meetod. Kõrge taimkate ei luba linde maapinnale toituma, puhkama ja pesitsema laskuda. Ühtlasi vähenevad kulutused niitmisele. Efektiivsus saab tõsta niitmiskäike kokku kogudes, nii ei teki huumust. Kõrge kuiv hein võib olla tuleohtlik.	CAA 2002a; Morgenroth 2004; Deacon & Rochard 2000; Schmid & Matthäus 2005; Weitz 2000; Cleary <i>et al</i> 2005
5.5 Alternatiivsed toitmisalad ja söödajamad	Spetsiaalsete toitmisalade rajamine lennukalade lähikonnas, mis pakub lennukaladele paremaid toitumisvõimalusi.	Meetodi teoreetiline taust on tugev. Mitmed lennukaladel kasutatavad linnupeletusvahendid toimivad efektiivsemalt, kui lindudel on lähikonnas samaväärne või parem toitumis- puhke- või pesitusala. Meetodi efektiivsus ja kuluefektiivsus on põllumajanduses tõestatud.	Bishop <i>et al</i> 2003

Peletusmeetod	Lühikirjeldus, kasutamise viis	Hinnang tõhususele	Viited
5.6 Peibutuspõllud ja kahjumlikud põllud	Olemuselt sarnane alternatiivsele toitmisalale, rajaneb teoorial, et linnud hävitavad põllumajandussaadusi seda vähem, mida rohkem on nende toitmiseks mõeldud peibutuspõlde. Peibutuspõldudel peetakse ka jahti.	Efektiivsus on sarnane spetsiaalsetele toitmisaladele. Peibutuspõld meelitab linde lennuvälja territooriumilt eemale, laiemas tähenduses suunab lindude liikumisi ja koondumisi ebasobivast piirkonnast kaugemale.	Bishop <i>et al</i> 2003
5.7 Puhkepaikade likvideerimine	Probleemliikide puhkepaikade likvideerimine puude võrade pügamise näol või postide, antennide ebageeldivaks muutmine läikivaid linte, võrke, õhupalle jms linnupeletusvahendeid kasutades.	Efektiivne ja lihtne meetod. Katsed on näidanud, et ööbimisseltsing hülgas kogu puudesalu isegi siis, kui salust vaid mõnel puul oli võra püetatud. Toimib parema alternatiivi põhimõtte - linnud väldivad ebageeldivaid puhkepaiku kuni on paremaid kohti, kuhi minna	Bishop <i>et al</i> 2003; Cleary <i>et al</i> 2005
5.8 Veepritsid	Pöörlevad seadmed, mis pritsivad vett tiheda udupilvena neljas suunas, vähendades nii nähtavust.	Meetod on efektiivne vaid väikese pindalaga veekogudelt lendavate lindude peletamiseks. Puudub kirjandus, mis kirjeldaks mõju ujuvatele või sukelduvatele lindudele.	Bishop <i>et al</i> 2003
5.9 Toidu varjamine lindude eest	Kõigi lindude jaoks söödavate jätmete katmine või muul moel varjamine.	Meetodi rakendamine lennuvälja territooriumil ei anna efekti kui lennuvälja lähiümbruses on katmata jätmeid.	Bishop <i>et al</i> 2003
6. Surmavad meetodid			
6.1 Tulistamine	Teostatakse kahel eesmärgil: tapmiseks ja hirmutamiseks. Esimesel juhul tulistatakse kõiki vastava linnuliigi esindajaid, teisel juhul tulistatakse vaid ehmatamiseks ja paugu surmava efekti tõestamiseks surmatakse vahest mõni lind. Tulistamine ei tohiks mingil juhul olla põhiline linnupeletusmeetod.	Tulistamine tapmise eesmärgiga on efektiivne väikese koloonia arvukuse piiramisel, vastasel juhul ületavad sündivusest ja vaheerännetest tulenevad arvukuse kasvud tapmisest tuleneva arvukuse kahanemise. Tulistamine hirmutamiseks on efektiivsem, eriti siis kui aeg-ajalt mõni lind ka nõ. hoiatuseks tapetakse. Oht relva kasutamisel.	Bishop <i>et al</i> 2003; CAA 2002a; MacKinnon 2002; Morgenroth, Buss, Grötsch 2003
6.2 Munade hävitamine ja õlitamine	Levinuim meetod koloonia arvukuse piiramiseks, mille käigus korjatakse pesadest mune, torgitakse neisse auke või pihustatakse nad üle õliemulsiooniga, mis suleb munakoorest asuvad õhupoorid ja lõpetab arengu munas. Õlitamine peaks olenevalt liigist ja koloonia suurusest toimuma kolm korda pesitsusperioodi jooksul.	Efektiivsus sõltub sellest, kui tihti ja kui põhjalikult kolooniat külastatakse. Efektiivsus oleneb ka koloonia suurusest ja alternatiivsetest pesitsuspaikadest. Töö on väga aeganõudev ja tööjõumahukas. Mõnel juhul võidakse hävitatud liigi vabanenud elupaigad asustada teiste liikide poolt veelgi arvukamalt.	Bishop <i>et al</i> 2003; Glennung 1991
6.3 Pesade hävitamine	Meetod koloonia arvukuse piiramiseks või koloonia hävitamiseks pesade puude otsast alal lükkamise ja ära korjamise teel.	Meetodi efektiivsus on sarnane munade hävitamisele. Sel moel on hävitatud kormoranide pesitsuskolooniaid. Eksperdid väidavad, et munade ja pesade ära korjamisel ei ole muud vahet kui 60% tööjõukulu viimase kahjuks.	Bishop <i>et al</i> 2003
6.4 Lõksud	Lõkse on surmavad ja vangistavad. Surmavasse lõksu jäänud lind hukkab kohe, vangistavaid lõkse tuleb pidevalt kontrollida ja sinna jäänud lind kaugemal vabadusse lasta.	Vangistavasse lõksu jäänud linna territooriumilt eemale toimetamine on kulukam, kuid kaitsealuste liikide puhul ainuvõimalik. Efektiivsus sõltub kogemusest, mida on vaja lõksude paigutamisel.	ICAO 1991

Bishop *et al* (2003) leidsid, et ei ole olemas linnupeletusvahendit, mis peletab järjekindlalt ja efektiivselt kõiki linde igas olukorras. Linnupeletusvahendeid peab kasutama kombineeritult ja läbimõeldult, sest nende efektiivsus oleneb väga palju vahendi otstarbekast kasutamisest, kohaliku linnustiku eripärast ja tihti ka lennujaama lähiümbruse maastikulisest struktuurist (nt alternatiivsete lindude toitumis-, puhke- ja pesitsusalade olemasolul ja nende sobival paiknemisel lennuvälja suhtes on suurem oht lennuohutusele kui sobivate elupaikade puudumisel). Kuluefektiivsuse seisukohalt on üldistatult kõige kallimad meetodid lindude eemalhoidmine lennuväljalt ja kemikaalide kasutamine. Odavaimateks, kuid kuluefektiivseteks peetakse visuaalse- ja heliefektiga linnupeletusmeetodeid. Linnupeletusmeetodite suhtelisest efektiivsusest annab ülevaate joonis 1.



Joonis 1. Linnupeletusmeetodite suhteline efektiivsus kategooriate kaupa (Bishop *et al* 2003). Väga efektiivne: lindude arvukuse või nende poolt tekitatud kahju vähenemine enam kui 50%; Osaliselt efektiivne: lindude arvukuse või nende poolt tekitatud kahju vähenemine enam kuni 50%; Ebaefektiivne: lindude arvukuse või nende poolt tekitatud kahju märkimisväärse vähenemise puudumine.

Bishop *et al* (2003) tööst nähtub ka meetodite kasutamise sagedus. Suhteliselt enam on uuritud heliefektiga meetodeid (33 juhtumit) ja kõige vähem on uuritud elupaiga muutmise tõhusust (1 juhtum). Kui heliefekti tõhususele saab hinnangut anda kiiresti, siis elupaiga muutuste mõju avaldub pikaajaliselt, mõningate hinnagute kohaselt 7-11 aasta jooksul (Deacon 200).

2.2 Peletusvahendite efektiivse kasutamise põhimõtted

Et ühte tüüpi peletusvahendi pikaajaline kasutus võib tekitada lindudes harjumuse ja seega vähendada meetodite efektiivsust, tuleks järgida järgmisi põhimõtteid:

1. Peletusvahendeid tuleks varieerida
2. Peletusvahendeid peaks võimalusel kasutama kombineeritult
3. Võimalusel peaks kasutama erinevatele liikidele spetsiaalselt kohandatud mitte universaalseid peletusvahendeid

Maksimaalselt efektiivse linnutõrje eelduseks on erinevate tõrjemeetodite ja -vahendite kombineerimine ning kohandamine vastavalt kohalikele tingimustele ja hetkeolukorrale. Igapäevase tõrjevahendite kasutamise ja selle tulemuse üles märkimine annab aja jooksul võimaluse analüüsida erinevate tõrjemeetodite efektiivsust erinevates tingimustes ja seega saab vahendeid tulevikus asjakohasemalt kasutada. Samuti võib pikaajaliste märkmete põhjal ennustada lindude suuremaid liikumisi ja nendeks eelnevalt paremini valmistuda. (ACI 2005)

3. SOOVITUSI LINDUDE PÕHJUSTATAVATE OHTUDE OHJAMISE KORRALDAMISEKS TALLINNA LENNUJAAMAS

3.1 Regulatsioonid

Lindude ja loomade põhjustatavate ohtude ohjamiseks on vastu võetud nii rahvusvahelisi kui riiklikke õigusakte. Järgnevalt vaatleme nii rahvusvahelisi õigusakte, mis sätestavad nõuded lennuvälja operaatoritele ennetamiseks ja vähendamaks lindudest põhjustatud lennuintsidente, kui ka Eesti Vabariigi õigusakte, mis reguleerivad antud teemat siseriiklikult.

3.1.1 Rahvusvahelised regulatsioonid ja juhendid ning Tallinna Lennujaama tegevus nende elluviimisel

Rahvusvahelise Tsiviillennunduse Organisatsiooni Rahvusvahelise Tsiviillennunduse Konventsiooni Lisa 14, Lennuväljad, Peatükk 9.4 (*ICAO Convention on International Civil Aviation, Annex 14, Aerodromes, Chapter 9.4*) sätestab kolm nõuet linnuintsidentide vähendamiseks:

- Lennuvälja territooriumil või selle lähiümbruses toimunud linnuintsidenti peab saama hinnata, kasutades alljärgnevaid protseduure:
 - Peab olema välja töötatud protseduur intsidentide registreerimiseks ja raporteerimiseks;
 - Peab olema protseduur, mille järgi kogutakse pilootide, lennuvälja personali ja teiste asjaliste poolt laekuvat informatsiooni lennuvälja territooriumil või lähiümbruses nähtud lindude kohta, mis kujutavad endast võimalikku ohtu lennuliiklusele.
- Linnuintsidentide raportid peab edastama ICAO'le, et neid saaks hilisemate järelduste tegemiseks sisestada ICAO Linnuintsidentide Infosüsteemi (IBIS) andmebaasi.
- Juhul kui lennuväljal toimub linnu ja lennuki kokkupõrge, peavad asjakohased institutsioonid võtma kasutusele meetmed vähendamaks potentsiaalselt kokkupõrkeid põhjustavate lindude arvukust lennuväljal ja selle lähiümbruses. Efekttiivsete meetmete kirjeldused on toodud ICAO Lennujaama Teenindusmanuaali 3. osas (*ICAO Airport Services Manual, Part 3*). (ACI 2005; ICAO 1991)

Asjakohased institutsioonid peavad korraldama lennuvälja territooriumil või selle lähiümbruses asuvate prügilate või mistahes lindude jaoks atraktiivsete objektide likvideerimise või nende arengu peatamise, välja arvatud juhul, kui vastava uurimuse tulemusena on selgunud, et antud objektid ei oma mingit soodustavat mõju linnuintsidentide riski suurenemisele.

ICAO dokumendid, mis käsitlevad linnuintsidentide ja lindude ohjamise meetmeid:

- *Airport Services Manual, Part 3, Bird Control and Reduction*
- *Manual on the ICAO Bird Strike Information System (IBIS), Doc. 9332*
- *Planning Manual, Part 1, Master Planning, Doc. 9184*
- *Planning Manual, Part 2, Land Use and Environmental Control, Doc. 9184*

Eesti Vabariik ratifitseeris Rahvusvahelise Tsiviillennunduse Konventsiooni Ülemnõukogu 22. veebruari 1992. aasta otsuse alusel, ühinemisdokumendid anti Ülemnõukogule üle 23. veebruaril 1992. a ning vastavalt konventsiooni artikli 92 lõikele b loetakse seda kuupäeva konventsiooni jõustumiseks Eesti suhtes (<http://www.ecaa.ee/atp/?id=482>). AS Tallinna Lennujaamal kui ICAO liikmesriigi lennujaamal tuleb seega lähtuda oma tegevuse planeerimisel ja korraldamisel eelpool nimetatud juhenditest. Samuti tuleb Tallinna Lennujaamal edastada informatsiooni Tallinna lennuväljal toimunud linnuintsidentidest. Nii jõuavad Tallinnas toimunud intsidendid rahvusvahelisse IBIS andmebaasi.

Lisaks Rahvusvahelise Tsiviillennunduse Organisatsiooni juhenditele on paljudes riikides kehtestatud ka siseriiklikke regulatsioone lindude ja loomade ohjamiseks võetavate meetmete kohta. Paljud lennujaamad on läbi viinud ökoloogilise uurimuse, mille andmetele tuginedes on koostatud lindudest ja loomadest põhjustatavate ohtude vähendamise programm. Näiteks USAs on Föderaalne Lennundusamet koostöös Põllumajandusministeeriumiga koostanud spetsiaalse lindudest ja loomadest põhjustatavate ohtude ohjamise kava “Wildlife Hazard Management at Airports” (1999), Kanadas on kasutusel *Transport Canada* koostatud kava “Wildlife Control Procedures Manual” (2002), Suurbritannias Tsiviillennundusameti poolt koostatud „Airport Bird Control” (2002) ja näiteks eraldi Genfi rahvusvahelisel lennuväljal „Manuel de prevention du peril aviaire de l’ Aeroport International de Geneva (MPPA)” (2003).

Ohtude ohjamise kava koostamist eeldab ka Rahvusvahelise Tsiviillennunduse Konventsioon. Selle konventsiooni lisas 14 pealkirjaga „Lennuväljad” I osas 9. peatükis on toodud lennunduseeskiri OPS E 1-4 muudatus 3 „Lennuõnnetustest ja lennuohutust mõjutavatest intsidentidest teatamise kord” ja Rahvusvahelise Tsiviillennunduse Organisatsiooni dokumendis 9137- AN/898 3. osas „Lindude tekitatud oht ja selle vähendamise meetodid” (allikas: AS Tallinna Lennujaam 1997).

Teistes riikides kasutatavaid juhendeid ei saa otseselt kohandada iga lennujaama tarbeks. Kindlasti on vaja arvestada iga lennujaama eripära.

AS Tallinna Lennujaam koostas esimese lindude ja loomade poolt põhjustatavate ohtude vähendamise programmi 1997. aastal, ja seda täiendati 2001. aastal. Viimati nimetatud programmi on asunud taas kaasajastama. Uus programm peaks valmima 2007. aasta alguses (Allmäe 2006, suul.). Programm koosneb seitsmest peatükist, milles on järgmised alateemad: Tallinna lennuvälja lähiümbruse kirjeldus, peamised lindudest põhjustatavad ohud lennuliiklusele, lindude tõrje meetodid ja vahendid, ohutusmeetmed, mets-ja koduloomad, vajalikud ressursid, töö korraldus ja aruandlus (AS Tallinna Lennujaam 1997).

3.1.2 Eestis kehtivad regulatsioonid lennuohutuse tagamiseks ja Tallinna Lennujaama tegevus

3.1.2.1 Lennuvälja lähiümbruse kasutamist reguleerivad õigusaktid

Eesti Vabariigis sätestab lennutegevuse korraldamise ja lennuohutuse tagamise alused Lennundusseadus (RT I 1999, 26, 376). Nimetatud õigusaktis on lennuväljade lähiümbruses kehtestatud kõrguspiirangud ehitistele (nt tuleb kooskõlastada üle 45 m kõrgusega ehitise ehitisluba Lennuametiga, § 35), kuid puuduvad piirangud arendustegevustele, mis võivad põhjustada lindude massilist kogunemist lennuvälja lähiümbruses ja seeläbi muutuda oluliseks riskifaktoriks lennuliiklusele. Lennundusseaduse (§35 lg 6) järgi kuuluvad kooskõlastamisele Lennuametiga lennuvälja lähiümbruses asuvate loomafarmide, kala- ja lihatöötlemisettevõtete ehitusprojektid. Lennuvälja lähiümbrust defineerib Vabariigi Valitsuse 3. juuni 2003. a määruse nr 162 „Lennuvälja lähiümbruse määratlemise ja kasutamise kord” §-

i 2 lõige 1 järgmiselt: “Lennuvälja lähiümbrus (edaspidi lähiümbrus) on maa-ala lennuvälja ümber, mille kohal kehtestatakse ohutu lennuliikluse tagamise eesmärgil ehitistele ja muudele objektidele kõrguspiirangud ning millel reguleeritakse muud lennuliiklust mõjutada võivad inimtegevust”. (Lennundusseadus, Lennuvälja lähiümbruse määratlemise ja kasutamise kord). Tallinna lennuvälja lähiümbrust ei ole täpsemalt piiritletud.

Tallinna lennuväljal lennuliiklust ohustavate lindude uuringu tulemused (Tuule 2006) näitasid, et ohutsooni tuleks vaadelda palju laiemalt. Nimetatud uuringus jagati vaatlustsoonid kolmeks: lennuvälja territoorium (vaatlustsoon nr 1), lennuvälja lähiümbrus (vaatlustsoon nr 2), mis hõlmab nii Tallinna lennuväljale vastavalt Vabariigi Valitsuse määrusele kehtestatud lähiümbrust kui sellest väljapoole jäävat ala ning vaatlustsoon nr 3, mis hõlmab lennuvälja suhtes kaugemat ala. Uuring näitas, et lennuväljal tegutsesid linnud nii esimesest kui teisest tsoonist ja seega tuleks ohtude ohjamiseks lennuvälja lähiümbrus täpsemalt määratleda. Näiteks viimastel aastatel on Tallinna lennuväljaga piirnevast Sõjamäe piirkonnast, mis jääb nii lennuvälja lähiümbrusesse kui vaatlustsooni nr 2 (Tuule 2006), kujunenud Tallinna linna ja Põhja-Harjumaa jäätmekäitluse piirkond. Siin asub jäätmekäitluskeskus ja taaskasutatavate jäätmete vaheladustamise ala, kus erinevate firmade poolt ladustatakse aastas sadu tonne taaskasutatavaid jäätmeid ja erineva koostisega segajäätmeid. Näiteks Tallinna Jäätmete Sorteerimise Tehas OÜ-le väljastatud jäätmeloaga on lubatud taaskasutatavate jäätmete ladustamine pressituna või *big-bag* kottides, samas puuduvad tingimused segaolmejäätmete ladustamiseks ja nõuded ohutusmeetmete rakendamiseks (Bambus 2006). See on loonud olukorra, kus jäätmekäitlusettevõtted kasutavad ära lünki seadusandluses ja taaskasutatavate jäätmete ladustamise nime all hoiustavad oma territooriumil katmata segajäätmeid, toimides sisuliselt prügilatena. Selline tegevus on lennuliiklusele mitmeti ohtlik, kuna põhjustab massilist vareste ja kajakate koondumist jäätmekäitlusettevõtete ja otseselt ka lennuvälja territooriumile (Tuule & Tuule 2004; Tuule 2006).

Seetõttu on vaja Vabariigi Valitsuse määrust täiendada nii, et mitte ainult prügilate ehitusprojektid, vaid kõik jäätmetega seotud tegevuste (sh vaheladustamine, sorteerimine jms) projektid vajaksid eelnevat Lennuametiga kooskõlastamist. Lennuameti kooskõlastust oleks lisaks vaja põllumajanduslike tegevuste läbiviimiseks, kuivõrd põllukultuuride valik ja majandamise viisid võivad samuti luua eelduse lindude koondumiseks lennuvälja lähiümbrusesse. Seega tuleks kaaluda võimalust, et tsoonides nr 2 ja nr 3 tegutsevatele

põllumajandustootjatele toetuste andmisel konsulteerib Põllumajanduse Registrite ja Informatsiooni Amet (PRIA) ka Lennuametiga.

Samuti tuleks Tallinna Linnavalitsusel Lennuameti ettepanekul nõuda olemasolevatelt jäätmekäitlusettevõtetelt ohutusmeetmete rakendamist takistamaks lindude ligipääsu olmejäätmetele ja seeläbi vähendamaks lindude arvukust lennuvälja piirkonnas.

AS Tallinna Lennujaam on esitanud 2006. aasta septembris vastavasisulise märgukirja Päästeametile, Harjumaa Keskkonnateenistusele, Keskkonnainspeksioonile, Lennuametile ja Tallinna Keskkonnaametile seoses jäätmete sorteerimise ja ladustamisega Sõjamäe piirkonnas (Bambus 2006). 27. detsembriks 2006 oli Tallinna Lennujaam saanud tagasisidet Tallinna Keskkonnaametilt ja Keskkonnainspeksioonilt, kes teavitasid, et on teadlikud probleemi olemasolulust ja võtavad piirkonna rangema kontrolli alla (Allmäe 2006, suul.). Samuti on Tallinna Lennujaam teinud 2006. aasta oktoobris ametliku pöördumise Majandus- ja kommunikatsiooniministeeriumile seoses lennundusalase seadusloome täiendamise vajadusega, kus muuhulgas tehakse ettepanek moodustada lennuvälja lähiümbruses lennuvälja kaitsetsoon, mis tagaks lennuvälja sihtotstarbelise toimimise ja häireteta lennuliikluse, samuti vähendaks lennuväljalt lähtuvaid kahjulike mõjusid (Loik 2006). Ilmselt oleks otstarbekas, kui plaanitavas lennuvälja kaitsetsoonis algatatud (mitte ainult ehitiste kõrguspiirangu tõttu) detailplaneeringud saaksid kooskõlastuse ka Lennuametilt, sest nii omaks viimane ülevaadet kavandatavatest tegevustest ja vajadusel menetlusse sekkuda, kui tegevusel võib olla oluline mõju lennuliikluse ohutuse tagamisele.

3.1.2.2 Õhusõiduki linnuga kokkupõrkest teatamise kord

Lennundusseaduse § 33 lõige 2 sätestab kapteni või, kui temal ei ole see võimalik, õhusõiduki omaniku, valdaja või käitaja kohustuse viivitamata teatama toimunud vahejuhtumist Lennuametile ja esitama juhtunust 72 tunni jooksul kirjaliku ettekande. Rakendusaktiga, Majandus- ja kommunikatsiooniministri 22. juuli 2005. a määrusega nr 81 „Lennuohutust mõjutavast juhtumist teatamise kord” §7 täpsustatakse õhusõiduki linnuga kokkupõrkest teatamise korda järgnevalt:

- (1) Kui õhusõiduki kokkupõrge linnuga põhjustas õhusõiduki vigastuse või mis tahes funktsiooni kadumise või häire, loetakse see vahejuhtumiks ja teatamiskohustuslik isik peab selle kohta esitama vastava ettekande.
- (2) Kui õhusõiduki kokkupõrge linnuga ei kvalifitseeru lõikes 1 nimetatud tingimuste järgi vahejuhtumiks, võib teatamiskohustuslik isik kokkupõrkest vajadusel teavitada raadio teel lähimat lennujuhtimiskeskust.
- (3) Lennuliiklusteenistus edastab teate Lennuametile ja vajadusel võtab tarvitusele meetmed teiste selles piirkonnas lendavate õhusõidukite meeskondade hoiatamiseks.
- (4) Teatamist õhusõiduki kokkupõrkest linnuga kasutatakse teiste õhusõidukite hoiatamiseks võimalikust ohust ja vastavate meetmete rakendamiseks linnuga kokkupõrke ohu või selle tagajärgede vähendamiseks.

Määruses on toodud ka ettekande (e teate esitamise) vorm (lisa 1, joonis 4).

Majandus- ja kommunikatsiooniministri 22. juuli 2005. a määruse nr 81 „Lennuohutust mõjutavast juhtumist teatamise kord” § 2 lõige 2 sätestab lennuohutust mõjutavast juhtumist teatamise eesmärgiks võimaluse seeläbi parandada tsiviillennunduse ohutust, tagades suundumuste jälgimiseks, lennuohutuse analüüsiks ja parandusmeetmete kasutuselevõtmiseks vajaliku teabe andmise, kogumise, talletamise, kaitsmise ning levitamise. Samuti rõhutab § 7 lõige 4 teavitamise vajalikkust vastavate meetmete rakendamiseks linnuga kokkupõrke ohu või selle tagajärgede vähendamiseks. Paraku ei toimu selle sätte rakendamist praktikas, kuivõrd puudub vastav protseduur, mille kohaselt edastaks Lennuamet kõigile intsidentide toimumiskohale lähimatele lennuväljadele informatsiooni laekunud ettekannetest ja seetõttu ei täida juhtumitest teatamine täna oma eesmärki.

AS Tallinna Lennujaam omab lindude poolt põhjustatud lennundusintsidentide kohta infot vaid sel määral, kui palju lindude jäänuseid leitakse raja pistelise kontrolli käigus. Neid andmeid on siiani kogutud juhuslikult ja nende dokumenteerimine on olnud puudulik. Kuna rada ei kontrollita iga lennuoperatsiooni järel, ei ole tihti võimalik ka kindlaks teha, millise õhusõidukiga ja millal lind kokku põrkas. Ka ei anna näiteks viie linna jäänuste leidmine infot, kas kõik viis hukkusid ühes kokkupõrkes või toimus viimaste lennuoperatsioonide jooksul mitmeid kokkupõrkeid kokku viie linnuga. Samuti koondab raja ülevaatuslehtede põhjal koostatud statistika vaid juhtumeid, mis on aset leidnud rajal - seega õhusõiduki

hoovõtul, maandumisel või ruleerimisel. Täielikult jäävad teadmata juhtumid, mis on toimunud vahetult peale õhusõiduki lendutõusmist või vahetult enne maandumist.

Seetõttu on hädavajalik luua protseduur, mille järgi saaksid lennujaamad, sh Tallinna Lennujaam, operatiivset tagasisidet nende territooriumil ja lähiümbruses toimunud lindude poolt põhjustatud lennundusinsidentide kohta. Muutes õhusõiduki linnuga kokkupõrkest teatamise ettekande vormi (lisa 1, joonis 4) taoliselt, et vormi saaja oleks lisaks Lennuametile ka kohalik lennujaam, muutuks tagasiside saamine tunduvalt efektiivsemaks, kuid eeldaks vormi täiendamist kõigi Eesti lennujaamade kontaktandmetega ning viimaste ajakohastamist, kui mõne lennujaama kontaktandmed muutuvad. Optimaalseim lahendus on siiski lennujaamade ja Lennuameti vaheline leping või ka õigusaktis fikseeritud kohustus, mille järgi Lennuamet teavitab lennujaama lähiümbruses eelmisel kuul toimunud lindude poolt põhjustatud lennuinsidentidest näiteks järgmise kuu kümnendaks päevaks. Sel moel saavad lennujaamad suhteliselt operatiivset tagasisidet ja pilootide ettekanded täidavad oma eesmärgi – hinnata riske lennuohutusele ja vajadusel võtta tarvitusele ohuohjamismeetmeid. Kahtlemata eeldab selline info tagasisidestus, et lennujaamadel on olemas vastav juhtimissüsteem, mida laekunud info alusel korrigeeritakse.

Lennuametil on alates 24.11.2006 AS Tallinna Lennujaamaga suuline kokkulepe, mille kohaselt saadab Lennuamet lennufirmadelt laekunud Tallinna lennuväljal lindude poolt põhjustatud lennuinsidentide ettekanded koheselt AS Tallinna Lennujaamale faksi teel (Kask 2006, suul). Ilmselt oleks vajalik sellise kokkuleppe ka kirjalik vormistamine ja miks mitte ka õiguslik sätestamine.

3.1.2.3 Lindude surmamine lennuohutuse tagamiseks

Äärmuslikuks meetodiks lennuinsidendi vältimiseks on lind surmata. Linnu surmamiseks on vajalik asjakohase loa olemasolu.

Vastavalt Looduskaitseseaduse §-le 55 „Isendi surmamine, kahjustamine ja häirimine” on II või III kaitsekategooria loomaliigi isendi surmamine lubatud lennuohutuse huvides keskkonnaministri antud loa alusel. Kuna lennuvälja territooriumil ei ole registreeritud II või III kaitsekategooriasse kuuluva linnu püsivat tegutsemist, mis võib lennuohutust mõjutada, siis ei ole lennujaam keskkonnaministrilt ka vastavasisulist luba taotlenud. Küll aga on

tekkinud vajadus surmata vareseid ja kajakaid, kes aga kuuluvad ministri määrusega kinnitatud jahiulukite loendisse. Vastavalt Jahiseaduse §-s 26 lõikes 1 antud definitsioonile on jahiuluki tulistamine samaväärne jahipidamisega. Selleks on vaja omada relvaluba. Põhja Politseiprefektuur on Tallinna Lennujaamale väljastanud loa pneumorelva kasutamiseks lennuvälja territooriumil. Jahipidamine saab aga toimuda jahimaal, Jahiseaduse § 5 lg 2 punkt 1 ütleb aga et jahimaa hulka ei kuulu maakonnaplaneeringuga määratud tiheasustus- või puhkeala, kus ohutu jahipidamine ei ole võimalik. Jahiseaduse § 26 sätestab, et jahipidamiseks ei loeta linnadesse või teistele tiheasustusaladele tunginud ulukite jälitamist, püüdmist, tabamist või surmamist. Selline sõnastus lubab lennuväljal linde surmata, juhul kui nimetada kõiki lennuväljal tegutsevaid vareseid ja kajakaid linna tunginud ulukiteks (Roht 2007, suul.).

Seega on lennujaama territooriumil lennuohutuse tagamiseks lindude surmamine seaduslik, kuigi seda võimalust Jahiseaduses otsesõnu väljendatud ei ole. Looduskaitseaduse § 55 lg 3, punkti 3 näitel tuleks Jahiseaduse § 26 lg 3 täiendada punktiga, mis sätestaks, et jahipidamiseks ei loeta ulukite jälitamist, püüdmist, tabamist või surmamist lennuohutuse tagamise eesmärgil.

3.2 Linnupeletusmeetodite kasutamine

3.2.1 Tallinna Lennujaamas minevikus kasutusel olnud linnupeletusmeetodid

Tallinna lennuväljal on kõige kauem kasutusel olnud linnupeletusvahendiks pürotehnika. Lennuvälja vanemrajameistri Valentin Schultsi sõnul peletati linde aastaid signaalrakettidega, kõik muud praegu kasutusel olevad meetodid on juurutatud alles viimase viie aasta jooksul (Schults 2006, suul.).

Enne praegu kasutatavaid audiopeletisi olid Tallinna lennuväljal kaheksakümnendate aastate keskpaigast kuni üheksakümnendate aastate alguseni kasutusel statsionaarsed valjuhääldid, mis paigaldati betoonalustel raja äärde. Valjuhääldid olid ühendatud kassetmakiga, mille kaudu edastati kajakate hädakisa. Hädakisa oli lindistatud tolleaegse lennuvälja insener-ornitoloogi Jevgeni Šergalini poolt, kes püüdis lennujaamas kinni kohaliku kajaka ja lindistas tema hädakisa. Valjuhääldid olid ühendatud dispetšerteenistuse tornis asuva juhtpuldiga, mille kaudu käivitati hädakisa alati, kui territooriumil kajakaid märgati. Hiljem kasutati peale

kajaka hädakisa ka tehisklikke helisid, näiteks alarmi. Seadme efektiivsuse kohta täpsed andmed puuduvad, on vaid teada, et hädakisa selle kasutuselevõtu algusperioodil mõjus, kuid aja jooksul linnud harjusid sellega. Kuna heliallika asukoht püsis muutumatuna, harjusid kajakad lõpuks audiopeletisega niivõrd, et neid nähti istumas ka töötavate valjuhääldite peal. (Loginov 2006, suul; Schults 2006, suul.)

Mudellennukeid on hinnatud suhteliselt efektiivseteks linnupeletusvahenditeks, millega linnud ei harju nii kiirelt kui enamike vahenditega (tabel 1). Tallinna Lennuväljal on mudellennukit omaalgatuslikult katsetanud rajameister V. Loginov, kelle hobiks on mudellennundus. On teada, et kaheksakümnendate aastate alguses katsetati lennuvälja territooriumil röövlinnu sarnast mudellennukit tiibade siruulatusega 1,5m. Mudeli efektiivsust ei olnud võimalik hinnata, kuna selgus, et lennuki mootor ja manööverdusvõimed ei olnud piisavad, et lennukit ohutult kasutada. (Loginov 2006, suul.)

Lennuvälja territooriumist väljaspool, kuid siiski otseselt lennuvälja lennuohutuse parandamiseks viidi aastatel 1980-1985 läbi aktsioon Ülemiste järve lõunakaldal ja Mõigu settetiigil, mille käigus hävitati üle 170 000 kajakamuna. Kajakate arvukuse olulist vähenemist ei märgatud (AS Tallinna Lennujaam 1997). 1997. aastal korraldati lindude arvukuse piiramiseks kajakamunade ärakorjamine Ülemiste järve idakaldal ja settetiigil asuvates pesitsuspaikades, kust kokku korjati üle 5000 muna (Künnapuu 1997). Hiljem ei ole sellist linnutõrjemeetodit enam kasutatud.

3.2.2 Tallinna Lennujaamas tänapäeval kasutatavad linnupeletusmeetodid ja hinnang nende efektiivsusele

Tallinna Lennujaamas alustati uute linnupeletusmeetodite katsetamist ja kasutamist 2003. aastal. Ajavahemikul 2003-2006 on katsetatud mitmeid erinevaid linnupeletusvahendeid, millest osad on osutunud efektiivseteks ja on praegu aktiivselt kasutusel. AS Tallinna Lennujaama linnupeletusvahendite aastaeelarve on viimastel aastatel olnud 80 000 EEK (Künnapuu 2006, suul.).

3.2.2.1 Heliefektiga linnupeletusmeetodid

Tallinna lennuväljal on põhiliseks linnupeletusvahendiks raketipüstolid rakettidega „Record”. Saadaval on nelja värvi raketid – punased, rohelised, kollased ja valged. Kuna punast värvi signaalraketti mõistetakse rahvusvaheliselt ohust hoiatamisena või keelava tähendusega, kasutatakse põhiliselt kollaseid ja rohelisi rakette. Rakett on 70 mm pikk ja sisaldab 1,25 g püssirohtu. Rakette tulistatakse käeshoitavast raketipüstolist, lennukaare pikkus on vähemalt 100 m, signaali (e raketi põlemise) kestus on tootja andmetel vähemalt 4 sekundit ja signaal on nähtav vähemalt 2 km kaugusele. Rakettide tootja on Krasnozavodski keemiatehas. Tallinna Lennujaam hangib rakette kauplusest Jahipaun hinnaga 15,25 EEK/tk (Künnapuu 2006, suul.).

Signaalraketid „Record” on efektiivne vahend lindude suunatud peletamiseks lennuväljalt. Vahendi tõhusus seisneb eelkõige lindude jaoks tajutavas värviliselt helendava raketi liikumises, mida saab tänu käest tulistamisele suunata soovitavas suunas. Tulistamise hetkel kostuv pauk ei ole küll väga vali, kuid hirmutab maas olevad linnud lendu, nende suunas lendav helendav rakett sunnib neid liikuma vastassuunas. Tihti on vajalik tulistada järjest 2-3 raketti, et linde kiiresti eemalt tõrjuda.

Signaalraketti „Record” on võrdselt efektiivselt kasutatud kõigi linnuliikide peletamiseks, rajameistrite tähelepanekute põhjal on kollane rakett efektiivsem kui roheline (Künnapuu 2006, suul.)

Teine Tallinna Lennuväljal kasutatav pürotehniline vahend on roheline, kõva pauguga rakett „Äikesekuningas”. Raketti süüdatakse süütenöörist, mispeale toimub umbes „Recordi” tulistamisega võrreldav pauk. Lõhkelaeng lendab umbes 50 m kõrgusele ja plahvatab, tuues kaasa väga valju kärgatuse. Tallinna Lennujaam hangib rakette Ilutulestiku Keskusest Arnika hinnaga 11 EEK/tk (Künnapuu 2006, suul.).

„Äikesekuninga” tõhusus seisneb valjus kärgatuses, mis peletab lendu kõik linnud vähemalt 500 m raadiuses. Kuna lennuvälja territoorium asub Sõjamäe suurte tööstushoonete ja Mõigu metsa vahel, võimendab heli kaja efekti veelgi. Kuna rakett süüdatakse püstises asendis,

lendab lõhkelaeng alati otse üles. Lennutrajektoori võib küll suunata spetsiaalse kaldenurgaga alused kasutades, kuid vahendi visuaalne efekt on päevavalguses tunduvalt väiksem kui „Recordil” ja seetõttu mõjub lindudele kärgatus rohkem. Plahvatuskoht on õhus hõljuva suitsupilve järgi nähtav ka eredas päikesevalguses ning seepärast eemalduvad linnud sellest kohast, hajudes ühtlaselt igas suunas. Seega ei ole lindude liikumistrajektoor nii suunatav, nagu signaalraketi kasutamise korral, kuid on rohkem seotud lähedalasuvate lindude meelisbiotoopidega ning seega on lindude hajumissuund kogenud rajameistrite jaoks siiski aimatav. (autori andmed)

Tallinna Lennujaamas kasutatakse kahte erinevat audiopelletist. Rajameistrite autole monteeritud „Wingaway” audiopelletis koosneb kahest osast – auto salongis asuv nõ. protsessor ja auto katusele kinnitatud valjuhääldid (lisa 2, joonis 5). Protsessoris on mälukivi, millele on tootja poolt salvestatud vareslaste ja kajakate hädakisa, nende esitamise kestust ja järjekorda saab protsessoril asuvate juhtnuppudega reguleerida. Valjuhääldid tekitavad heli tugevusega 105-120 dB (<http://www.wingaway.co.uk/>). Tallinna Lennujaam hankis seadme otse tootjalt hinnaga 35 910.00 EEK (Künnapuu 2006, suul.).

Koheselt peale seadme paigaldamist rajameistri autole selgus, et tootja poolt reklaamitud kvaliteetsed, täpselt linnuliigini eristatav hädakisa oli halva kvaliteediga ragisev heli, mille puhul ei olnud võimalik isegi kajakate ja vareslaste häältel vahet teha. Rajameistrid katsetasid kõiki helisid ja jõudsid järeldusele, et ainsana mõjub kõigile linnuliikidele hääle, mis meenutab hallvarese (*Corvus corone*) ja naerukajaka (*Larus ridibundus*) hääle segu. Hääle mõju kestvus on suhteliselt lühike, sest arvatavasti ei mõista linnud heli kui liigikaaslase hädakisa, vaid pigem kui müra, mis kaasneb rajameistri auto liikumisega. (Schults 2006, suul.; autori andmed)

Teine lennuväljal kasutatav audiopelletis on kaasaskantav „Bird X-Peller Pro” (<http://www.bird-x.com/products>) (lisa 2, joonis 6). Seade töötab akuga, samuti saab teda ühendada auto sigaretisüütaja pistikusse. Helitugevus on ühe meetri kauguselt mõõdetuna 105-110 dB. Tallinna Lennujaam on hankinud seadme hinnaga 7080.00 EEK (Künnapuu 2006, suul.).

Bird X-Peller Pro efektiivsuse kohta Tallinna lennuväljal on vähe andmeid, sest seadet on vähe kasutatud. Senised katsetused on näidanud, et linnuliikide hädakisa on parema

kvaliteediga ja selgemini eristatav kui Wingaway süsteemil. Kuna aparaat on kergesti teisaldatav ja töötab ka akuga, on plaanis hakata teda kasutama näiteks teatud perioodidel tekkivate lindude kogunemiskohtade juures. (Schults 2006, suul.)

3.2.2.2 Visuaalse efektiga linnupeletusmeetodid

Visuaalse efektiga linnutõrjevahendid on Tallinna lennuväljal kasutusel mitmel kujul. Kakumaketid „Prowler Owl” on paigutatud mitmesse kohta lennuvälja territooriumil. Makett on valmistatud kergest materjalist, tänu millele pöörab ta end alati vastu tuult ja liigutab tugevama tuulega ka veidi tiibu. Tiibade siruulatus on 111 cm, kehapikkus 71 cm ja pea diameeter 18 cm (lisa 2, joonis 7) (<http://www.biconet.com>). Tallinna Lennujaam hankis kakumaketid hinnaga 1274.40 EEK/tk maaletoojalt Patricol (Künnapuu 2006, suul.).

Kakumakettide efektiivsus on olnud ootuspärane. Peale paigaldamist hoidusid linnud neist eemale, kuid ajapikku märgates, et maketid on liikumatud ja ohutud, harjusid nendega. Kuna makettide asukohta on muudetud vaid mõnel korral ja aja jooksul on ilmastik mõne maketi kasutuskõlbmatuks muutnud, ei olnud 2006. aasta lõpuks kakumakettidel enam mingit mõju lindudele märgata. (autori andmed)

„Terror-Eyes” õhupallid on mõeldud universaalseks kasutamiseks, kuna erinevate nurkade alt vaadatuna erineva suurusega näivad holograafilised silmad ja röövlinnu pead meenutav kujutis tekitab tootja hinnangul hirmu kõikides linnuliikides. Oranži värvi õhupalli läbimõõt on 60 cm ja neid riputatakse aedade, postide ja antennide külge (<http://www.biconet.com>) (lisa 2, joonis 8). Tallinna Lennujaam on soetanud nimetatud õhupalle hinnaga 1180 EEK/tk maaletoojalt Patricol (Künnapuu 2006, suul.).

Tallinna lennuväljal on Terror-Eyes õhupallid kinnitatud sideantennide külge, kus metallist peletusvahendeid kasutada ei saa. Sarnaselt kakumakettidega on linnud õhupallidega kiirelt harjunud. Põhjuseks on kindlasti õhupallide liikumatus ja osalt võib-olla ka see, et lennuväljal pesitsevad ja pidevalt toituvad linnud on harjunud sealsete oranžide, punaste, kollaste ja triibuliste vilkurite ja muude tähistega, seetõttu ei pääse oranž õhupall niivõrd mõjule kui näiteks loodusliku ilmega viljapuuaias. (autori andmed)

Tuulelohe “Jackite „American Bald Eagle”” soetati Tallinna Lennujaamale 2006. aasta kevadel. Tegu on paberilaadsest kuid vastupidavast materjalist kerge tuulelohega, mis väga elutruult jäljendab valgepea-merikotkast (*Haliaeetus leucocephalus*). Lohe siruulatus on 1,5 m, tiibade ülaosasse kinnitatakse kerge ritv, mis tiibu laiali hoiab, “kaela küljes” on auk nõõri kinnitamiseks. “Jalgade küljes” ripub lohe tasakaalustamiseks samast materjalist forelliimitatsioon (http://www.jackite.com/index.php?cPath=21_40) (lisa 2, joonis 9). Lohe hangiti otse tootjalt hinnaga 1769 EEK/tk (Künnapuu 2006, suul.).

Tuulelohet katsetati 2006. aasta suvel mitmel pool: Tallinna Lennujaama territooriumil, Ülemiste järve ääres, Mustamäe paneelelamute vahel, Saue ümbruse loodusmaastikul ja Tallinna Prügila territooriumil. Üldistatult võib öelda, et tuulelohe mõju lindudele oli küllaltki erinev, põhiliselt olenes see sellest, kas lohet lennutati lindude pesitsusajal pesapaiga läheduses või neutraalsemas piirkonnas. Põhiliselt jälgiti röövlindude, vareslaste ja kajakate käitumist, sest nende näol on tegemist lennuliiklusele ohtlikemate linnurühmadega. Samuti ei ole paljude värvuliste reageerimine nii lihtsalt vaadeldav. Kõige enam uuriti tuulelohe mõju lindudele Tallinna lennujaama territooriumil, kus tegutsesid alaliselt aiataguste jäätmekäitlusettevõtetega seotud hallvaresed (*Corvus corone*) ja hakid (*Corvus monedula*), samuti Sõjamäe tööstushoonete katustel pesitsevad hõbekajakad (*Larus argentatus*). Lindude reageerimine ootamatult nähtavale ilmunud kotka peale oli kiire, kuid lühiaegne. Varesed tõstsid tavaliselt küll hädakisa ja kaugemalt lendasid lärmi peale kohale ka liigikaaslased, aga sellega efekt ka piirdus. Lohe tekitas ärevust, kuid mitte hirmu. Läheduses pesitsenud hõbekajad reageerisid kotka peale ägedamalt, pikeerides lohe kohal ja mõnel korral seda isegi rünnates. Ärev keerlemine kestis tavaliselt vaid kümmekond minutit, mida aeg pesitsusperioodi lõpu poole, seda vähem. Ent ka kajakate hulgas ei tekitanud lohe hirmu, vaid ajutist ärevust. Tallinna Lennujaama territooriumil läbi viidud katsetuste põhjal võib öelda, et lohe ei andnud oodatud tulemust. Pigem vastupidi, sest lohe koondades lähikonnas pesitsevad ja toituvad linnud mõneks ajaks ühte kohta põhjustas lennuohutusele seetõttu hoopis suurema riski. Samas võiks seda tõrjevahendit kasutada kombineeritult teise vahendiga. Näiteks lastes mõned minutid peale lohe lenduminekut õhku paar „Äikesekuninga“ raketti. Võimalik, et regulaarselt nii toimides hakkavad kohalikud linnud kotka ilmumist peatse pauguga seostama ja ajapikku sel põhjusel ka kotkast pelgama. (Tuule & Tuule 2006)

Tallinna Prügilas katsetati tuulelohet 17. juulil 2006.a., mil prügilas viibis umbes 6000 kajakat. Lohe lasti lendu ajal, mil prügilasse saabusid mitmed prügiautod ning kajakad

laskusid just sööma. Üllatuslikult tõusid kõik kajakad kohe lendu ning hakkasid tiireldes kõrgust koguma ning prügilast eemalduma. 3000 kajakat kadusid mere poole, otse prügila kohale jäi 400-500m kõrgusele tiirlema vaid ca 500 kajakat. Ka lindude edasine käitumine osutus ülimalt ettevaatlikuks: esimesed kajakad laskusid uuesti sööma alles 65 minutit pärast kotka lennutamise lõppu. Kui kajakad jälle kokku kogunesid, korraldati katset. Ka seekord tõusid kõik kajakad lendu ja eemaldasid prügilast, kuid naasid kiiremini. Sellise käitumise põhjuseks on vähemalt kaks asjaolu. Esiteks olid kõik kajakad prügilas vaid toitekülalised ning seost maastiku kui pesapaigaga loomulikult polnud. Seega puudus ka pesapaiga kaitsmise instinkt. Teiseks toimis kajakate käitumisel suure parve efekt – argu isendeid leidub suures seltsingus alati rohkem, ja kui parvest juba mõnikümmend lindu lendu tõuseb, lähevad teised pikemalt mõtlemata nendega kaasa. Seega võib kotka-tüüpi tuulelohet edukalt linnutõrjeks kasutada vaid pesitsusvälisel ajal kaugemalt toituma saabunud kajakatega, seejuures on efekt seda suurem, mida suurem on parv. (Tuule & Tuule 2006)

Katsetuste käigus selgus, et lohe stabiilseks lennutamiseks oli optimaalseks tuule tugevuseks 4-7 m/s. Sellest nõrgema tuule korral ei püsinud lohe õhus ning tugevama korral muutus selle lend sedavõrd ebastabiilseks, et lohe kukkus tavaliselt peatselt alla. Tihtipeale on tuul aga puhanguline ning see teeb lohe juhtimise keeruliseks. Samuti raskendab lohe lennutamist lennuvälja territooriumil asjaolu, et nõrgema tuulega peab lohe lennuspüsimiseks koos lohega vastu tuult liikuma. Põhja- ja lõunakaarte tuulega on liikumisulatus lennuvälja aia ja territooriumi läbiva kraaviga alal aga piiratud. Samuti hakkab lohe pikaajalise lennutamise ja sellega kaasnevate kukkumiste mõjul lagunema, teibiga parandades kaotab ta aga osa oma stabiilsusest ja aerodünaamilistest omadustest. Lisaks kulutab lohe lennushoidmine paratamatult ühe inimese tööaega. (Tuule & Tuule 2006)

„Helikite“ heeliumiga täidetav läikiv õhupall võeti Tallinna lennuväljal kasutusele samuti 2006. aasta kevadel. Tegemist on tuulelohe ja õhupalli kombinatsiooniga, mis kinnitatakse tugeva nõõriga maa külge ja mis hakkab tuule käes keerlema ja kõrgust muutma. Nõõri pikkus on reguleeritav kuni 60m ja seega on palli asukohta ja kõrgust lihtne muuta. Õhupallil on läikiv pind ja „Irritape“-materjalist tuule käes lehviv „saba“, mis päikese käes säteb (lisa 2, joonis 10). Tootja kinnitusele peletab Helikite linde efektiivsemalt kui ükski teine linnupeletusvahend, hirmutades linde kuni 20 ha suurusel maa-alal (<http://www.biconet.com/index2.html>). Tallinna Lennujaam hankis „Helikite“-õhupalli koos heeliumiga otse tootjalt hinnaga 6034 EEK/tk (Künnapuu 2006, suul.).

„Helikite”-õhupalli efektiivsust Tallinna lennuväljal ei ole piisavalt hinnatud. Peale vahendi paigaldamist 4. mail 2006 oli pall mitmel järgneval hommikul kastest sedavõrd raske, et ei hõljunud veel ettenähtud kõrgusel. Mõne aja pärast heeliumpalli kinnitus aga katkes ja pall hõljus minema. Olemasolevate vaatluste põhjal võib öelda, et heeliumpall ei tekitanud lindudes hirmu, samuti mitte ärevust. Kohalikud kajakad ja varesed vältisid küll nende jaoks uudsest objektist otseseid ülelende ja suhtusid tuule käes hõljuvasse palli umbusklikult, ent sellega nende reageering ka piirnes. (Tuule & Tuule 2006)

„Irritape” läikivad linnid on Tallinna lennuväljal kasutusel 2005. aasta kevadest. Linnid on valmistatud iga nurga all päikesevalgust peegeldavast materjalist, mille liikumine tuule käes tekitab krabisevat heli (lisa 2, joonis 11). Linnid on Tallinna lennuväljal lõigatud umbes 50 cm pikkused ribad, mida kinnitatakse nähtavatele kohtadele. Linnid ei ole ilmastikule kuigi vastupidavad, läikiv kiht tuhmub ja koorub maha ühe aastaga (autori andmed). Tallinna Lennujaam hankis Irritape lindi hinnaga 3068 EEK/ 15m (Künnapuu 2006, suul.).

2005. ja 2006. aasta suvel läbi viidud vaatluste põhjal võib öelda, et linnide peegeldav efekt on tõepoolest väga hea, eriti madala päikese korral oli sätendust märgata enam kui 2 km kauguselt. Efekt lindudele oli tagasihoidlik, kuid lokaalselt siiski jälgitav, sest linnide vahetust lähedusest hoidsid eemale nii hallvaresed kui kuldnokad (*Sturnus vulgaris*). Samuti selgus, et linte peaks suurema efekti saavutamiseks paigutama erinevatele kõrgustele. (Tuule & Tuule 2006)

3.2.2.3 Elupaiga muutmise

Tallinna lennuväljal ei ole süsteemset elupaikade muutmist läbi viidud. Territooriumil kasvavad lindudele istumiseks sobilikud puud, sealhulgas ka mõned viljapuud (kirsi- ja õunapuud). Puudele ei ole paigaldatud linnupeletustraate, võrke ega muid linde tõrjuvaid vahendeid. Lennuvälja territooriumil on mitu erineva suurusega avatud kraavi ja üks väike tiik, need veekogud on torudesse sulgemata või traatide ja võrkudega katmata ning seetõttu meelitavad ligi parte ja hallhaigruid (*Ardea cinerea*).

Heina niidetakse Tallinna lennuväljal vastavalt kasvu intensiivsusele nii, et raja ääres ei ületaks heina kõrgus 15 cm ja ülejäänud territooriumil oleks hein nii kõrge, et teda olemasolevate niidumasinatega veel probleemideta niita saaks. Kuna lennuvälja territooriumil on niidetavat ala väga palju (umbes 100 ha), võtab kogu ala niitmine mitu päeva aega ja seetõttu alustatakse ka niitmist enne, kui hein on niiduki jaoks maksimaalse kõrguse saavutanud. Tallinna lennuväljal kasutatavad niidumasinad ei kogu niidetud heinamassi kokku, vaid jätavad selle maapinnale. (Schults 2006, suul; autori andmed)

3.2.2.4 Surmavad meetodid

Tallinna Lennujaama territooriumil lähtutakse II ja III kaitsekategooriasse kuuluvate lindude tulistamise puhul Looduskaitseseaduse §-i 55 lõike 3 pkt-ist 3 ja jahilukite nimekirja kuuluvate lindude puhul vastavalt Jahiseaduse §-i 26 lõike 3 pkt-ile 1. Samuti on Tallinna Lennujaamal olemas Põhja Politseiprefektuuri luba pneumorelvast tulistamiseks (Allmäe 2006, suul.).

Linde tulistatakse liigikaaslaste hirmutamiseks (varesed, kajakad) ja pesitsemise vältimiseks (kiivitajad). Näiteks 2004. aastal surmati Tallinna lennuväljal 19 kajakat, 14 varest, 4 parti, 3 kiivitajat (*Vanellus vanellus*), 2 põldpüüd (*Perdix perdix*), 1 tuvi (*Columbia livia*), 1 harakas (*Pica pica*) ja 1 tiir, kokku 45 lindu (Künnapuu 2006, suul.).

3.2.3 Tallinna lennuvälja territooriumi atraktiivsuse vähendamine lindude jaoks

Alljärgnevalt on maailmas kasutatavate meetodite ja nende praktikas tõestatud efektiivsuse põhjal toodud soovitusi uute vahendite kasutuselevõtuks Tallinna lennuväljal.

Heliefektiga linnupeletusvahenditest on Tallinna lennuväljal efektiivselt kasutuses signaalraket „Record” ja pauguti „Äikesekuningas”. Kindlasti võiks katsetada Venemaa Riiklikus Tsiiviillennunduse Uurimisinstituudis välja töötatud raketti „Halzan”, mis on kirjelduste kohaselt (lisa 5, 1.3) märgatavalt efektiivsem kui tavalised signaalraketid. Samuti võiks hankida pürotehnikafirma Ruggieri poolt välja töötatud spetsiaalseid linnupeletusrakette „CAPA”, mille lennukaugus ja plahvatuse valjus on „Recordist” tunduvalt suurem. 45-kraadise nurga alt tulistatuna plahvatab rakett 400 m kaugusel ja 100 m kõrgusel, 75-kraadise

nurga alt lastuna aga 200 m kaugusel ja 150 m kõrgusel. Plahvatuse valjus on 160 dB mõõdetuna 10m kauguselt (Künnapuu 2006, suul.).

Veel võiks soovitada nööri ühendatud rakette (lisa 5, 1.3), seda just eriti piirkondadesse, kuhu linnud teatud perioodil püsivalt kogunevad ja kust neid peaks järjepidevalt tõrjuma, kuid rajameistri pidev kohalolek ei ole võimalik. Taolistest tünni asetatud rakettidest võiks olla kasu vareslaste peletamisel Ragn Sells'ile kuuluva jäätmekäitlusettevõttega külgnevatelt aladelt või hooajaliste, haljasalale tekkivate lompide äärde kogunevate lindude tõrjel.

Heliefektiga linnupeletusmeetoditest peaks praegu halvasti töötavat (ptk 3.2.2.1) rajameistri autole paigaldatud Wingaway süsteemi täiustama sel viisil, et auto katusel olevate valjuhäälditega ühendatud heliallikat saaks vahetada. Praegu on see ühendatud vaid autosse kinnitatud „Wingaway” linnupeletussüsteemi nõ. protsessoriga, kuid helikaablit võiks saada ühendada ka autos asuva sülearvuti, kaasaskantava mälupulga või muu heli- või infokandjaga. Sel moel saab valida arvukalt erinevaid helisid, samuti on helide kombineerimisvõimalus näiteks arvuti kaudu esitades suurem kui „Wingaway” protsessori nuppe vajutades.

Lindude hädakisa esitamisel sõidukile kinnitatud valjuhäälditest peaks järgima järgmisi põhimõtteid:

- Sõiduk peab olema liikumatu
- Sõiduk peab asuma lindude suhtes pealetuult (e linnud auto suhtes allatuult)
- Sõiduk ja valjuhääldid peavad olema suunatud linnuparve poole
- Sõiduki ja lindude vahemaa ei tohiks ületada 100 meetrit
- Hädakisa peaks esitama umbes 90 sekundi jooksul

Sõiduk peab püsima liikumatult ka siis, kui linnud heliallikat uurima tulevad. Kiirelt mööda rada sõites ja samaaegselt audiopelletit kasutades tõusevad linnud küll lendu, kuid kuna häirele midagi ohtlikku ei järgne ning heliallikas kaugeneb kiirelt, laskuvad linnud peagi maapinnale tagasi ja ajapikku tekib harjumus hädakisa ignoreerida. (CAA 2002a)

Kirjanduse andmetel (ACI 2005) reageerivad linnud hädakisale tavaliselt järgmiselt:

- Nad on häiritud ja tõusevad lendu
- Nad lähenevad heliallikale ja keerlevad selle kohal

- Mõned isendid sööstavad heliallika poole, et seda rünnata

Kirjeldatud lähenemist ja ründamist on täheldatud põhiliselt kajakate puhul (Bishop *et al* 2003, Brough 1968 järgi). Hädakisa lõppedes lahkuvad linnud tavaliselt piirkonnast. Väga efektiivne on kombineerida audioefekte ja visuaalseid efekte – näiteks meelitada linnud hädakisaga ühte piirkonda ning peletada nad sealt läbimõeldult suunatud lõhkelaengutega. Tuleks aga jälgida, et mõlemat peletusvahendit ei kasutataks üheaegselt, vastasel juhul võivad mõned linnud sattuda segadusse ja nende ohjeldamine on keerulisem.

Kakumakette „Prowler Owl”, õhupalle „Terror-Eyes” ja muid taolisi peletusvahendeid ei tohiks eksponeerida pidevalt samas kohas. Nende asukohta peab muutma võimalikult tihti, samuti peaks ühte tüüpi vahendit eksponeerima mõned korrad korraga, seejärel teda teiste vahendite kasutamise ajal laos hoides. Nii saab vähendada harjumise-efekti.

Mitmed eksperimendid üle kogu maailma on näidanud, et koerad, eriti *border-collies*, on väga tõhusad lindude peletamiseks (Froneman & Van Rooyen 2003; Morgenroth, Leins, Stern 2002). Seetõttu võiks ühte koera laenata katsetamiseks ka Tallinna lennuväljal. Kui tulemused on head, võib koera kasutamist jätkata mitmel moel. Kui koera ostmise ja treenimine ning spetsiaalse töötaja värbamine osutub Tallinna lennuvälja suurust arvestades põhjendamatult kalliks, võib kaaluda ka koera laenamist teatud perioodidel. Näiteks intensiivsetel rändepäevadel, mil on suur tõenäosus haneparvede laskumiseks lennuvälja territooriumile, samuti hooajaliste haljasalale tekkivate lompide äärde kogunevate lindude tõrjel.

Sarnaselt nööriaga ühendatud rakettidele on just hooajaliselt või konkreetselt piiritletud probleemsetes kohtades soovituslik kasutada automatiseeritud hernehirmutist „Scarey-Man“ (lisa 5, 2.4). Kuna nimetatud seade töötab taimeriga ning lülitub sisse iseseisvalt ja lindudele ootamatult, vähendab see rajameistrite ja teiste linnutõrjega tegelevate töötajate vaeva. Siiski võiks enne ostu sooritamist hankida seadme efektiivsuse kohta lisainfot, sest hind, 13 000 krooni, on ühe seadme kohta küllaltki kõrge.

Lisaks olemasolevatele kakumakettidele võiks lennujaam hankida ka mõned plastikust varese peal istuvad röövlinnumaketid (lisa 5, 2.5), mida paigaldada põhilistesse vareste esinemiskohtadesse lennuvälja territooriumil – nt jäätmekäitlusettevõttega külgneval alal ning

Veneküla piirkonnas. Kuna maketi mõju ei kesta kaua, peaks seda kasutama aeg-ajalt ja ka siis tihti tema asukohta vahetama.

Tallinna lennuväljal võiks uuesti katsetada raadioteel juhitud mudellennukit, seda enam, et lennuvälja üks rajameistritest, V. Loginov on aastakümneid mudellennundusega hobikorras tegelenud (Loginov 2006, suul.).

Tallinna Lennujaam peaks tähistama linnutõrjet teostava personali (rajameistrite) sõidukid nii, et nad oleks värvi poolest eristatavad kõigist teistest lennurajal ja ruleerimisteedel liikuvatest teenindussõidukitest. Niimoodi hakkavad linnud ajapikku neid sõidukeid ja nende ilmumisega kaasnevat linnutõrjetegevust seostama (ACI 2005; Bishop *et al* 2003). Praegu on rajameistri sõiduki välimus liiga sarnane teiste teenindussõidukitega (lisa 2, joonis 5).

Visuaalse efektiga linnupeletusmeetoditest on Tallinna lennuväljal soovituslik kasutada tiivikuid kui odavaid ja lihtsaid peletusvahendeid. 2006. aasta suvel läbi viidud katsetused (Tuule & Tuule 2006) näitasid, et tiiviku labad peavad olema võimalikult suured, seetõttu võiks hankida MedPest'i toote Bird Repeller Windmill või Scare Windmill (<http://www.medpest.com/>; <http://www.orchardvalleysupply.com/>). Tootel on ligi 90 cm diameetriga päikesevalgust peegeldavast materjalist tiivikud, seega annab liikuv laba ka sätendava efekti. Toode maksab 70 USD (umbes 900 EEK).

Tallinna Lennujaama territooriumil asub mitmeid kraave. Suurim neist saab alguse Sõjamäe rajoonist ja kulgeb lennuvälja territooriumi läbides Mõigu külje all asuvasse settetiiki. Kraav on täidetud reoveega, kuid ometi meelitab see ligi parte ja hallhaigruid (autori andmed). Kraavi peaks sulgema torustikku, kuid juhul, kui see on mingil põhjusel võimatu, on kraavide kohale vajalik paigaldada võrk või traatide võrgustik (lisa 5, 4.1 & 4.2), mis takistaks lindude ligipääsu veele. Paralleelsete traatide vahede või võrgusilma suuruse valikul peab arvestama kraave külastavate linnuliikide keha suurusega. Samuti peaks kraavi või kanali pervi muutma lindudele ja loomadele ebameeldivaks ja elustikuvaeseks, nii et kaoks toitumis- ja varjetingimused, näiteks kattes servad tugeva ilmastikukindla kilematerjaliga.

Lindude istumise takistamiseks lennuvälja territooriumil paiknevatel rajatistel peab istumiskohad katma võrguga või spetsiaalse linnupeletustraadiga, näites Nixalite'ga (lisa 5, 4.3). Sideantennidele, kus linde on pidevalt istumas nähtud, kuid kus sidehäirete tekkimise

tõttu ei saa metallist traate kasutada, võiks paigaldada tugevast plastikust linnupeletusogad. Võiks kaaluda ka madalamate antennide katmist võrkudega.

Tallinna lennuväljal peab kindlasti tegelema ka lennuväljal lindudele sobivate elupaikade muutmisega. Esmalt peab likvideerima kõik puud ja põõsad, mis soodustavad lindude kogunemist, puhkamist ja isegi pesitsemist. Kirjanduse põhjal lindude jaoks kõige ebaatraktiivsema taime, kanarbiku, koosluse juurutamine Tallinna lennuväljal ei ole paepealse mullastiku tõttu väga reaalne, kuid kuna Saksamaal on tõestatud kanarbiku kasvatamine ka niiskes mullas (Hild 2002), võib seda Tallinna lennuvälja kuivemates kohtades siiski proovida (lisa 5, 5.3). Paepealses biotoobis on arvatavasti mõistlikum Põhja-Eestis kohati küllaltki levinud põõsasmarana kultuuri rajamine. Esialgu peaks taimi istutama väikesele maa-alale ja jälgima nende levimist ja lindude käitumist põõsasmarana koosluses. Teine võimalus on rajada lennuvälja haljasaladele kõrgete heintaimede monokultuur, see hõlbustab ühtlase kasvu tõttu heina niitmist ja ei ole ka lindude jaoks nii atraktiivne, kuna monokultuuri elustik on vaesem (Cleary *et al* 2005).

Väga oluline on rajada lindude jaoks ebaatraktiivne taimekooslus esmalt lennuraja servadesse. Kuna libedusetõrjeks puistatakse rajale karbamiidi, on rajaäärne mullastik sellest mõjutatud. Karbamiidi mõju kanarbikule ja põõsasmaranale ei ole teada, küll aga soodustab see rohttaimede intensiivset kasvu (Schults 2006, suul.).

Lennujaamade laiendamisel või uute lennujaamade ehitamisel pööratakse suurt tähelepanu ka lennuvälja ja selle ümbruse maastikukujundusele. Üritatakse luua võimalikult tehnovõrke ühendav, kuid esteetiliselt meeldiv keskkond, mille ilmestamiseks istutatakse sageli puid ja põõsaid. Need on aga üks kindel põhjus, mis suurendab lennuväljade atraktiivsust lindude ja loomade jaoks. Seega peaks lennujaama maastikukujundusega seotud projektidesse kaasama juba projekteerimise faasis ka lennuohutuseksperdid, kes aitavad vältida lindude ja loomade jaoks eriti atraktiivsete taimede (nt maitsvate viljadega ilupõõsaste) istutamist.

Tallinna lennuvälja territoorium peab täies mahus olema ümbritsetud aiaga, vältimaks loomade sissetungi territooriumile. Aed peaks olema ehitatud ka osaliselt maapinna sisse, et takistada loomade sissetungi aia alt. Samuti peaks tihedamini kontrollima mõned aastad tagasi rajatud piirdeaia ja maapinna vahelist ruumi, mis pinnase vajumise või ehitusvigade tõttu võib aja jooksul suurened. Kuna lennuvälja territooriumil on pidevalt nähtud liikumas

halljäneseid ja rebaseid (autori andmed), on alust arvata, et nende ligipääsu territooriumile ei ole piisavalt tõhusalt tõkestatud.

Lennujaama territooriumil ei tohiks olla lindudele soodsaid istumiskohti, lisaks puudele ja põõsastele ka hoonete karniise ja katuseservi. Hoonetega seotud lindude puhkepaigad tuleb likvideerida või lindude juurdepääs muul moel tõkestada, nt paigaldades katuseservadele ja karniisidele pikki tihedaid metallogasid (*bird spikes*) (MacKinnon *et al* 2004; CAA 2002a).

Tuleks vältida suurel arvul putukaid ligi meelitavate taimede kasutamist, sest putukad meelitavad ligi linde nagu suitsupääsukesi (*Hirundo rustica*) ja piiritajaid (*Apus apus*), kes omakorda suurendavad kokkupõrgete ohtu lennukitega (Becker 2002). Samas võivad hulganisti kooslendavad putukad osutada otseseks ohuks lennuliiklusele, nt vähendades liiklusnähtavust.

Tallinna lennuvälja territooriumil peab heina hoidma kõrgena. Kõrge heina niitmiseks on vaja spetsiaalseid niidukeid, mis suudaks lõigata ka loogu. Stuttgarti lennuväljal niidetakse heina vaid kord aastas, hilissuvel (Schmid, Matthäus 2005), Ämari lennuväebaasis kasutatakse osal territooriumist samasugust metoodikat (autori andmed). Olenemata niitmise tihedusest on Tallinna lennuväljal edaspidi vajalik jälgida järgmisi aspekte:

- Niiduki rattad ei tohi pinnasesse tekitada sügavaid jälgi, seetõttu ei tohi rataste surve ka maksimaalse koormaga ulatuda üle 3 kp/cm²
- Niidumasina optimaalne laius peaks olema 5,2m, optimaalne niidukiirus 2-4 ha/h
- Niiduk peab samal ajal suutma niita, niidumassi purustada ja kogumiskonteinerisse transportida
- Niiduk peab kindlasti olema võimeline niitma täielikult loogu
- Kogutud ja purustatud niidumaterjali ei tohi kompostida lennuvälja territooriumil ega selle vahetus läheduses
- Niitmine peab aset leidma võimalikult kuiva ilmaga, soovitatavalt keskpäeval ajal, mil lindude hommikune aktiivsusperiood on lõppenud. Soovitatavalt peaks niitmise aja eelnevalt kooskõlastama lennuvälja ornitoloogidega. (Schmid, Matthäus 2005)

Enamikel Suurbritannia lennuväljadel kasutatakse “kõrge heina” niitmisrežiimi, mille kohaselt hoitakse heina kõrgust aastaringselt vahemikus 150-200 mm (lisa 4, joonis 13). Siiski soovivad eksperdid niidukõrguse minimum- ja maksimumtasemeid tõsta vastavalt 200 mm ja vähemalt 250 mm-ni (Deacon & Rochard 2000), kohati kuni 360 mm-ni (Cleary *et al* 2005).

Toidu varjamine lindude eest on Tallinna lennuvälja territooriumil väga oluline. Peab hoolitsema selle eest, et kogu lindude jaoks atraktiivne toidumaterjal oleks suletud konteinerisse või kaetud. Samuti on ehitus- või muude kaevetööde ajal soovitatav hoida mullahunnikud võimalikult kaetult või üldse nende tekkimist vältida. Kaevetöödega seotud probleemid muutuvad eriti aktuaalseks Tallinna Lennujaama lennuliiklusala laiendamisel.

Surmavate meetodite kasutamisest Tallinna lennuväljal võib soovitada tulistamist hirmutamise eesmärgil (lisa 5, 6.1). Seda võib kasutada lihtsalt lindude eemalhoidmiseks, kui ka mõne muu linnutõrjevahendi, näiteks pürotehnika, mõju võimendamiseks. Samaaegselt raketipüstolist tulistatud signaalaraketiga „Record” võiks õhkpüssist tulistada ka mõnd lindu. Nii hakkavad linnud signaalaraketti ajapikku surmavana tajuma. Kindlasti on vajalik hirmutamise eesmärgil tulistada talveperioodil regulaarselt üle lennuvälja lendavaid vareslasi, et nende lennumarsruuti muuta. Igal hommikul umbes pool tundi enne päikesetõusu alustavad hallvaresed ja hakid umbes tund aega kestvat ülelendu Sõjamäe rajoonist lõunasuunas üle lennuvälja. Neid ülelennu ajal regulaarselt tulistades hakkavad linnud lennuvälja vältima ja muudavad oma lennutrasse. Tulistamine peaks toimuma mitmest punktist korraga, õhupüsse võib toetada signaalarakettidega „Record” ja rakettidega „Äikesekuningas”.

3.2.4 Tallinna lennuvälja lähiümbruse atraktiivsuse vähendamine lindude jaoks

Tallinna lennuvälja lähiümbruses mõjutavad lennuvälja linnustikku kõige enam Sõjamäel asuvad jäätmekäitlustevõtted, Ülemiste järv ja Mõigu mets, ühtlasi on nendest piirkondadest pärit ka lennuväljal kõige enam lennuliiklusele ohtlikke olukordi põhjustanud linnuliike (Tuule & Tuule, 2004; Tuule 2006).

Lennuvälja territooriumist 10 km raadiuses peaks prügi käitlemine olema keelatud. Suurbritannias viiakse kõigi suurematest lennuväljadest kuni 13 kilomeetri kaugusel asuvate

potentsiaalsete linde ligi meelitavate objektide puhul läbi hindamine, mis selgitab kas antud objekt võiks avaldada lennujaama linnustikule mõju või ei. Kui selgub, et mõju on olemas, peab kasutusele võtma meetmed selle minimeerimiseks. Prügilate puhul soovitatakse ladustatavad toidujäätmed katta nii kiirelt kui võimalik. Katmata jäätmed peaks olema kaetud võrguga, mis takistab lindude nendeni jõudmist. Samuti peab prügilat aktiivselt tegelema linnutõrjega. Taolised ettevõtted tuleks hoida lennuväljadest võimalikult kaugel. (Brown 2000)

Tallinna lennuvälja vahetus naabruses asuvate jäätmekäitlusettevõtete atraktiivsuse vähendamiseks lindude jaoks on ülimalt vajalik, et jäätmeid käideldakse vaid siseruumides ja kogu käitlusettevõtte territoorium oleks pealt kaetud võrguga (lisa 5, 4.1). Seda meetodit on soovitatud ka kui põhilist lindude ohjamise vahendit lennujaama läheduses asuvates prügilates (CAA 2002a). Tallinna Prügila Jõelähtme vallas Tallinna lennuvälja linnustikku ei mõjuta ning seal ei ole võrkudega katmist vaja teostada (Tuule 2006).

Ülemiste järvel on parimaks linde peletavaks meetodiks hinnatud lindude häirimist inimeste poolt (lisa 5, 2.3). Lennuliiklusele ohtlikke pesitsejaid on järvel vähe, põhiline oht seisneb hanedes ja lagledes, kes kevadisel ja sügisel rändeperioodil Rae valla põldudel toituvad ja ülejäänud aja Ülemiste järvel puhkavad (Tuule & Tuule 2005). Rändeperioodil paadiga Ülemistel sõitmine häirib hanesid, pürotehnika kasutamine võimendab seda veelgi. 2005. ja 2006. aastal on Ülemiste sanitaarkaitsealal läbi viidud ökoloogilise tasakaalu taastamise programm, mille käigus püütakse järvest välja enamik sealsetest lepiskaladest ja lastakse sisse haugi. Kalapüük toimub võrkudega, võrke kontrollitakse igal hommikul mootorpaadiga, seega inimõhu järvel on küll vähene kuid regulaarne. Vaatlusandmed näitavad, et viimase kahe aasta jooksul on Ülemiste järve linnustik nii pesitsejate kui ka toitekülaliste arvestuses tunduvalt vaesustunud (autori andmed). Seega võib oletada, et lisaks kalavarude vähenemisele on sellel oma osa ka suurenenud inimõhul. Seetõttu oleks üheks mooduseks rändeperioodidel lindude, eelkõige hanede eemalepeletamiseks järvelt kasutada nii mootorpaate kui pürotehnikat.

Reovee settetiigiks ehitatud tiik lennuvälja lõunapiiri, Tartu maantee ja Mõigu asumi vahel on suures osas roostiku ja pajuvõsaga kinni kasvanud. Vaba veepind meelitab sinna jätkuvalt lennuliiklusele ohtlikke linnuliike, nagu sinikael-part (*Anas platyrhynchos*), hallhaigur ja külmnökk-luik (*Cygnus olor*) (Tuule 2006). Tiigi võrgu või traatidega katmine oleks suure

pindala tõttu väga kallis, samuti keeruline, kuna veesilmad vahelduvad rootukkade ja pajuvõsaga. Mõigu tiikidelt lindude peletamiseks saab kasutada pürotehnikat, inimhõju ja tulistamist hirmutamise eesmärgil. Samuti võib lahtise vee äärde paigaldada hirmutisi ja/või lasta ujuma hirmutistega varustatud ujuparvi (Rochard & Deacon 2003; CAA 2002a).

Lennuvälja territooriumit läbiv reoveekraav väljub territooriumilt enne suubumist Mõigu tiiki, kulgedes paralleelset lennuvälja lõunaperimeetri aiaga. Tartu maantee läheduses asub lennujaama lõunaperimeetri aiaga paralleelselt aga Pirita-Ülemiste kanal, mis peagi suubub Ülemiste järve. Mõlemad kraavid meelitavad ligi parte ja hallhaigruid ning tuleks sarnaselt lennuvälja territooriumil kulgevate kraavidega sulgeda torustikku või katta võrgu või traatidega.

3.3 Lennuohutust mõjutavate loomade ohjamine

Tallinna Lennujaam peaks lisaks lindudele ohjama ka metsikutest ja kodustatud loomadest tulenevaid ohte. Lihtsaim lahendus on ümbritseda lennuvälja territoorium aiaga, mille alt ega kohalt loomad läbi ei saa. Kindlasti tuleb arvestada, et aed peaks ulatuma veidi maa alla ja aia maa-alune osa peab olema väljapoole kaldu. Siis ei saa loomad end sealt alt sisse kaevata. Samas võib kasutada ka elektriaeda, et hoida eemal suurimetajaid. (Cleary *et al* 2005)

Sarnaselt lindude ohjamisele, tuleb ka loomadest põhjustatud ohtudest ülevaate saamiseks läbi viia kohalik riskianalüüs, mille käigus selguvad ohtlikud liigid, nende esinemine ja arvukus.

Lisaks võimalikule ohule lennuliiklusele võivad loomad tekitada probleeme ka lennuvälja hooldamisel, näiteks kaevates või kobestades pinnast või rikkudes olulisi kaableid.

Loomade tõrjumisel peaks abi paluma ka kohaliku loomastiku tundjatelt ja zooloogidelt, kes aitaksid tõhusamalt loomi püüda või eemale hoida. Kui hoolimata sellest loomad ei kao, peab kasutama teisi peletusmeetodeid või kaaluma võimalust neid hävitada. Sellisel juhul võib abi olla professionaalsetest jahimeestest.

Loomade poolt põhjustatud ohtude ohjamise programm peaks sisaldama järgmisi põhimõtteid:

- Kõik territooriumi piirava aia väravad peab hoidma lukustatult ning ühtlasi peab olema kindel, et väravate alt ei pääse ükski loom läbi.
- Territooriumi piiravat aeda peab pidevalt kontrollima, vigastuste avastamisel peab need koheselt parandama.
- Loomade hävitamisel peab jälgima, et nii konkreetsete loomaliikide ega hävitusmeetoditega seonduv ei läheks vähemalgi määral vastuollu kohalikes õigusaktides sätestatuga.
- Kõik toiduallikad lennuvälja territooriumil ja selle vahetus lähiümbruses tuleks kaotada või muuta loomade jaoks võimalikult ebaatraktiivseks.
- Kui lennuväljal osutuvad probleemseteks suured ja/või haruldased loomad, peab konsulteerima zooloogidega, kes pakuvad parima meetodi loomade tõrjumiseks või ümberasustamiseks
- Kui lennuväljal on probleemiks jänased või närilised, peab kaitsma elektrikaableid, eriti neid, mis on seotud rajavalgustite ja navigatsioonisüsteemide toimimisega. (ACI 2005)

Loomade poolt põhjustatud ohtude ohjamisega tegelev personal peab tegema tihedat koostööd kohaliku omavalitsuse looduskaitse ja loodusvarude kasutamise eest vastutavate ametnikega, looduskaitseorganisatsioonide, jahimeeste seltside ja mitmete teiste muude.

3.4 Lennuohutust mõjutavate lindude ja loomade ohjamise korralduslikud aspektid

3.4.1 Lindude ja loomade poolt põhjustatud ohtude vähendamisega tegelev meeskond

Vastavalt Rahvusvahelise Tsiviillennunduse Konventsiooni Lisale 14 peab lennujaama operaator olema pidevalt valmis tegelema ootamatult ilmnenu ohuolukordadega. Seega on vajalik spetsiaalselt koolitatud ja varustatud spetsialisti(de) olemasolu, kes jälgiks(id) pidevalt lindude ja loomade põhjustatavate ohtude arengut ning suudaks kiirelt reageerida ohuolukorras. (ACI 2005)

Tallinna Lennujaamas tegelevad lindude ja loomade ohjamisega mitu töötajat: lennuohutuse juht ja lennuohutuse spetsialistid, peadispetšerteenistus, keskkonnakaitse spetsialist, ornitoloogid ja rajameistrid. Osapoolte ülesanded ja omavaheline infovahetus on kujutatud joonisel 2.

Lennuohutuse juhi, spetsialistide ja peadispetšerteenistuse ülesanneteks on otsene lennuohutuse tagamine lennuväljal ja selle vahetus läheduses, kasutatavate linnutõrjevahendite efektiivsuse kontrollimine ning ettepanekute tegemine tõrjevahendite efektiivsuse tõstmiseks ja uute hankimiseks. Peadispetšerteenistus koostab, väljastab ja vajadusel tühistab NOTAM³ teate tuginedes lennuohutuse spetsialistidelt ja ornitoloogidelt saadud informatsioonile.

Keskkonnakaitse spetsialisti ülesanneteks on statistika haldamine ja erinevate osapoolte tegevuse koordineerimine. Ta teeb koostööd Lennuameti, omavalitsuste ja keskkonnateenistusega vältimaks lennuvälja lähiümbruses tegevusi, mis võivad põhjustada lindude massilist kogunemist lennuvälja lähiümbruses (maakasutuse planeerimine). Samuti teeb ta koostööd lennuohutuse spetsialistidega, vajadusel esitab ettepanekuid juhtkonnale protseduuride ja dokumentide muutmiseks, asjakohasteks seadusandluse muudatusteks.

Tähtajaliste lepingutega töötava kahe ornitoloogi ülesandeks on lennujaama territooriumi ja selle lähiümbruse linnustiku pidev jälgimine, ohtlike olukordade fikseerimine ja analüüsimine, pidev aruandlus teistele osapooltele, sealhulgas nn ohuteadete koostamine rajameistritele ja lennuohutuse spetsialistidele, rajameistrite nõustamine, kasutuselolevate linnutõrjemeetodite efektiivsuse hindamine, uute linnutõrjevahendite soovitamine ja katsetamine, ning vähesel määral ka linnutõrje. Kaks ornitoloogi võeti lennujaama tööle 2003. aasta sügisel eesmärgiga anda juhtkonnale ülevaade lennuvälja ornitoloogilisest olukorrast. Projekti on pikendatud 2007.a. lõpuni eesmärgiga töötada välja linnuintsidentide ennetamise ja vähendamise meetmed.

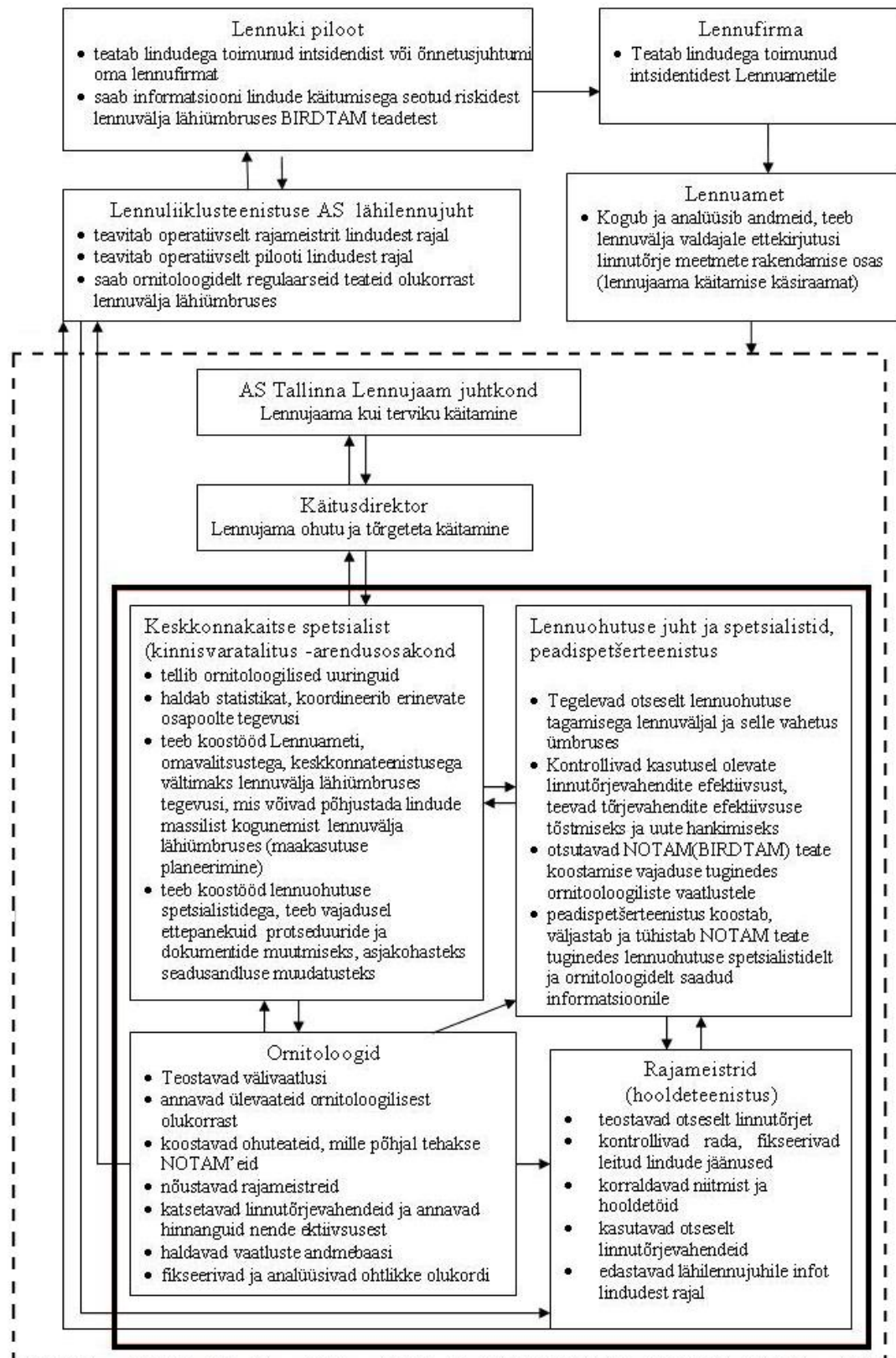
Hooldeteenistuse rajameistrite ülesandeks on praktilise linnutõrje teostamine. Rajameistrid peavad kontrollima raja seisukorda ja vastutavad lennuohutuse tagamise eest kogu lennuvälja territooriumil. Lisaks lindude ja loomade poolt põhjustatavate ohtude ohjamisele

³ *Notice To Airman*

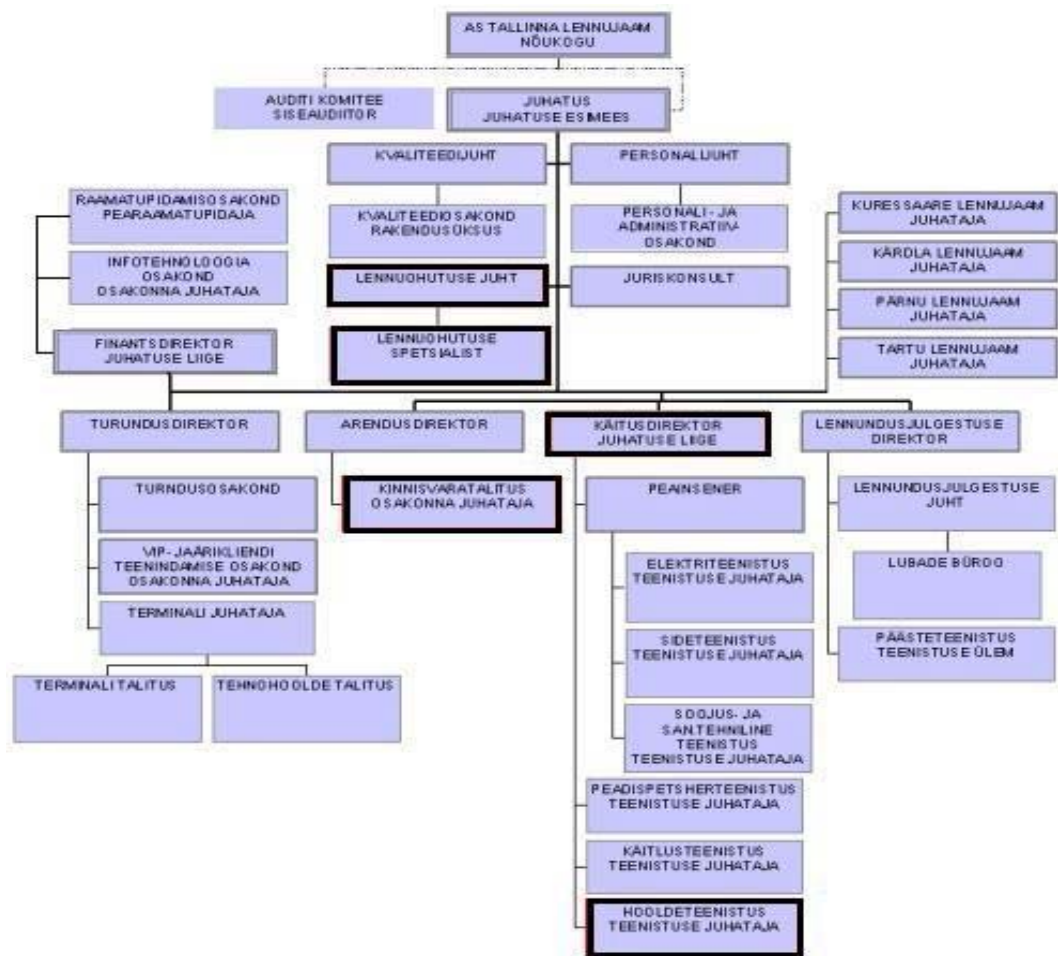
koordineerivad nad hooldustöid (niitmine, lumetõrje, kaeve- ja muud tööd) kogu lennujaama territooriumil. Lisaks on neil arvukalt muid kohustusi (nt lennuvälja territooriumil ajutisi tehnilisi töid, näiteks mõõdistamist, teostava firma töötajate eskortimine). Ööpäevaringselt on tööl üks rajameister, tööpäevadel on päevases vahetus lisaks ka vanemrajameister, kelle tööülesanded enamasti kattuvad rajameistriga. Tulenevalt tööülesannete mitmekesisusest on mõlemad rajameistrid ülekoormatud ja seetõttu ei ole neil võimalik lennuohutust mõjutavate lindude ja loomade ohjamisega järjepidevalt tegeleda.

Nimetatud osapoolte omavahelises suhtlemises on oluline ornitoloogide poolt koostatavate ohuteadete edastamine lennuohutuse spetsialistidele, peadispetšerteenistusele ja rajameistritele, kuna nende põhjal koostatakse NOTAM-teateid ja vajadusel BIRDTAM⁴ teade. Samuti on oluline lennuohutuse spetsialistide ja rajameistrite vaheline infovahetus, kuna lennuohutuse spetsialistid kontrollivad kasutatavate linnutõrjevahendite efektiivsust ja teevad ettekirjutusi tõrjevahendite efektiivsuse tõstmiseks ja uute hankimiseks. Tallinna Lennujaama juhtimisstruktuuri järgi (joonis 3) alluvad lennuohutuse spetsialistid lennuohutuse juhile, rajameistrid aga hooldeteenistuse juhile, kes allub omakorda käitusedirektorile. Ornitoloogid alluvad aga arendusdirektori juhitas arendusosakonna kinnisvaratalituses töötavale keskkonnakaitse spetsialistile. Jooniselt 3 ilmneb, et lindude ja loomade ohjamisega tegelevad osapooled asuvad ettevõtte juhtimise struktuuri erinevatel tasanditel ja seega eeldab tulemuse saavutamine väga head omavahelist koostööd.

⁴ *Notice To Airman Bird Risk Warning*



Joonis 2. Lindudest põhjustatud ohtude informatsiooni liikumine erinevate osapoolte vahel ja lindudest põhjustatud ohtude ohjamisega seotud infovahetus Tallinna Lennujaamas. Katkendjoonega on eristatud Tallinna Lennujaama asutusesisesed osapooled, paksema joonega on tähistatud lindude ja loomade poolt põhjustatud ohtude vähendamise tegeleva meeskonna osapooled.



Joonis 3. Tallinna Lennujaama juhtimisstruktuur seisuga 01.07.2005. Paksema joonega on tähistatud lindude ja loomade poolt põhjustatud ohtude vähendamise tegevate osapoolte asukoht ettevõtte juhtimisstruktuuris. Allikas: http://www.tallinn-airport.ee/img/user/struk_est.gif

Tallinna Lennujaam vajab vähemalt ühte täistööajaga töötajat vahetuses, kellele põhiülesandeks oleks lindude ja loomade ohjamisega tegelemine ehk asjakohase info kogumine ning selle edastamine juhtkonna määratud isikule, ning vajadusel ohjamismeetmete praktiline rakendamine. Kuivõrd lennujaam töötab ööpäevaringselt, on koosseisu vaja vähemalt kahte töötajat. Ühiselt lennujaama keskkonnaspetsialisti, lennuohutuse spetsialistide ja ornitoloogidega peaks nad moodustama omaette meeskonna. Meeskonna liikmetele tuleks korraldada asjakohane väljaõpe ja neid tuleks varustada töövahenditega.

Heade tulemuste saavutamiseks on vajalik koolitada meeskonda enne ohjamiskava e programmi juurutamist ja ka pidevalt töö käigus. Koolitus peaks lisaks bioloogilistele aspektidele käsitleda ka lennunduslikke ning lennuliikluse ja ohutuse tagamise tehnilisi külgi, sest vaid siis saab olla kindel, et meeskonna tööerakendamisel on ka efektiivseid tulemusi.

Lindude ja loomade põhjustatavate ohtude vähendamisega tegeleva meeskonna tegutsemine, sh volituste määr ja käsuliinid, peaksid olema sätestatud vastava korraga, mille kehtestab lennujaama juhtkond. Meeskonna töö põhieesmärk on hoida lindudest ja loomadest tulenevad ohud lennuvälja territooriumil kontrolli all ja neid vähendada. Teiseks peavad meeskonna liikmed koguma, haldama ja analüüsima statistikat, mis tekib linnutõrjemeetodite kasutamisel ja ka lennuintsidentidel lindudega.

Meeskonna põhilised funktsioonid võiksid olla järgmised :

- Kahandada lindude ja loomade põhjustatavaid ohte lennuväljal lindude avastamise, määramise ja peletamise abil;
- Pidada statistikat kasutatud linnutõrjemeetodite ja nende tõhususe kohta;
- Uurida ja registreerida lindude ja loomade esinemise ja käitumise iseärasused ööpäeva lõikes;
- Pidada statistikat lennuväljal ilmnenu lindude ja lennukite kokkupõrgete kohta, samuti pilootide raporteeritud juhtumite kohta, mis ei pruugi olla toimunud sellele lennuvälja vastutuspiirkonnas, kuid on avastatud näiteks pärast maandumist;
- Omad ülevaadet väljastpoolt lennuvälja territooriumi mõjuvate ohtude kohta ning hoia need kontrolli all.

Lindudest ja loomadest tuleneva ohu ohjamisega tegelev meeskond peaks jälgima lennuvälja lähiümbruses paiknevaid loodus- ja põllumajandusmaastikke, samuti peaks neil olema võimalus olla osalised taoliste maastike majandamist ja arengut puudutavate otsuste tegemisel.

On oluline, et lindude ja loomade põhjustatavate ohtude ohjamisega tegelev meeskond teeks tihedat koostööd lennuliikluse korraldajate ja kõigi teiste lennuväljal opereerivate teenistustega.

Nõudmised lindude ja loomade põhjustatavate ohtude vähendamisega tegelevale personalile on ka küllaltki suured. Nad peavad oskama määrata linde, tundma nende käitumist ja esinemist, nad peavad vastutama selle eest, et lennuvälja territooriumil oleks võimalikult vähe

linde. Ühtlasi peavad nad oskama kasutada tulirelvi ja muid tehnilisi linnutõrjevahendeid. Samas peavad nad oskama koostada soovitusi lennuvälja territooriumi muutmiseks lindudele ja loomadele vähem atraktiivseks. Nende ülesandeks on ka lindudega toimunud vahejuhtumite arhiivi pidamine ja hooldamine. Meeskonna liikmed osalevad lennuohutust puuduvate küsimuste aruteludel ja otsuste tegemisel.

Lindude ja loomade põhjustatavate ohtude vähendamise tegelevale personalile peab olema tagatud juurdepääs kõikjale lennuvälja territooriumil, samuti peaks nad tegema koostööd lennujuhtimiskeskusega, mille töötajail on suurepärane ülevaade lennuvälja territooriumist, samuti annab lennujuhtimiskeskus informatsiooni lennuki pilootidele lennuohutuse kohta lennuväljal vahetult õhkutõusmise ja maandumise ajal.

Meeskonna liikmed peaksid looma ja hoidma suhteid kõigi huvipooltega, näiteks:

- Koostama raporteid, mis käsitlevad linnuintsidente, nende täpseid esinemiskohti, muutusi läbi aja ning meetodeid, kuidas neid välditakse ning mis esitatakse lennufirmadele ja Lennujuhtimiskeskusele;
- Koostama NOTAM'eid, et piloodid teaksid olla valvsad konkreetsete ohtude suhtes teatud ajal;
- Suhtlema Tallinna linna planeerimisametiga, et selgitada lennuvälja vajadusi ja oskaksid planeeringute menetlemisel nendega arvestada;
- Suhtlema kohalike maaomanikega, et nad teavitaks lennujaama juhul, kui plaanivad oma maakasutuses suuremaid muudatusi, mis võiksid mõjutada ka lindude kohalolu ja liikumisi;
- Suhtlema linnustiku ja loomastiku tundjatega, kellelt saada infot linnustiku ja loomastiku ning nende arvukuse võimalike muutuste kohta.

Et lindude ja loomade põhjustatavate ohtude ohjamine leiaks väärilist tähelepanu, peaks lennujaam looma komitee või töögrupi vormis organi, mille liikmeteks oleks spetsialistid, teadlased, kohaliku omavalitsuse esindajad, lennufirmad ja muud motiveeritud osapooled. See grupp peaks formuleerima instruksioone ja soovitusi, mis hõlbustavad ohtude vähendamise tegeleva personali tööd. Grupp peaks kogunema kord kuus, minimaalselt kord kvartalis. Taolisi grappe on üle maailma mitmetes lennujaamades juba ellu kutsutud ning kogemused

näitavad, et nad hõlbustavad tunduvalt informatsiooni vahetamist ja igalaadset koostööd erinevate partnerite ja osapoolte vahel.

3.4.2 Võimalike intsidentide eest hoiatamine

Üks võimalus kauguse ja/või pimeduse tõttu visuaalselt mittenähtavate linnuparvede asukoha, kõrguse ja suuruse kohta informatsiooni kogumiseks on nende jälgimine radarite abil. Saksa õhujõududes on välja töötatud radarisüsteem, mille abil saab pidevalt värskaid andmeid suuremate linnuparvede liikumise kohta (lisa 3, joonis 12). Märkimisväärsete liikumiste korral väljastatakse pilootidele linnuohust informeeriv NOTAM ehk BIRDTAM, kus kirjeldatakse täpselt lindude asukohta, kõrgust, lennusuunda ja võimalikku käitumist lähitulevikus. Kogutud andmete põhjal saab koostada lindude rändeteede ja põhiliste käitumismustrite mudeleid, mille alusel on tulevikus lindude liikumised juba etteaimatavamad (Ruhe 2003; Ruhe 2004).

NOTAMi kaudu saab piloote informeerida ka lennuvälja territooriumil tegutsevatest lindudest, näiteks rajal kogunevatest kajakate noorlindudest või vahetult raja kohal lendavatest pääsukestest.

Tallinna Lennujaama poolt väljastatavates NOTAM-ites kasutatakse olenemata lindudest põhjustatud ohu iseloomust vaid üldist väljendit *bird activity*, mis ei anna informatsiooni lindude suuruse, kõrguse ja muude liikumist iseloomustavate näitajate kohta. Kuna lindude põhjustatavast võimalikust ohust informeerivate NOTAM-ite e BIRDTAM-ite sisu uuendatakse harva, kehtivad hoiatused mõnes lennujaamas aastaringselt ja ei anna pilootidele olulist lisateavet (Kask 2006, suul.). Seetõttu on vajalik lülitada BIRDTAMi koostamisse ka lindudest põhjustatud ohte iseloomustavad parameetreid. BIRDTAM peab olema võimalikult lakooniline ja ülevaatlik, kuid et täita efektiivselt oma eesmärki, võiks teade sisaldada järgnevat infot:

- Lindude eeldatav kõrgus maapinnast. On eristatavad kaks võimalust – maapinnal (*on ground*) või õhus, seejuures tuleb märkida kõrgus või kõrgusvahemik jalgades.

- Lindude suurus. Võiks eristada kehakaalu järgi, klassifitseerides kaalukategooriatesse, näiteks massiga kuni 100g (väike lind), 101-1000g (keskmise suurusega lind) ja rohkem kui 1000g (suur lind).
- Lennusuunad. Eristatavad põhiliselt rändeperioodidel või regulaarsete ülelendude korral, mil saab esitada konkreetseid lennusuunad (NW) või lennusuundade vahemik (W-N). Paikse tegevuse või muutlike suundade korral *various*.
- Esinemise eripärad. Mõnest sõnast koosneva väljendiga peab iseloomustama lindude käitumist – näiteks enamasti üksikult esinevate lindude puhul *single*, seltsinguis esinemise puhul *flock*, ning kui võimalik, siis umbkaudne lindude keskmine arv ühes parves.

Et eelnimetatud andmed oleks võimalikult tõetruud, peavad nad põhinema vahetult enne BIRDTAMi väljaandmist tehtud välivaatlustel. Kui edasiste vaatluste käigus selgub, et üks või mitu parameetrit on (näiteks ilmastiku tõttu) muutunud, tuleb võimalikult operatiivselt ka BIRDTAM-i muuta. Tallinna Lennujaamal on ornitoloogide ohuteadete näol olemas kõik vajalikud algandmed taolise detailse BIRDTAMi koostamiseks, olukorra muutudes on ornitoloogid edastanud kõigile asjaosalistele (rajameistrid, lennuohutuse spetsialistid, keskkonnakaitse spetsialist, lähilennujuht) ka uue ohuteate (joonis 2).

3.4.3 Intsidentidest teatamine ja andmete säilitamine

Lennuki kapten või, kui temal ei ole see võimalik, õhusõiduki omanik, valdaja või käitaja on kohustatud viivitamata teatama toimunud vahejuhtumist Lennuametile ja esitama juhtunust 72 tunni jooksul kirjaliku ettekande (Alus: Lennundusseadus).

Et võimaldada pidevalt hinnata riskitaset ja kasutatud meetmete efektiivsust, on oluline omada usaldusväärset ja võrreldavat statistilist andmebaasi, mis peaks sisaldama andmeid vähemalt järgmiste aspektide kohta:

- Linnuvaatlused, kus on kirjeldatud lindude täpne asukoht, käitumine, arvukus ja muud olulised andmed.

- Lindude ja loomade kokkupõrked peavad olema kantud ICAO poolt määratud kindlas formaadis raportisse, see info peab olema edastatud ka asjakohasele riigiasutusele, milleks Eestis on Lennuamet.
- Dokumenteeritud peaks olema ka kõik olukorrad, mil on kasutatud linnutõrjevahendeid. Iga kord peab fikseerima, mis liiki lindudega oli tegu, millist tõrjevahendit kasutati, milline oli lindude reageering ja millise hinnangu võib anda tõrje efektiivsusele.
- Registreerima peaks kõik suuremad muudatused lennuvälja keskkonnas, kaasa arvatud hooldus- ja ehitustöödega kaasnevad muutused ning nende mõju linnustikule ja loomastikule.
- Meteoroloogilised andmed peavad olema samuti koondatud kujul, mis võimaldaks neid võrrelda teiste andmetega.
- Fikseerima peaks igasugused tegevused, mis võivad mõjutada kuidagiviisi linnustiku ja loomastiku käitumist, arvukust või elutingimusi.
- Kõiki kogutud andmeid arvutiga töödeldes peaks saama hea ülevaate piirkondadest, kus linde ja loomi kõige enam esineb ning kus on kõige suuremad võimalused kokkupõrke toimumiseks.

Et andmed oleks sisestatavad ka ICAO IBIS andmebaasi, peab iga lennujaam koostama kord aastas kokkuvõtte toimunud lindude kokkupõrgetest lennukiga, mis peab võtma arvesse kõiki teadaolevaid juhtumeid kuni 500 jala kõrgusel.

Taoline aastaaruanne peaks sisaldama järgmisi andmeid:

- Lennukitel avastatud kahjustused
- Kokkupõrgetes osalenud linnuliigid
- Lindude ruumiline jaotumine lennuvälja territooriumil
- Kokkupõrgete ajaline jaotumine
- Kokkupõrgete jaotumine öö ja päeva lõikes
- Kokkupõrgete jaotumine vastavalt lennufaasile kokkupõrkehetkel
- Kokkupõrgete jaotumine vastavalt õhusõiduki kiirusele kokkupõrkehetkel
- Kokkupõrgete jaotumine vastavalt õhusõiduki tüüpidele

On väga oluline, et statistika oleks koostatud regulaarselt ja täpselt. Vastupidiselt eeldustele, ei pruugi suur arv linnuintsidente aastas näidata mitte ebatõhusat linnutõrjet, vaid lihtsalt hoolikat linnuintsidentide registreerimist. Loomulikult registreeritakse enamate linnuintsidentidega lennuväljadel neid ka keskmiselt rohkem. Intsidentide registreerimise kvaliteeti on keeruline hinnata ja seetõttu peab siiski arvestama, et statistiliselt tagasihoidlike linnuintsidentidega lennujaamad ei pruugi lihtsalt olla teadlikud tegelikust olukorrast ja võivad seetõttu omada suuremat riski kui statistika väljendab.

Lindude ja loomade poolt põhjustatud ohtude vähendamise tegelev töögrupp peaks kord aastas või üle aasta koostama oma tegevuse kohta kokkuvõtte, mis võib osutuda kasulikuks teistele lennujaamadele, kus tegeldakse samalaadsete probleemidega.

Lennujaam peaks üllitama ka avalikuks kasutamiseks mõeldud kokkuvõtte, mis sisaldab ka läbi aegade kogutud statistikat, uuringute tulemusi, lühi- ja pikaajaliste tõrjemeetmete ning korralduslike meetmete kirjeldusi ja muud avalikku infot. Kokkuvõte oleks vajalik ohtude ohjamise programmi täitmise edusammude hindamiseks ja osapooltele info jagamiseks.

3.4.4 Lindude ja loomade jäänuste määramine

On väga oluline, et iga kokkupõrkes osalenud linnu jäänuste põhjal oleks võimalik määrata linnu liik ja kaal. Peaaegu iga kokkupõrke puhul on detailselt kirjeldatud lennuki vigastusi, kuid harva on määratud kokkupõrke põhjustanud linnuliik. Tihti on selleks vaja mikroskoopilisi ja biokeemilisi seadmeid, mis on aga kulukad ja seetõttu paljudele lennujaamadele ülejõukäivad (Horton 1999). Wattel (2000) väidab, et makroskoopilisi, mikroskoopilisi ja biokeemilisi uurimismeetodeid kombineerides on võimalik määrata 60% linnusäilmete liigiline kuuluvus ja 95% juhtudest vähemalt linnurühm. Säilmed peab kindlasti säilitama ja neid peab määrama ornitoloog. Spetsiaalne uuring on näidanud, et lennujaama personal eksis eelnevalt ornitoloogi poolt määratud lindude määramisel keskmiselt 50% kordadest, seega ei saa ornitoloogi juuresolekuta toimunud määranguid lugeda kuigi usaldusväärseteks (Wattel 2000, 24th IBSC Round Table Discussion 1998 järgi). Tehnoloogia arenedes on saanud võimalikuks ka väga väikesest kogusest linnujäänustest DNA-analüüsi tegemine ja liigi määramine. Mountain ja Conyers (2003) peavad taolist uut määramismeetodit oluliseks, kuna tihti on lennukiga kokku põrganud lindude jäänused niivõrd deformeerinud või väikeses koguses, et visuaalsel vaatlusel ei ole võimalik säilmete

liigilist kuuluvust määrata. DNA-analüüsi kasutades suudeti aga identifitseerida 60% 85-st objektist ning kui ajapikku hakkab tekkima enamlevinud linnuliikide DNA-andmebaas, muutub linnusäilmete määramine oluliselt efektiivsemaks.

AS Tallinna Lennujaamal tuleks töötada välja protseduur, mille järgi säilitatakse kõik lennurajalt leitud linnujäänused ning edastatakse need regulaarselt ornitoloogidele määramiseks. Jäänused peab leidmisel asetama hermeetilisse pakendisse, varustama infoga leidmise täpse aja ja koha kohta ning hoiustama spetsiaalselt selleks tarbeks mõeldud külmikus. Kord kuus, vajadusel tihedamini, saadetakse kogutud materjal vastavalt kas Eesti Maaülikooli Zooloogia ja Botaanika Instituuti, Loodusmuuseumisse või Tallinna Loomaaeda määramiseks. Selline tegutsemine eeldab vastavate lepingute sõlmimist nimetatud asutustega.

3.4.5 Lindude ja loomade poolt põhjustatud riskide hindamine

Kõik Tallinna lennuvälja territooriumil ja lähipiirkonnas toimunud linnuintsidendid peab registreerima, et hiljem saaks analüüsida kokkupõrgetes osalenud lindude arvu ja liigilist kuuluvust ning selle põhjal teha järeldusi ja ennustusi ka tulevikus aset leida võivate intsidentide iseloomu kohta. Liikide lõikes võiks teha analüüsi iga 3- või 5-aastase perioodi järel. Kõige ohtlikemate liikide välja selgitamiseks peab hindama, kui palju on liik õhusõidukitele kahjustusi tekitanud.

Liigi ohtlikkuse kriteeriumiks ei ole tema poolt põhjustatud kokkupõrgete arv, vaid kahjustusi tekitanud kokkupõrgete osakaal kõigist kokkupõrgetest. Tegevuste suunamiseks on mõistlik koostada alljärgnev tabel, mille täitmisel selguvad kõige ohtlikumad ehk kõige enam kahju tekitavad linnuliigid. Seejärel saab teostada tegevusi konkreetselt nende liikide arvukuse vähendamiseks. Aastase intervalliga intsidentide statistika näitab siis peagi, kas tegevused on oodatud tulemusi toonud.

Tabel 2. Õhusõidukitele kõige enam kahju tekitavate linnuliikide hindamine (ACI 2005).

TAGAJÄRGEDE	KOKKUPÕRKE TOIMUMISE TÕENÄOSUS				
TÕSIDUS	Väga suur	Suur	Keskmine	Väike	Väga väike
Väga suur					
Suur					
Keskmine					
Väike					
Väga väike					

Ei vaja spetsiaalseid meetmeid peale pideva arvukuse jälgimise

Riski minimeerimiseks peab üle vaatama võimalikud meetmed ning tegevused

Riski minimeerimiseks on vajalik koheselt kasutusele võtta konkreetsed meetmed

Tabeli täitmisel võiks kasutada näiteks alljärgnevaid kriteeriume.

Liigi poolt põhjustatud kokkupõrgete arv aastas (lennujaama andmed)	>10	3-10	1-2,9	0,3-0,9	0,2-0
Tõenäosus	Väga suur	Suur	Keskmine	Väike	Väga väike

Liigi poolt põhjustatud kahjustusi tekitavate kokkupõrgete protsent (kogu riigi andmed)	>20%	10-20%	6-9,9%	2-5,9%	0-1,9%
Tagajärgede tõsidus	Väga suur	Suur	Keskmine	Väike	Väga väike

Ülaltoodud meetodi või sellele sarnase kasutamine aitab eelisjärjestada meetmeid kõige probleemsemate liikide põhjustatud riskide vähendamiseks.

3.4.6 Teiste osapoolte roll lennuohutuse tagamisel

Lisaks Tallinna Lennujaamale saavad lennuohutuse tagamiseks oma tööd tõhustada ka mitmed lennujaama üldise tegevusega seotud osapooled.

Lennuamet peaks üle vaatama lennufirmadelt linnuintsidentide hankimise, analüüsimise, arhiveerimise ja lennujaamadele edastamise protseduuri.

Piloodid saavad lindudega kokkupõrke ohtu vähendada muutes lennukit kogu selle ulatuses lindude jaoks paremini nähtavaks. Lihtsaim meetod on lennuki tiibasid valgustavad tuled hoida hämaras ja pimedas kogu lennu vältel sisselülitatuna. Seni on kogu lennu jooksul kohustuslikud põlemas hoida vaid õhusõiduki gabariite tähistavad lambid tiibade ja tüüri otstes, lennuki kere, sealhulgas tiibade valgustamine on vabatahtlik ja sõltub kapteni otsusest. 42- aastase piloodistaažiga kapten Raivo Kask (2006, suul.) peab just tiibade valgustamist üheks võtmeteguriks hämaras või pimedas lindudega kokkupõrgete vältimisel. Sama on soovitanud ka Dolbeer & Eschenfelder (2004).

3.4.7 Keskkonnajuhtimissüsteemi roll lennuohutuse tagamisel

Mitmetes maailma lennujaamades, näiteks Miamis, Oslos, Madriidis, Brüsselis, Montrealis ja Hamburgis on lindude ja loomade poolt põhjustatud ohtude vähendamise tõhustamiseks juurutatud organisatsiooni keskkonnajuhtimissüsteem (EMS). Taoline lähenemisviis aitab kõigil probleemiga seotud osapooltel mõista oma rolli ja teha koostööd ühiselt seatud eesmärkide saavutamiseks. Samuti aitab keskkonnajuhtimissüsteemi juurutamine seostada omavahel lennujaama finants-, turva-, kvaliteedi- ja keskkonnaaspekte ning dokumenteerida kasutuselolevaid meetmeid ja protseduure. Kõiki eelnimetatud valdkondi integreeriv planeerimine aitab pikaajaliselt säästa raha ja muuta lindude ja loomade poolt põhjustatud ohtude vähendamise tõhusamaks (Short, Sullivan 2003).

Tallinna Lennujaamal on olemas ISO 14 001 standardi alusel välja antud sertifikaat keskkonnajuhtimissüsteemi toimimise kohta. Viimati pikendati sertifikaati 31.07.2006.

Tallinna Lennujaama juhtkond võiks kaaluda lennuohutust mõjutavate lindude ja loomade ohjamise kava muutmist keskkonnajuhtimissüsteemi osaks, mida igal aastal auditeeritakse ja nii saab lennujaama juhtkond asjakohase ülevaate kõigist lennuohutust mõjutavatest aspektidest, sh lindudest ja loomadest ning toimunud intsidentidest ning vajadusel korrigeerida oma tegevusi.

KOKKUVÕTE

Käesoleva bakalaureusetöö eesmärgiks oli anda ülevaade lindude põhjustatavatest ohtudest lennuliiklusele, tutvustada nende vähendamise võimalusi maailmapraktika põhjal ning anda soovitusi lindude põhjustatavate ohtude tõhusamaks ohjamiseks Tallinna Lennujaamas.

Töö koostamisel kasutati kokku 94 allikat, sealhulgas 53 raamatut või artiklit, 20 internetiallikat, 1 käsikirjalist ja 9 asutusesisesest dokumenti, 5 õigusakti ja 6 suulist allikat.

Lindudest lennuliiklusele põhjustatud ohud on ajaloo jooksul põhjustanud enam kui 360 inimese hukkumise lennuõnnetustes, samuti kannab ülemaailmne lennundus rahalist kahju enam kui 3 miljardit dollarit aastas. Probleemi leevendamiseks on ümber hinnatud lennukite lennukõlblikkusstandardeid ja tõhustatud tehnilisi lahendusi. Siiski toimub 90% lindude ja lennuki kokkupõrgetest lennuvälja territooriumil või vahetus läheduses, seega tuleb probleemi lahendamiseks tegeleda linnutõrjega just seal. Ent probleemi juured võivad asuda kaugemal kui lennuväli. Soodsate pesitsemis- ja toitumisalade tõttu lennuvälja ümbruses tegutseb rohkem linde ka lennuväljal.

Lindude poolt põhjustatavate ohtude ohjamise meetodeid saab jagada kaheks - peletusmeetoditeks ja surmamismeetoditeks. Peletusmeetodid on heliefektiga-, visuaalsed-, keemilised-, linde lennuväljalt eemal hoidvad meetodid ja elupaiga muutmine. Võrreldes peletusmeetoditega kasutatakse surmamismeetodeid enamasti vähem ja juhtudel, kui muud meetodid ei ole soovitud tulemust andnud.

Enamike linnupeletusmeetodite efektiivsus sõltub peamiselt sellest, kui palju seda kombineeritakse teiste peletusmeetoditega, kui tihti ja kui palju selle asukohta muudetakse (visuaalsete meetodite puhul) ja kas lindudel on läheduses mõni alternatiivne puhke-, toitumis- või pesitsuspaik.

Kuluefektiivsuse seisukohalt on üldistatult kõige kallimad meetodid lindude eemalhoidmine lennuväljalt ja kemikaalide kasutamine. Odavamad on visuaalse- ja heliefektiga linnupeletusmeetodid.

Tallinna Lennujaama tegevust lindude tekitatava ohu ohjamisel reguleerivad nii Rahvusvahelise Tsiviillennunduse Organisatsiooni ICAO nõuded kui ka siseriiklikud õigusaktid, nagu Lennundusseadus, Looduskaitseseadus, Lennuvälja lähiümbruse määratlemise ja kasutamise kord, Lennuohutust mõjutavast juhtumist teatamise kord.

Nii mõnedki aspektid, nagu lennuvälja lähiümbruse kasutamine, õhusõiduki linnuga kokkupõrkest teatamise kord ning lindude surmamine lennuohutuse tagamiseks on seni õigusaktidega puudulikult reguleeritud ja vajavad täiendamist.

Tallinna Lennujaam peaks tõhustama koostööd lindude ja loomade põhjustatavate ohtude ohjamisega tegelevate osapooltega. Töös pakuti välja spetsiaalse meeskonna, kes tegeleks vahetult linnutõrjemetodite kasutamise ja efektiivsuse hindamisega, loomist.

Täiustada tuleks ka senist võimalike intsidentide eest hoiatamise süsteemi, muutes pilootidele edastatavat ohuteadet (BIRDTAM) selliselt, et see kajastaks lindude eeldatavat lennukõrgust ja –suunda, samuti lindude suurust ja lennu iseloomu. Tõhustada tuleks ka kokkupõrkes osalenud lindude jäänuste säilitamise ja määramise metoodikat.

Tallinna Lennujaamal tuleks töötada välja ning võtta kasutusele lindude ja loomade poolt põhjustatavate riskide hindamise metoodika. Samuti tuleks uuendamisel olev lindude ja loomade poolt põhjustatavate ohtude vähendamise programm muuta ettevõtte keskkonnajuhtimissüsteemi osaks. Sel juhul käsitletakse ettevõtte tegevusega seotud keskkonnanäaspekte, sh ohuaspekte, koos ja tegevuste korrigeerimist vaadatakse kogu juhtimissüsteemi ulatuses mitte üksiktegevustena.

SUMMARY

Bird-caused threats to air traffic and management of threats in airports, Tallinn Airport in particular

The objectives of the Bachelor's Thesis are firstly, to give an overview of the bird-caused threats to air traffic and secondly, to introduce measures of minimizing the threats in airports worldwide. Finally, the thesis seeks to give recommendations to the Tallinn Airport for more effective bird management and control techniques.

94 sources of literature were used in composing the Bachelor's Thesis, including 53 books and articles, 20 internet sources, 1 manuscript, 9 documents, and 5 juridical acts. 6 interviews were conducted with staff in airport aviation safety and environmental protection, as well as officials in the Estonian Board of Civil Aviation Safety and Ministry of the Environment.

Since the invention of aircrafts, bird strikes have caused numerous incidents and fatal accidents, costing over 360 lives. Every year, world aviation enterprises suffer the costs of over 3 billion USD due to bird strikes. In order to tackle the bird strike problem, aviation safety standards have been strengthened and new technological solutions have been introduced. Since 90% of all bird-aircraft collisions occur on or near airports, majority of bird strike problems can also be solved there. However, the root of bird strike problems may not even lie in airports, but in its surrounding habitats. If airports are surrounded by favourable nesting, feeding and roosting places, more birds visit also the airport territories.

Bird management techniques can be divided into two basic packs – repelling methods and lethal methods. Repelling methods include frightening sounds, visual effects, chemical methods, hindering birds from airport territories and creating unsuitable habitats for birds. Lethal methods are usually used less than repelling methods and mainly in cases, when repelling methods have proved to be useless.

In general, efficiency of most bird repellents depends on whether different repellents are combined, how often and how much is the location of (visual) repellents changed and whether there are any alternative roosting, nesting or feeding grounds in the vicinity.

Regarding cost efficiency, the most expensive methods are discouraging birds from airport territories and use of chemicals. Bird repellents with visual and sound effects are the cheapest measures.

Tallinn Airport's bird management actions to tackle the threats of bird strikes are regulated by regulations of International Civil Aviation Organization (ICAO) and Estonian judicial acts, e.g. Aviation Act, Nature Conservation Act, Procedure for Determination and Use of Immediate Vicinity of Aerodromes, Procedure for Giving Notification of Incidents which Affect Air Safety.

Many aspects of bird management, such as land use of immediate vicinity of aerodromes, procedure for giving notification of bird strike incidents and execution of birds for sake of avian safety – are poorly regulated in Estonian law and need amending.

Tallinn airport should intensify the cooperation between different groups that deal with bird hazard prevention and wildlife management and set up an operational team, whose task is to evaluate the use and efficiency of bird repellents and make recommendations for improvements to the management of the airport.

Current warning system of possible incidents must be improved. The bird strike warning (BIRDTAM), which is sent to the pilots, must include also the height, direction and character of bird movements and the size of the potentially threatening birds. Methods for storing and identification of bird remains after the collision must also be improved.

Tallinn Airport should work out and apply methods for bird hazard prevention and wildlife management. Airport's program for minimizing the threats caused by birds and other wildlife must also be renewed and the possibility of incorporating the program into Tallinn Airport's environmental management system must be considered. In that case the program would be audited annually and Airport's management board would get a full overview of all the aspects affecting aviation safety, including birds, wildlife and past year's incidents and adjust the board's actions accordingly.

KASUTATUD MATERJALID

Ajalehed, ajakirjad, raamatud

ACI (Airports Council International World Operational Safety Subcommittee). 2005. Aerodrome Bird Hazard Prevention and Wildlife Management Handbook. Airports Council International (ACI). First Edition 2005. 50.

Baxter, A. 2000. Use of distress calls to deter birds from landfill sites near airports. Ettekanne International Bird Strike Committee 25. konverentsil 17.-21. aprillini 2000.a. Amsterdamis. Allikas: <http://www.int-birdstrike.com/authors.html>

Baxter, A., St. James, K., Thompson, R., Laycock, H. 2003. Predicting the birdstrike hazard from gulls at landfill sites. Ettekanne International Bird Strike Committee 26. konverentsil 5.-9. maini 2003.a. Varssavis. Allikas: <http://www.int-birdstrike.com/Contents%2026th%20proceedings.htm>

Becker, J. 2000. The Effect of Falconry on Bird Control at Airports. Bird and Aviation. Vol. 20 (2000) No. 1. 26-36.

Becker, J. 2002. Airborne Insects as Temporary Flight Safety Hazard. Bird and Aviation. Vol. 22 (2002) No. 2. 38-46.

Bishop, J., McKay, H., Parrott, D., Allan, J. 2003. Review of international research literature regarding the effectiveness of auditory bird scaring techniques and potential alternatives. Aliikas: <http://www.defra.gov.uk/environment/noise/research/birdscaring/index.htm>

Brockmann, J., Rohloff, B. 1999. Relation between Grassland Cultivation, Development of Vole Population (*Microtus arvalis*) and the Occurrence of Birds of Prey at the Hannover-Langenhagen International Airport. Bird and Aviation. Vol. 19 (1999) No. 1. 53-61.

Brown, S. 2000. Ensuring that landfill sites do not attract birds. Ettekanne International Bird Strike Committee 25. konverentsil 17.-21. aprillini 2000.a. Amsterdams. Allikas: <http://www.int-birdstrike.com/authors.html>

CAA (United Kingdom Civil Aviation Authority, Safety Regulation Group). 2002a. Aerodrome Bird Control. CAP 680. 167.

CAA (United Kingdom Civil Aviation Authority, Safety Regulation Group). 2002b. Large Flocking Birds. An International Conflict Between Conservation and Air Safety. 12.

Caccamise, D.F., J. Romanowski. 2000. Bird Strike Hazard and Waste Management Facilities in Urban Landscapes. Bird and Aviation. Vol. 20 (2000) No. 1. 64-68.

Carter, N.B. 2000. The use of border collies in avian and wildlife control programs. Ettekanne International Bird Strike Committee 25. konverentsil 17.-21. aprillini 2000.a. Amsterdams. Allikas: <http://www.int-birdstrike.com/authors.html>

Carter, N.B., Ovadia, O. 2003. Agriculture on airfields: short-term benefit, long-term loss. Ettekanne International Bird Strike Committee 26. konverentsil 5.-9. maini 2003.a. Varssavis. Allikas: <http://www.int-birdstrike.com/Contents%2026th%20proceedings.htm>

Cleary, E.C., Dolbeer, R.A. 2005. Wildlife Hazard Management at Airports. A Manual for Airport personnel. Second Edition, July 2005. United States Federal Aviation Administration, United States Department of Agriculture, Animal and Plant Health Inspection Service, Wildlife Services. 362.

Deacon, N. 2000. Airfield Bird Control - Applying the Principles. Bird and Aviation. Vol. 20 (2000) No. 1. 69-76.

Deacon, N., Rochard, B. 2000. Fifty years of airfield grass management in the UK. Ettekanne International Bird Strike Committee 25. konverentsil 17.-21. aprillini 2000.a. Amsterdams. Allikas: <http://www.int-birdstrike.com/authors.html>

Dekker, A. 1996. Airfield Bird Counts, a Management Tool in the Prevention of on-airfield Bird Strikes. *Bird and Aviation*. Vol. 2/96. 29-46.

Dekker, A. 2003. Taking habitat management one step further. Ettekanne International Bird Strike Committee 26. konverentsil 5.-9. maini 2003.a. Varssavis. Allikas: <http://www.int-birdstrike.com/Contents%2026th%20proceedings.htm>

Dolbeer, R.A., Chipman, R.B., Gosser, A.L., Barras, S.C. 2003. Does shooting alter flight patterns of gulls: case study at John F. Kennedy International Airport. Ettekanne International Bird Strike Committee 26. konverentsil 5.-9. maini 2003.a. Varssavis. Allikas: <http://www.int-birdstrike.com/Contents%2026th%20proceedings.htm>

Dolbeer, R.A., Eschenfelder, P. 2004. Amplified birdstrike risks related to population increases of large birds in North America. *Bird and Aviation*. Vol. 24 (2004) No. 2. 1-4.

Froneman, A., van Rooyen, M. 2003. The successful implementation of a border collie bird scaring program at Durban International Airport, South Africa. Ettekanne International Bird Strike Committee 26. konverentsil 5.-9. maini 2003.a. Varssavis. Allikas: <http://www.int-birdstrike.com/Contents%2026th%20proceedings.htm>

Glennung, A.M. 1991. Birds at Copenhagen Airport Kastrup. A report about measures to reduce bird strikes at the airport. 45.

Godin, Alfred J. 2004. Birds at Airports. Allikas: Internet Center for Wildlife Damage Management (<http://icwdm.org/handbook/birds/birdAirport.asp>). 4.

Hahn, E. 1997. Falconry and Bird Control of a Military Airfield and a Waste Disposal Site. *Bird and Aviation*. Vol. 1/97. 16-27.

Hild, J. 2002. Cultivation and Management of Calluna-Heather on Airports. *Bird and Aviation*. Vol. 22 (2002) No. 2. 16-25.

Horton, N. 1999. Aerodrome Bird Strike statistics – how useful can they be? *Bird and Aviation*. Vol. 19 (1999) No. 2.

ICAO (International Civil Aviation Organization). 1991. Airport Services Manual (Doc 9137-AN/898). Part 3 – Bird Control and Reduction. Third Edition – 1991. 19.

Kamps, M. 2006. Kaitseministeeriumis allkirjastati Ämari lennubaasi projekteerimisleping. Postimees. 07.12.

Kempf, N., O. Hüppop. 1997. The effects of aircraft noise on wildlife: a review and comment. Bird and Aviation. Vol. 17 (1997) No. 1.

Komenda-Zehnder, S., Cevallos, M., Bruderer, B. 2003. Effects of disturbance by aircraft overflight on waterbirds – an experimental approach. Ettekanne International Bird Strike Committee 26. konverentsil 5.-9. maini 2003.a. Varssavis. Allikas: <http://www.int-birdstrike.com/Contents%2026th%20proceedings.htm>

Kuesters, E. 2005. Watch out! Plant lice! Bird and Aviation. Vol. 25 (2005) No.2. 1-2.

Luc, B. J. & Philippe, B. 2003. A new laser equipment designed for avian dispersal in airport environment. Ettekanne International Bird Strike Committee 26. konverentsil 5.-9. maini 2003.a. Varssavis. Allikas: <http://www.int-birdstrike.com/Contents%2026th%20proceedings.htm>

MacKinnon, B. (koostaja) 2002. Wildlife Control Procedures Manual. Transport Canada, Safety and Security, Aerodrome Safety Branch. 270.

MacKinnon, B., Sowden, R., Russell, K., Dudley, S. (koostajad) 2004. Sharing The Skies. An Aviation Industry Guide to the Management of Wildlife Hazards. Transport Canada. 366.

Manktelow, S. 2000. The effect of local weather conditions on bird-aircraft collisions at British airports. Ettekanne International Bird Strike Committee 25. konverentsil 17.-21. aprillini 2000.a. Amsterdamis. Allikas: <http://www.int-birdstrike.com/authors.html>

Morgenroth, C., Buss, R., Grötsch, B. 2003. 17 years of bird strike prevention at Münster/Osnabrück International Airport. Bird and Aviation. Vol. 23 (2003) No.1. 1-4.

Morgenroth, C. 2004. Bird deterrence at airports by means of long grass management - a strategic mistake? Bird and Aviation. Vol. 24 (2004) No.2. 1-3.

Morgenroth, C., Leins, K., Stern, M. 2002. Border Collies used for Bird Disposal. Bird and Aviation. Vol. 22 (2002) No. 2.

Mountain, P., Conyers, C. 2003. Further developments in identification of birdstrike remains by DNA analysis. Ettekanne International Bird Strike Committee 26. konverentsil 5.-9. maini 2003.a. Varssavis. Allikas: <http://www.int-birdstrike.com/Contents%2026th%20proceedings.htm>

Muentze, Th., Hild, J. 1999. Result of grassland ratings on standing observation areas of the International Airport Frankfurt/Main. Bird and Aviation. Vol. 19 (1999) No. 1.

Patterson, B. 2002. Wildlife Control at Vancouver International Airport: Introducing Border Collies. Bird and Aviation. Vol. 22 (2002) No. 1.

Robu, I., Šipoš, G. 2001. Hawks, falcons guarding runways. The Slovak Spectator. 23.04.

Rochard, B., Deacon, N. 2003. Bird hazard created by wetlands near aerodromes. Ettekanne International Bird Strike Committee 26. konverentsil 5.-9. maini 2003.a. Varssavis. Allikas: <http://www.int-birdstrike.com/Contents%2026th%20proceedings.htm>

Ruhe, W. 2003. Radar bird observation and bird strike warnings in the Western Baltic region. Ettekanne International Bird Strike Committee 26. konverentsil 5.-9. maini 2003.a. Varssavis. Allikas: <http://www.int-birdstrike.com/Contents%2026th%20proceedings.htm>

Ruhe, W. 2004. Bird strike prevention – an old hat (still necessary)?. Bird and Aviation. Vol. 24 (2004) No.2. 1-3.

Ryboj, R.K. 2000. Outlook on development of means to repel birds. Ettekanne International Bird Strike Committee 25. konverentsil 17.-21. aprillini 2000.a. Amsterdams. Allikas: <http://www.int-birdstrike.com/authors.html>

Schmid, H.-P., Matthäus, G. 2005. Open-space cultivation and mowing techniques at Stuttgart Airport – a field report. Bird and Aviation. Vol. 25 (2005) No.1. 1-6.

Short, J.J., Sullivan, N. 2003. Managing airfield bird hazards using an environmental management system. Ettekanne International Bird Strike Committee 26. konverentsil 5.-9. maini 2003.a. Varssavis. Allikas: <http://www.int-birdstrike.com/Contents%2026th%20proceedings.htm>

Speelman, R.J. *et al.* 2000. Aircraft Bird Strikes - Preventing and Tolerating. Bird and Aviation. Vol. 20 (2000) No. 2.

Thienel, F. 2004. Problems of the application of lasers class 3B on harrassing birds. Bird and Aviation. Vol. 24 (2004) No.1. 1-2.

Wattel, J. 2000. Which bird? Ettekanne International Bird Strike Committee 25. konverentsil 17.-21. aprillini 2000.a. Amsterdamis. Allikas: <http://www.int-birdstrike.com/authors.html>

Weitz, H. 2000. New mowing machines for grassland management on airfields of the German Airforce. Ettekanne International Bird Strike Committee 25. konverentsil 17.-21. aprillini 2000.a. Amsterdamis. Allikas: <http://www.int-birdstrike.com/authors.html>

Vogt, P.F. 2000. Control of nuisance birds in the airport arena by fogging with REJEX-IT TP-40/WS-40. Ettekanne International Bird Strike Committee 25. konverentsil 17.-21. aprillini 2000.a. Amsterdamis. Allikas: <http://www.int-birdstrike.com/authors.html>

Elektroonilised allikad

Biocontrol Network Products. <http://www.biconet.com/index2.html>. 23.12.06.

Bird Control From Nixalite, The Bird Control Professionals since 1950. <http://www.nixalite.com> 17.12.06.

Bird Strike Committee USA. <http://www.birdstrike.org>. 24.10.06.

Bird-X Inc. <http://www.bird-x.com/products/index.html> 11.11.06.

DEFRA. Environmental protection, Noise and Nuisance Research Reports, CSL - Review of international research literature regarding the effectiveness of auditory bird scaring techniques and potential alternatives. <http://www.defra.gov.uk/environment/noise/research/birdscaring/index.htm> 15.10.06.

Discovery Channel. The Flight. Wildlife management at Toronto's airport is for the birds. http://www.exn.ca/flight/the_flight/story.asp?id=2000092566. 15.10.06.

Elektrooniline Riigi Teataja. <http://www.riigiteataja.ee>. 10.11.06.

ETV 24. Sel nädalal algab Tallinna lennujaama rekonstrueerimine. <http://www.etv24.ee/index.php?0564989> 02.01.07.

German Birdstrike Committee. Complete index of „Bird and Aviation” since 1986. http://www.davvl.de/bird_and_aviation.htm 15.03.06.

International Bird Strike Committee. 25th Meeting 17-21 April 2000 Amsterdam, the Netherlands. Authors. <http://www.int-birdstrike.com/authors.html> 26.09.06.

International Bird Strike Committee. 26th IBSC meeting: 5 – 9 may 2003, Warsaw, Poland. Abstracts and papers. <http://www.int-birdstrike.com/Contents%2026th%20proceedings.htm> 26.09.06.

Jackite Inc. <http://www.jackite.com/> 12.12.06.

Kuressaare linn. Kuressaare lennuvälja detailplaneering ja keskkonnamõjude strateegiline hindamine. <http://www.kuressaare.ee/uus/?page=text&kat=376> 02.01.07.

Lennuamet. <http://www.ecaa.ee/atp/?id=482>. 22.12.06.

MedPest Control. <http://www.medpest.com/> 12.12.06.

Orchard Valley Supply Inc. <http://www.orchardvalleysupply.com/> 12.12.06.

Pest-Away Australia, The Bird Deterrent Specialists. <http://www.pestawayaustralia.com.au/scarey-man.html> 11.11.06.

Tallinna Lennujaama juhtimisstruktuur seisuga 1.07.2005. http://www.tallinn-airport.ee/img/user/struk_est.gif 11.12.06.

Wikipedia – the free encyclopedia. Boeing 737 series specifications.
http://en.wikipedia.org/wiki/Boeing_737#Specifications. 19.12.06.

Wingaway Bird Scarers. <http://www.wingaway.co.uk/> 30.11.06.

Käsitõrjalised materjalid

Tuule, A. 2006. Lennuliiklust ohustavad linnuliigid Tallinna Lennujaamas ja selle lähiumbruses. Seminaritõõ Tallinna Ülikooli Matemaatika-loodusteaduskonnas. 54. Tallinna Ülikooli Matemaatika-loodusteaduskonna Keskkonnakorralduse õppetool.

Asutusesisesed dokumendid

AS Tallinna Lennujaam. 1997. Lindude ja loomade poolt põhjustatud ohtude vähendamise programm. AS Tallinna Lennujaam.

AS Tallinna Lennujaam. 2001. Lindude ja loomade poolt põhjustatud ohtude vähendamise programm. AS Tallinna Lennujaam.

Bambus, E. 2006. AS Tallinna Lennujaama märgukiri Päästeametile, Harjumaa Keskkonnateenistusele, Keskkonnainspeksioonile, Lennuametile ja Tallinna Keskkonnaametile sesoses jäätmete sorteerimise ja ladustamisega Sõjamäe piirkonnas. AS Tallinna Lennujaam.

Loik, R. 2006. AS Tallinna Lennujaama ametlik pöördumine Majandus- ja kommunikatsiooniministeeriumile seoses lennundusalase seadusloome puudustega. AS Tallinna Lennujaam.

Künnapuu, A. 1997. Lennuohutuse analüüs Tallinna Lennujaamas 1997. aastal. AS Tallinna Lennujaam.

Tuule, E. & Tuule, A. 2004. Projekti „Ornitoloogiline olukord Tallinna Lennujaamas ja selle lähiümbruses. Lindudest põhjustatud ohud lennuliiklusele ja selle vähendamise võimalused“ aastaaruanne. Tallinna Lennujaam. 58. AS Tallinna Lennujaam.

Tuule, E. & Tuule, A. 2005. Projekti „Ornitoloogiline olukord Tallinna Lennujaamas ja selle lähiümbruses. Lindudest põhjustatud ohud lennuliiklusele ja selle vähendamise võimalused“ kvartaliaruanne. Kevad 2005. Tallinna Lennujaam. 21. AS Tallinna Lennujaam.

Tuule, E. & Tuule, A. 2006. Projekti „Ornitoloogiline olukord Tallinna Lennujaamas ja selle lähiümbruses. Lindudest põhjustatud ohud lennuliiklusele ja selle vähendamise võimalused“ kvartaliaruanne. Suvi 2006. Tallinna Lennujaam. 19. AS Tallinna Lennujaam.

Urva, E. 2003. Estonian Airi ametlik pöördumine AS Tallinna Lennujaama ja Lennuameti poole seoses ornitoloogilise olukorraga Tallinna lennuväljal. AS Tallinna Lennujaam.

Õigusaktid

Jahiseadus. RT I 2002, 41, 252

Lennundusseadus. RTI, 13.03.1999, 26, 376

Looduskaitseadus. RT I 2004, 38, 258

Lennuvälja lähiümbruse määratlemise ja kasutamise kord. Vabariigi Valitsuse 3. juuni 2003. a määrus nr 162. RTI, 13.06.2003, 45, 317

Lennuohutust mõjutavast juhtumist teatamise kord. Majandus- ja kommunikatsiooniministri 22. juuli 2005. a määrus nr 81. RTL, 04.08.2005, 85, 1267

Suulised allikad

Allmäe 2006, suul. Intervjuu Tallinna Lennujaama keskkonnakaitse spetsialisti Raili Allmäega 17.10.2006.

Kask 2006, suul. Intervjuu Lennuameti lennutegevuse osakonna vaneminspektor Raivo Kask'iga 24.11.2006.

Künnapu 2006, suul. Intervjuu Tallinna Lennujaama lennujulgestuse spetsialisti Ats Künnapuuga 30.11.2006.

Loginov 2006, suul. Intervjuu Tallinna Lennujaama hooldeteenistuse rajameister V. Loginoviga. 27.12.2006.

Roht 2007, suul. Intervjuu Keskkonnaministeeriumi metsaosakonna peaspetsialisti Kaarel Roht'iga. 04.01.2007.

Schults 2006, suul. Intervjuu Tallinna Lennujaama hooldeteenistuse vanemrajameister Valentin Schultsiga. 17.10.2006.

LISA 1. Ettekande vorm õhusõiduki kokkupõrkest linnuga

ETTEKANNE ÕHUSÕIDUKI KOKKUPÕRKEST LINNUGA BIRD STRIKE REPORT

Täidetakse linnuga toimunud või arvatavasti toimunud kokkupõrgete puhul, kui tekkisid kahjustused õhusõidukile või ilmnes mingi mõju lennule ja edastakse Lennuametile 72 tunni jooksul/ To be completed for all birdstrikes wheather it has occurred or assumed to be occurred if damage to aircraft has been caused or any effect to flight occurred and will be sent to CAA within 72 hours:	
Faksi teel / By fax: +372 6949 667 Elektronkirja teel / By E-mail ecaa@ecaa.ee	Posti teel / By mail: Lennuamet / CAA Rävala pst 8 15072 Tallinn, ESTONIA
1. Käitaja / Operator: 2. Õ/s tüüp / A/c type: 3. Mootori tüüp / Engine type: 4. Õ/s reg.tunnus / A/c registration: 5. Kokkupõrke toimumisaeg / Time of bird strike: Kuupäev / Date Kohalik aeg / Local time 6. Koidik / Dawn Videvik / Dusk Päev / Day Öö / Night 7. Lennuväli / Aerodrome: 8. Kasutatav rada / Runway used: 9. Maandumis-, ruleerimistuled / Landing and taxi lights: Sees / On Väljas / Off 10. Toimumiskoht marsruudil / Position if enroute: 11. Kõrgus (AGL) / Height: (jalgades / ft) 12. Kiirus (IAS) / Speed: (sõlmedes / kt) 13. Lennu etapp / Phase of flight: Seisul / Standing Marsruudil / En Route Ruleerimine / Taxiing Laskumine / Descent Start / Take-off Lähenemine / Approach Tõusul / Climb Maandumine / Landing 14. Õ/s osa(d) / Part(s) of a/c: Sai löögi / Vigastatud / Struck Damaged Voolundi / Radome Esiklaas / Windshield Ninaosa / Nosepart Mootor / Engine nr 1 Mootor / Engine nr 2 Mootor / Engine nr 3 Mootor / Engine nr 4 Propeller Tiib/rootor / Wing/rotor Kere / Fuselage Telik / Landing gear Saba / Tail Tuled / Lights Muu (täpsusta) / Other (specify)	15. Mõju lennule / Effect on flight: Ei ole / None Katkestatud start / Aborted take-off Hädamaandumine / Precautionary landing Mootori(te) seiskumine / Engine(s) shutdown Muu (täpsusta) / Other (specify) 16. Pilvisus / Sky condition: Selge / Clear Lauspilvitus / Overcast Kohatine pilvisus / Some cloud 17. Sademed / Precipitation: Udu / Fog Vihm / Rain Lumi / Snow 18. Linnu liik (kui pole teada, siis kirjelda) / Bird Species (if not known, describe): 19. Lindude arv / Number of birds: Nähtud / Seen Sai löögi / Struck 1 2 - 10 11 - 100 üle / over 100 20. Pilooti hoiatati / Pilot was warned: Jah / Yes Ei / No 21. Kas alustati kokkupõrget vältivat manöövrit ? / Was evasive action started ? Jah / Yes Ei / No 22. Märkused ja lisainfo / Remarks and additional info: Ettekande esitaja / Reporter: Kontakttelefon või e-post / Contact telephone or e-mail:

Joonis 4. Majandus- ja kommunikatsiooniministri 22.juuli 2005. a määruse nr 81 «Lennuohutust mõjutavast juhtumist teatamise kord» lisa 4. Ettekande õhusõiduki kokkupõrkest linnuga.

LISA 2. Tallinna Lennujaamas kasutatavad linnupeletusvahendid



Joonis 5. Tallinna Lennujaama hooldeteenistuse rajameistri auto, mille katusele on kinnitatud audiopelletise „Wingaway” valjuhääldid. Foto: Arne Tuule.



Joonis 6. „Bird X Peller Pro” teisaldatav audiopelletis. Foto: <http://www.bird-x.com/products/index.html>



Joonis 7. Kakumakett „Prowler Owl” Tallinna Lennujaamas. Foto: Aarne Tuule

TERROR-EYES

“MOVING EYE” vinyl inflatable predator frightens bird gangs away!

HANG IT AT:

- parking lots
- building roofs
- airports, marinas
- highway & bridge underpasses
- granaries
- orchards, vineyards
- feed lots, farm fields
- gardens, homes

Huge 2-foot hanging ball has menacing, moving eyes on front and back that strike fear in birds!

MILLIONS SOLD...TERROR-EYES WORKS!
Lenticular eyes produce holographic effects, constantly moving and changing as if “following” infesting birds. Made of brilliantly colored heavy duty vinyl; scientifically designed from extensive experience and research on predator and bird behavior.

3-D EYES MOVE FORWARD AND SIDEWAYS FOLLOWING BIRDS AS THEY FLY AWAY
Hanging spring and air currents do the rest... a totally realistic and scary predator!

Joonis 8. „Terror-Eyes” õhupall. Foto: <http://www.biconet.com>



Joonis 9. Jackite „American Bald Eagle” tuulelohe. Foto: <http://www.jackite.com/>

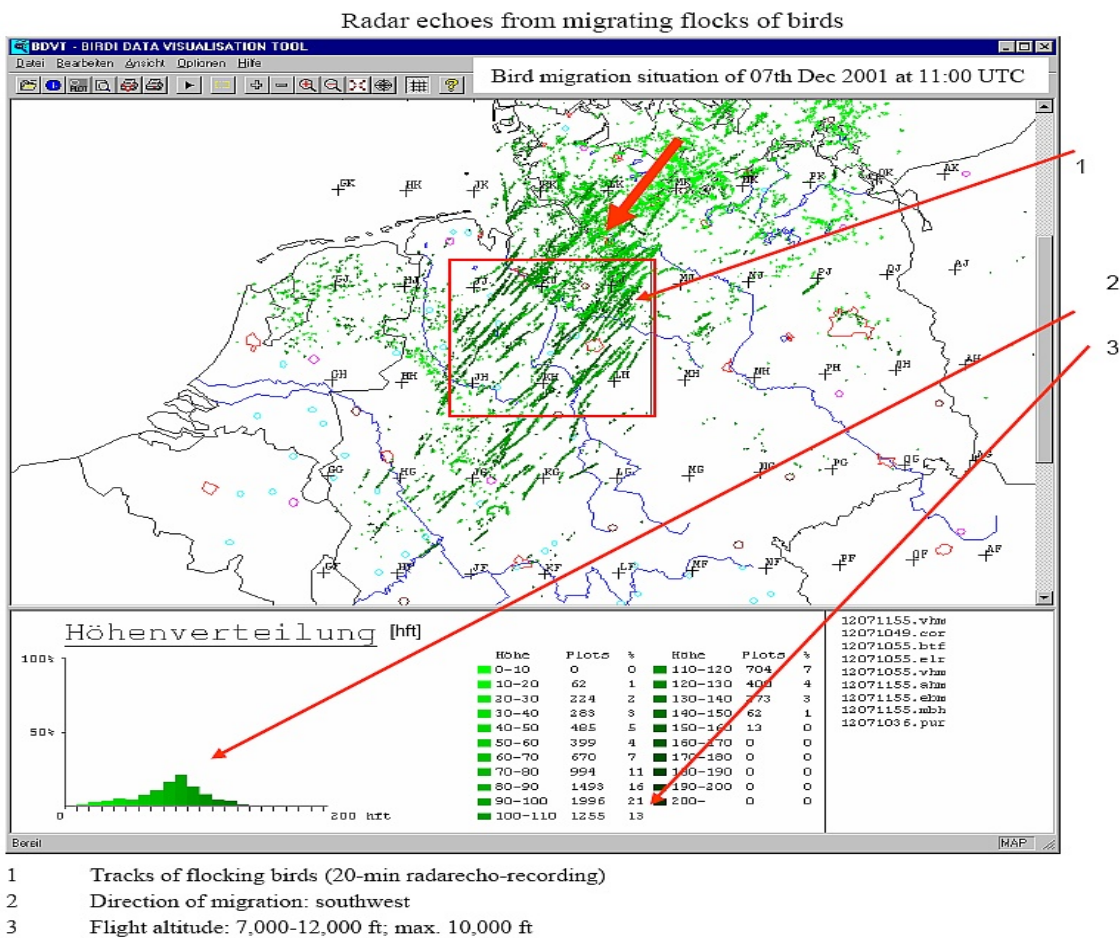


Joonis 10. „Helikite” heeliumõhupall. Foto: <http://www.biconet.com/index2.html>



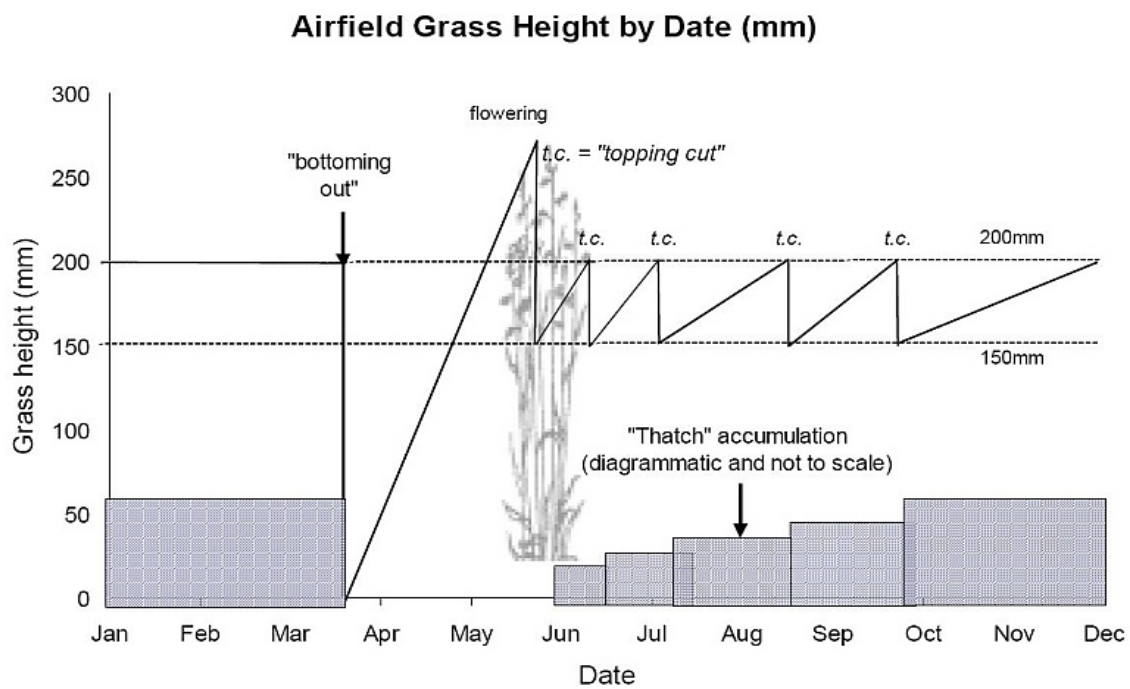
Joonis 11. „Irritape” läikiv lint. Foto: internet.

LISA 3. Ekraanivaade radarisüsteemi kasutajaliidesest



Joonis 12. Ekraanivaade Saksa õhujõududes on välja töötatud radarisüsteemi kasutajaliidesest, mille abil saab andmeid suuremate linnuparvede liikumise suuna ja kõrguse kohta (Ruhe 2004).

LISA 4. Suurbritannias kasutatav heina niitmissageduse graafik



Joonis 13. Enamikes Suurbritannia lennujaamades kasutatav heina niitmissageduse graafik (CAA 2002a; Deacon & Rochard 2000).

LISA 5. Tabeli 1 seletuskiri

Seletuskiri tabeli 1 juurde. Maailma lennujaamades kasutatavate linnupeletusmeetodite täpsem kirjeldus.

1. Heliefektiga linnupeletusmeetodid

Heliefektiga linnupeletusmeetodid on suhteliselt efektiivsed, kuid linnud võivad nendega kiirelt harjuda. Seega saab neid soovitada vaid ühe komponendina kombineeritud linnupeletusvahendite süsteemist. Tehislikud, infra- ja ultrahelid on osutunud ebaefektiivseteks ja võivad ka inimesele ohtlikud olla. Heliefektiga linnupeletusmeetoditest on efektiivseimad pürotehnika ja lindude hädakisa. (Bishop *et al* 2003)

1.1 Gaasijõul töötavad mürakahurid

Mürakahurid (*gas cannons*) toovad kuuldavale valju kärgatuse, mis sarnaneb püssipaugule. Tavaliselt toimuvad kärgatused regulaarselt, heli sagedust saab muuta taimeriga, müra suunda saab samuti muuta. Heli tugevuseks on mõõdetud 130 dB (mõõtekaugus teadmata) (Bishop *et al* 2003). Generaatorite hinnad jäävad olenevalt lisavarustusest vahemikku 165-475 GBP (Bishop *et al* 2003, Henly 1992 järgi).

Tegemist on vana tüüpi linnupeletusvahendiga, mis mõjub vaid mõnede linnuliikidele. Mississipi kalakasvatustes läbi viidud uuringud näitasid, et vaid 9% farmeritest pidas sellist tõrjevahendit efektiivseks, 51% pigem efektiivseks ja 40% ebaefektiivseks. Samuti järeldati, et efektiivsus on märgatavalt suurem kombineeritult teiste tõrjevahenditega (Bishop *et al* 2003, Stickley & Andrews 1989 järgi). Taoliste generaatoritega kaasnevad ka mitmed ohutusprobleemid – gaasi kasutamine võib tekitada tule- ja plahvatusohtlikke olukordi, gaasiballoonide hoiustamiseks maapinnas peab kaevama kraave ja auke. Seetõttu ei soovitata taoliste seadmete kasutamist sooja kliimaga piirkondades. Transport Canada soovib gaasijõul töötavaid mürakahureid kasutada mõõdukas koguses (MacKinnon *et al* 2004). CAA (2002a) on aga välja arvutanud, et kui kasutada lennujaamas generaatoreid sama tihedusega, nagu neid kasutatakse põllumajanduses, kuluks keskmise suurusega lennuväljale vähemalt 60 statsionaarset generaatorit. See number oleks 60% väiksem, kui nende asukohta pidevalt muudetak, kuid see nõuab märkimisväärset tööjõukulu. Seega ei peeta taolise peletusvahendi

kasutamist tõhusaks, veelgi enam, iroonilisel kombel on ameerika kormorane märgatud istumas töötavatel mürakahuritel (Bishop *et al* 2003, Conniff 1991 järgi). Põhiliseks tagasihoidliku efektiivsuse põhjuseks peetakse kuuldavale toodava heli monotoonsust ja muutumatut sagedust, mistõttu linnud harjuvad seadmega kiirelt. On välja töötatud ka läikiva jahimehe siluetiga ja saaki püüdva röövlinnu maketiga varustatud mürakahureid, kuid nende seadmete efektiivsuse kohta seni andmed puuduvad (Bishop *et al* 2003).

1.2 Elektri jõul töötavad mürakahurid

Gaasijõul töötavaid mürakahureid on hakanud aegamööda asendada elektri jõul töötavad mürakahurid (*electrical cannons*). Nende kasutamine on ohutum ning mobiilsem, asukohta vahetades saab vältida lindude harjumist müraga, samuti saab muuta esitatavaid helisid. Siiski ei soovita CAA (2002a) taolist vahendit lennuväljalt lindude peletamiseks, pidades seda täiesti ebaefektiivseks.

1.3 Pürotehnika

Pürotehnika on maailmas üks levinuimad linnupeletusvahendeid. Pürotehnika alla liigitub lai valik tooteid, peamiselt kasutatakse püstolist, püssist või maast tulistatavaid rakette ja padruneid, mis plahvatades toovad kuuldavale kuni 160 dB helitugevusega kärgatuse (Bishop *et al* 2003, Primetake Ltd. 1996 järgi). Mõned plahvatavad koheselt peale süütamist, mõned alles õhulennu lõpul sihtobjekti läheduses. On vahendeid, mis jätavad endast maha pika suitsujuti või tekitavad vilisevat heli.

Padrunite ja paugutajate efekt on hästi teada ja kirjeldatud. Alati peaks nende kasutamisel järgima kõiki ohutusnõudeid. Tulistamisel peab arvestama sellega, et kunagi ei tohi lasta linnuparve keskele, see põhjustab lindude igas suunas kontrollimatut hajumist. Tulistama peab arvestusega, et linnud liiguksid soovitud suunas. Et tõrje oleks efektiivne, peab lõhkelaeng plahvatama allpool lindude lennukõrgust, maas olevate lindude puhul otse maapinna kohal. Kui linnud lendu tõusevad, peab järgmise lõhkelaengu suunama nende ja maapinna vahele. Lendavate lindude puhul peab esmase lõhkelaengu suunama nende taha. Kui eesmärgiks on muuta lindude lennutrajektoori, peab mitmeid lõhkelaenguid suunama

lindude endisele trajektoorige, kuid et see annaks soovitud tulemust, peab eelnevalt omama samalaadseid kogemusi. (ACI 2005)

Paugutajate ja muude lõhkelaengute tulistamisel peab alati arvestama tuule suuna ja tugevusega, samuti ei tohiks neid kasutada perroonil ega tuleohtlikes olukordades – näiteks kuiva heina läheduses. Kõik tulirelvi kasutavad töötajad peavad olema läbinud vastava treeningu. Pürotehnika, kui lärmaka tõrjevahendi kasutamisel peab järgima ka asulate lähedusest tulenevaid müranorme (Bishop *et al* 2003).

Auto külge kinnitatud audiopelletid ja autost tulistatavat paugutajat võiks kasutada kombineeritult, nii annavad need vahendid parema efektiivsuse. Pürotehnika ei tekita lindudes kiirelt harjumust, see juhtub vaid siis, kui vahendit kasutatakse regulaarselt ja väga tihti. Hirmu taastamiseks soovitatakse pürotehnilise vahendi kasutamise ajal mõnda lindu tulistada, see tõestab teistele lindudele, et tegu on siiski surmavate paukudega (Bishop *et al* 2003).

Mississippi kalakasvatustes läbi viidud uuring näitas, et 281-st uurimisaluselt kasutas lindude peletamiseks pürotehnikat 21, kellest 24% hindas vahendit väga efektiivseks, 57% pigem efektiivseks ja 19% ebaefektiivseks (Bishop *et al* 2003, Stickley & Andrews 1989 järgi).

Nööriga ühendatud rakette (*rope firecrackers*) on kirjeldatud kui odavaid, kättesaadavaid ja vähe inimtööjõudu vajavaid pürotehnilisi vahendeid. Süütenöörid on kinnitatud 8 või 9,5 mm puuvillast nööri külge, mis ühest otsast süüdatakse ja aeglaselt põledes süütab nöör umbes 20 minuti tagant ühe lõhkelaengu (Bishop *et al* 2003). Seadme heliefekti saab suurendada ja ühtlasi tuleohutust vähendada asetades selle suurde tühja tunni (Bishop *et al* 2003, P. Haynes suul. järgi).

Venemaa Riiklikus Tsiiviillennunduse Uurimisinstituudis on välja töötatud pürotehniline vahend „Halzan”, mille loomisel lähtuti põhimõttest, et efektiivne peletusvahend peab lindudele olema visuaalselt nähtav ja samaaegselt akustiliselt kuuldav. Halzani aluseks on kõikjal maailmas kasutatav 26- millimeetrise kaliibriga värviline signaalrakett, mida täiustati nii, et selle kasutamisel on eristatavad neli erinevat efekti:

1. Akustiline efekt - pauk raketi lendu tõusmise hetkel.
2. Visuaalne efekt – oranž suitsujutt raketi lennutrajektoorigil

3. Akustiline efekt – pauk raketi lõhkelaengu plahvatamisel. Heli tugevus 90 dB mõõdetuna 50 m kauguselt plahvatamiskohast.
4. Visuaalne ja akustiline efekt – peale plahvatust mõned sekundid kestev pragisev sädelus, mis sarnaneb mõnedes ilutulestikurakettides kasutatavaga.

Halzani teeb efektiivseks ka asjaolu, et raketi lennukaugus on 100-120 m ja seega on esimese nn. stardipaugu ja lõhkelaengu plahvatamise helide ruumiline kaugus piisavalt suur, et lindudes segadust tekitada. Samuti on vahendi eeliseks see, et raketti saab tulistada 35-90 kraadise nurga all üles ja samuti võib seda tulistada näiteks helikopterist allapoole.

Halzani on katsetatud Moskva lähedal olmeprügilas, kus enne katsetust toitus tuhatkond hallvarest ja hakki ning umbes 500 kodutuvi. Kolme päeva jooksul tulistati kokku 15 raketti (8+4+3) ning selle tulemusena vähenes vareslaste arvukus 90% ja tuvide arvukus 80% võrra (Ryjev 2000).

Üldiselt on pürotehnika üks kõige efektiivsematest linnutõrjevahenditest, mis mõjub enamikele linnuliikidele (MacKinnon *et al* 2004). Aastate jooksul on see meetod püsinud muutumatuna ja selle tõhusat toimet on tõestatud kõikjal. Pürotehnika lõplikku efektiivsust mõjutavad vahendi tootja ja küllaltki selle kasutaja professionaalsus.

1.4 Audiopelletid

Linnud toovad kuuldavale hädakisa, kui nad on vaenelase poolt otseselt ohustatud või juba kinni püütud. Audiopelletid on heliseadmed, mis esitavad eelnevalt lindistatud hädakisa ja seetõttu on nende kasutamine efektiivne juhul, kui hääl on liigikaaslaste jaoks äratuntav. Seadme kasutamise teeb keeruliseks see, et mõju on liigi-spetsiifiline ning üldjuhul ei mõju ühe liigi hädakisa teise liigi esindajaile, välja arvatud häälitsuste tekitamisel taksonoomiliselt seotud liikide puhul või ühises salgas tegutsevate liikide korral (Bishop *et al* 2003, Baxter *et al* 1999 järgi). Audiopelletise helitugevus on kuue meetri kauguselt mõõdetuna kuni 110 dB ja mõjuraadius 300m.

Hädakisa peaks esitama lindude ja loomade poolt põhjustatud ohtude vähendamise tegeleva meeskonna autole paigaldatud valjuhäälditest või lennuvälja territooriumi

problemaatilisematesse piirkondadesse paigaldatud statsionaarsetest väljuhääldest (ACI 2005). Kuid on ka vastupidiseid arvamusi – Baxter (2000) kirjeldab kahes prügilas kajakate ja vareslastega läbi viidud katsete põhjal, et hädakisal põhinevad audiopelletid on küll efektiivsed, kuid seda vaid lühikese perioodi jooksul. Pelletid kaotavad mõju alates 5. kasutusnädalast ning 10. nädalaks on lindude arvukus taastunud pelletide kasutamise eelsele tasemele.

Venemaa lennujaamades läbi viidud uuringu kohaselt hindab 66% lennujaamadest 1980.-ndatel aastatel kasutusele võetud hädakisal põhinevaid audiopelletide ebaefektiivseteks ja 53% tundis tõsist vajadust uute ja toimivate tõrjevahendite järgi (Rylov 2000).

Olenevalt lennuvälja geograafilisest asukohast ja seal esinevatest linnuliikidest, võib hädakisa kasutamine olla väga efektiivne linnutõrjemeetod ja on saanud ka kõrge hinnangu (*highly recommended*) Transport Canada poolt (MacKinnon *et al* 2004). Hädakisa efektiivset mõju on näiteks kajakate peal korduvalt tõestatud, sellest johtuvalt võiks hädakisa kindlasti kasutada veekogude-äärsetel lennuväljadel. Tasub ka mees pidada fakti, et hädakisa efekt on juhuslike toitekülaste ja rändepeatusel viibivate lindude puhul suurem kui kohalike pesitsejate ja toitujate puhul (ICAO 1991).

Linnud reageerivad hädakisale tavaliselt järgmiselt:

- Nad on häiritud ja tõusevad lendu
- Nad lähenevad heliallikale ja keerlevad selle kohal
- Mõned isendid sööstavad heliallika poole, et seda rünnata

Kirjeldataud lähenemist ja ründamist on täheldatud põhiliselt kajakate puhul (Bishop *et al* 2003, Brough 1968 järgi).

Hädakisa lõppedes lahkuvad linnud tavaliselt piirkonnast. Väga efektiivne on kombineerida audioefekte ja visuaalseid efekte – näiteks meelitada linnud hädakisaga ühte piirkonda ning pelletada nad sealt läbimõeldult suunatud lõhkeahvutega. Tuleks aga jälgida, et mõlemat pelletusvahendit ei kasutataks üheaegselt, vastasel juhul võivad mõned linnud sattuda segadusse ja nende ohjeldamine on keerulisem.

Ekspertarvamuse kohaselt ei suuda linnud hädakisa kuuldes tavaliselt määrata, millise ohuga täpselt tegemist on ja seetõttu peavad kõige ohutumaks sellest piirkonnast igaks juhuks lahkuda. Samas peab arvestama, et hädakisa käivitamisest kuni lindude lahkumiseni kulub pisut aega, mõnikord liigagi kaua. Samuti ei ole niimoodi aimatav ega kontrollitav, millises suunas linnud hajuvad. Seega on hädakisa kasutamisel linnutõrjet teostava isiku kogemused määrava tähtsusega. (ACI 2005)

Oluline on monteerida valjuhääldid lindude ja loomade poolt põhjustatud ohtude ohjamisega tegeleva meeskonna autole, suunaga ettepoole, et juht saaks alati juba kaugelt näha peletamist vajavaid linde ja jälgida nende reageerimist audiopelletisele.

Soovitusi hädakisa kasutamiseks sõidukile kinnitatud valjuhäälditest:

- Sõiduk peab olema liikumatu
- Sõiduk peab asuma lindude suhtes pealetuult
- Sõiduk ja valjuhääldid peavad olema suunatud linnuparve poole
- Sõiduki ja lindude vahemaa peaks olema umbes 100 meetrit
- Hädakisa peaks esitama umbes 90 sekundi jooksul

Sõiduk peab püsima liikumatult ka siis, kui linnud heliallikat uurima tulevad. Kiirelt mööda rada sõites ja samaaegselt audiopelletist kasutades tõusevad linnud küll lendu, kuid kuna häirele midagi ohtlikku ei järgne ning heliallikas kaugeneb kiirelt, laskutakse peagi tagasi ja ajapikku tekib harjumus hädakisa ignoreerida. (CAA 2002a)

Et olla kindel õigete häälte kasutamises peab esmalt kindlaks tegema lennuväljal esinevad linnuliigid. Mõnede liikide jaoks ei ole mõjuvat hädakisa. Sarnaselt pürotehnikale peab jälgima, et hädakisa ei kasutataks liiga tihti või mitteasjakohaselt, muidu võivad mõned linnuliigid sellega harjuda. Soovitavalt võiks hädakisa kasutada vahetult enne lennuoperatsioone ja hämaral ajal. (ACI 2005)

On olemas võimalus muuta looduslik hädakisa tehislikeks helideks ning esitada neid vaheldumisi looduslikega. Üks selline toode on näiteks Phoenix Wailer, mis tekitab viie meetri kauguselt mõõdetuna 119 dB tugevust reguleeritavat heli. Nii väheneb võimalus, et linnud harjuvad hädakisaga. (ACI 2005)

Ühtlasi võib kasutada ka linde häirivaid täiesti tehislikke hääli, seda eriti kahe lennuoperatsiooni vahel, mil on tähtis, et linnud ei laskuks maha ja ei tõuseks uuesti lendu vahetult õhusõidukite eest. Taolised audiopelletid suudavad tekitada kuni 120 dB tugevusega heli (mõõdetuna ühe meetri kauguselt), kuid kuna neil pole lindudele mingit bioloogilist tähendust, on suur võimalus, et linnud harjuvad sellega kiirelt (Bishop *et al* 2003).

Kasutusel on ka röövlindude hääli imiteerivad audiopelletid, kuid nende kasutamine ei ole bioloogiliselt põhjendatud, kuna röövlinnud saagijahil häält ei tee (Bishop *et al* 2003).

Statsionaarsed kaugjuhitavad audiopelletid võivad anda märgatava aja ja muude kulude kokkuhoiu, kui neid saab juhtida näiteks lennujuhtimistornist.

CAA (2002a) peab audiopelleti kõige efektiivsemaks ja odavamaks linnupelletimeetodiks.

1.5 Infraheli ja ultraheli

Kõrg- ja madalsagedusliku heli kasutamise efektiivsus on vastuoluline. ACI (2005) nendib, et linnud ei taju sarnaselt inimestele ultraheli. Sama kinnitavad ka Bishop *et al* (2003, Erickson *et al* 1992, Harris & Davis 1998 järgi). Ometi on turul mitmeid infra- ja ultrahelil põhinevaid seadmeid, näiteks Bird-X Inc. poolt toodetav Ultrasonic Bird & Bat Repeller Quadblaster QB-4, mis edastab heli kuni 30 KHz (<http://www.bird-x.com/products/index.html>). Transport Canada on hinnanud taolist tõrjevahendit kasutuks ja ei soovita seda (MacKinnon *et al* 2004).

Intensiivsed valjud helid, nagu kõmin ja õhuhäire, tekitavad heliallika läheduses tugevat ärritust, mis põhjustab lindude lahkumist. Taoline mõju on aga väikese raadiusega ja linnud harjuvad sellega kiirelt. Bishop *et al* (2003, Martin 1986 järgi) kirjeldab loorkakku istumas töötava ultrakõrgsagedustel töötava audiopelletise valjuhäälil.

Bishop *et al* (2003, Harris & Davis 1998 järgi) viitab samuti võimalusele, et kõrg- ja madalsageduslikud helid võivad osutada inimeste tervisele ohtlikeks, tekitades kuulmishäireid.

2. Visuaalse efektiga linnupeletusmeetodid

Visuaalsete linnupeletusmeetodite efektiivsuse hinnangud varieeruvad väga efektiivsest (inimmõju) kuni ebaefektiivseni (enamik hernehirmutisi). Peamiselt sõltub nende mõju siiski nende tõepärasusest ja liikumisomadustest, samuti ka sellest, kui tihti nende asukohta vahetatakse. (Bishop *et al* 2003)

2.1 Laserid

Laserkiirega lindude tõrjumine on uus meetod, mida alles katsetatakse. 3B kiirgusklassi laserite kasutamine linnupeletusvahendina on pakkunud palju kõneainet (Thienel 2004). Definitsiooni kohaselt on 3B klassi laseri puhul tegu inimesele ohtliku laseriga, nominaalse okulaarse ohu mõjupiirkonnas (NOHD) tekitab laserkiir silma võrkkestale jäädavaid kahjustusi, mõjupiirkonnast kaugemal võib kiir tekitada ajutisi kahjustusi. Selle kaitseks peab kandma spetsiaalseid kaitseprille, kuid näiteks roheline laserkiire eest kaitsvad prillid ei mõju punase kiire puhul. Peale mitmeid juhtumeid, mil linnutõrje käigus kasutatud laserkiir pimestas ajutiselt pilooti ja lennuki start katkestati, keelas USA Föderaalne Lennundusamet (FAA) laserite kasutamise lennuväljal. Ka Transport Canada on hinnanud laserite kasutamise linnutõrjeks mittesoovitavaks meetodiks (MacKinnon *et al* 2004). Kuna linde peab efekti saamiseks tabama otse silma, on otstarbekas kasutada käeshoitavaid liigutatavaid lasereid. Nende kasutamisel peab aga jälgima, et kiirega ei tabataks peegelduvaid pindu, süütuid loomi ja inimesi ning seetõttu peavad eksperdid laserite kasutamist linnutõrjeks liiga ohtlikuks.

Samas teeb Prantsusmaa Tsiviillennundusamet alates 1993. aastast koostööd lasereid tootva firmaga Sylarec, et töötada ühiselt välja linnutõrjeks kõige enam sobiv süsteem. Praeguseks on jõutud katsetada mitmeid erinevaid seadmeid, mille efektiivsus on olnud märkimisväärne. Eelpool mainitud koostöö tulemusena on näiteks loodud automaatne laserseade, mis katab oma kiirega kuni 180-kraadise vaatevälja ning lülitub sisse vaid siis, kui saabuval või lahkuval lennukel läheduses ei ole. Seadet saab kontrollida ka kaugjuhtimise teel või manuaalselt ning seda peetakse suure tulevikupotentsiaaliga tõrjevahendiks nii tsiviil- kui militaarlennuväljadel. (Luc & Philippe 2003)

Katsetused on näidanud, et laserite efekt on suurem hämaras ja pimedas, kuna siis tekitavad nad suurema kontrasti. Eredas päevavalguses on laserid kasutatud. Laserit on Prantsusmaal kasutatud edukalt ööbivate kormoranide peletamiseks – peale seadme kasutamiselt kahel ööl ei ilmunud kormoranid ööbimiskohta järgmised nädal aega (Bishop *et al* 2003).

Ameerika Ühendriikides peletati Avian Dissuader'i nimelise laseriga (hind 900 USD) vareslasi Kapitoolumi kompleksilt. Laseri ühekordse kasutamise mõju kestis tund aega (Bishop *et al* 2003, State Capitol Bureau 2001 järgi).

Laser on kahtlemata kulukas linnupeletusvahend. Suurbritannias katsetatud „Desman S.A.R.L” maksis 1996. aastal 4633 GBP, hinnale lisandus veel tootjapoolne väljaõpe, mis maksis 1056 GBP. Samuti oli kaheldav laseri ohutus, sest kuigi tootja väitis, et laserkiir ei kahjusta silma võrkkesta, soovitati kiirt siiski inimese poole teadlikult mitte suunata. (Bishop *et al* 2003, McKay *et al* 1999 järgi)

2.2 Koerad

Koerte kasutamine lindude peletamiseks on lennujaamades üha enam leviv meetod. Linnud peavad koera oma looduslikuks vaenlaseks ja seega ei harju nad koerte abil peletamisega. *Border collie*'t peetakse üheks energilisemaks ja suutlikumaks töötama väga erinevates tingimustes pikka aega (Froneman & Van Rooyen 2003). Koeri peab eelnevalt äärmiselt põhjalikult treenima, et nad alluksid peremehe käsule igal ajahetkel. *Border collie*'de kasutamine on eriti tõhus haneparvede tõrjumisel lennuvälja territooriumil. Meetod on ka lihtsam ja palju odavam kui näiteks röövlindude kasutamine. *Border collie*'t on kasutatud ka Bremeni, Hamburgi ja Hannoveri lennujaamades Saksamaal ja on leitud, et eriti oluliseks osutus koerte abi piirkondades, kus lennujaama toimimiseks vajalikel põhjustel ei saa kasutada elupaigakontrolli meetodeid (Morgenroth, Leins, Stern 2002).

Siiski peab arvestama sellega, et koer tõrjub eelkõige maas pesitsevaid või toituvaid linde, nagu kurvitsalised, vareslased, ning mõju rohkem lendavatele ja istuvatele lindudele (röövlinnud, pääsukesed) on tagasihoidlikum (Bishop *et al* 2003).

Ühe *border collie* soetamine, treenimine, kulud peremehe väljaõppeks, palgaks, koera toiduks ja veterinaarteenustele on summaarselt päris suured, lisaks peab arvestama potentsiaalse

ohuga, mida põhjustab vabalt lennuradade vahel ringiliikuv loom. Olgugi, et treenitud, kuid värske loomajälje leidnuna ei pruugi ükski koer alati peremehele alluda (Bishop *et al* 2003).

1999. aasta veebruaris võttis Edela-Florida Rahvusvaheline Lennujaam esimesena maailmas kasutusele *border collie*. Koerte töö efektiivsus oli ilmselge – kui ajavahemikus 1998. aasta jaanuarist sama aasta septembrini registreeriti nimetatud lennujaamas 13 kokkupõrget lindudega, siis peale koerte kasutuselevõttu ei toimunud 1999.a. samas ajavahemikus mitte ühtegi kokkupõrget. Doveri Õhujõudude Baasis katsetati ühte *border collie*'t 2000. aasta veebruaris. Nimetatud lennubaas asub kolme suure looduskaitseala vahel ja jääb ida-USA lindude rändeteele, seetõttu esineb seal väga arvukalt kanada laglesid ja lumehanesid. Koera kohalolek avaldas mõju nii lennubaasi territooriumile kui ka selle lähiümbrusele, nii et kokkuvõttes vähenes hanede arvukus 46 km² suurusel alal 28-päevase perioodi jooksul 99,1%. Rahaliselt vähenesid õhusõidukite ja lindude kokkupõrgetest põhjustatud kulud 600 000 USD/aastas 24 000 USD/aastas. (Carter 2000)

Durbani rahvusvahelises lennujaamas Lõuna-Aafrikas võeti *border collie* nimega Mac tööle juunis 2002 ja juba samal kuul kahanes lennujaama ühe peamise probleemliigi, savannihaigru (*Ardea melanocephala*), arvukus lennuväljal 75% võrra. Kuni 2003. aasta kevadeni tehtud vaatlused näitasid, et lennujaama territooriumil nähti savannihaigruid eelnevate aastatega võrreldes enam kui poole vähem. Durbani lennujaamas registreeritud linnu ja lennuki kokkupõrgete arv kahanes koera kasutusele võtmisele järgnenud aastaga 57%. (Froneman & Van Rooyen 2003)

Vancouveri Rahvusvahelises Lennujaamas hakati 1999. aasta novembris kasutama kahte *border collie*'t, kelle tegevuse tulemused kajastusid peagi - 2000. aasta esimese kvartali linnuloenduste andmete järgi vähenes lindude arvukus 1999. aasta sama perioodiga võrreldes 40% võrra (Patterson 2002).

2.3 Inimmõju

Häirimine inimese poolt võib olla hea meetod lindude peletamiseks, mis ei tekita neis kunagi harjumust. Kuna teiste linnutõrjemeetodite kasutamise juures ei ole võimalik hinnata konkreetse meetodi ja lihtsalt inimese olemasolu mõju eraldi, võib inimmõju tegelikult moodustada üllatavalt märgatava osa linnutõrjevahendi efektist (Bishop *et al* 2003). Häirimist

võib võimendada inimese käitumine – näiteks käsi aeglaselt tõstes ja langetades suurt röövlindu imiteerides võib efekt lindudele suurem olla.

Kalakasvatustes on tähele pandud, et ka igapäevased rutiinsed hooldustööd kalatiikide ääres avaldavad näiteks haigrutele suurt mõju. Kui ajastada inimeste liikumine kooskõlas tõrje objektiks oleva liigi päevarütmiga, on mõju suurem. Bishop *et al* (2003, Boudewijn & Dirksen 1996 järgi) kirjeldab inimõju kui ainsat toimivat kormorani peletamisel kalatiikidelt.

Suurbritannias läbi viidud katsete kohaselt osutus inimese kohalolu odavaimaks meetodiks mustlagle peletamiseks taliviljaga põldudelt. Peletamiseks kasutati ühte ATV-tüüpi sõidukiga varustatud inimest, kelle ilmumine põllu äärde peletas lagled alati lendu, välja arvatud mõned üksikud juhud, mil valitsesid äärmiselt halvad ilmastikutingimused. Kahe talve jooksul ei märgatud lindudel tekkivat mingit harjumist inimõjuga. Eksperimendile eelnenud aastatel kasutati üldlevinud audio- ja visuaalseid tõrjemeetodeid, talivilja kahjustumisega seotud kulud olid 51-87 GBP/ha. Inimõju kasutades kahjustasid linnud vilja vaid 2-3 GBP/ha väärtuses. Tööjõukulu hinnati 17-33 GBP/ha (Bishop *et al* 2003, Vickert & Summers 1992 järgi).

Tihti reageerivad linnud loomade ja lindude poolt põhjustatud ohu ohjamise meeskonna eristatava sõiduki peale, mida ilmumist nad seostavad peatselt algava linnutõrjega. Selle meetodi efektiivsus on otseselt seotud sellega, kui palju inimesed end lindudele nähtavaks teevad. Bishop *et al* (2003) toonitab alternatiivsete toitumiskohtade rolli selle meetodi efektiivsuse hindamisel.

2.4 Hernehirmutised

Hernehirmutised (ingl. k. *scarecrows*) on üle maailma leidnud rohkelt kasutust. Palju kasutatakse inimest imiteerivaid hirmutisi, lihtsaim ja suhteliselt efektiivne on vaia otsa kinnitatud suur must kilekott, mis tuule käes liigub (Bishop *et al* 2003, Knittle & Porter 1988 järgi). Üldiselt peetakse taolisi hirmutisi aga väheefektiivseteks, linnud harjuvad nendega kiiresti (ACI 2005).

Ameerika Ühendriikides läbi viidud uuringust selgus, et 14 hernehirmutisi kasutanud farmerist hindas seda meetodit toimivaks vaid üks, kuus ei märganud mingit efekti (Bishop *et al* 2003, Parkhurst *et al* 1987 järgi).

Hernehirmutise mõju suurendamiseks peab ta kindlasti olema liikuv, võimalikult elutruu, hästi nähtav ja selle asukohta peaks regulaarselt muutma. Inimest matkivale hirmutisele soovitatakse selga panna ka vanad riided ja läikivad krabisevad linnud, mis liiguvad ka nõrga tuulega. (Bishop *et al* 2003, Vaudry 1979 järgi)

Hiljuti on tulnud müügile Suurbritannias välja töötatud elektriline hernehirmutis „Scarey Man”. Seadet varustab elektriga 12 V autoaku. Iga 18 minuti tagant käivitub mehhanism, mis paisutab enne maas lebanud hirmutise mõne sekundiga inimese suuruseks, samal ajal hakkab tööle vali signaal. Protseduur kordub 25-sekundiliste intervallidega 7 korda. Inimesekujuline hirmutis on oranži värvi, pimedas võib kasutada ka sisemist valgustust, mis paneb ta helendama. Lisavarustusena on saadaval ka taimer, millega saab eelnevalt täpselt määrata seadme aktiveerumise ajad. Ühe Scarey Man’i hind on 1390 AUD (umbes 13 000 EEK) ja mõjuala ca 6 ha. Väiksemate pindalade jaoks on tootmises ka „Scarey Boy” (<http://www.pestawayaustralia.com.au/scarey-man.html>; Bishop *et al* 2003).

Nimetatud hirmutist katsetati Austraalia kalakasvatustes erinevate haigruliikide peletamisel ja selgus, et esimese nelja öö jooksul vähenes haigrute arv kahe Scarey Man’ i kasutamise tõttu tunduvalt. Linnud harjusid seadmega aga kiirelt, ning alates viiendast ööst hakkas haigrute arv taas kasvama (Bishop *et al* 2003, Andelt *et al* 1997 järgi).

Sarnane uuring viidi läbi ka ameerika kormoranide peletamiseks kalatiikidelt. Hirmutised asetati sellise tihedusega, et ühe tööulatuseks oli 14 ha veepinda. Esimese kasutusnädala jooksul kormoranide arvukus vähenes, kuid alates 11. päevast tõusis taas, kuna linnud harjusid peletisega. Harjumist ei aidanud vähendada ka peletiste pidev ümberpaigutamine või nende asendamine muude hirmutistega (Bishop *et al* 2003, Stickley & King 1995 järgi).

Kokkuvõtvalt võib nentida, et hernehirmutise-tüüpi hirmutiste efekt on tagasihoidlik. Seda saab suurendada, vahetades hirmutiste asukohti, lisades heliseadmeid ja läikivaid lindikesi, kui lindude harjumine nende hirmutistega on ikkagi vaid aja küsimus. Peab olema

tähelepanelik ja välistama võimaluse, et hirmutised ise ei põhjustaks ohtu lennuliiklusele. (Bishop *et al* 2003; ACI 2005).

2.5 Röövlindude maketid

Röövlindude makettide mõju lindudele on sõltuv paljudest teguritest. Maketid peavad olema võimalikult elutruud, et tekitada lindudes hirmu. Erinevad röövlinnuliigid põhjustavad lindudes erinevat käitumist, seega peaks eelnevalt teadma, keda makettide abil peletada soovitakse. Näiteks kakumaketid kutsuvad vareslasi pigem kokku, kui peletavad laiali (Bishop *et al* 2003). On kindel, et röövlindude maketid on linnupeletusvahendina ebaefektiivsemad kui röövlinnud ise (Bishop *et al* 2003, Inglis 1980 järgi).

Bishop *et al* (2003, Conover 1979 järgi) kirjeldab, kuidas lindude söögimaja juurde asetatud ameerika raudkulli ja kanakulli imiteerivad maketid kaotasid oma efektiivsuse juba 5-8 tunni jooksul.

On leitud, et saakobjekti tapmas kujutav röövlinnumakett on efektiivsem kui lihtsalt istuvas asendis mudel. Bishop *et al* (2003, Conover 1985 järgi) kirjeldab plastikust varese peal istuvat plastikust kakumaketti. Varse tiivad rippusid vabalt ja olid valmistatud nii kergest materjalist, et liikusid tuule käes. Tuulevaikuses kasutamiseks oli maketi sees aga väike elektrimootor, mis tiibu liigutas. Taolise seadme kasutamine vähendas saagikahjustusi 81% võrra, kahjuks pole aga teada, kaua nii efektiivne mõju kestis.

Üldiselt on röövlindude maketid odavad (5-25 GBP) ja neid on lihtne hooldada. Nende efektiivsust saab tõhustada neid ümber paigutades ja võimalikult elutruult animeerides (saakobjekti tuules rabelevad tiivad). Samas peab leppima teadmise, et linnud harjuvad selliste hirmutistega küllaltki kiirelt. (Bishop *et al* 2003)

2.6 Lindude laibad

Tapetud saakobjekti maketist loomulikum viis on kasutada ehtsat linnulaipa. Tavaliselt lähenevad linnud maas lebavale liigikaaslasele, kuid taibates, et too on surnud või ebaloomulikus asendis, eemalduvalt kiirelt.

Katse on näidanud, et tapetud veisehaigur, asetatuna nähtavasse kohta, hoidis kõik liigikaaslased puhkekohast eemal kuni laiba eemaldamiseni (Bishop *et al* 2003, Fellows & Paton 1988 järgi). Tapetud vareste eksponeerimine ei vähendanud aga vareste poolt tekitatud orasekahjustusi (Bishop *et al* 2003, Naef-Daenzer 1983 järgi).

2.7 Õhupallid

Nööriga kinnitatud õhupalle on linnupeletusvahenditena kasutatud juba pikka aega, kuid siiani ei ole see meetod efektiivseks osutunud. Naval'i lennuväljal üritati meriskeid tõrjuda siniste õhupallidega, meriskid aga ei näidanud üles mingit hirmu, nad hoopis ründasid palle ja purustasid need (Bishop *et al* 2003; Wright 1969 järgi).

On levinud arvamus, et kui õhupallile joonistada suured silmad, hirmutab pall linde enam. Müügivõrgus on mitmeid erineva kuju, suuruse ja paigutusega silmadega õhupalle, mõnedel on tekitatud ka kolmemõõtmelise ja liikuva silma efekt, näiteks Bird-X Inc. poolt pakutav „Terror-Eyes Bird Repeller” (<http://www.bird-x.com/products/index.html>).

Uus-Meremaal katsetati söögimajas regulaarselt toituvate koduvarblaste peal müügivõrgust hangitud silmadega hirmutuspalli ja tavalist rannapalli, kuhu maaliti markeriga sarnased silmad. Varblased kartsid mõlemat tüüpi palle, siiski märgati et rannapalli peljati vähem. Pallide mõjuulatuseks hinnati 40m. Mõne päeva pärast hakkasid varblased õhupallidega harjuma ja vaatamata siis lisaks kasutusele võetud vilkuvale valgusele ja hädakisale oli regulaarselt toituvate varblaste arvukus söögimajas üheksa päeva pärast taastunud algsele tasemele. (Bishop *et al* 2003, McLennan *et al* 1995 järgi)

Õhupallid on küll odavad ja lihtsad kasutada, kuid võivad endast kujutada otsest ohtu lennuohutusele. Enamasti on nad täidetud heeliumiga ning kinnitatud hariliku nööriga. Seetõttu peab nende kinnitusi pidevalt jälgima, et vältida nende iseeneslikku lenduminekut. Samuti on oht, et intensiivse päikesepaiste käes tühjeneb pall heeliumist. (Bishop *et al* 2003)

2.8 Tuulelohed

Linnutõrjeks kasutatakse enamasti röövlinde imiteerivaid lohesid. Elutruuma mulje jätmiseks soovitatakse lohe külge kinnitada heeliumõhupall, mis „röövlit” stabiilsemalt lennus hoiaks (Bishop *et al* 2003, Conover 1984 järgi).

Heeliumiga täidetud röövlindu imiteerivat tuulelohet on kasutatud prügilates, kus vahendi mõju oli vaevumärgatav või puudus hoopis (Bishop *et al* 2003, Baxter 2002c dateerimata järgi).

Sarnaselt õhupallidele, teeb ka tuulelohede kasutamise keerukamaks tugev tuul (üle 8 km/h). Kuna tuulelohed ei põhjusta lindudele reaalselt ohtu, ei käitu nagu röövlinnud ja on ebaloomulikult kaua nähtaval, harjuvad linnud lohedega kiirelt. Efektiivsust võib loota vaid lühiajaliselt väikesel maa-alal (Bishop *et al* 2003, Hotherm & Dehaven 1982 järgi).

2.9 Röövlinnud

Röövlinde on linnutõrjeks kasutatud mitmel pool maailmas, eriti aga militaarlennuväljadel. Meetodi bioloogiline taust on tugev – paljud linnud tunnevad röövlindude ees surmahirmu ja lahkuvad piirkonnast nii kiirelt kui võimalik. Röövlindude valik sõltub lennuvälja peamistest probleemliikidest, sest iga linnuliigi peletamiseks iga röövlinnuliik ei sobi. Näiteks hallhaigur ei tunne end rabapistriku ilmumisel oluliselt häirituna, kuna rabapistrik nii suurt lindu ei ründa. Linnutõrjeks kasutatakse kõige enam rabapistrikku (*Falco peregrinus*) ja kanakulli (*Accipiter gentilis*) (Bishop *et al* 2003, Erikson *et al* 1990 järgi).

Kuna röövlinnu ülesanne on lisaks territooriumil olevate lindude eemalepeletamisele ka uute lindude eemalhoidmine, peab ta olema pidevalt nähtav. Paraku on röövlind aktiivne vaid siis kui tal on kõht tühi, peale toitumist vajab ta puhkust. Seetõttu on ühe röövlinnu pideva kohaloleku tarbeks vajalik omada mitmeid isendeid ja seega ka mitmeid töötajaid. (Bishop *et al*, Roeper 2001 järgi)

Bishop *et al* (2003, Roeper 2001 järgi) analüüsis Californias asuva Tralise lennuväe baasi lindudest põhjustatud kokkupõrgete statistikat enne ja pärast pistrike kasutamist. Tulemustest

selgus, et röövlindude kasutamine vähendas kokkupõrgete arvu ja ka kokkupõrgete suhtelist rahalist maksumust. Viimast hinnati kokkupõrke tagajärgede likvideerimise kulusid kalkuleerides, peale pistrike kasutamist oli ühe kokkupõrke keskmine maksumus väiksem kui enne. Samas näitasid arvutused, et röövlindude kasutamise programm maksis tunduvalt rohkem kui selle mõjul vähenenud kokkupõrgete pealt säästeti, seega ei õigustanud röövlindude kasutamine end rahaliselt.

Saksamaal, Cuxhaven'i lähedal katsetati kuu aja vältel nelja rabapistriku, kahe jahipistriku ja ühe hübriidpistoiku mõju lindude peletamisel lennuväljal ja prügilas. Pistrikud sooritasid 130 lendu ja nende põhiliseks saakobjektiks olid kajakad. Kokkuvõttes tõdeti et pistrike kasutamine linnutõrjeks ei ole otstarbekas, sest hirmutamise tulemused sõltuvad liiga palju muudest kõrvalnähtudest (linnuliikide arv, hetke ilmastik jne) ja pistrike hankimiseks, pidamiseks ja lennutamiseks vajalik töö ja kulutused ei ole proportsioonis tagasihoidlike tulemustega. (Hahn 1997)

Suurbritannias on prügilates katsetatud punasaba-viu (*red-tailed hawk*) ja rüütelviu (*harris hawk*) mõju sealsetele kajakatele ja vareslastele. Selgus, et nimetatud linnuliigid tundsid huvi maapealsete imetajate, näiteks jänese, vastu ja linde ei ründa. Taoline käitumine harjutas kajakaid ja vareslasi röövlindudega ja nelja nädala möödudes käisid taas prügilas toitumas. (Bishop *et al* 2003, Baxter 2000e ja Baxter 2002c järgi)

On ka vastupidiseid näiteid - Toronto Pearsoni rahvusvahelises lennujaamas on kasutusel rabapistrikud, kelle efektiivsust linnutõrjel hinnatakse tõhusaks, samuti loodetakse peagi mõned pistrikud harjutada ka vabalt territooriumil elama (http://www.exn.ca/flight/the_flight_story.asp?id=2000092566). Bratislava lennujaamas kasutatakse aga 3-liikmelise meeskonna poolt 5 pistrikku ja 2 kulli, kes koostöös 3 jahikoeraga suudavad tagada efektiivse linnutõrje (Robu 2001). Ühtlasi olevat New Yorki JFK Rahvusvahelises Lennujaamas aastatel 1996-1999 tänu pistrike kasutamisele vähenenud linnuintsidentide arv rohkem kui poole võrra. (Robu 2001, CNN järgi)

Bishop *et al* (2003, Briot 1984 järgi) kirjeldavad Prantsusmaal, Istres' lennuväebaasis aastail 1979-1983 läbi viidud katset röövlindudega, mille tulemusel vähenes linnuintsidentide arv 16-lt (1979. aastal) nullini (1983. aastal).

Röövlindude kasutamine on vastuoluline meetod – seda kirjeldatakse kui väga efektiivset (MacKinnon *et al* 2004), kuid samas ka kui riskantset, sest röövlind ise võib tekitada lennuliiklusele ohtliku olukorra. German Birdstrike Committee hindab röövlindude kasutamist liiga keeruliseks ja kalliks, mis eeldab teatud abivahendite ja märkimisväärselt suure arvu koolitatud töötajate olemasolu ning ei soovita seda meetodit (Becker 2000). Meetodi kaheldavat efektiivsust ja kulukust arvestades soovitab röövlindude asemel alternatiivseid tõrjemeetodeid kasutada ka ACI (2005). Paljudes riikides on taoline tegevus keelatud, sest enamik linnupeletamiseks kasutatavaid röövlinde on väljasuremisohus ja vangistuses ei ole neid võimalik paljundada (ICAO 1991).

2.10 Mudellennukid

Raadioteel juhitud mudellennukid võeti lindude peletamiseks kasutusele 1980-ndate alguses peamiselt lennuväljadel, kuid neid on sel eesmärgil katsetatud ka põllumajanduses, kalakasvatustes ja prügilates (Bishop *et al* 2003, Smith *et al* 1999 järgi). On tähele pandud, et selline meetod on osutunud väga efektiivseks ja linnud ei harju mudellennukiga nii kiirelt, kui enamike teiste tõrjevahenditega. Whiteman'i lennuväbaasis Missouris on raadioteel juhitud mudellennuk üks põhilistest linnupeletusvahenditest, mis aitab eemal hoida ka suured linnud ning on osutunud tõhusaks vahendiks turpiallaste seltsi kuuluva *red-winged blackbird*'i (*Agelaius phoeniceus*) puhkeseltsingute tõrjumisel (Bishop *et al* 2003, Hibler 1999 järgi).

Mudellennukite abil on üritatud tõrjuda ka kalafarme külastavaid kormorane ja haigruid. On leitud, et lennukid on efektiivsed vaid lendavate lindude tõrjumisel, juba ujuvaid linde sunnib ülelendav lennuk sukelduma. Soovituslik on kasutada ühte mudellennukit 100 ha maa kohta. Teiste veelindude puhul on katsed näidanud väiksemat efektiivsust, kanada lagle tõrjumisel ei olnud lennukitest üldse kasu. Viimaste puhul osutus efektiivsemaks raadioteel juhitava paadimudeli kasutamine (Bishop *et al* 2003, Coniff 1991; Curtis *et al* 1996; Littauer 1990; Carter 2000 järgi).

Mudellennukite mõju lindudele saab tõhustada ka kasutades röövlinnule sarnaseks värvitud või lausa röövlinnu-kujulisi lennukaid. Katsed Vancouveri lennujaamas näitasid, et röövlinnu-kujuline mudellennuk peletas efektiivselt kajakaid, parte ja hanesid, samas kui eelnevalt

katsetatud tavalise kujuga mudellennuk ei omanud mingit efekti. Lindude harjumist mudellennukitega selles katses ei uuritud (Bishop *et al* 2003, Ward 1975; Saul 1967 järgi).

Raadioteel juhitud mudellennukid ei ole levinud tõrjevahend, seetõttu on nende mõju ka vähe kirjeldatud. Siiski tundub seniste hinnagute põhjal tegu olevat küllaltki efektiivse vahendiga, mida peaks rohkem katsetama ja uurima. Mudellennukite hinna kohta info puudub, kuid Bishop *et al* (2003, Hibler 1999 järgi) mainivad, et raadioteel juhitud lennuki käsitlemise treening kestab kaks kuud, samuti toonitatakse, et lennukit ei saa kasutada halbade ilmastikuolude korral, samuti ei ole lindude hajumissuund sellise tõrjemeetodiga kontrollitav. Raadioteel juhitud mudellennuk võib kontrolli alt väljumise tõttu või muudel põhjustel osutada ise lennuliikluse jaoks ohtlikuks, seetõttu ei soovitata seda kasutada aktiivsete lennuradade vahetus läheduses.

2.11 Tuled

Vilkuvad, liikuvad ja säravad tuled on uudsed vahendid lindude peletamiseks pimedal ajal. Valgusvihud pimestavad lindu, mistõttu ta satub segadusse ja ei tunne end piirkonnas enam turvaliselt. Mida eredamad on valgusallikad, seda suurem efektiivsus on tõrjemeetodil. Pimestavate tuledega on üritatud häirida öösel kalatiikidel toituvaid haigruid, kuid efekt oli lühiajaline – haigrud harjusid tuledega kiirelt ja edaspidi kalastasid alati selg tulede poole. (Bishop *et al* 2003, Kevan 1992; Pilo *et al* 1988; Harris & Davis 1998 järgi)

Bishop *et al* (2003, Read 1999 järgi) kirjeldavad veepinnal ujuvat päikesepaneelidega päeval energiat salvestavat ja öösel pöörlevat signaallampi, mis vähendas öösel reoveetiike külastavate partide arvu 90% võrra. Autorid leidsid, et mida aeglasemalt valgusti pöörles, seda efektiivsem see oli.

Valgustid on lihtsad ja vähe hooldust nõudvad tõrjevahendid, mille mõju on liigiti erinev ja avaldub tavaliselt vaid pimedas. Nende kasutamisel peab vältima valgusreostuse teket.

2.12 Peeglid ja muud läikivad objektid

Peeglid ja muud läikivad pinnad on oma olemuselt sarnased tuledele – linde ehmatab äkiline valgusvihk, mis neid enam turvaliselt tunda ei lase. Paraku on peegeldava efektiga linnutõrjevahendite mõju uuritud väheste linnuliikide peal. Lindude söögimajade juures on katsetatud peeglite ja alumiinimfooliumiga kaetud pindade mõju ameerika põhjatihasele (*Parus atricapillus*), kes oli peeglist palju enam häiritud kui fooliumist (Bishop *et al* 2003, Censky & Ficken 1982 järgi).

Suuri hõbedasi läikivaid kerasid on edukalt kasutatud ka röövlindude, näiteks kanakulli ja raudkulli, tõrjumiseks kodulindude aedikutest nii Suurbritannias kui mujal Euroopas (Bishop *et al* 2003, Mansfield 1954; Pfeiffer & Keil 1963 järgi).

Hõbedaselt läikivad plaate on efektiivselt kasutatud kajakate ja haigrute tõrjeks (Bishop *et al* 2003, Greer & O'Connor 1994 järgi). Ühtlasi on aga märgatud, et pardid ei pelga alumiiniumpaberist taldrikuid ning neid on regulaarselt nähtud ujumas 4-5 m kaugusel taolisest läikivast objektist (Bishop *et al* 2003, Boag & Lewin 1980 järgi).

Bishop *et al* (2003, anonüümse allika järgi) soovitab kasutada peeglitest koostatud püramiidi, mis on tootja sõnul efektiivne 4 ha suuruselt maa-alalt vareste, kuldnokkade, muusträstaste ja tuvide peletamisel. Ühtegi teaduslikku uuringut selle vahendi efektiivsuse kohta teostatud ei ole. Siiski on märgatud, et kuldnokale ei avalda pesitsusajal pesakasti paigaldatud peeglid mingit mõju (Bishop *et al* 2003, Seamans *et al* 2001 järgi).

Peeglid ja muud peegeldavad objektid on odavad, lihtsad kasutada, hooldada ja ümber paigutada, kuid nende vahendite efektiivsust on kirjeldatud väga erinevalt. Samuti tasub meeles pidada, et need vahendid vajavad toimimiseks päikesevalgust, seega on nad pilves ilmaga ja hämaras ning pimedas kasutatud. Neid tasub kasutada kombineeritult teiste linnutõrjevahenditega.

2.13 Sädelevad linnid

Sädelevad linnid on kombinatsioon visuaalsetest ja linnede eemal hoidvatest peletusvahenditest. Nende valik on rikkalik ja neid on lihtne paigaldada. Tavaliselt on linnutõrjeks kasutatav lint metallselt läikiv, ning karabiseb tuule käes liikides. Bishop *et al* (2003, Summers & Hillman 1990 järgi) kirjeldavad punaste fluorestseerivate linnede paigaldamist, kaitsmaks talvel viljapõlde toituvate hanede ja laglede eest. Linnidega kaitsmata aladel oli vilja hävimisest tulenev keskmine kahju 50 GBP/ha, linnidega kaitsitud aladel aga koos linnide hinnaga, paigalduse ja hooldusega 30 GBP/ha. Kui linnidega märgistati aga kõik kohalikud põllud, ei olnud hanedele enam alternatiivseid söödapõlde, ning nad hakkasid külastama linnidega põlde, harjudes sellega kiirelt.

Linnede on kasutatud ka kümnokk-luige peletamiseks rapsipõldudel, kuid erilist efekti ei märganud. Põhilise probleemina nähti linnide nõrka vastupidavust ilmastikutingimustele, mis vähendas oodatavat efekti tunduvalt. Seetõttu on välja töötatud sarnaste visuaalsete omadustega, kuid tunduvalt vastupidavam lint, mis eeluuringute kohaselt on märgatavalt tõhusam, vähendades rapsipõlde külastavate luikede arvu poole võrra (Bishop *et al* 2003, McKay & Parrott 2002 järgi).

Läikivad linnid on olnud efektiivsed tõrjumaks turpiallaste seltsi kuuluvat *cowbird*'i ja *red-winged blackbird*'i, samuti koduvarblast. Ohakalinnule ja häänd-ruugetuvile aga ei avaldanud linnid mingit mõju (Bishop *et al* 2003, Dolbeer *et al* 1996 järgi).

Californias korraldati 1991. ja 1992. aastal katseid Mylar-tüüpi linnidega, mida soeti puude okstele seal puhkavate vareste peletamiseks. Meetod osutus väga efektiivseks, kuid mõju ulatus piirdus alati vaid linnede täis riputatud puuga, samuti oli linnide paigaldus väga aja- ja töömahukas (Bishop *et al* 2003, Gorenzel & Salomon 1992 järgi). Samasuguseid linnede paigaldati hõbekajakate pesitsuskolooniasse tihedusega 300 linti/ha, kuid need kajakad ei häirinud. Sama tihedusega linnid kajakate puhkekohas olid küll efektiivsed, kuid autorid peavad selle põhjuseks alternatiivsete puhkekohtade olemasolu (Bishop *et al* 2003, Belant & Ickes 1997 järgi).

Põllumajanduses soovitatakse linnud kinnitada paralleelsetele üle vilja tõmmatud traatidele mõõduka tihedusega. Liiga hõredad lintideread ei mõju piisavalt efektiivselt, liiga tihe paigutus kujuneb aga väga kalliks. Linnud on kõige mõistlikum kasutada väikese pindalaga maa-alade kaitsmiseks lindude eest, samuti mõjuvad nad efektiivsemalt juhul, kui lindude jaoks on läheduses alternatiivne toitumispäik.

2.14 Tiivikud, lipud ja riideribad

Lipukeste, kaltsude ja tekstiiliribade sidumine nähtavasse kohta põhhiselt vareste tõrjumiseks on üks odavamaid ja lihtsamaid meetodeid. Riideriba liikumine tuules tekitab lindudes ebakindlust. Veelgi efektiivsem on kinnitada ribad nii, et nad jäävad osaliselt varjule, sest nii jääb lindudele mulje, et keegi, võimalik, et mõni röövlind, varjab end taimestikus. Seda teooriat katsetati maisipõllul, kui kõrgemate maisitaimede külge kinnitati lipukesi ja riideribasid. Linnud hakkasid meetodiga harjuma alles 30 päeva järel. (Bishop *et al* 2003, Cardinell & Hyne 1944 järgi)

Bishop *et al* (2003, Transport Canada 1994 järgi) soovib veelindude peletamiseks paigaldada 60x90 cm suurusega 3mm paksusest mustast plastikust valmistatud lippe maapinnast 120 cm kõrgusele postide otsa. On leitud, et lindude poolt passiivselt kasutatud aladel piisab ühele hektarile ühest taolisest lipust, pideva toitumisalana kasutuselolevas piirkonnas on aga vaja paigaldada neli lippu hektari kohta.

Ühtlasi on kirjeldatud ka uuringut, mis tõestab mustade ja valgete lippude võrdset efektiivsust lumehanedes peletamisel viljapõldudel. Lipud paigaldati tihedusega 2,47 lippu/ha ja kuigi hanesid täielikult tõrjuda ei õnnestunud, vähenes nende arvukus tunduvalt (Bishop *et al* 2003, Mason *et al* 1993 järgi).

Kokkuvõtlikult on lipukeste ja ribade kasutamine odav ja lihtne, kuid muutuva tõhususega meetod. Toime efektiivsus oleneb ala läheduses paiknevate alternatiivsete toite- pesitsus- või puhkealade olemasolust.

2.15 Värvained

Värvainete kasutamist linnutõrjevahendina on veel vähe praktiseeritud ja seetõttu ka vähe uuritud. Senised uuringud on andnud küllaltki erinevaid tulemusi.

Bishop *et al* (2003, Harris & Davis 1998 järgi) nendivad, et linnud võivad näiteks värvainega segatud veekogudest eemale hoida mitte värvi tõttu, vaid näiteks eelnevalt reostataud kuid sarnaselt välja nägevast veekogust saadud kogemuste põhjal. Katsed näitasid, et veelinnud hoidusid rohekaskollaseks värvunud veega tiikidest eemale, kuniks lähikonnas leidis veel puhta veega tiike. Kui aga ka viimane veekogu värviti, kasutasid linnud tiike värvist hoolimata. Noorte sinikael-partidega tehtud katsed tõestasid, et kõige efektiivsemalt tõrjuv värv veekogude värvimiseks on oranž ja kõige vähem efektiivsem, võib-olla isegi atraktiivne värv on must (Bishop *et al* 2003, Lipcius *et al* 1980 järgi).

Veekogudes värvaine kasutamine on lihtne ja küllaltki efektiivne meetod veelindude peletamiseks, kuluefektiivsuse kohta ei ole seni veel uuringuid tehtud.

3. Keemilised linnupeletusmeetodid

Lindudes vastikustunnet tekitavad ained ehk tõrjuvad kemikaalid (*repellents*) on ebameeldivad oma maitse, lõhna või muude omaduste (näiteks kleepumise) tõttu. Taolisi aineid kasutatakse ka põllumajanduses ja nende efektiivsust ei ole veenvalt tõestatud. Tihti sisaldavad nad kemikaale, mille kasutamine ei ole teatud riikides kohaliku seadusandlusega lubatud. Selline meetod on üldjuhul ka väga kulukas. CAA (2002a) on seisukohal, et seni ei ole veel toodetud ühtegi kemikaali, mis toimiks efektiivse linnutõrjevahendina.

Keemilised linnupeletusvahendid on uuringute kohaselt labori- ja ka puurikatsetustes väga efektiivsed, kuid välieksperimentide tulemused on tagasihoidlikumad. Põhjuseid on mitmeid, mõned neist väga lihtsad, näiteks püsivus, kuna enamik kemikaale uhutakse vihmaga taimedelt maha. Kemikaalid on ka küllaltki kallid ning eeldavad tihti lisavarustuse (näiteks pihustamisseadmed) hankimist. Paljude kemikaalide kasutamine on ebaseaduslik või õigusaktidega väga rangelt piiratud. Kemikaale peetakse vähem efektiivseteks kui heliefekti või visuaalse efektiga meetodeid. (Bishop *et al* 2003)

Tavaliselt pritsitakse keemilisi linnupeletusvahendeid teatud maa-alale, mis linde kõige enam ligi meelitab. Mõned kemikaalid mõjuvad aga vaid teatud linnuliikidele. Igal juhul peab veenduma, et taolised ained ei kahjustaks teisi liike ja ei reostaks kohalikku vett. Tõrjuvad kemikaalid jagunevad kaheks.

3.1 Kleepuvad kemikaalid

Kemikaali koostisosad on kleepuvad ja ebameeldivad, seetõttu ei saa linnud taolise ainega määratud pindadele istuda. Toimeaeg on umbes üks aasta. Levinuimad kleepained on:

- „Tacky-Toes Bird Repellent Paste”
- „Bird Tanglefoot”
- „Shoo Bird Repellent Paste” (ICAO 1991)

3.2 Käitumist mõjutavad kemikaalid

Käitumist mõjutavad ained tekitavad sööda alla neelanud lindudes nähtavaid käitumuslikke sümptomeid, mis hirmutavad liigikaaslast. Linnud ei suuda enam orienteeruda, võivad lennata vastu takistusi ja toovad kuuldavale hädakisa. Sellised ained on olemuselt pigem mürgid, sest suurtes kogustes on nad surmava toimega. Tavaliselt lisatakse selliseid kemikaale spetsiaalselt eksponeeritavatele söötadele, see võib aga saada saatuslikuks ka kõrvalistele linnuliikidele. (Bishop *et al* 2003, Harris & Davis 1998 järgi)

Tuntuim käitumist mõjutav toode on „Avitrol”. Bishop *et al* (2003, Stickley *et al* 1976 järgi) kirjeldavad „Avitroli” efektiivsust lindude tõrjumisel viljapõllult, kus muusträstaste poolt põhjustatud saagikahjud langesid 3,4%-lt 0,8%-le. Samuti oli toode tõhus päevalillede kaitsmisel. „Avitroli” on edukalt kasutatud ka kajakate, kuldnokkade, tuvide ja koduvarblaste tõrjel lennuväljadel (Bishop *et al* 2003, Seaman 1970; DeFusco & Nagy 1983 järgi).

Käitumist mõjutavad kemikaalid on tõhusad suurte linnuparvede puhul, siis reageerib ühe linna veidrale käitumisele kogu parv. On märgatud, et kajakad õpivad kiirelt, millised meelitussöödad on sellises käitumises süüdi ja hakkavad neid vältima. Seda probleemi aitab

lahendada söötade vahetamine ja ümberpaigutamine (Bishop *et al* 2003, Harris & Davis 1998 järgi).

Müügivõrgus on saadaval ka käitumist mõjutav kemikaal „Ornitol”, mis aitab vähendada lindude sigimisvõimet (ICAO 1991).

3.3 Ebameeldiva maitsega kemikaalid

Maitseefektiga kemikaale saab jagada primaarseteks ja sekundaarseteks kemikaalideks. Primaarsed kemikaalid tekitavad lindudes vastumeelsust kohealt söömise ajal, põhjustades meeelundite ärritust ebameeldiva maitse või lõhna tõttu. Sekundaarsed kemikaalid põhjustavad haiguslaadseid nähte ja halba enesetunnet peale sööki. Linnud hakkavad seda seostama viimase söögiajaga ja kui samas kohas toitudes nähud korduvad, hakkavad linnud sealt eemale hoidma.

Sekundaarse mõjuga kemikaale peetakse efektiivsemateks, kuid keskkonnaohtlikemateks, sest nad on toodetud sünteetilistest agrokeemilistest pestitsiididest. Primaarse mõjuga kemikaalid ei pruugi nii efektiivset mõju avaldada, kuid koosnevad rohkem looduslähedastest ainetest, kaasas arvatud maitseained. Kõigi kemikaalide kasutamine on reguleeritud vastavalt nende mürgisusele ja võimalikule keskkonnamõjule (Bishop *et al* 2003, Sayre & Clark 2001 järgi).

Tänapäeval on Suurbritannias kasutamiseks registreeritud vaid kaks linnutõrjekemikaali. „Ziramit” soovitatakse lisada 10kg/ha ja see kaitseb puuvilju, vilja, metsasaadusi ja ilutaimi toituvate lindude eest. Alumiinium ammooniumsulfaat on erinevate tootenimede all kasutusel enamike aia-ja põllusaaduste kaitseks (Bishop *et al* 2003, The UK Pesticide Guide 2002 järgi).

Ebameeldiva maitsega kemikaalide kasutamine on kahtlemata kallis, sest kemikaali enda hinnale lisanduvad kulud tööjõule ja mehhanismidele, mille abil ainet pihustada. Kemikaalide kasutus võib majanduslikult otstarbekaks osutuda vaid väikese pindalaga maa-alalt lindude tõrjumiseks.

3.4 Surmavad kemikaalid

Surmava toimega kemikaalid jagunevad kolmeks:

- Akuutsed kemikaalid, mis tapavad kiirelt peale ühekordset doosi
- Antikoagulandid ja dekaltsifitseerijad, mis mõjuvad surmavalt tavaliselt peale mõningaid doose
- Fumigandid, mis tapavad uruloomi ja ka linde

Surmavate kemikaalide kasutamisel peab see olema kooskõlas riigi seadusandlusega. (ICAO 1991)

3.5 Kaudse mõjuga kemikaalid

Kaudse mõjuga kemikaalid on närilistele, putukatele ja teistele lindude söögibaasi kuuluvatele loomadele mõjuvad pestitsiidid või lindude jaoks söödavatele taimedele mõjuvad herbitsiidid. Näiteks „Benomyl” ja „Kainite” aitavad reguleerida vihmausside arvukust lennuvälja territooriumil, eriti soovitatav on seda kasutada lennuraja ja releerimisteede ääres. Ka selliste ainete kasutamisel peab olema kindel, et see ei tooks kaasa soovimatud kõrvalmõjusid (ICAO 1991).

4. Linde lennuväljalt eemal hoidvad meetodid

Linde objektist eemal hoidvaid meetodeid peetakse üldiselt väga efektiivseteks. Lõplik efektiivsus oleneb paigaldatavate traatide või võrkude tihedusest, kuid kuna selle meetodi kasutamise maksumusest moodustavad valdava enamiku materjali- ja tööjõukulu, siis mida tihedamalt traate paigaldada, seda rohkem kulub selleks materjali ja tööjõudu ja seda kulukam on ühe pindalaühiku katmine. Seega sobivad võrgud ja traadid väikese pindalaga väärtuslike objektide kaitsmiseks lindude eest. (Bishop *et al* 2003)

4.1 Võrgud

Objekti katmist võrguga peetakse üheks tõhusaimaks linnutõrjemeetodiks. Seda kasutatakse eelkõige kalakasvatustes ja väärtuslike põllumajandussaaduste, näiteks puuviljade ja marjade, kaitsmiseks lindude eest. (Bishop *et al* 2003)

Objekti võrguga katmise eesmärk on lindude ligipääsu täielik takistamine, seetõttu peab võrk objekti või maa-ala ümbritsema nii pealt kui ka külje pealt. Objekti või maa-ala sihtotstarbeliseks kasutamiseks on vaja rajada sissepääsud, nõ. väravad kohtadesse, kust saab võrku ajutiselt eemaldada. Seetõttu on võrguga katmine teiste linnupeletusmeetoditega võrreldes märkimisväärselt kallis ettevõtmine. Bishop *et al* (2003, Baxter 2002d järgi) kirjeldavad teadmata suurusega prügila võrguga katmist, kusjuures hinnaks kujunes üle 750 000 GBP (umbes 17,4 miljonit EEK). 1997. aastal maksis ühe 100 ha suuruse kalafarmi katmine umbes 1 miljon USD ehk umbes 11,85 miljonit EEK (Bishop *et al* 2003, Littauer *et al* 1997 järgi). Ühtlasi on seda meetodit soovitatud kui põhilist lindude ohjamise vahendit lennujaama läheduses asuvas prügilas (CAA 2002a). On proovitud ka odavamalt varianti, laotades võrgud otse heinale või viljale, kuid linnud pääsevad niimoodi võrgusilmade vahelt ikkagi toidule ligi, pealegi on niitmine ja saagikoristus raskendatud.

Võrgud vajavad pidevat kontrollimist ja hooldust, nad võivad kahjustuda tugeva tuulega, samuti lõhub neid jää ja lumi. Väiksemgi purustus tuleb võimalikult kiirelt avastada, sest see loob lindudele võimaluse pääseda võrgu alla. Võrgusilma suurus peab olema valitud silmas pidades põhilisi probleemliike ja nende suurust. Õige paigalduse ja korraliku hoolduse korral on võrgud äärmiselt efektiivne linnupeletusvahend väiksemate pindalade või objektide jaoks, suuremate alade katmine on vaatamata tõhususele liiga kallis. (Bishop *et al* 2003)

4.2 Traadid

Pingule tõmmatud paralleelsete või süsteemipärase mustri järgi paigaldatud traatidega saab katta väiksemaid veekogusid või muid objekte. Oluline on paigaldada traadid piisavat tihedalt, et linnud nende vahelt läbi ei pääseks. USA kalakasvatustes on levinud polüpropüleenist traadid, mida paigaldatakse 25,4 cm laiuste vahedega haigrute ja teiste kalatoiduliste peletamiseks (Bishop *et al* 2003, Littauer *et al* 1997 järgi). Siiski annavad erinevad allikad erinevaid soovitusi traatide paigaldamise kohta – Bishop *et al* (2003, Salmon *et al* 1986 järgi) pakuvad optimaalseks traatide vaheks 126 cm kajakate eemal hoidmiseks, 63 cm kosklate jaoks ja 31 cm ameerika hallhaigrute (*great blue heron*) tarvis. Samas kirjeldavad samad autorid teist uurimust, kus kajakate peletamiseks paigaldati traadid 20 cm kõrgusele veepinnast 41 cm vahedega (Bishop *et al* 2003, Ostergaard 1981 järgi).

Bishop *et al* (2003, Dolbeer *et al* 1988 järgi) tutvustavad eksperimenti prügilas, kuhu paigaldati 89 ha suurusele maa-alale 24,4 meetri pikkused traadid 3,05 meetriste vahedega. Naerukajakate arvukus kahanes ja hõbe- ning tõmmukajakad ei laskunud prügilasse enam üldse, kuigi traatide vahe oleks füüsiliselt seda lubanud.

Sarnaselt võrkudega on selline meetod suuremate pindalade katmiseks kallis, kuid siiski võrkudest tunduvalt odavam. Traatide paigaldamise hinnaks koos materjalidega on 0,9 ha suurusega tiigi puhul hinnatud 33 USD (umbes 420 EEK/ha), kuid 3,7 ha suuruse ala puhul 1517 USD (umbes 4635 EEK/ha), kuna suuremal alal tuleb investeerida tugisüsteemidesse. (Bishop *et al* 2003, Littauer *et al* 1997 järgi)

Kahel kõrgusel (20 ja 35 cm maapinnast) üksteise kohale paigaldatud traatide hinnaks veekogu kaldal on arvestatud 277,5 m² suurusel alal 2 GBP (umbes 47,6 EEK), kuid hinnad on aja jooksul eeldatavasti muutunud (Bishop *et al* 2003, Meyer 1981 järgi).

Kokkuvõtlikult on paralleelselt või mustriliselt paigaldatud traadid efektiivne meetod lindude peletamiseks väikese pindalaga aladelt. Maksumus oleneb traatide tihedusest, meetodi efektiivsus sõltub õigest paigaldusest ja pidevast traatide kontrollist.

4.3 Vahendid takistamaks istumist

Istumise, puhkamise või pesitsemise takistamiseks (ingl. k. *anti-perching*) kasutatakse erinevaid traatidest, geelidest või teravikest koosnevaid süsteeme, mis kas takistavad füüsiliselt istumist või muudavad selle väga ebamugavaks. Lihtsaim meetod on näiteks karniisi servale pingule tõmmatud traat, mis on piisavalt madalal, et linnud ei mahuks selle alt läbi ja piisavalt kõrgel, et linnud ei saaks selle peale istuda. Kui ühest kohast on vaja peletada erineva suurusega linnuliike, peab paigaldama paralleelselt mitmel kõrgusel traate. (Bishop *et al* 2003, Johnson 2002 ja Andelt & Burnham 1993 järgi)

Väiksematel pindadel võib kasutada ka spetsiaalseid geele, mis muudavad sellega määratud pinna sinna laskunud linnu jaoks ebamugavaks. Samuti on olemas vedruga pingule tõmmatud

traadid, mis lõtvuvad, kui lind sellele istub. Taoliseid vahendeid on küll lihtne paigaldada, kuid nad on ka üle keskmise kallid.

Lindude istumist saab takistada ka okastraati meenutavate linnupeletustraadidega (*bird spikes*), mis kujutavad endast ribasid, mille külge on püstises asendis kinnitatud metallist või plastikust nõelalaadsed ogad. Taolist traati on lihtne paigaldada, kuid teda on vaja regulaarselt hooldada, et vältida lehtede ja muu prahi takerdumist ogade otsa. Tuntuim linnupeletustraadi tootja on USA firma Nixalite, mille tootevalikus on vähemalt 5 erinevat traati (<http://www.nixalite.com>). Hinnad on suhteliselt kõrged, 1m taolist traati maksab USA's 20 USD (umbes 240 EEK) + postikulud. Firma Bird-X pakub aga samalaadset kaupa märgatavalt odavamalt – 114 EEK/m (<http://www.bird-x.com/products/index.html>).

On saadaval ka elektriline süsteem Avi-Away, mis koosneb kaitstavale alale veetud traadist ja juhtseadmest. Kui lind maandub näiteks karniisile ja astub traadile, tekitab ta vooluringi ja saab kerge elektrišoki. Tootja väidab, et seepeale linnu poolt tehtav hädakisa peletab piirkonnast ka kõik teised liigikaaslased (Bishop *et al* 2003, Transport Canada 1994 järgi).

5. Elupaiga muutmine

Elupaiga muutmist on peetud üldiselt efektiivseks ja keskkonnasõbralikuks meetodiks. Kuna tegu on pikaajalise toimega meetodiga, mis nõuab eelnevat ettevalmistust probleemliikide väljaselgitamise, parimate niitmismetoodikate selginemise ja muu taolise näol, ei ole meetod koheselt kuluefektiivne, kuid muutub selleks aastate jooksul. (Bishop *et al* 2003)

5.1 Üldised meetmed ala muutmiseks lindude jaoks ebaatraktiivseks

Ei ole kahtlustki, et parim pikaajaline lindude ja loomade ohjamise meetod on elupaiga korraldus. See peaks sisaldama võrkude paigaldamist veekogude kohale, puude eemaldamist lennuvälja territooriumilt ja muru pikkuse reguleerimist lindude jaoks võimalikult ebaatraktiivseks.

Lennuvälja territooriumil on taimkate vajalik, sest hoiab ära tuule- ja veetekkeline erosiooni. Vastasel juhul tekitavad reaktiivmootoriga lennukid startides suuri tolmutpilvi, mis

halvendavad nähtavust. Ühtlasi hoiab taimestik pinnase tugevana, et vajadusel saaks lennujaama päästeteenistus läheneda rajale või ruleerimisteedele igas punktis.

Pisinäriliste, eriti uruhiirte arvukuse vähendamiseks on kindlaim meetod nende elupaiga muutmine või toidu kättesaadavuse vähendamine. Kahepaiksete arvukuse piiramiseks peab kogu lennujaama territooriumilt kindlasti kaotama igasugused veekogud ja niiskemad alad kas kuivendamise või pinnasega täitmisega. (ACI 2005)

Peale kaevetöid muruseemne külvamine meelitab koheselt ligi seemnetoiduliste lindude parvi.

On vajalik eemaldada lennuvälja territooriumil kõik puud ja põõsad, mis pakuvad lindudele soodsaid toitumis- ja puhketingimusi (MacKinnon *et al* 2004; CAA 2002a).

Lennurajale lähemal kui 150m ei tohiks istutada puid ega põõsaid.

Üks vähestest universaalsetest soovitustest kõigi lennuväljadel rohumaade korraldamisel on fakt, et loodusliku rohumaaga lennuväljadel ei tohiks rohtu niita enne kui selle kõrgus on 15 cm ja tuleks vältida niidukeid, mis jätavad niidetud heina maapinnale kõdunema. (ACI 2005)

5.2 Põllumajandusliku tegevuse vältimine

Lennuväljal ei tohiks tegeleda põllumajandusega, samuti peaks lennuvälja lähiümbruses asuvaid viljapõlde ja muid põllumajanduslikke objekte pidevalt jälgima. Haritav põllumaa meelitab tihti ligi putukaid, need putuktoidulisi linde ja need omakorda röövlindude. Ometi on tänapäeval veel mitmeid lennuvälju, kus tegeletakse aktiivselt põllumajandusega (Carter & Ovadia 2003). Tavaliselt on sellise teguviisi põhjuseks iga-aastane tulu, mida saadakse maa rentimisest põlluharijatele või otseselt saaduste müügist. Ramat Davidi Õhujõudude Lennubaasis Iisraelis kahanes lennujaamas toituvate lindude arv juba kahe aasta jooksul peale territooriumil põlluharimisest loobumist.

Saksamaal, Münster Osnabrücki rahvusvahelises lennujaamas kasvatati 1985. aastal veel lambaid ja viljeleti erinevaid põllukultuure. Siis aga võeti kasutusele elupaigakontrolli

meetodid, territoorium muudeti liigivaeseks kõrge heinaga rohumaaks ja linnukokkupõrgete arv vähenes mitu korda (Morgenroth, Buss, Grötsch 2003).

5.3 Ebaatraktiivse taimekoosluse juurutamine

Lennuväljad, mille territooriumil ei kasva muru, ei paku küll lindudele nii palju toitu, kuid võivad pakkuda pesapaiku maapinnal pesitsevatele liikidele. Sel juhul tuleks kaaluda sellise taimkatte juurutamist, mis pakuks lindudele võimalikult vähe toitu. Monokultuurid pakuvad alati vähem toitu kui segakultuurid, seetõttu on tõhus rajada lennuvälja territooriumile heintaimede või muude taimede monokultuurne kooslus.

Kanarbikku on hinnatud lennuvälja territooriumil kasvatamiseks optimaalseks taimeks, kuna ta ei pakub lindudele ja loomadele teistest taimedest tunduvalt vähem pesitsemis- ja toitumisvõimalusi. Paraku nõuab taim teatud kasvutingimusi ja spetsiifilist hooldamist ja see teeb kanarbiku viljelemise keerukaks. Kanarbik eelistab kasvada võimalikult kuivas liivases pinnases. Enamikes Saksamaa lennujaamades kasvab kanarbik poolniiskes, niiskes või kõikuva niiskusega pinnases. Kanarbiku kasvu kontrolli all hoidmine on keeruline ja eelnevat planeerimist vajav tegevus. (Hild 2002)

Münster Osnabrücki rahvusvahelises juurutatakse kanarbikku üha laiemalt, selleks pinnast eelnevalt ette valmistades (niidetud hein koristatakse, et ei tekiks huumust). Kuna kogu piirkonnas valitsevad liivased mullad, kasvab kanarbik ka looduslikult ja kasvutingimusi parandades saab kasvuala lennuväljal üha laiendada (Morgenroth, Buss, Grötsch 2003). 8 aasta pikkused vaatlustulemused Frankfurt/Main'i Rahvusvahelises Lennujaamas näitasid, et väga väheste kanarbikutaimedega aladel moodustas kanarbik 6 aasta möödudes juba 30% taimestikust, hoolimata ka sellest, kas alasid niideti igal aastal või üle aasta (Muentze, Hild 1999).

Lennuvälja territooriumil ei tohiks kasvada taimi, mis produtseerivad suures koguses lindudele maitsvaid vilju. Juhul, kui neid taimi ei saa mingil põhjusel täielikult hävitada, peab siiski tagama, et nad kasvaksid võimalikult hajutatult, see hoiab ära linnuparvede kontsentreeritud kogunemised. Samuti võiks kasutada sama liigi vähemviljakaid vorme (CAA 2002a).

5.4 „Kõrge heina” hooldusrežiim

Lennujaama territooriumil madala muru hooldamine on tarbetu jäänuk aegadest, mil puudusid asfaltbetoonkattega rajad. Taoliste radade ilmumisel hoiti hein siiski madal igaks juhuks, kui lennukil peaks tekkima vajadus rajalt kõrvale keerata. Suur osa tänapäeval kasutatavaid lennukaid on aga ehitatud ruleerima vaid asfaltbetoonil, nad on liiga rasked, et murupinnasel liikuda (CAA 2002a).

Rohumaade majandamist nn. kõrge heina meetodiga on mitmed autorid kirjeldanud kui tõhusaimat pikaajalist meetodit lindude vähendamiseks lennuväljal. Kõrge hein takistab lindudel selle seest ümbruse jälgimist, nad ei saa jälgida vaenlasi, liigikaaslasi ja seega ei tunne end seal turvaliselt. Teiseks ei märka röövlinnud tiheda heina seest nii hästi saakobjekte ja eelistavad võimalusel mujal jahti pidada. Dresdeni lennujaamas tehti katse erineva kõrgusega heinaga, mis jaotati kolme klassi: 0-10 cm kõrgune, 11-30 cm kõrgune ja kõrgem kui 30 cm. Aastatel 200 ja 2001 teostati taoliselt niidetud piirkonnas igas kuus kaks linnuloendust. Nii loendati 46 loenduskäiguga 9994 isendit. Nii lindude koguarvukuse kui ka lennuliiklusele ohtlikuks määratletud liikide (19 liiki) jaotumise põhjal ilmnes selgelt, et kõige enam linde ja lennuliiklusele ohtlikuks hinnatud linnuliike esines kõige madalamas heinas ja 3. kategooria heinas loendati vaid kümnendik 2. kategooria heinas nähtud lennuohutusele ohtu kujutavatest liikidest (Morgenroth 2004).

Meetod võeti esmakordselt kasutusele Suurbritannia Kuninglikes Õhujõududes 1967. aastal, mil järgiti bioloogide poolt juba alates 1949. aastast antud soovitusi lennuvälja rohumaadel hein kõrgemaks jätta (Deacon & Rochard 2000). Meetodi tõhususes veendumiseks tehti uuringuid nii endise kui ka uue niitmisrežiimiga lennuväljadel ja leiti et Suurbritannia lennunduse kolme põhilise probleemliigi – kiivitaja, kalakajaka ja naerukajaka – arvukus oli kõrge rohuga aladel 2/3 võrra väiksem. Briti õhujõud võtsid meetodi regulaarselt kasutusele 1974. aastal, tsiviillennuväljad tegid seda alles 1990-ndate aastate alguseks, praeguseks on meetod kasutusel pea kõigis Suurbritannia lennujaamades. Aja jooksul välja töötatud niitmissagedusega (lisa 4, joonis 13) hoitakse hein aastaringselt 150-200mm kõrgune (CAA 2002a). Deacon ning Rochard (2000) soovivad tõsta niidukõrguse miinimumtaset 200-le ja maksimumtaset enam kui 250-le millimeetrile, sest mitmed lennuliiklusele ohtlikud

linnuliigid, näiteks vareslased, näevad liiga madala heina seest piisavalt hästi välja ja tunnevad end turvaliselt. Cleary *et al* (2005) soovib maksimumkõrguseks 36 cm.

Stuttgardi lennuvälja territooriumi 182 ha suurune rohumaa jagati mitmeks katselapiks ja prooviti erinevate ajavahemikega niita, samas hinnati pidevalt lindude arvukust. Tulemused näitasid, et tihedamini niidetaval rohumaaal oli rohkem linde, eriti kuldnokki ja hiireviisid, kui harvemini niidetaval aladel. Täheldati ka, et rohkem niidetud aladel esineb rohkem kaitsealuseid linnuliike. Nendest tulemusest johtuvalt hakati alates 2003. aastast niitma vaid kord aastas, hilissuvel. Teine niitmine teostati vaid kohtades, kus kasv oli äärmiselt kiire. Vaid ettenähtud rohu kõrgusega piirkondi (viitade ümbrus jms) niideti nii tihti kui vaja. Niitmisel kasutati heinakogumijärelgaahisega varustatud niidukit John Deere 6750. Autorid soovivad kasutada niitmismeetodeid, mis vastavad järgmisele tingimustele:

- Niiduki rataste surve ei tohiks maksimaalse koormaga ulatuda üle 3 kp/cm²
- Niiduk peab samal ajal suutma niita, niidumassi purustada ja kogumiskonteinerisse transportida
- Niidukiga peab olema kiiresti võimalik ühendada kõikvõimalikke lisaseadmeid.
- Niiduk peab kindlasti olema võimeline niitma täielikult loogu.
- Kogutud ja purustatud niidumaterjali ei tohi kompostida lennuvälja territooriumil ega selle vahetus läheduses (Schmid & Matthäus 2005).

Eggebeki ja Schleswig-Jageli lennuväljadel hakati alates 1996. aastast kasutama uusi niidumasinaid, millega loodeti hakata läbi viima “kõrge heina” programmi. Töö käigus leiti, et optimaalne niidumasina laius on 5,2 m, kuna nii laia ala hõlmates tekitatakse pinnasesse vähem sõidujälgi. Samuti järelitati, et optimaalne niidukiirus peaks olema 2-4 hektarit tunnis (Weitz 2000).

Kõrge heina viljelemine lennuväljal on kahepidise efektiga. Positiivsest küljest ei paku kõrge hein lindudele turvatunnet ja soodsaid toitumistingimusi. Negatiivseks küljeks on mõnede liikide jaoks soodus varjupaik, samuti on täheldatud kõrge heina segavat rolli ILS-süsteemi töös. Kõrge hein võib varjata mõningaid olulisi silte ja märke, kuival perioodil suurendab see aga tuleohtu.

Niitmisel peaks kasutama selliseid mehhanisme, mis jätaks maha võimalikult vähe niidetud heina, samuti ei tohiks niidumasinad endast pinnasesse maha jätta sügavaid jälgi, mis võivad näiteks veega täitudes pakkuda lindudele-loomadele soodasid elu-ja toitumispaiku.

Niitmistöid peaks kindlasti tegema hea ilmaga ja nii kiirelt kui võimalik. Võimalusel peaks kaaluma võimalusi teostada niitmistöid öisel ajal. (ACI 2005)

Juhul kui heina ei niideta igal aastal, peab süstemaatiliselt kontrollima, ega territooriumil ei hakka vohama põõsad ega muud taimed, mis võivad olla lindude jaoks atraktiivsed. Taoliste leidmise korral tuleb need viivitamatult kõrvaldada. Lennuvälja territooriumi rohumaid ei tohi väetada. (ACI 2005)

5.5 Alternatiivsed toitmisalad ja söödajaamad

Alternatiivsete toitmisalade mõte on pakkuda lindudele paremaid toitumisvõimalusi kui lähedalasuv alal, kus lindude kohalolek probleeme valmistab. Seega kontsentreeruvad linnud parimale toitumisalale ja külastavad ümbruskaudseid alasid, sh lennuvälja tunduvalt vähem. (Bishop *et al* 2003, Owen 1990 järgi).

Alternatiivsed toitmisalad on põllumajanduses kasutusel peamiselt hanede ja laglede ööbimiskohtade läheduses, meelitades neid sealsamas toituma. Siiski tekitavad linnud märgatavat kahju ka alternatiivsetele toitmisaladele lähedalasuvatele põldudele. Sellise kahju vähendamiseks soovitatakse rajada mitmeid väiksemaid alternatiivseid toitmisalasid, et hanesid ühtlasemalt hajutada. Samuti on tähtis selliseid toitmisalasid võimalikult vähe häirida. (Bishop *et al* 2003, Patterson 1999 järgi)

Alternatiivsed toitmisalad toovad põllumajanduses endaga kaasa ka mitmesuguseid kulusi. Toitmisalade alla jäävat maad ei saa kasutada muudel eesmärkidel, seetõttu väheneb põllumajanduslik saak. Samuti on muudel aladel vaja jätkuvalt kasutada linnutõrjevahendeid, seega vaatamata alternatiivsete toitmisalade eest saadavale kõrgendatud määraga põllumajandustoetustele, muudel aladel vähenenud viljakahjustustele kandsid Suurbritannia farmerid 1996. aastal alternatiivsete toitmisalade kasutamise kahjumit 192 GBP/ha. (Bishop *et al* 2003, Vickery & Edward-Jones 1999 järgi)

USAs on kasutatud nn. söödajaamu (*bait stations*), et meelitada linde teatud perioodil, näiteks vahetult enne viljakoristust ja selle ajal, põldudest eemale. Et suurendada survet söödajaamas toitumiseks, kasutatakse ümbruskaudsetel põldudel linnupeletusvahendeid, söödajaama läheduses aga mitte. 1961. aastal hinnati 45-päevase lõikusperioodi jooksul 125 000 linnu poolt põhjustatud kahjumit 100 000 USDle. Samades tingimustes söödajaama ülalpidamine oleks maksnud aga 17 000 USD, seega võib meetodit majanduslikult efektiivseks pidada. (Bishop *et al* 2003, Hammond 1961 järgi)

5.6 Peibutuspõllud ja kahjumlikud põllud

Peibutuspõllud (*lure crops*) ja kahjumlikud põllud (*sacrificial crops*) on oma olemuselt sarnased alternatiivsetele toitmisaladele ja söödajaamadele. Kahjumlike põldude kasutamine põhineb teorial, mille kohaselt hävitavad linnud põllumajandussaadusi seda vähem, mida rohkem on spetsiaalselt nendele mõeldud kahjumlikke põlde. USAs, Põhja-Dakota osariigis vähendati muusträsta poolt tekitatud kahjustusi küpsetele päevalilledele kahjumlike päevalillede abil 300-425 USD/ha kuni 75 USD/ha. (Bishop *et al* 2003, Guarino 1984 järgi)

Ka kalakasvatustes kasutatakse nõ. ohverduslikke kalaliike, lastes neid koos väärtuslike kaladega samasse tiiki ja vähendades niiviisi tiigi atraktiivsust lindudel ning ka võimalust et lind tabab just väärtusliku kalaliigi isendi (Bishop *et al* 2003, EIFAC 1988 ja Lagler 1939 järgi).

5.7 Puhkepaikade likvideerimine

Puhkepaikade likvideerimine või vähem atraktiivseks muutmine on lihtne kuid efektiivne meetod. Näiteks Bishop *et al* (2003, Good & Johnson 1976 järgi) kirjeldavad muusträstaste kogunemis-ja puhkepaika, kus katse käigus pügati osadel puudel kolmandik võrast, teised puud jäeti puutumata. Puudesalud, kus kasvasid vaid pügatud võradega puud, hülgasid rästad täielikult, samuti ei meeldinud neile ka sellised tukakesed, kus osa puid oli pügatud, teised mitte. See katse tõestas, et puhkekohtade likvideerimine on kergesti teostatav ja küllaltki efektiivne. Samasugustele tulemustele on jõudnud ka Cleary *et al* (2005).

Puhkekohtade likvideerimiseks kasutatakse tihti ka teiste linnupeletusvahendite abi. Näiteks lagedal maa-alal kasvavaid üksikuid lindude poolt istumiseks kasutatavaid puid saab isoleerida võrkudega (vt 3.2.4.1), lambipostidel ja muudel taolistel istumiskohtadel saab kasutada istumist takistavaid vahendeid (vt 3.2.4.3). (Bishop *et al* 2003, Dumiege 1993 ja Broyer *et al* 1993 järgi)

5.8 Veepritsid

Rootsi Salmoni Uurimisinstituut Alvkarlebys on välja töötanud pöörleva seadme, mis pihustab vett tiheda udupilvena neljas suunas, vähendades niiviisi nähtavust ja peletades kalatiikidel toituvaid kajakaid ja tiire. Meetod on efektiivne vaid väikese pindalaga tiikide jaoks, samuti ei ole saadaval kirjandust, mis kirjeldaks seadme mõju ujuvatele või sukelduvatele lindudele. (Bishop *et al* 2003, Svensson 1976; Littauer 1990; Mills 1985; Kevan 1992 järgi)

5.9 Toidu varjamine lindude eest

Toidu varjamine lindude eest on oluline meetod asulate ja loomafarmide läheduses. Linnades toidetakse linde sihipäraselt ja ka tahtmatult jäätmeid lahtiselt seisma jättes, seega on mitmed linnuliigid harjunud igapäevaselt linnas toituma. Selle vältimiseks tuleb sulgeda lahtised jäätmekonteinerid, lõpetada lindude sihipärase toitmine ja hoolitseda selle eest, et kogu lindude jaoks atraktiivne toidumaterjal oleks suletud konteinerisse või kaetud. (Bishop *et al* 2003, Feare & Wadsworth 1981; Johnson & Glahn 1998 järgi)

6. Surmavad meetodid

Liikide hävitamine lindude endi, nende munade või pesade hävitamise läbi peab olema kindlasti kooskõlastas kohaliku seadusandlusega. Mitte mingil juhul ei tohiks taoline meetod olla põhiline või ainus lindude ja loomade poolt põhjustatud ohtude ohjamise viis lennujaamas. Juhul kui taolist pikaajalise mõjuga hävitustööd läbi viia, peab see olema eelnevalt hoolikalt läbimõeldud, piiritletud, teostatud professionaalse meeskonna poolt ja kindlasti peab olema teavitatud ja kooskõlastatud kohalike looduskaitseasutustega. Kõigi

tapetud või püütud lindude liigiline kuuluvus tuleb kindlaks teha ja loomulikult peaks vältima hävituskampaaniasse mittepuutuvate liikide häirimist.

Surmavate meetodite kasutamisel on hirmutavat efekti peetud tõhusamaks kui tapmist, sest tapmise kaudu saavutatav lindude arvu vähenemine on harva suurem kui vabanenud pesitsuskohtade täitumine naaberkolooniast sisserändamise näol (Bishop *et al* 2003).

6.1 Tulistamine

Tulistamist viiakse läbi kahel eesmärgil: tapmiseks ja hirmutamiseks. Tulistamise abil kohalikku linnupopulatsiooni vähendades peab silmas pidama, et selline meetod ei pruugi toimida suurte kolooniate puhul, kus arvukuse märgatavaks vähendamiseks peab tapma tuhandeid linde. Samuti peab arvestama kolooniatevaheliste rännetega, mis võivad kompenseerida arvukuse vähenemise ühes koloonias. Tulistamine koloonia hävitamiseks on otstarbekas eelkõige väiksemate kolooniate puhul. (Bishop *et al* 2003, Murton, Westwood & Isaacson 1964 järgi)

Tulistamine lindude hirmutamiseks on samuti laialt kasutatav meetod. Tihti tapetakse hirmutamise käigus ka mõni üksik lind, suurendades sellega meetodi hirmutavat mõju veelgi. Bishop *et al* (2003, Baxter suul. järgi) kirjeldab sellise hirmutamise mõju lindude tõrjumisel Suurbritannia prügilatest, kus see koosmõjus pürotehnikaga oli äärmiselt efektiivne. Mitmed linnutõrjejuhendid viitavad samuti valikulise tapmise võimendavale efektile (MacKinnon 2002; CAA 2002a).

Münster Osnabrücki rahvusvahelises lennujaamas kasutatakse turvakaalutlustel relvast tulistamiseks kolme jahimeest väljakutsel (Morgenroth, Buss, Grötsch 2003).

Kokkuvõtlikult võib öelda, et tampise eesmärgil tulistamisel võivad olla lühiajalise mõju eelised peletamise eesmärgil tulistamise ees, kuid üldiselt sõltub tulistamise efektiivsus siiski suuresti tulistatavate lindude liigist, populatsiooni suurusest, tulistamise strateegiast ja nagu paljudel muudel juhtudel – lindude jaoks alternatiivsete toitumis-, puhke- ja pesitsusalade olemasolust lähiümbruses. (Bishop *et al* 2003)

6.2 Munade hävitamine ja õlitamine

Munade korjamine ja hävitamine on levinum meetod koloonia arvukuse piiramiseks. Munade eemaldamine pesast toob tavaliselt kaasa uue kurna munemise, mis olenevalt liigist võib toimuda korduvalt. Selle vältimiseks asetatakse pesadesse ära korjatud munade asemel läbikõõrutatud munad või puidust imitatsioonid (Bishop *et al* 2003, Baker *et al* 1993 järgi). Samuti on levinud munakoore torkimine peene nõelaga, mille tagajärjel tekkinud auk ei ole linnule küll nähtav, kuid võimaldab bakterite ligipääsu muna sisemusse ja muna mädanemist. Torkimine ei garanteeri siiski alati mädanemist, mõnel juhul koorub munast siiski poeg (Bishop *et al* 2003, French & Parkhurst 2001 järgi).

Munade õlitamine on odavam, efektiivsem ja inimlikum meetod. Muna koor kaetakse määrdega, näiteks vedela parafiiniga, mis ei lase muna koore olemasolevate pooride kaudu enam hapnikku embrüo juurde ja seetõttu embrüo areng peatub. Meetodit on katsetatud Kanada lagle peal, 231 õlitatud munast ei koorunud ühtegi poega. (Bishop *et al* 2003, Baker *et al* 1993 järgi)

Valget mineraalõli kasutades koorusid pojad 8-9% hõbekajakaka munadest, kuid see võis olla põhjustatud mõnede munade liiga varajasest või ebapiisavast pritsimisest (Bishop *et al* 2003, Christens & Blokpoel 1991 järgi). Pritsimist peaks läbi viima kolm korda haudeperioodi jooksul.

1969. aastal alustati Kastrupi lennujaama vahetus läheduses asuval Saltholmi saarel hõbekajakaka munade pritsimist seguga, mis sisaldas 45% vett, 45% viljapuude pritsimiseks mõeldud õli, 10% formaliinilahust ja pisut sinist värvi. Õli sisaldust lahuses tõsteti mõne aasta pärast 62,5 %-ni. Esimesel kevadel leiti ning pritsiti 21801 hõbekajakaka pesa, hinnanguliselt 70-80% Saltholmi 30 000 – 32 000 pesast. Arvestades, et igas pesas oli keskmiselt 3 muna, pritsiti 1969. aasta maikuus 63000 muna. Järgneva 22 aasta jooksul pritsiti kokku 264 529 pesa, mis teeb ühe aasta keskmiseks 12 024 pesa. Hõbekajakate arvukus vähenes selle perioodi jooksul märgatavalt ning kampaania viimastel aastatel pritsiti umbes 5000 pesa aastas ehk kogu saare populatsioon. (Glennung 1991)

Mõnedel juhtudel võib mõne liigi hävitamine piirkonnast kaasa tuua veelgi suuremad probleemid, sest hävitatud liigi poolt vabastatud elupaigad võidakse asustada teiste liikide poolt veelgi arvukamalt. Kastrupi lennujaama vahetus läheduses asuval Saltholmi saarel kogeti taolist seost 1980-ndatel, mil pikaajalise hävitustöö tulemusena kahaneva hõbekajaka populatsiooni arvukuse vähenemisega samaaegselt hakkas kasvama kalakajaka arvukus ning kokkuvõttes asendus üks probleemliik teisega (Glennung 1991). Samuti võib püüsi kasutamine lennuvälja territooriumil olla ohtlik nii lennujaama töötajatele kui reisijatele.

Munade õlitamine ja hävitamine on suhteliselt odav, kuid töömahukas protseduur, mille mõjud olenevad hävitatava liigi koloonia suurusest ja alternatiivsetest pesitsuspaikadest.

6.3 Pesade hävitamine

Pesade hävitamine sarnaneb paljuski munade hävitamisele. Seda on kasutatud USAs kormoranide kolooniate piiramiseks eesmärgiga vähendada kormoranide mõju teiste veelindude pesitsemisele. Nädalaste vahedega külastati nende pesitsuspaiku, korjati käsitsi kokku maas asuvad ja lükati ritvadega maha puude otsas olevad pesad. Pesamaterjal puistati uuesti pesitsemise vältimiseks laiali. Taolise lihtsa meetodiga likvideeriti piirkonnast kogu kormoranide pesitsuskoloonia. (Bishop *et al* 2003, Farquhar *et al* 2000 järgi)

Bishop *et al* (2003, Ickes *et al* 1998 järgi) väidavad, uuringule toetudes, et pesade ja munade korjamine kajakakolooniates ei vähenda pesitsevate kajakate üldarvu, vaid nihutab pesitsusalasid lähimasse kajakate jaoks sobivasse kohta, hajutades eelneva kompaktse pesitsuskoloonia mitmeteks väiksemateks. Samuti ei ole pesade ja munade korjamise ning vaid munade korjamise efektiivsusel mingit vahet, esimene meetod nõuab umbes 60% rohkem tööjõudu ja on seetõttu ka kulukam.

6.4 Lõksud

Lõkse on kahte tüüpi – surmavaid ja vangistavaid. Kuna vangistavasse lõksu jäänud elusa linnu territooriumilt eemale toimetamine ja vabastamine on keerulisem ja kulukam, kasutatakse seda vaid kaitsealuste liikide puhul. Mõnes riigis on kõik linnuliigid kaitse all ja seega on elusalt püüdmine ainus võimalus. Lõksudega püüdmine eeldab teadmisi ja kogemust lindude käitumisharjumuste, lõksude paigutamise ja söötade kohta. (ICAO 1991)