

**TARTU ÜLIKOOL  
ÖKOLOOGIA JA MAATEADUSTE INSTITUUT  
ZOOLOOGIA OSAKOND  
LOODUSRESSURSSIDE ÕPPETOOL**

**Helena Vanari**

**RANNIKUMÄRGALADEL PESITSEVATE  
KAHLAJATE PESARÜÜSTE OHJAMISE  
VÕIMALIKKUS JA VIISID**

Bakalaureusetöö

Juhendaja: Triin Kaasiku

**TARTU 2019**



# Sisukord

1. Sissejuhatus .....	4
2. Pesarüüste ohjamise viisid .....	6
2.1. Pesa ümbritsevad puurid.....	6
2.2. Tarastamine .....	11
2.3. Maastiku muutmine .....	13
2.4. Röövloomade eemaldamine.....	14
2.4.1 Röövloomade surmamine .....	14
2.4.2. Röövloomade ümberasustamine .....	16
2.5. Alternatiivne toitmine.....	17
2.6. Kunstlik inkubeerimine .....	17
2.7. Muud viisid.....	18
2.7.1. Peletusmeetodid .....	18
2.7.2. Tingitud maitse-eelistus .....	19
3. Arutelu.....	20
Kokkuvõte .....	22
Summary .....	23
Tänuavaldus .....	24
Kirjandus .....	25
Lisa 1 .....	29

# 1. Sissejuhatus

Rannikumärgalad pakuvad olulisi ökosüsteemi teenuseid ning on peamiseks elupaigaks mitmetele liikidele. Tüüpiliseks rannikumärgalaks on rannaniit. Rannaniidud on poollooduslikult kooslused, mis on tekkinud aastasadade jooksul inimtegevuse ja mere koosmõjul. Kahlajad on kurvitsaliste seltsi (*Charadriiformes*) kuuluv linnurühm. Maailmas on kokku 214 liiki kahlajaid, Euroopas esineb neist 39 (David A. Stroud *et al.*, 2006). Eestis on rannaniidud oluliseks pesitsusalaks mitmetele kaitsealustele linnuliikidele nii Euroopa Liidu kui ka Eesti Vabariigi tasemel: I kaitsekategooriasse kuuluvad tutkas (*Philomachus pugnax*) ja niidurüdi (*Calidris alpina schinzii*), II kaitsekategoorias mustsaba-vigle (*Limosa limosa*) (Riigi teataja, 2004) ning III kaitsekategoorias liigid punajalg-tilder (*Tringa totanus*), liivatüll (*Charadrius hiaticula*) jt (Riigi teataja, 2004).

Paljud uuringud on näidanud kahlajate arvukuse tugevat langust viimastel aastakümnetel üle maailma (Bell & Calladine, 2017; Bertholdt *et al.*, 2017). Peamine põhjus on elupaikade kadumine ja fragmenteerumine. See tuleneb tihti kuivendamisest, põllumajanduse intensiivistumisest või ka maa hooldamise lõpetamisest (Franks *et al.*, 2018; Laidlaw *et al.*, 2017). Elupaikade kao vähendamisega tegeletakse praegu paljudes kohtades. Näiteks Eestis, kus on eelmise sajandi lõpul põllumajanduses toimunud muudatuste tagajärjel rannaniitude pindala vähenenud, makstakse alates 2001. aastast rannaniitude majandamise hooldustoetusi. Seeläbi on pideva hooldamise all praegu 9100 hektarit rannaniite (Rannap *et al.*, 2017). Liikide arvukused on aga jätkuvalt langemas. See võib viidata võimalikele probleemidele lindude ellujäämuses või sigimises. Peale vanalindude madala ellujäämuse võib linnupopulatsioonide jätkuvat langust põhjustada taastootmisest madalam sigimisedukus. Esialgsed Eestis läbi viidud uuringud toetavad sellist põhjendust: 2018. aastal läbi viidud kahlajapesi jälgiv uuring näitas, et koorumiseni jõuab vaid 12% pesadest (Kaasiku, avaldamata andmed).

Üle maailma tehtud uuringud on näidanud sarnaseid tulemusi: kahlajate pesitsusalade taastamine on küll nende olukorda parandanud, aga mitte piisavalt, et nende olukord püsiks stabiilne või oleks taastumas (Malpas *et al.*, 2013). Üheks võtmefaktoriks, lisaks elupaikade hävimisele, võib pidada kõrget pesarüüste taset (Franks *et al.*, 2018; Laidlaw *et al.*, 2017). Röövluse tõttu hävinud pesade hulk on üldjuhul üle 50% (M. A. Macdonald

& Bolton, 2008), kusjuures suuremat kahju teevad röövlomad, kes on toitumistüübilt generalistid ehk kes ei spetsialiseeru toitumiseks kindlale saaklooma elujärgule (Roos *et al.*, 2018). Samuti on märkimisväärne, et tõenäoliselt kliima muutumise tõttu on pesade rüüstamise määr maailma eri piirkondades muutunud. Kui 70 aastat tagasi oli röövlus kahvajate munadele ja tibudele suurim troopikas, siis praegu on pesarüüste tase kõrgeim arktilistel aladel (Lisa 1) (Kubelka *et al.*, 2018).

Töö eesmärk on välja tuua võimalikud röövluskoormust vähendavad meetodid, näidata nende plusse ja miinuseid ning soovitada kahvajate pesarüüste vähendamise võimalusi Eesti rannarohumaade ning niidukahvajate kontekstis. Järgnevates peatükkides saab ülevaate viisidest, mida on üle maailma katsetatud. Iga viisi põhimõte on detailselt lahti selgitatud ning kirjeldatud on tehtud eksperimente ja nende tulemusi.

## 2. Pesarüüste ohjamise viisid

### 2.1. Pesa ümbritsevad puurid

Pesa ümbritsev puur on tavaliselt valmistatud traadist ja see asetatakse individuaalse linnupesa ümber. Peamine eesmärk on takistada röövloomade ja -lindude ligipääsu pesale ning neis olevatele munadele, võimaldades samal ajal haudumatel lindudel vabalt liikuda (Pearson *et al.*, 2012; Smith *et al.*, 2011; Tan *et al.*, 2015).

Kujult ja suuruselt võivad puurid olla mitmesugused, kuid üldiselt peavad täidetud olema järgnevad tingimused: (1) pesa on puuriga ümbritsetud nii külgedelt kui ka ülalt (külgedelt imetajate, ülevalt lindude pärast); (2) puurid peavad olema piisavalt suured, et röövloomad ei ulataks pesadest munasid välja veeretama; (3) puurid peavad olema piisavalt tugevad, et loomad end puurist läbi ei murraks; (4) puuri võrede suurus peab olema sobiv: kaitstavad linnud peavad saama vabalt liikuda, aga röövloomad ja -linnud ei tohi munadele ligi pääseda (Tan *et al.*, 2015).

Mitmed uuringud on näidanud, et kõrge pesarüüste koormusega kahvajate pesadel puure kasutades tõuseb oluliselt koorunud tibude arv (Isaksson *et al.*, 2007; Smith *et al.*, 2011; Tan *et al.*, 2015). Näiteks Isaksson *et al.* (2007) tegi katse 2 liigiga: kiivitaja (*Vanellus vanellus*) ning punajalg-tilder (*Tringa totanus*). Kolmel rannaniidul Rootsi läänerannikul aastatel 2002 ja 2004 leiti 190 kiivitaja ning 68 punajalg-tildri pesa, millest kaitsti puuridega vastavalt 37 ja 34. Uurimisaladel tehti kindlaks ka linde ohustavad liigid. Nendeks olid punarebane (*Vulpes vulpes*), ameerika naarits (*Neovison vison*), mäger (*Meles meles*), mustvares (*Corvus corone*) ning vähemal määral ka kajakad (*Larus sp.*). Tulemuseks saadi, et mõlemal liigil tõusis kaitstud pesades päevane ellujäämise tase: kiivitajal 0,989 vs 0,966; punajalg-tildril 0,997 vs 0,964 (Isaksson *et al.*, 2007).

Puuride kasutamine ei kaitsenud pesasid siiski täielikult. pesarüüste ohvriks langes 37-st kiivitaja peasast 7 ning punajalg-tildri 34-st pesast hävis samal põhjusel 2. Samuti oli probleemiks suurenenud röövluskoormus haudumatel lindudele. Seda just punajalg-tildril, kelle 9-st murtud linnust 8 olid puuridega pesadest (Isaksson *et al.*, 2007).

Teine uurimus Rootsis viidi läbi niidurüdiga (*Calidris alpina schinzii*). Nimetatud alamliigi populatsioon, mis koosnes laiali hajunud alampopulatsioonidest, oli juba

eelnevalt pikema aja jooksul jälgimise all – kui 1989. aastal pesitses seal kokku 40 paari, siis aastaks 2004 oli neid vaid 16. Kuna niidurüdi on pesitsusala suhtes paigatruu lind, siis ei ole alust arvata, et populatsioon võiks taastuda mujalt pärit lindude lisandumise arvelt (Pauliny & Gothenburg, 2006).

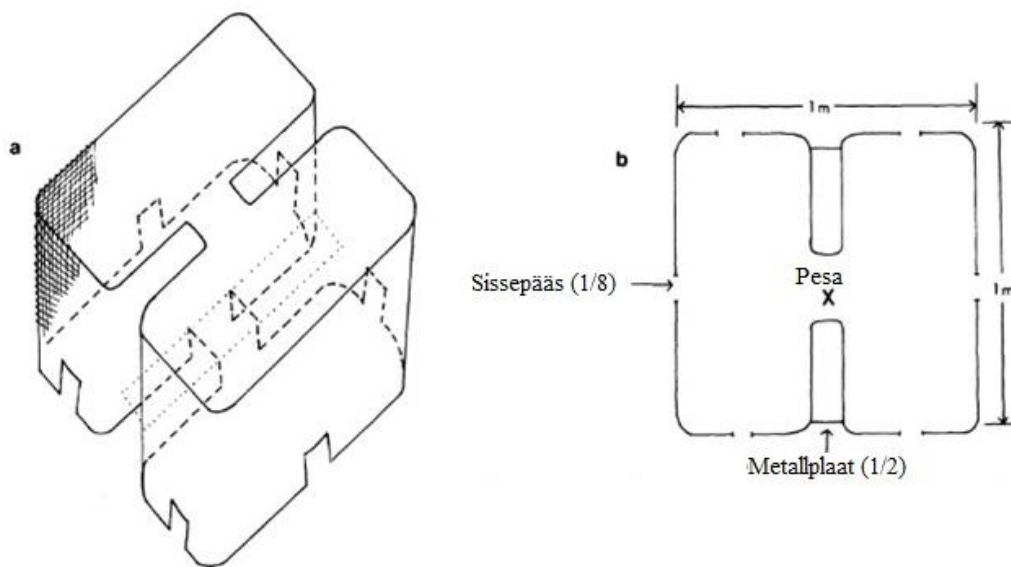
Puure kasutati eesmärgiga vähendada pesarüüste taset ning veisekarja põhjustatud tallamist. Röövloomad uurimispiirkonnas on samad, nagu Isaksson *et al.* (2007) katses, puudus vaid ameerika naarits. Aastate 1999-2004 jooksul kaitsti puuridega 77 pesa, nende kasutus erines aastatel (madalaim 19%, suurim 70%). Nendest 8 rüüstati täielikult ja osalise pesarüüste kohta on info puudulik. Haudumise ajal kadus üks või rohkem muna seitsmes pesas (ehk 7 pesas koorus 1 või rohkem tibu). Kariloomade tõttu hävis 1993-2004 kõikidest pesadest 10,7% (31/291), millest mitte ükski ei olnud puuriga kaitstud (Pauliny & Gothenburg, 2006).

Puuride kasutusel tõusis munemisest kuni koorumiseni pesa püsijäämise tõenäosus 0,41-lt 0,67-ni. Puuridega pesadest 80% (20/25) koorus vähemalt üks poeg, samal ajal kui ilma nendeta koorus vähemalt 1 poeg 56,7% pesadest (34/60). Mõlemal juhul oli pesades keskmine munade arv peaaegu samal, seega kaitstud pesades koorus keskmiselt 1,5 tibu rohkem kui puurita pesades (Pauliny & Gothenburg, 2006).

Mõlemad uuringud jälgisid hauduvate lindude suremust. Erinevalt Isaksson *et al.* (2007) katses, kus täiskasvanud punajalg-tildritele röövluse tase suurenes, ei leidnud Pauliny ja Gothenburg (2006) oma uuringus, et sama ka niidurüdi kohta kehtiks. Põhjus võib seisneda selles, et niidurüdi on liik, kes röövlooma lähenedes lahkub pesalt üsna vara pärast ohu märkamist (Pauliny & Gothenburg, 2006). Punajalg-tilder aga püsib pesal nii kaua, kui vähegi võimalik, enne kui põgeneb. Kuna puurid on üldjuhul pealt kinnised struktuurid, võib see takistada lindude kiiret põgenemist. Eriti ohtlik võib see olla neile liikidele, kelle ellujäämine sõltub pesast viimasel hetkel põgenemise kiirusest (Isaksson *et al.*, 2007).

Samuti on Pauliny ja Gothenburgi (2006) uuring üks vähestest, kus jälgiti järglaste ellujäämist kuni nende sigimisvõime saabumiseni. Ehk lisaks koorunud poegade pesast lahkumise edukusele vaadati ka seda, kas nad hiljem pesitsusalale tagasi tulid. Selleks rõngastati nii täiskasvanud linnud kui ka pesast lahkunud linnupojad. Tuli välja, et kuigi tänu puuridele lahkus pesadest rohkem tibusid, ei olnud sel seost järgnevatel aastatel naasnud lindude arvuga (Pauliny & Gothenburg, 2006).

Kõik pesapuuridega katsed ei ole pesarüüste vähendamisel edukad olnud (Hardy & Colwell, 2008; Nol & Brooks, 1982). Näiteks Ameerika Ühendriikides taheti teada, kas kajakate eest on võimalik kaitsta liiki kilatüll (*Charadrius vociferus*). Nol ja Brooks (1982) tegid selle katse üsna omapärase puuri struktuuriga (Joonis 1), mis erinev suuresti nendest võrepuuridest, mida viimasel ajal katsetes kasutatakse. Uurimise all oli 12 puuriga ja 17 ilma puurita pesa. Leiti, et kuigi kajakate põhjustatud röövluskoormus tõesti vähenes, tekkis probleem hoopis imetajatega. Avadest mahtus läbi ameerika naarits, mille tõttu üks haudelind hukkus, ning pesukarud (*Procyon lotor*) ulatasid puuridest mune välja veeretama. Summarne pesarüüste tase jäi samaks. Jõuti järeldusele, et puurid võiksid olla suuremad, vähemalt piirkondades, kus elavad pesukarud (Nol & Brooks, 1982).



Joonis 1. Kilatüllilt kaitsemiseks kasutatud puuri ehitus (Nol & Brooks, 1982)

Varieeruvaid tulemusi andis ka Hardy ja Colwell (2008) uuring, kui 7 aasta jooksul üritati puuride abil pesarüüste koormust vähendada liigil ameerika mustjalg-tüll (*Charadrius nivosus nivosus*). Puurid olid üsna suured (küljepikkus 3 kuni 4 meetrit) ning neid kasutati ajutiste kontrollvahenditena. Edukateks pesadeks loeti need, kust koorus vähemalt 1 tibu. Kindlat trendi 6 aasta jooksul näha ei olnud: tulemused kõikusid vahemikus 47-93%. Samas ei saa mainimata jätta, nagu ka autorid ise rõhutasid, et andmete võrdlemiseks ei olnud see eksperiment väga hea. Kuna nende eesmärk oli röövluskoormust vähendada, ei olnud kaitstavate pesade valik juhuslik. Ka valimi suurused olid erinevad. Sellegipoolest oli näha, et puuride kasutamisel suurenes risk täiskasvanud loomadele (Hardy & Colwell, 2008).



Katse viimasel aastal toimus ühel alal pesitsevate lindude hulgas nn episoodiline kiskluse juhtum (Hardy & Colwell, 2008). Sarnast olukorda oli varem kirjeldanud ka Murphy *et al.* (2003). Episoodiliseks nimetatakse juhtumit siis, kui ühe nädala jooksul satub röövluse ohvriks kolm või rohkem pesa, mis asuvad üksteisest vähem kui ühe kilomeetri kaugusel (Murphy *et al.*, 2003). Hardy & Colwelli uuringu 7. aastal leiti üks tundmatu röövlinnu poolt murtud ameerika mustjalg-tüll, samuti kadusid lühikese ajaakna sees ka ülejäänud seitse seal pesitsevat lindu. Pärast seda puuride kasutamine lõpetati (Hardy & Colwell, 2008). Murphy *et al.* (2003) katses hõbetüllidega (*Charadrius melodus*) toimus 81% röövluse juhtumitest episoodidena (N=9). Kõikidest murtud täiskasvanud lindudest 78% (53/68) olid põhjustatud röövlindude poolt. Võimalik, et episoodidega samal ajal maha jäetud 11 pesa olid samuti nendega seotud (Murphy *et al.*, 2003).

Murphy *et al.* 2003 töös tuli välja ka see, et väiksemate puuridega on täiskasvanud lindudele röövluskoormus suurem neis piirkondades, kus kasvavad lähedal puud. Ühel alal, kus väikesed puurid vahetati välja suuremate võrgust katusega puuride vastu, langes röövlus täiskasvanud lindudele 34%-lt 11%-ni (1999 vs 2000). Ülejäänud piirkondades (kokku 5) toimus suurte võrgust katustega puuride hulgas röövlust vaid 0,7% (N=303), kuigi varasematel aastatel kasutatud traadist katustega puuride puhul oli see palju kõrgem. Väheste puudega piirkonnas ei olnud 8 aasta jooksul puuridega seotud pesades ühtegi maha murtud lindu (Murphy *et al.*, 2003).

Mitmed autorid on välja toonud, et röövloomad võivad hakata puure seostama saagiga (Hardy & Colwell, 2008; Murphy *et al.*, 2003; Pauliny & Gothenburg, 2006) ning see võib soovitud tulemusele vastupidiselt mõjuda. Näiteks Murphy *et al.* (2003) uuringu käigus õppis üks ameerika kassikakk (*Bubo virginianus*) puuridest hõbetülle püüdma. See oli katses ainus röövlind, kes uurimisalalt eemaldati. Teises uuringus kirjeldati, kuidas üks kohalik vareslaste paar õppis tõenäoliselt ära, kuidas pesitsevaid linde on võimalik kätte saada hetkel, kui nad on puurist lahkumas. Need kaks vareslast põhjustasid kolme linnu surma (Pauliny & Gothenburg, 2006). Kuna puurid võivad pesad röövloomadele paremini leitavaks teha, võib see saatuslikuks saada ka tibudele, kes puurist väljuvad (Tan *et al.*, 2015). Seetõttu on soovitatud puuride kasutamisel tähelepanelikult röövloomade käitumist jälgida ning kasutada puure vaid ühe osana lindude kaitsest (Pauliny & Gothenburg, 2006).

Veel üks probleem, mida on seostatud puuride kasutamisega, on pesade hülgamine. Puurid on ehitised, mida ei saa üles seada enne lindude pesitsemise alustamist. Tavaliselt paigutatakse need, kui pesas on täiskurnad ning täiskasvanud linnud on pesast eemal. Sellegipoolest ei lepi kõik linnud puuridega ja jätavad pesa maha. Näiteks Hardy ja Colwell (2008) katses oli pesade hülgamine oluliselt suurem puuridega pesadel (16,8%) võrreldes puurideta pesadega (4,5%). Samuti Isaksson *et al.* (2007) täheldas kiivitajate hulgas statistiliselt peaaegu olulise tõusu pesade hülgamises (8,1% võrreldes 1,3%-ga; Fisheri täpne test,  $p=0,052$ ).

Austraalias uuriti, kas puurid mõjutavad hauduvatel lindudel kroonilise füsioloogilise stressi taset. Tan *et al.* (2015) valitud uurimispiirkonnast, kuhu jäid sisse nii märgalad kui ka soo, oli juba teada, et pesarüüste oli kõrge ning röövloomade hulk suur. Vaja läks mudelliiki, kelle munade kadu on suur ning keda on kerge jälgida. Valiti välja punapeatüll (*Charadrius ruficapillus*), kes on Austraalia märgaladel levinud liik. Populatsiooni suurus oli üle 200 linnu. Peamised pesarüüste tekitajad piirkonnas olid rebased (*Vulpes vulpes*), Austraalias invasiivne liik) ja eukalüptivaresed (*Corvus mellori*), kellele keskendudes disainiti punapea-tüllil pesasid kaitsvad puurid: kõrgus 35 cm ning diameeter 80 cm. Avade suurus külgedel oli 5 x 10 cm, nagu ka paljude teiste poolt läbi viidud katsetes (Tan *et al.*, 2015).

Pesad, millele lisati puurid, valiti juhulikut. Vereproovide võtmine, mõõtmised, kaalumine ja märgistamine viidi läbi alles siis, kui linnud olid puuridega kokkupuutes olnud minimaalselt 24 tundi. Selleks, et pesade hülgamise tõenäosust vähendada, pidi pesas olema vähemalt üks muna üle kümne päeva hautud. Vereproovidega mõõdeti lindudel kortikosterooni tasemest sõltuvat heterofiilide ja lümfotsüütide taset (H/L-tase). Kortikosteroon on lindude peamine stressihormoon, mis reguleerib mitmeid füsioloogilisi protsesse (glükogenees, metabolism, käitumine). H/L-tase näitab kroonilist stressi, seega ajutised lindude kinnipüüdmised seal ei väljendu. H/L-tase võib tõusta 30 minutit – 18 tundi pärast stressoriga kokkupuudet, aga proovid võeti juba 5-15 minuti jooksul peale linnu püüki (Tan *et al.*, 2015).

Lindude koorumiseni jõudmine oli märgatavalt parem puuridega pesades: 28 pesas 70-st koorus vähemalt 1 tibu, 25 neist olid kaitstud pesadest. Ülejäänud 42 pesa tõenäoliselt rüüstati. Vereanalüüsides tuli välja, et H/L-tase oli kõrgem (st stressitase oli kõrgem) neil lindudel, kellel puur puudus. See tähendab, et stressitase oli madalam neil lindudel, kes

olid puuriga kaetud. Võimalikud pesade varjulisuse eelised on, et linnud on visuaalselt röövloomade eest peidus ning munade haudumiseks on mikrokliima parem. Autorid tõid välja, et punapea-tüllil oli seal viimasel ajal tibude koorumiseni jõudmisega väga halvasti läinud. Seega, kui puure kasutada olukorras, kus liigil iseseisvalt pesitsusega paremini läheb, ei pruugi tulemused nii märgatavad olla (Tan *et al.*, 2015).

Kokkuvõtvalt võib puuride kasutamine tõsta maaspesitsevate lindude pesitsusedukust, kaitstes mune röövloomade ning eriti röövlindude eest, tõstes seeläbi koorunud tibude arvu. Küll aga on palju probleeme, mis võivad tekkida ebapiisavate eelteadmiste korral: linnud võivad pesa maha jätta (Hardy & Colwell, 2008); võib suurenda röövlus vanalindudele (tehes pesade asukohad röövloomadele paremini märgatavaks (Murphy *et al.*, 2003; Pauliny & Gothenburg, 2006) või takistades linna kiiret põgenemist (Isaksson *et al.*, 2007)); suurem koorunud tibude arv ei tähenda automaatselt seda, et tibud ka sigimisvõimelisuseni ellu jäävad (Pauliny & Gothenburg, 2006). Samuti on individuaalsete pesade kaitsmine puuridega suurte populatsioonide puhul küllaltki ebapraktiline ning kulukas (Malpas *et al.*, 2013).

## 2.2. Tarastamine

Tarad või aedikud on teine viis, mille eesmärk on linnupesadest röövloomad eemal hoida. Nimetatud struktuurid on üldjuhul puuridest märgatavalt suuremad ning pealt lahtised. Neid kasutatakse pesade kaitseks. Kuju poolest võivad need olla mitmesugused, peamiselt kolmnurksed, nelinurksed või ka ümarad. Lisaks üsna varieeruvale kujude valikule, võivad need olla näiteks elektriaiad, tehtud tavalisest võrest või hoopis olla kombinatsioon mõlemast (Malpas *et al.*, 2013). Peamine eelis puuride ees, mida aedade puhul välja tuuakse, on lisaks pesas olevate munade kaitsele, kaitsevad tarad röövloomade eest ka pesast lahkunud tibusid (Malpas *et al.*, 2013; Smith *et al.*, 2011).

Pesast lahkunud tibusid ei aita siiski alati ka tarad (Neuman *et al.*, 2004). Näiteks Ameerika ühendriikides kasutati neid, et kaitsta mustjalg-tüllil (*Charadrius alexandrinus*). Meritüllil pesitsusedukus vähenes põhiliselt rebase tõttu 66%-lt 26%-ni (aastatel 1984-1990). Uurimisalal pesitses meritüll liivasel rannal, ning tarad olid kasutuses aastatel

1991-1999. Need olid kolmnurksed, tehtud 7,6 meetri pikkustest ja 1,5 meetri kõrgustest traatvõrest paneelidest. Ülaserv oli 45 kraadise nurga all väljapoole painutatud, et raskendada röövloomade ronimist üle aia. Tegu ei olnud siiski katsega, kus kasutati ainult aedasid. Alates aastast 1993 eemaldati piirkonnast ka imetajatest röövloomad. Lõpptulemus oli selline, et tõusis koorunud tibude arv ühe isaslinnu kohta, aga tibude lennuvõimestumise määr suuremaks ei muutunud. Peale selle suurenes aedades pesitsevate täiskasvanud lindude suremus. Põhjuseks peetakse seda, et aedade olemasolu aitas röövlindudel saaklooma paremini üles leida (Neuman *et al.*, 2004).

Teine uuring viidi sarnaselt Neuman *et al.* (2004) katsele läbi paralleelselt röövloomade eemaldamisega. Viies piirkonnas Suurbritannias olid põhilised pesarüüstajad rebane, mäger ning mustvares. Kuna mäger on seal looduskaitse all, siis küttimist kasutati lisakaitseks ainult rebaste ja mustvareste eemaldamiseks. Kasutati nii elektrikarjuseid kui ka kombineeritud tarasid (osaliselt elektrifitseeritud). Katselinnuks valiti kiivitaja. Uurimispiirkonnad (kokku 10) jagati kahte gruppi, ühes olid kõik kiivitajate pesitsusalad taraga piiritletud, teisel grupil jäeti osa alast piiramata. Kõik pesitsuspaigad hoiti kahelajate jaoks sobivas seisukorras. Uurimisalade rühmal, kus osa pesitsusalast aiast välja jäeti: kuuest alast viiel oli ilma kaitseta ala suurem, kui aia piiridesse jääv maa. Küll aga oli aedades olev pesade arv kokku kõrgem. Kaitstud piirkonnad võivad meelitada kiivitajaid tihedamalt pesitsema. Kahel aastal pesitsesid ühel uurimisalal kõik kiivitajad aias sees, kuigi aiast väljaspool oli sobivat maastikku piisavalt. See võib efektiivsemaks muuta kaitsekäitumist, mis kiivitajatel on röövloomade eemale peletamiseks (Malpas *et al.*, 2013).

Kõige rohkem kasutati elektriaedasid, kuna need on odavamad ja paigutamine on kiirem ning paindlikum. Selle eest ei olnud elektriaiad nii vastupidavad, nende eluiga oli lühem (umbes 10 aastat) kui kombineeritud aedadel (>20 aastat). Kombineeritud aedade elektrifitseerimiseks oli kaks varianti: ühendati peavooluvõrku või kasutati akusid. Tulemused, nagu oodati, näitasid olulist keskmise röövluskoormuse vähenemist kõikides aiatüüpides. Tarasid omavahel võrreldes selgus, et kõige kõrgem pesarüüste tase oli elektriaedades ning kõige efektiivsem oli kombineeritud tara, mille vooluallikaks oli peavooluvõrk. Sama kehtis mõlema grupi puhul. Põhjus on lihtne – elektriaiad ei olnud oma ehituse poolest röövloomadele nii raskesti läbitavad kui kombineeritud aedade ilma elektri osad (Malpas *et al.*, 2013).

Saadud andmete põhjal töötati välja mudel, millset ilmnes, et röövloomade surmamine ei mõjutanud tarade efektiivsust. Samuti ei tõstnud see taradest väljaspool pesitsevate kiivitajate pesitsusedukust. Et kiivitajate ellujäämus tõusis tarade kasutuse tagajärjel, võib järeldada, et taradest on kasu, kui röövloomadeks on suuremad imetajad. Samuti saab väita, et järelkult imetajad, eriti rebased, on kiivitajatele oluliseks limiteerivaks faktoriks (Malpas *et al.*, 2013).

Kuna tarad on suuremad struktuurid ning kõiki ei eemaldata iga aasta, on lindudel pesade hülgamise tase võrreldes puuridega madalam (Vaske *et al.*, 1994). Lisaks sellele on tarades kaitstud ka tibud pärast koorumist ning võivad meelitada linde röövloomade eest kaitstud alale pesitsema. Miinusteks on kaitse puudumine röövlindude, väikeste imetajate või madude eest. Samuti tuleb tarad pidevalt korras hoida, loomad võivad end alt läbi kaevata või lähevad need katki näiteks peale kukkunud puude pärast. Ka elupaika peab hoidma taras sees heas korras, muidu võivad linnud sealt välja pesitsema minna (Malpas *et al.*, 2013; Smith *et al.*, 2011). On täheldatud olukordi, kus linnud lendavad vastu hirvedele mõeldud tarasid ning hukuvad (Smith *et al.*, 2011).

### 2.3. Maastiku muutmine

Kui on teada, millist mõju avaldavad erinevad maastiku struktuurid kahlajate pesitsusedukusele, on võimalik seda lindude kasuks ära kasutada. Laidlaw *et al.* (2015) uuris, kuidas maastik pesarüüste taset mõjutab. Seitsme aasta jooksul jälgiti Suurbritannias (Berney Marshes RSPBi kaitseala.) liike kiivitaja ja punajalg-tilder (Laidlaw *et al.*, 2015; Laidlaw *et al.*, 2017). Saadud tulemuste põhjal tehti mudel, millega oli võimalik ennustada, kuidas muutub pesarüüste tase, kui teatud maastiku struktuure muuta (veerežiim, kaugus ala servadest) (Laidlaw *et al.*, 2017).

Uuringu käigus leiti, et kiivitaja puhul on pesarüüste suurem märgalade servades (<50m), kõrgemast rohustust kaugemal olevatel aladel, kuivadel piirkondadel servadest kaugemal paiknedes ning seal, kus kiivitajate asustustihedus on madal. Selle info põhjal tehtud mudeli ennustused olid järgnevad: kui tiheda pesade asustusega aladel, kus pesad paiknevad niitude äärtes, laiendada kõrgemakasvulist rohustut, väheneks pesarüüste

ligikaudu 22% (tavalisest ~70 protsendist). Hõreda pesade tihedusega aladel, kus pesad on väljade keskel, suureneks pesarüüste siis, kui üleujutused väheneksid ning kõrgekasvulised taimed eemaldada (Laidlaw *et al.*, 2017).

Kõrgema rohostu läheduses pesitsemine võib kiivitajate röövluskoormust vähendada (Laidlaw *et al.*, 2015, 2017), aga puude läheduse kohta see ei kehti. Uuringud on näidanud, et kiivitajad väldivad metsatukkade juures pesitsemist, isegi kui seal on sobilikud tingimused tegelikult olemas (Bertholdt *et al.*, 2017; Kaasiku *et al.*, 2019). See võib olla seotud sellega, et tihti on suurimaks pesarüüstajaks punarebased, kelle peamiseks toiduks on väikesed imetajad. Väikesed imetajad eelistavad liikuda kõrgemas rohostus taimede varjus, mis tähendab, et rebastel on seal rohkem toitu ning seeläbi on röövluskoormus lindudele väiksem (Laidlaw *et al.*, 2017). Puude otsas on võib-olla röövlindudel hea istuda ja saaki otsida, mistõttu kaotaks röövloomade madalam rüüstamine oma eelise. Võimalik on ka see, et kiivitajate eelistuse tõttu puude läheduses mitte pesitseda, ei ole vähese info tõttu võimalik antud olukorda piisavalt korrektselt hinnata (Bertholdt *et al.*, 2017).

Punajalg-tildril ei täheldatud seost pesarüüste ning keskkonna muutuste vahel. Tema pesarüüste tõenäosus vähenes oluliselt, mida kõrgem oli kiivitajate pesitsustihedus. Kiivitaja on territoriaalselt agressiivne liik - mida rohkem neid on, seda paremini nad end ning teisi lähedal pesitsevaid linde röövloomade eest kaitsta suudavad (Laidlaw *et al.*, 2017).

## 2.4. Röövloomade eemaldamine

### 2.4.1 Röövloomade surmamine

Röövloomade surmamine on üks tihti proovitud viisidest, kuidas vähendada röövluskoormust maaspesitsevatel lindudel. Nende eemaldamiseks on võimalik kasutada lõkse, mürgitamist või küttimist. Jahi pidamine röövloomadele on paljude artiklite analüüsi põhjal tõestatud kui efektiivne viis linnupopulatsioonide suurendamiseks lühiajaliselt (Smith *et al.*, 2010). Tegu on üsna vastuolulise meetodiga, mis ei anna alati

oodatud tulemusi ning soovitatud on loomade tapmist võimalusel vähendada (Wallach *et al.*, 2015).

Tavaliselt annab paremaid tulemusi kõikide röövloomade eemaldamine võrreldes väiksema hulga liikide eemaldamisega (Smith *et al.*, 2010). Suurbritannias uuris Parr (1993), kuidas mõjus linnupopulatsioonidele pesitsusaladelt röövlinudude eemaldamine. Peamiselt mustvares ja kalakajakas (*Larus canus*) põhjustasid pesarüüstatel liikidel rüüt (*Pluvialis apricaria*) ja kiivitaja. Imetajatest ohustas neid rebane. Röövlindude arvukuse langetamine oli edukas, kuid kaitstavate lindude vähenemist ei suudetud peatada. Ilmnes, et musvarese ja kalakajaka poolse röövluskoormuse vähenemise jooksul suurenes rebase põhjustatud pesarüüste (Parr, 1993).

Röövloomade eemaldamise tulemused on tihti ajutised ning võivad kaasa tuua hoopis kahjulikke soovimatuid tagajärgi. Näiteks üheksa aastat kestnud projekil, mille käigus kütitati Kanadas hunte (*Canis lupus*) karibuu (*Rangifer tarandus caribou*) säästmiseks, ei olnud peale projekti lõppu pikaajalist kasu (Wallach *et al.*, 2015). Eriti tõenäoline on küttimise-eelse olukorra kiire taastumine mandril, kus on röövloomadel lihtne ala taasasustada (Smith *et al.*, 2010; Wallach *et al.*, 2015).

Edukam on röövloomade eemaldamine saartelt. Kui maismaal on positiivsed tulemused tihti ajutised, siis saartel ei ole eemaldatud liigil nii kerge ala uuesti asustada. Eriti oluline võib see olla olukorras, kus saartel elavaid kohalikke liike ohustab mõni võõrliik (Russell *et al.*, 2015). Selline olukord on tekkinud näiteks Šotimaa käänerannikul asuval Uisti saarel. Seal pesitsevate kahlajate arvukus on aastatel 1983-2014 vähenenud 18%. Seda seostati eelmisel sajandil võõrliigina sissetoodud hariliku siiliga (*Erinaceus europaeus*), sest tema toidu hulka kuuluvad ka linnumunad. Kuna siil hakkas levima saare lõunaosas ning põhjas on veel küllaltki haruldane, oli lihtne võrrelda viie maaspitseva linnu liigi pesitsusedukust saare põhja- ja lõunaosas. Seal, kus siil oli haruldane, oli liikide soorüdi (*calidris alpina*), kiivitaja, punajalg-tilder, tikutaja (*Gallinago gallinago*) ja liivatüll (*Charadrius hiaticula*) ellujäänud poegade arv pesades kõrgem (Calladine *et al.*, 2017). Võõrliikide eemaldamine selleks, et kohalikud liigid saaksid säilida, on kohati vajalik. Kuid kuna siilid on inimeste jaoks sümpaatsed loomad, siis avalikkusele sellise meetodi kasutamine ei sobinud. Samuti selgus uurimistulemustest, et 73 paari kahlajaid ruutkilomeetri kohta on viimastel aastatel jäänud stabiilselt püsima (enne siili sisse

toomist 90 paari ruutkilomeetri kohta), kuid koosluse liikide arvulised vahekorrad muutusid (Calladine *et al.*, 2017).

Väikekiskjate arvukuse kontrolli all hoidmiseks oleks alternatiivne võimalus tippkiskjate sissetoomine või arvukuse suurendamine. Austraalias uuriti, missugune on röövloomade eemaldamise mõju nimetatud liigi enda käitumisele ja arvukusele, samuti teistele röövloomadele. Tippkiskja dingo (*Canis lupus dingo*) arvukuse piiramise tulemusena muutus nende aktiivsuseperiood: keskenduti koidu-eelsele ajale, kui enne olid nad aktiivsed ka hämariku ajal. See jättis võimaluse metsistunud kodukassil (*Felis catus*) hämariku ajal aktiivsem olla. Kuna metsistunud kassi käitumine sõltus dingode käitumisest, võib seeläbi suurenda röövlus kassi saakloomadele. Hoides dingode populatsiooni stabiilsena, on võimalik vähendada röövluskoormust metsistunud kassi saakloomadele (Brook *et al.*, 2012).

Oluline on enne teatud meetodite kasutusele võtmist põhjalikku eeltööd teha ning välja selgitada, milliseid tagajärgi sellega kaasneda võib. Enne otsuse langetamist piirata konkreetset populatsiooni surmavate vahenditega (jaht, mürgitamine vmt), peab olema väga tähelepanelik, kuna surmamise tagajärjed konkreetsele loomale on teada, kuid kindlad positiivsed tagajärjed populatsioonidele ja ökosüsteemidele on teadmata (Wallach *et al.*, 2015).

#### 2.4.2. Röövloomade ümberasustamine

Röövloomade ümberasustamine kahvajate kaitseks tähendab röövloomade püüdmist ning nende transportimist teise elukohta, kus nad uuesti loodusesse lahti lastakse. Ümberasustamise oluline positiivne külg on see, et soovitud tulemuse poole pürgitakse viisiga, millega ei kaasne loomade surmamist. Seega avalikkuse silmis võib tegu olla näiliselt eetilise viisina, kui küttimine (Kubasiewicz *et al.*, 2016).

Tuleb meeles pidada, et ka ümberasustatud loomade heaolu on tähtis. Tihti põhjustab ümberasustamine transporditavale loomale kõrget stressitaset ja isegi surma (Teixera *et al.*, 2007). Näiteks USAs pesukarude teises kohas vabastamise järgselt hukkus 3 kuu jooksul 50% loomadest. Paljud teised jäid leidmata või olid kaalu kaotamas ajal, mil nad oleksid pidanud talveks rasva talletama. Hinnati, et tegelik pesukarude hukkamise tase



võis ulatuda 75%-ni (Teixera *et al.*, 2007). Lisaks sellele võib loomade ümberasustamine olla rahaliselt kulukam kui küttimine. Sarnaselt röövloomade küttimise olulise puudusega, on ka siin tulemused tihti lühiajalised, sest loomad võivad tagasi liikuda (Kubasiewicz *et al.*, 2016). Saarte puhul see üldiselt probleemiks ei ole (Russell *et al.*, 2015).

## 2.5. Alternatiivne toitmine

Alternatiivse toitmise mõte on lisaöögiga hoida röövloomad eemal kohtadest, kuhu neid ei soovita, samal ajal nende populatsiooni suurendamata. See on üks viisidest, mida peetakse sotsiaalselt aktsepteeritavaks, ning seda on teoreetiliselt võimalik kasutada ka rannaniitude kahvajate pesitsusedukuse tõstmiseks. Alternatiivse toitmise edukust on võimalik mõõta mitmeti: kui palju lisatoitu süüakse, mis on otsene tulemus loomale ning mõju probleemile (Kubasiewicz *et al.*, 2016).

Proovitud on 1990-ndatel maaspesitsevate lindude kaitseks pesukarud toiduga pesitsusaladelt eemale meelitada, kuid see ei toimunud. Tõenäoliseks põhjuseks peeti ümbruses rohke loodusliku toidu olemasolu. Alternatiivsel toitmisel võib olla ka kaudseid mõjusid ökosüsteemile. Näiteks võib toit kohale meelitada hoopis teisi liike. Samuti on võimalik, et isegi kui soovitud röövlooma poolset ohtu on vähendatud, suureneb röövlus teiste liikide poolt. Seda on juhtunud Poolas, kus tehispesadega läbi viidud katsetes leiti 30% pesarüüste taseme tõus metskitsede toitmiskohtade lähiumbruses. Sarnane olukord tekkis ka välja-loorkullide (*Circus cyaneus*) ja skunkide (*Mephitis mephitis*) poolse pesarüüste eduka vähendamise korral, kuid sellegipoolest ei olnud üldist tõusu lindude ellujäämuses (Kubasiewicz *et al.*, 2016).

## 2.6. Kunstlik inkubeerimine

Lindude koorumise edukuse tõstmiseks võib toimida ka linnupesadest munade eemaldamine ja nende inkubeerimine tehislises tingimustes. Seda on tihti kasutatud kilpkonnade puhul. Kuna tegu on töö- ja ressursimahuka protsessiga, ei pruugi see lindude puhul ära tasuda. Erandina võib ehk välja tuua lusiknokk-rüdi (*Calidris pygmaea*), kes on väga madala arvukusega kriitiliselt ohustatud liik. Maailmas on teda alles praegu

kuni 230 paari (Internet 1). Kui iga 20 munetud muna kohta kasvab suureks vaid 3 lindu, siis selle viisiga on tõstetud aastas täiskasvanuks saavate lindude hulka 20% (praeguseks on loodusesse lastus 163 isendit) (Internet 2).

Ameerika meriski (*Haematopus palliatus*) tibude koorumist suurendati kahel aastal inkubeerimisega. Pesad otsiti üles, munad asendati tehismunadega ning peale inkubaatoris koorumist viidi pojad 24 tunni jooksul tagasi oma pesasse. Kui pesa oli maha jäetud või muul põhjusel hävinud, viidi pojad mõnda teise sarnase koorumise tähtajaga pesasse. Esimesel aastal oli fertiilsete munade koorumise tõenäosus 70%. Teisel aastal muudeti inkubaatorites temperatuuri ja õhuniiskust veelindude jaoks sobivamaks ning siis koorus 94% viljastatud munadest. Kontrollpesade ellujäämus kuni tibude koorumiseni oli vahemikus 7-30% ja tehislikult inkubeeritud pesadel 71-74%. Tähelepanuväärne on see, et kuigi koorumise edukus inkubeerimise abil suurenes, ei olnud neil kontrollpesadega võrreldes lennuvõimestumine erinev - looduslikes tingimustes haudutud järglased olid edukamad (Collins *et al.*, 2016).

## 2.7. Muud viisid

### 2.7.1. Peletusmeetodid

Peletamine on lühiajaline lahendus soovimatute loomade piirkonnast ära ajamiseks. Peamiselt kasutatakse seda inimestele nuhtluseks olevate liikide puhul, kuid sarnaseid meetodeid oleks võimalik kasutada ka looduskaitstes. Hirmutamise võimalusi on nii optilisi kui helidel põhinevaid. Lindude peletamiseks kasutatakse kõlaritest hädakisa laskmist, lasereid, pürotehnikat jmt. Kuna ükski meetod ei tööta 100% efektiivsusega, on mõistlik neid kombineerida või perioodiliselt vahetada, et vältida lindude harjumist (Lecker *et al.*, 2015; Matyjasiak, 2014).

Lecker *et al.* (2015) uuris kõlarite ja laserite koosmõju vöötnokk-kajaka (*Larus delawarensis*) peletamisel. Hädakisa laskmine oli nii palju efektiivsem, et laserite mõju tugevust oli keeruline määrata. Kinnitust sai väide, et kombineerides kahte viisi on tulemused paremad. Samuti võrreldi rohelist ja punast värvi laserite edukust: roheline töötas vöötnokk-kajakal paremini (Lecker *et al.*, 2015). Laserite toimimist koos paljude muude viisidega on tõestatud ka lennujaamades. Lennujaamades ja nende ümbruses püüavad soodsate tingimuste tõttu pesitseda mitmed linnuliigid, näiteks Poolas ka

kiivitajad. See on aga ohtlik nii inimestele kui lindudele, kuna linnud võivad lennukitega kokku põrgata (Matyjasiak, 2014).

Võib-olla on võimalik lasertehnoloogia kasutamist üle kanda ka pesitsevatele kahlejatele lisakaitseks pesarüüstajate eest. Kindlasti peab olema ettevaatlik, kuna tegu ei ole liigispetsiifilise peletusviisiga ning võib häirida ka neid linde, keda proovitakse kaitsta.

### 2.7.2. Tingitud maitse-eelistus

Tingitud maitse-eelistus (CTA) on olukord, kus loom hakkab konkreetset toitu vältima eelneva ebameeldiva kogemuse, näiteks haigestumise, iivelduse või oksendamise, tõttu. Seda on võimalik röövloomadel esile kutsuda, et vähendada nende soovi kaitsmist vajavate lindude munadest toituda. CTA toimimist on näidatud varestel, ronkadel, pesukarudel ja teistel imetajatest röövloomadel (D. Macdonald & Service, 2007).

Rohelist värvi munadele emeetikumi ehk oksendamist esilekutsuvat ainet lisades selgus, et mustvaresed hakkasid kõiki rohelist värvi mune vältima. Teistele värvidele see ei laienenud (D. Macdonald & Service, 2007). Austraalias katsetati CTA tekitamist rebastel. Kaitsmist vajav liik oli mustpea-tüll (*Thinornis rubricollis*). Uuringu läbi viimiseks kasutati oksendamise esilekutsumiseks veterinaaride poolt koertel ja kassidel kasutatavat emeetikumi naatriumkarbonaat ehk sooda. Emeetikum valiti põhjusel, et rebased ei pruugi suuta ainet tuvastada, kuna on näidatud, et inimesed ja rotid ei tunne sooda lõhna. Vastasel juhul on võimalik, et loomad õpivad vältima ainult neid mune, kuhu on lisatud haigestumist põhjustav aine. Mudelpesades kasutati mustpea-tüllil munadele sarnanevaid mune. Katseperioodid jagunesid kaheks: 14 päeva ja 28 päeva. Rebased tõesti hakkasid mudelpesades olevaid mune vähem sööma. Küll aga ei olnud 14-päevane kokkupuute aeg töödeldud munadega tõenäoliselt piisavalt pikk aeg. Kui tehislikes tingimustes võib CTA tekkimine kiiresti toimida, siis looduses on see efektiivsem pikaajalisel perioodil. Samuti ei ole selle uuringu lõpuks teada, kas rebased üldistavad mudelpesade põhjal õpitud ka mustpea-tüllil munadele (Maguire, *et al.*, 2009).

### 3. Arutelu

Rannikumärgaladel pesitsevate kahvajate pesarüüste ohjamine on võimalik ning viise selle teostamiseks on mitmeid. Enne tegutsema asumist on oluline teha põhjalikku eeltööd ning välja uurida nii palju, kui võimalik: mis liigid vajavad kaitsmist, missugune on nende eluviis, kes on peamised pesarüüstajad jmt. Pesarüüstajaid on meil juba uuritud näiteks Pärnu rannaniidul (Mägi, 2015) ning on ka võrreldud pesitsusedukuse erinevust rannaniitudel ja soodes (Pehlak & Lõhmus, 2008). Kindlaks tuleb teha, millisel määral erinevad röövlooma liigid linnupesadele ohtu valmistavad. Ainult siis on võimalik konkreetsele olukorrale optimaalseim lahendus leida. Kuna mitte ükski viis ei ole täiesti töökindel, on taustainfo omamine määrava tähtsusega. Info puudumisel on võimalik hoopis negatiivsete tagajärgede kaasnemine. Kui kasutada tarasid eesmärgiga kaitsta pesitsevaid linde imetajate eest, kuid põhilised pesarüüstajad antud piirkonnas on linnud, ei ole tehtud tööst kasu. Väiksemad aedikud võivad röövlindudele hoopis pesitsevad linnud paremini märgatavaks teha ning seeläbi võib suureneha hukkunud haudelindude arv.

Meeles tuleks pidada, et positiivsete tulemuste saamine ei ole ainus asi, mida tasub jälgida. Tähtis on, et valitud viisid oleksid ka eetilistelt aktsepteeritavad. Otsuste tegemise lihtsustamiseks on välja töötatud rahvusvaheline konsensus (Dubois *et al.*, 2017). Aastal 2015 toimus 2-päevane kokkusaamine, kuhu tulid 20 eksperti üle maailma. Kokku lepiti seitse üksteisest sõltuvat printsiipi, mida inimese ja looduse vahelistes konfliktide lahendamisel järgida:

- võimalusel muuta inimeste käitumist;
- kontrollmeetmed peavad olema õigustatud;
- peaks olema selge ja teostatav tulemusele orienteeritud eesmärk;
- loomadele põhjustatavad ebameeldivused peaksid olema minimaalsed;
- arvestada kogukonna väärtuste ning teadusliku informatsiooniga;
- planeerida pikaajaline süstemaatiline kava;
- kavanda tegevus vastavalt konkreetsele olukorrale (Dubois *et al.*, 2017).

Lisaks konfliktide lahendamise lihtsustamisele aitavad need pintsibid ühtlustada standardeid üle maailma. Pesarüüste vähendamise viisid tuleks valida samuti tuginedes Dubois *et al.* (2017) printsiipidele ning arvestades erinevate meetodite puudustega.

Puurid, mis võivad töötada üsna efektiivselt, kui munasid on vaja kaitsta suuremate röövloomade ja -lindude eest, ei kaitse näiteks tibusid, kes pesast lahkuvad (Pauliny & Gothenburg, 2006). Samuti võivad röövloomad õppida seostama puure saagiga ning suurenedes võib röövluskoormus vanalindudele (Isaksson *et al.*, 2007), suurenedes võib ka pesade hülgamine (Hardy & Colwell, 2008). Tarad pakuvad kaitset ka pesast lahkunud tibudele, eeldusel et tarades hoitakse elupaik lindudele sobilikus seisus. See-eest ei paku need kaitset röövlindude eest (Neuman *et al.*, 2004). Alternatiivne toime võib vähendada lindude röövluskoormust lisatoitu saava liigi poolt, kuid toit võib juurde meelitada teisi liike, kes võivad pesarüüste taset hoopis suurendada (Kubasiewicz *et al.*, 2016). Katse maaspesitsevate lindude pesarüüstajaid peletusmeetoditega eemale ajada ei pruugi häid tulemusi anda, kuna need viisid üldjuhul, eriti lasertehnoloogia, ei ole liigispetsiifilised. See tähendab, et isegi kui röövlinnud edukalt eemale peletada, häiriks laserid ja helid ka pesitsevaid linde. Seda viisi ei ole veel looduskaitse poole pealt veel uuritud, seega on info puudulik. Rohkem uurimist vajaks ka tingitud maitse-eelistuse tekitamine. Küttimine, mis tihti kõige teravamaid eetilisi konflikte tõstatab, võib edukalt vähendada röövloomade hulka lindude pesitsuspiirkondades, kuid tulemused on maismaal üldjuhul lühiajalised (Wallach *et al.*, 2015). Röövloomade ümberasustamine vähendab samuti röövloomade arvukust, kuid on sarnaselt küttimisele lühiajaline lahendus (Kubasiewicz *et al.*, 2016). Lisaks põhjustab see ümberasustatavatele loomadele suurt stressi ning tihti surma (Teixera *et al.*, 2007). Inkubeerimine suurendab küll koorunud tibude arvu, kuid võib vähendada tibude edukust (Collins *et al.*, 2016).

## Kokkuvõte

Töö eesmärgiks oli selgitada, milliseid viise on võimalik kasutada niidukahlajate pesarüüste koormuse vähendamiseks ning mida saaks kasutusele võtta ka Eestis.

Kuna kahlajate arvukus näitab jätkuvalt langustrende, on nende püsimajäämise soodustamiseks vaja kasutada meetmeid lisaks elukohtade taastamisele. Kirjeldatud viisideks olid puurid, tarad, alternatiivne toitmine, maastiku muutmine, röövloomade küttimine ja ümberasustamine, kunstlik inkubeerimine, peletamine ning tingitud maitse-eelistuse tekitamine. Kõik töös käsitletud viisid võivad õigetes olukordades kasutades rannikumärgaladel pesitsevate kahlajate pesarüüset vähendada, kuigi mõned meetmed vajavad veel rohkem uurimist.

Eestis võiks kahlajate kaitsek eraldatud eelarve suurust ja siin pesitsevaid linnuliike arvestades välistada kunstliku inkubeerimise ning tõenäoliselt liigispetsiifilisuse puudumise tõttu peletusmeetoditest lasertehnoloogia. Enne sobiva meetodi valimist on oluline välja selgitada, kas pesitsusaegne röövlus tõesti piirab populatsiooni taastootmist ning millised on röövloomade liigid igal alal. Röövluse piiramise ajal ning järel on tulemuslikkuse selgitamiseks vajalik pidev tulemuslikkuse hindamine.

## Summary

### **Nest predation management of waders nesting in the coastal wetlands**

The aim of this bachelor thesis was to give an overview of predation management methods for waders nesting in coastal wetlands and also give recommendations on which methods would be most suitable for use in Estonia.

Due to continuous decline of waders, additional methods to habitat restoration are needed in order to stabilize the birds populations. The methods described in this thesis are: cages and fences as nest enclosures, diversionary feeding, habitat management, predator control by culling or relocation, headstarting, repellents and conditional taste aversion. All methods have the potential to work efficiently if used correctly, although some still need to be studied more thoroughly.

Taking into account the budget for protecting waders in Estonia, we can probably rule out using headstarting as nest predation management method here. Also laser technology and other repellants might not be the best option due to not being species-specific. Before choosing a suitable method, it is important to find out whether nest predation really is the limiting factor for recovering the population as well as finding out the main predators on each site. Continuous performance assessment is required to determine the success of method used.

## Tänuavaldus

Täna oma juhendajat Triin Kaasikut kannatlikkuse, mõistva suhtumise ja asjakohaste kommentaaride eest.



## Kirjandus

- Bell, M. V., & Calladine, J. (2017). The decline of a population of farmland breeding waders : a twenty-five-year case study, *3657*(May). <https://doi.org/10.1080/00063657.2017.1319903>
- Bertholdt, N. P., Gill, J. A., Laidlaw, R. A., & Smart, J. (2017). Landscape effects on nest site selection and nest success of Northern Lapwing *Vanellus vanellus* in lowland wet grasslands, *3657*. <https://doi.org/10.1080/00063657.2016.1262816>
- Brook, L. A., Johnson, C. N., & Ritchie, E. G. (2012). Effects of predator control on behaviour of an apex predator and indirect consequences for mesopredator suppression, *1278–1286*. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2012.02207.x>
- Calladine, J., Humphreys, E. M., Gilbert, L., Furness, R. W., Robinson, R. A., Fuller, R. J., ... Thompson, C. (2017). Continuing influences of introduced hedgehogs *Erinaceus europaeus* as a predator of wader (*Charadrii*) eggs four decades after their release on the Outer Hebrides, Scotland. *Biological Invasions*, *19*(7), 1981–1987. <https://doi.org/10.1007/s10530-017-1422-4>
- Collins, S. A., Sanders, F. J., & Jodice, P. G. R. (2016). Assessing conservation tools for an at-risk shorebird : Feasibility of headstarting for American Oystercatchers *Haematopus palliatus*, *451–465*. <https://doi.org/10.1017/S0959270916000095>
- David A. Stroud, Baker, A., Blanco, D. E., Davidson, N. C., Delany, S., Ganter, B., ... Zöckler, C. (2006). The conservation and population status of the world's waders at the turn of the millennium. *Waterbirds around the World*, *643–648*.
- Dubois, S., Fenwick, N., Ryan, E. A., Baker, L., Baker, S. E., Beausoleil, N. J., ... Fraser, D. (2017). International consensus principles for ethical wildlife control, *31*(4), 753–760. <https://doi.org/10.1111/cobi.12896>
- Franks, S. E., Roodbergen, M., Teunissen, W., Carrington, A., & Higgins, J. W. P. (2018). Evaluating the effectiveness of conservation measures for European grassland - breeding waders, *10555–10568*. <https://doi.org/10.1002/ece3.4532>
- Hardy, M. A., & Colwell, M. A. (2008). The impact of predator exclosures on Snowy Plover nesting success : a seven-year study, *161–166*.
- Isaksson, D., Wallander, J., & Larsson, M. (2007). Managing predation on ground-nesting birds: The effectiveness of nest exclosures. *Biological Conservation*, *136*(1), 136–142. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2006.11.015>

- Kaasiku, T., Rannap, R., & Kaart, T. (2019). Managing coastal grasslands for an endangered wader species can give positive results only when expanding the area of open landscape. *Journal for Nature Conservation*, 48(April 2018), 12–19. <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2018.12.004>
- Kubasiewicz, L. M., Bunnefeld, N., Tulloch, A. I. T., Quine, C. P., & Park, K. J. (2016). Diversionary feeding : an effective management strategy for conservation conflict ? *Biodiversity and Conservation*, 25(1), 1–22. <https://doi.org/10.1007/s10531-015-1026-1>
- Kubelka, V., Šalek, M., Tomkovich, P., Végvári, Z., Freckleton, P., R., & Székely, T. (2018). Global pattern of nest predation is disrupted by climate change in shorebirds, 683(November), 680–683.
- Laidlaw, R. A., Smart, J., Smart, M. A., & Gill, J. A. (2015). The influence of landscape features on nest predation rates of grassland-breeding waders, 700–712.
- Laidlaw, R. A., Smart, J., Smart, M. A., & Gill, J. A. (2017). Scenarios of habitat management options to reduce predator impacts on nesting waders, (April 1989), 1219–1229. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12838>
- Lecker, C. A., Parsons, M. H., Lecker, D. R., Sarno, R. J., & Parsons, F. E. (2015). The temporal multimodal influence of optical and auditory cues on the repellent behaviour of ring-billed gulls ( *Larus delewarensis* ), 232–240.
- Macdonald, D., & Service, K. (2007). *Key Topics in Conservation Biology*. Blackwell Publishing.
- Macdonald, M. A., & Bolton, M. (2008). Predation on wader nests in Europe, 150, 54–73.
- Mägi, M. (2015). Maaspesitsevate lindude pesarüüste Pärnu rannaniidul 2015.
- Maguire, G. S., Stojanovic, D., & Weston, M. (2009). Conditioned taste aversion reduces fox depredation on model eggs on beaches Conditioned taste aversion reduces fox depredation on model eggs on beaches, (December 2014). <https://doi.org/10.1071/WR09123>
- Malpas, L. R., Kennerley, R. J., Hirons, G. J. M., Sheldon, R. D., Ausden, M., Gilbert, J. C., & Smart, J. (2013). The use of predator-exclusion fencing as a management tool improves the breeding success of waders on lowland wet grassland. *Journal for Nature Conservation*, 21(1), 37–47. <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2012.09.002>
- Matyjasiak, P. (2014). Methods of bird control at airports, (May).
- Murphy, A. R. K., Michaud, I. M. G., David, R. C., Ivan, J. S., & Anderson, B. J. (2003). Predation on Adult Piping Plovers at Predator Exclusion Cages Predation on Adult Piping

- Plovers at Predator Exclosure Cages, *26*(2), 150–155.
- Neuman, A. K. K., Page, G. W., Stenzel, L. E., Jane, C., & Warriner, J. S. (2004). Effect of Mammalian Predator Management on Snowy Plover Breeding Success, *27*(3), 257–263.
- Nol, E., & Brooks, R. J. (1982). Effects of Predator Exclosures on Nesting Success of Killdeer  
Author ( s ): Erica Nol and Ronald J . Brooks Published by : Wiley on behalf of  
Association of Field Ornithologists Stable URL : *Journal of Field Ornithology*, *53*(3),  
263–268. Retrieved from <https://www.jstor.org/stable/4512729>
- Parr, R. (1993). Nest predation and numbers of Golden Plovers *Pluvialis apricaria* and other moorland waders, *3657*. <https://doi.org/10.1080/00063659309477187>
- Pauliny, A., & Gothenburg, S.-. (2006). Nest Predation Management : Effects on Reproductive Success in Endangered Shorebirds, 1579–1583. <https://doi.org/10.2193/2007-199>
- Pearson, S. F., Moore, R., & Knapp, S. M. (2012). Nest exclosures do not improve Streaked Horned Lark nest success, *83*(3), 315–322. <https://doi.org/10.1111/j.1557-9263.2012.00381.x>
- Pehlak, H., & Lõhmus, A. (2008). An artificial nest experiment indicates equal nesting success of waders in coastal meadows and mires. *Ornis Fennica*, *85*(2), 66–71.
- Rannap, R., Kaart, T., Pehlak, H., Kana, S., Soomets, E., & Lanno, K. (2017). Coastal meadow management for threatened waders has a strong supporting impact on meadow plants and amphibians. *Journal for Nature Conservation*, *35*, 77–91.  
<https://doi.org/10.1016/j.jnc.2016.12.004>
- Roos, S., Smart, J., Gibbons, D. W., & Wilson, J. D. (2018). A review of predation as a limiting factor for bird populations in mesopredator-rich landscapes: A case study of the UK. *Biological Reviews*. <https://doi.org/10.1111/brv.12426>
- Russell, J. C., Jones, H. P., Armstrong, D. P., Courchamp, F., Kappes, P. J., Seddon, P. J., ... Tershy, B. R. (2015). Importance of lethal control of invasive predators for island conservation, *30*(3), 670–672. <https://doi.org/10.1111/cobi.12666>
- Smith, R. K., Pullin, A. S., Stewart, G. B., & Sutherland, W. J. (2010). Effectiveness of Predator Removal for Enhancing Bird Populations. *Conservation Biology*, *24*(3), 820–829.  
<https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2009.01421.x>
- Smith, R. K., Pullin, A. S., Stewart, G. B., & Sutherland, W. J. (2011). Is nest predator exclusion an effective strategy for enhancing bird populations ? *Biological Conservation*, *144*(1), 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2010.05.008>

- Tan, L. X. L., Buchanan, K. L., Maguire, G. S., & Weston, M. A. (2015). Cover, not caging, influences chronic physiological stress in a ground-nesting bird, (March), 482–488.  
<https://doi.org/10.1111/jav.00625>
- Teixera, C. P., Azvedo, C. S. DE, Mendl, M., Cipreste, C. F., & Young, R. J. . (2007).  
Revisiting translocation and reintroduction programmes : the importance of considering stress, 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2006.06.002>
- Vaske, J. J., Rimmer, D. W., Deblinger, R. D., Vaske, J. J., Rimmer, D. W., & Deblinger, R. D. (1994). The Impact of Different Predator Exclosures on Piping Plover Nest Abandonment. *Journal of Field Ornithology*, 65(2), 201–209.
- Wallach, A. D., Bekoff, M., Nelson, M. P., & Ramp, D. (2015). Promoting predators and compassionate conservation. *Conservation Biology*, 29(5), 1481–1484.  
<https://doi.org/10.1111/cobi.12525>

## **Määrused**

Riigi Teataja 195. (2004). I ja II kaitsekategooriana kaitse alla võetavate liikide loetelu

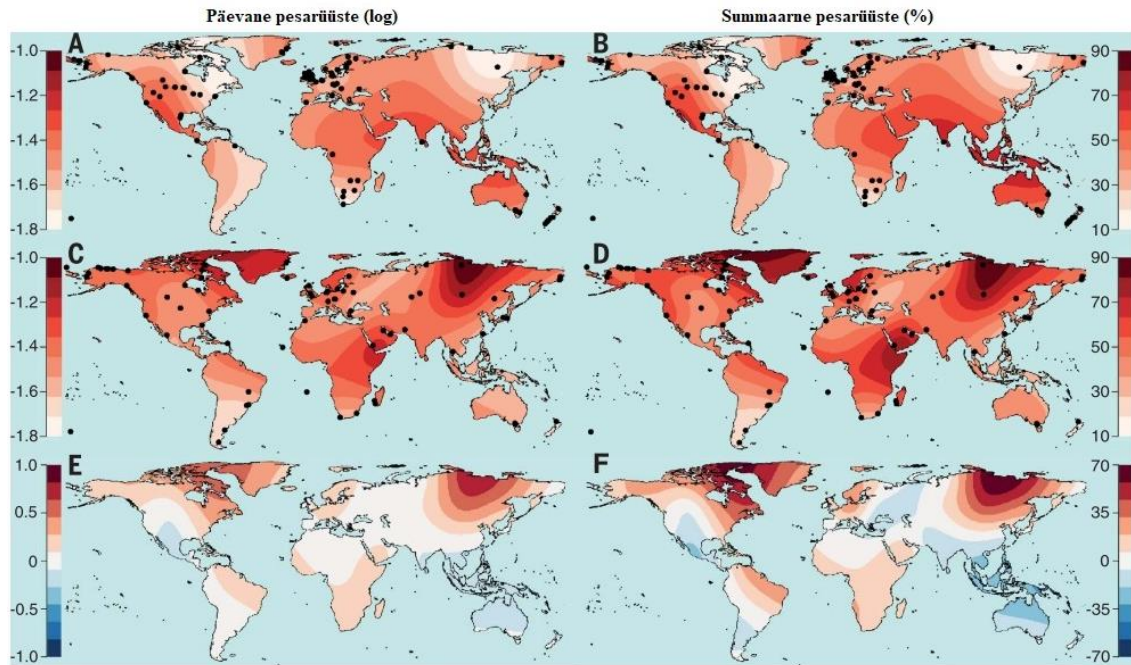
Riigi Teataja 51. (2004). III kaitsekategooriana kaitse alla võetavate liikide loetelu

## **Internetiallikad**

1. Maailma looduskaitseliidu koduleht: <https://www.iucnredlist.org/> (vaadatud 15.05.2019)
2. Lusiknökk-rüdi projekt: <https://www.wwt.org.uk/our-work/projects/spoon-billed-sandpipers/> (vaadatud 8.05.2019)

# Lisa 1

Rannikumärgaladel pesitsevate lindude pesarüüste muutus maailmas. A ja B näitavad pesarüüste toimumist 1944-1999, C ja D aastatel 2000-2016 ning E ja F näitavad muutust, mis on kahe perioodi jooksul toimunud (Kubelka et al., 2018).



## **Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks**

Mina, Helena Vanari,

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) minu loodud teose  
„Rannikumärgaladel pesitsevate kahvajate pesarüüste ohjamise võimalikkus ja viisid“,

mille juhendaja on Triin Kaasiku,

reprodutseerimiseks eesmärgiga seda säilitada, sealhulgas lisada digitaalarhiivi DSpace kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.

2. Annan Tartu Ülikoolile loa teha punktis 1 nimetatud teos üldsusele kättesaadavaks Tartu Ülikooli veebikeskkonna, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace kaudu Creative Commons'i litsentsiga CC BY NC ND 3.0, mis lubab autorile viidates teost reprodutseerida, levitada ja üldsusele suunata ning keelab luua tuletatud teost ja kasutada teost ärieesmärgil, kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.
3. Olen teadlik, et punktides 1 ja 2 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
4. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei riku ma teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse õigusaktidest tulenevaid õigusi.

*Helena Vanari*  
**23.05.2019**