

TARTU ÜLIKOOL  
LOODUS- JA TEHNOLOOGIATEADUSKOND  
ÖKOLOOGIA JA MAATEADUSTE INSTITUUT  
ZOOLOOGIA OSAKOND  
TERIOLOOGIA ÕPPETOOL

Kaari Susi

**PEAMISED METSISE (*TETRAO UROGALLUS*) ARVUKUST  
VÄHENDAVAD OHUTEGURID**

Bakalaureusetöö

Juhendajad: Ph.D. Urmas Saarma

Ph.D. Harri Valdmann

Tartu 2014



## Sisukord

Sissejuhatus .....	4
Metsise bioloogia.....	6
Liigi levik ja hetkeolukord.....	6
Metsise elupaigad .....	8
Toitumine.....	10
Sigimine .....	11
Metsise arvukust mõjutavad tegurid.....	13
Metsade majandamine .....	13
Kisklus .....	15
Häirimine .....	21
Kokkupõrked põdrataradega.....	22
Helmintoosid.....	25
Ilmastiku ja kliimamuutused.....	26
Arutelu .....	29
Kokkuvõte .....	31
Summary.....	33
Tänuavaldused.....	35
Kasutatud kirjandus .....	36

## Sissejuhatus

Metsis (*Tetrao urogallus*) on suurim metsislaste (*Tetraonidae*) sugukonda kuuluv liik, kelle arvukus väheneb vaatamata suurele levilale Euraasia metsavööndis ning Euroopa mägi-aladel (Wegge & Kastdalen 2007). Vähenemine on toimunud üle kogu levikuala mitme kümnendi jooksul, mõnel pool juba mitu sajandit ning viinud paljude Kesk- ja Lõuna-Euroopa eraldatud populatsioonide kadumiseni (Storch 1993; Fernández-Olalla *et al.* 2012; Zawadzki & Zawadzka 2012). Euroopa Liidus on lindude kaitseks kehtestatud linnudirektiiv (Internet 1), kus kaitsvate liikide hulka kuulub ka metsis. Selle järgi peavad kõik liikmesriigid kaitsma direktiivis nimetatud liike, et tagada sellega liikide säilimine ja paljunemine levikualal.

Metsisel on väga kindlad nõuded elupaigale, kasutades eelistatult vaid vanu liigiliselt mitmekesiseid okaspuumetsasid, mis on inimtegevuse poolest vähe häiritud. (Gjerde & Wegge 1989; Suter *et al.* 2002) Eriti olulised on need metsise-kukkedele, kes eelistavad mänguplatsiks peamiselt vanu, mitmekesiseid ja inimese poolt vähekäidavaid metsamassiive (Rolstad *et al.* 2007). Kui kuked kasutavad reeglina pulmamängudeks samu platse aastaid, siis tugevalt fragmenteerunud metsaaladel reeglina mäng ajapikku kaob. (Viht & Randla 2001)

Nagu eelpool mainitud, siis terve metsise levikuala piires esineb arvukuse langust, kuid erinevates piirkondades põhjuste olulisused metsise suremuses pole veel täpselt selgeks tehtud ning ei ole leitud edukaid lahendusi arvukuse suurendamiseks. Paljudes töödes peetakse suure suremuse põhjuseks madalat sigimisedukust (Lindén 1991; Storch 1991; Hannon & Martin 2006; Selås *et al.* 2011), mida omakorda mõjutab üha suurenev metsade fragmenteerumine (Helle *et al.* 1994), üha laienev metsamajandus ka varem puutumata metsaaladele (Wegge *et al.* 2005) ning ka suur kiskluse mõju suremusele (Saniga 2002; Hannon & Martin 2006). Lisaks eelnevale, mida peetakse peamisteks kõrge suremuse põhjusteks, mõjutavad vähemal määral metsise suremust ka kehvad ilmastikuolud (Lakka & Kouki 2009; Selås *et al.* 2011), aga ka lindude kokkupõrked nii liiklusohutuse tagamiseks paigaldatud taradega kui ka põdrataradega, mis on rajatud metsanoorendike kaitseks (Baines & Summers 1997). Suremust mõjutab ka metsiste nakatumine helmintidega (Isomursu *et al.* 2006; 2008) ja suurenev inimese poolt tekitatud häiringute kasv lindude elupaikades. (Thiel *et al.* 2007a)

Metsist loetakse eri riikides nii katusliigiks (liiki kaitstes säilivad ka teiste liikide elupaigad) kui ka indikaatorliigiks (liik on iseloomulik mingile konkreetsele kohale ning tema järgi hinnatakse ala hetkeolukorda), kuna tema poolt asustatavad metsamaad on väärtuslikuks elupaigaks ka paljudele teistele loomadele ja taimedele. Saades teada metsise arvukust piiravate põhjuste mõju, on võimalik parandada ka teiste sama kooslust elupaigana asustavate liikide olukorda. (Suter *et al.* 2002)

Töö eesmärgiks on kirjanduse põhjal anda ülevaade ja prioriseerida peamised metsise arvukust vähendavad ohutegurid.

# Metsise bioloogia

## Liigi levik ja hetkeolukord

Metsis levib Palearktise parasvöötmes (Joonis 1), asustades taigametsi, laialehiseid segametsi ning vähemal määral ka metsasteppe. Levikuala põhja- ja lõunapiirid ühtivad peamiselt metsavööndi piiridega, kasutades kogu levila piires elupaigana okaspuumetsasid, eriti vanu männi (*Pinus sylvestris*) enamusega puistuid. (Viht & Randla 2001; Čas M. 2010)

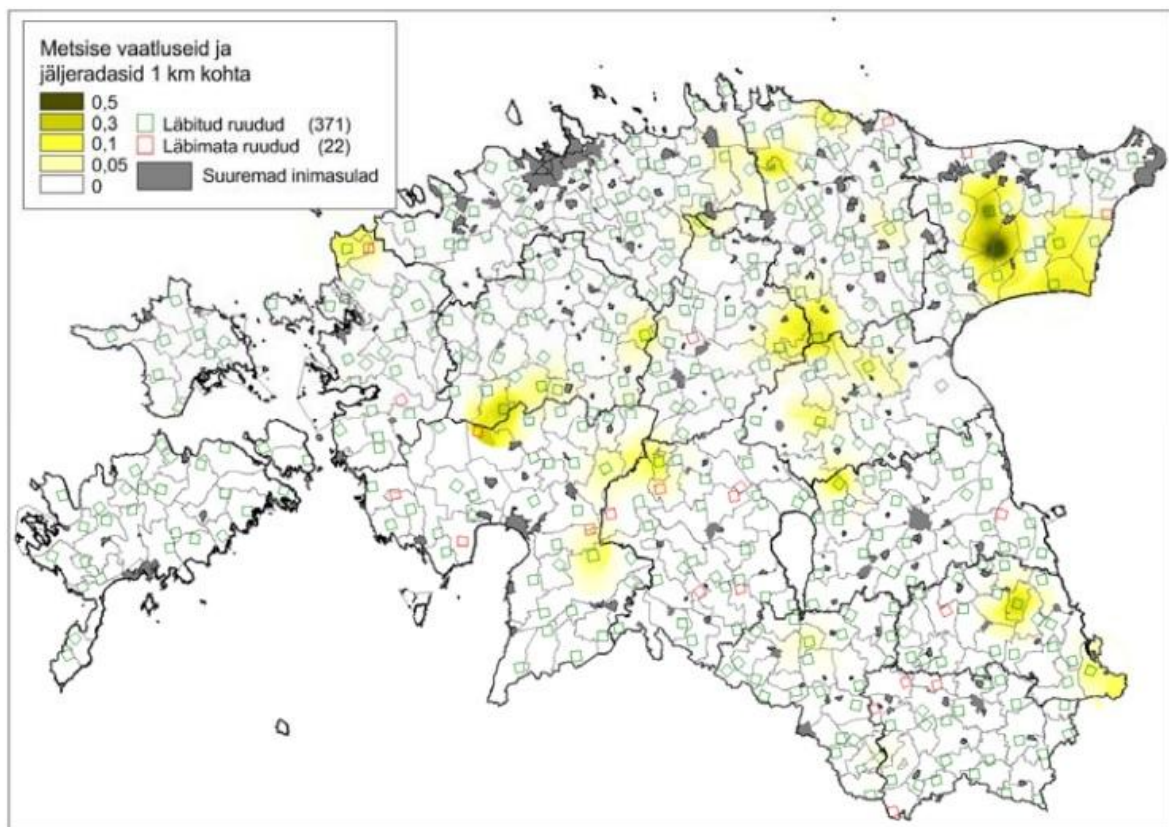


Joonis 1. Metsise levikuala kaart (Internet 2)

Viimaste sajandite jooksul on metsise arvukus nii kogu levila ulatuses kui ka üle Euroopa vähenenud ja seda nii mägisemates kui ka tasasemates piirkondades, lisaks on registreeritud ka mitmete asurkondade kadumist. (Wegge 1980; Storch 1994; Kurki *et al.* 2000; Zawadzki & Zawadzka 2012) Euroopa Liidus on metsis kantud linnudirektiivi (Internet 1), mille järgi peab liigi kaitseks rakendama erimeetmeid, et kindlustada liigi säilimine ja paljunemine levikualal. Kesk-Euroopas on metsis arvatud ohustatud lindude hulka ja loetakse oluliseks võtmeliigiks mägistes ökosüsteemides (Jahren 2012). Eestis on metsis kaitsealune liik ning kuulub II kaitsekategooria nimistusse, kuhu arvatakse liigid, kelle arvukus on väike või väheneb. Samuti on nende levik vähenemas Eestis elupaikade ülekasutamise, rikkumise või hävimise tagajärjel. (Internet 3)

Kesk-Euroopas on areaal väga katkendlik ning liik levib põhiliselt põlismetsades, sest on väga tundlik inimese poolt tekitatud häiringutele. (Viht & Randla 2001; Storch *et al.* 2005) Arvukuse kahanemist on täheldatud Kesk- ja Kagu-Euroopas juba alates 1960ndatest (Čas

2010). Sarnast trendi on kirjeldatud ka Soomes alates 20. sajandi keskpaigast, mis sai alguse üha kiiremas tempos areneva metsamajandusega. Šotimaal hakkas metsist teistkordselt drastiliselt vähemaks jääma alates viimase sajandi 70ndate keskpaigast ja seal seostatakse seda eelkõige kehva sigimisedukusega. (Moss 2001; Sikiä *et al.* 2010) Ka Eestis on asustustihedus muutunud üha madalamaks ning populatsioonid on üksteise suhtes killustunud. Metsisemängude jaotumine maakondade vahel on väga erinev, parimad metsisealad paiknevad Ida-Viru, Harju, Järva, Rapla, Pärnu ja Lääne-Viru maakonnas. (Viht & Randla 2001) (Joonis 2)



Joonis 2. Metsise levikukaart Eestis 2013. aastal (Internet 4)

Metsisel eristatakse 12 alamliiki. Kõige ulatuslikuma levikuga on põhjataiga alamliik *Tetrao urogallus obsoletus* ning siberi alamliik *T. u. taczanowskii*. Euroopas on suurema levikuga Lääne-Euroopa alamliik *T. u. major* ja Kesk-Venemaa alamliik *T. u. pleskei*. Eesti on oma geograafilise iseloomu poolest üleminekualal ning meil on domineerivaks *T. u. pleskei*, kuid ka läänepoolne alamliik *T. u. major* on levinud üle Eesti. (Viht & Randla 2001)

## Metsise elupaigad

Metsise peamised elu- ja pesitsuspaigad on vanades boreaalsetes metsades. Puuliikidena on esindatud nendes metsades peamiselt männi (*Pinus*) ja kuuse (*Picea*) perekonda kuuluvad liigid. (Wegge & Kastdalen 2007; Summers *et al.* 2009) Alustaimestik on valdavalt enamuses kanarbikuliste (*Ericaceae*) sugukonda kuuluvad liigid, eriti aga mustikas (*Vaccinium myrtillus*).

Liigile sobivates metsades on üsna suur paljude taime- ja loomaliikide arvukus (Suter *et al.* 2002). Mitmed metsalinnud, kelle elupaigaks on samuti vanad okasmetsad, on arvukamad metsiste mängupiirkondade läheduses kui neist eemal (Pakkala *et al.* 2003). Metsise suured nõudmised elupaigale muudavad liigi tundlikuks metsamaade muutumisel või fragmenteerumisel (Suchant & Braunisch 2004). Metsise populatsioonid, mis on elupaikade vähenemise tõttu muutunud väikseks, on enam haavatavad juhuslikele muutustele kui populatsioonid, mis asustavad suuri metsamassiive. Populatsioone mõjutavad negatiivselt näiteks kisklus ja inimeste poolt häirimine, aga ka keskkonnareostused (Angelstam 2004) ning kokkupõrked põdraaedade ja elektriliinidega (Bevanger 1995; Moss 2001).

Metsis on ökoloogiliselt väheplastiline ning vajab vanu ning hõredaid okaspuumetsasid. Isend vajab metsas liikumiseks palju ruumi, kuna on suur lind. Metsis on suurim metsislaste sugukonda kuuluv liik. Linnu elupaigaeelistusi soosivad vanade metsade mahalangenud puudest tekkinud häilud, madalam puude tihedus ning erinevate puurinnete esinemine. (Gjerde & Wegge 1989) Eestis esinevate alamliikide täiskasvanud isaslinnud kaaluvad 3,5–5 kg ja emaslinnud 1,5–2 kg. (Viht & Randla 2001)

Talvine elupaigavalik on metsise kanade ja kukkede puhul erinev. Emaslinnud eelistavad talvel piirkondi, kus on enam männimetsasi või puistuid, kus mänd on ülekaalus. Neile sobivad nii looduslikud kui ka inimese poolt istutatud männikud. Väiksemad ning vähem märgatava sulestikuga emased leiavad neis piisaval hulgal puhkepaiku. (Gjerde 1991) Lisaks sellele hoiavad emaslinnud talviti enam karjadesse kui kuked (Gjerde *et al.* 1985), vältides mänguplatse (Gjerde & Wegge 1989). Täiskasvanud isased kasutavad talviti elupaigana mänguplatsidele lähedast ala, kus peab olema vana metsa ja enam avarust kui nooremates istutatud metsades. Vanu metsi eelistavad nad seetõttu, kuna seal on parem



nähtavus ja lihtsam lendu tõusta. Kukkedel puudub kiskjate eest kaitsev varjevärvus. (Gjerde *et al.* 1985; Gjerde & Wegge 1989; Viht & Randla 2001) Kused eelistavad ka männikuid, kus on piisavalt teise rinde kuuski (*Picea abies*), kuhu alla varjuda (Gjerde 1991). Noored isased on aga talvise elupaiga valikul sarnasemad emastega, kasutades nooremaid ja tihedamaid metsasid. Sarnaselt kanadele sobivad ka neile nii looduslikud kui ka istutatud männikuid. (Gjerde 1991; Gjerde & Wegge 1989) Kuna täiskasvanud ja noorte kukkede kasvuerinevused on väikesed, siis peamise põhjusena nende elupaikade erinevuses on toodud populatsiooni sisesed suhted eri vanuses isaste vahel. Täiskasvanud kukked on varasematel aastatel kindlustanud omale territooriumi mängupaikade läheduses. Noored isased aga hoiduvad mänguplatsidest eemale, eriti kesktalvisel ajal, et vältida liigset energiakadu võimaliku kontakti korral täiskasvanud isenditega. Samuti on täheldatud nii täiskasvanud kui ka noorte isaste puhul tendentsi, et mida kehvemad on keskkonnatingimused kodupiirkonnas, seda suuremaid alasid isased hõivavad. (Gjerde & Wegge 1989)

Kevade saabudes on mõlemale sugupoolele olulisteks elupaikadeks ja toitumispiirkondadeks mänguplatse ümbritsevad metsad. Mängupaigaks valib isane Eestis ainult mändidest koosnevad puistud, mille vanus on sagedasti 80-120 aastat. Mänguplatši asukoha valikul on eelistatud tihti kõrgemad kohad metsamaastikus. (Rolstad & Wegge 1987b; Viht & Randla 2001) Kevade lõpus ja suvel muutuvad elupaigavalikud mitmekesisemateks. Isendid liiguvad palju ringi ja kasutavad väga erinevaid elupaigatüüpe. (Lande *et al.* 2010) Liik valib eelkõige piirkonnad, kus on kanarbikuliste marjapõõsaid, mis asuvad tihti küpsetes ja üleküpsenud männikutes. (Viht & Randla 2001) Suviti võib metsist leida ka tihedamatest kuusemetsadest, kuhu liiguvad sulgimise ajaks. Seal on linnule toiduks piisavalt mustikataimi ning suurel hulgal peidupaikasid. Linnud varjuvad kiskjate eest kuusikutesse nii kauaks, kuni on sulgimise lõpetanud. (Lande *et al.* 2010) Sügise saabudes muutuvad jälle paiksemateks ning suunduvad tagasi neile sobivatele talvitumisaladele.

## Toitumine

Metsise toitumine on väga tugevalt seotud tema elupaigaeelistustega. Liik valib nii pesitsemispiirkonnad kui ka talvitumisalad võimalikult soodsate toitumisalade lähedusse, et hoida toiduotsingutel maksimaalselt energiat kokku. (Viht & Randla 2001)

Talvised toitumiseelistused on sugude vahel sarnased. Pideva lumekatte puhul on männiokaste ja -pungade osatähtsus metsise toidus 100%. Soojemate ja osalise lumekattega talvedel moodustab mänd linnu toidust 2/3, millele lisanduvad ka igihaljad pohla lehed (*Vaccinium vitis-idaea*) ja jõhvivate (*Oxycoccus palustris*) marjad. Mõlema üldsuhkru sisaldus on kõrgem kui männiokastel, andes linnule enam energiat. (Viht & Randla 2001)

Kevadises toitumises on jätkuvalt kõige suurem osa männiokastel, ilmade soojenedes lisanduvad toidusedelisse üha enam erinevate taimede pungad, küüvitsa (*Andromeda polifolia*) ja pohla lehed. Vähesel määral toituvad metsised ka mustika võrsetest ja jõhvika marjadest. Kui talviti söövad nii isased ja emased linnud kõige enam männiokkaid, siis kevadel tekivad sugude vahel toitumises erinevused. Emased söövad kevadel suurel hulgal tupp-villpea (*Eriophorum vaginatum*) õisikuid, mis moodustavad kuni 70% emase metsise toidust taime õitsemise perioodil. Taim sisaldab palju proteiine, mida kanad vajavad enne munema asumist. Kui kanad koguvad kevaditi enam munemiseks vajalikke toitaineid, siis kuked pööravad samal perioodil rohkem tähelepanu oma välimust demonstreerivale sigimiskäitumisele. Isastel on sigimisperioodi järgselt suvel piisavalt aega oma toiduvarusid taastada enne järgmist rasket talve. (Pulliainen & Tunkkari 1991; Viht & Randla 2001)

Suvel sööb metsis enam rohttaimi, marju ja putukaid. Suviti võib metsist leida ka tihedamatest kuusemetsadest, kus on toiduks palju mustikataimi ning piisaval hulgal peidupaikasid. Linnud varjuvad kiskjate eest kuusikutesse nii kauaks, kuni on sulgimise lõpetanud. (Lande *et al.* 2010) Sügisel lisanduvad toidusedelisse enam erinevate puude osad, näiteks haava (*Populus tremula*) lehed, männiokkad, mis lisanduvad marjadele. Enne talve saabumist otsivad kruusateedelt gastrolite oma lihasmakku. (Viht & Randla 2001)

Tibud arenevad metsistel väga kiiresti ja võtavad esimestel kuudel kehakaalus palju juurde. Seetõttu on putukatel tibude toidus esimestel nädalatel väga oluline roll, kui nad vajavad suurel hulgal valgurikast ning kiiresti seeditavat toitu. (Viht & Randla 2001, Wegge &

Kastdalen 2007) Paari nädala möödudes hakkab suurenema putukate kõrval järk-järgult ka taimse toidu osa, mis lõpuks muutub domineerivaks. (Wegge & Kastdalen 2007; 2008). Tibude toitumises moodustavad esimestel nädalatel kõige suurema osa liblikaliste (*Lepidoptera*) röövikud, kes on kõrge toiteväärtusega. Muude putukate ja nende röövikute osakaal varieerub eri piirkondade lõikes. (Lakka & Kouki 2009) Näiteks tõi Storch (1993) oma töös välja, et sipelgad on olulised tibude toitumises suvedel, mil muude putukate arv on madal kehvade ilmastikuolude tõttu. Sipelgate pesad on stabiilne toiduallikas nii tibudele kui ka täiskasvanud metsistele (Storch 1994). Venemaa põlismetsades valisid metsise pesakonnad toitumiseks piirkondasid, kus leidis enam liblikaröövikuid (Wegge *et al.* 2005). Vanades metsades on putukaid kõige rohkem, võsastunud aladel aga kõige vähem (Kastdalen & Wegge 1985).

Mustikataimede poolest rikastes metsades on palju putukaid ja nende röövikuid (Lakka & Kouki 2009). Kui mustikaid on taimestikis enam kui 15–20%, siis tõuseb metsise sigimisedukus. Kuid alad, kus alustaimestikust moodustavad mustikataimed 30–45%, on veelgi sobivamad metsise pesakondadele. (Storch 1994; Baines *et al.* 2004) Mustikas pakub lisaks toidule ka häid varjevõimalusi puhmaste vahel nii pesakondadele kui ka üksikutele isenditele kiskjate ja kehvade ilmastikuolude kaitseks. Seega on mustikataimed oluliseks eelduseks elupaiga valikul. Muud keskkonnatunnused, nagu taimestiku mitmekesisus ja liigendatus muutuvad oluliseks siis, kui mustikataimede esinemine on tagatud. (Storch 1993; 1994)

## **Sigimine**

Metsis on polügaamne liik, kes ei moodusta paare ning üks lind võib paarituda mitme vastassugupoole isendiga (Wittenberger 1978). Liigile on iseloomulik isaste mängud leidmaks parimat isast ühele mänguplatsile, kellel on eesõigus paaritada kõik samas piirkonnas elavad emased. Mänguperiood saab reeglina alguse märtsis, varajase kevade puhul juba kuu alguses. Isased viibivad ööpäevaringselt mänguplatsi läheduses ning hea ilma korral mängivad, mis muutub päev-päevalt aktiivsemaks. Kõige pikemad mängud toimuvad perioodil, mil metsisekanad hakkavad pidevalt mänguplatse külastama. See on reeglina aprilli lõpul ja mai alguses ning aktiivne periood kestab ligikaudu paar nädalat. Mäng aktiivsus vaibub seejärel, kui emased on paaritunud ning lahkunud mänguplatside

lähedusest. Emased alustavad paari päeva möödudes munemist. Isased jätkavad aga mänguplatside külastamist ka pärast kanade lahkumist ning vähemal määral ka mängimist veel paaril järgneval nädalal. (Viht & Randla; 2001 Saniga 2002)

Haudumise ja poegade kasvatamisega tegeleb ainult emaslind. Kana teeb oma pesa maapinnale kraabitud lohu põhja, mis on tavaliselt mõne põõsa või puu all, et varjata hauet röövlomade või -lindude eest. Metsise kurna suuruseks on keskmiselt 4-10 muna ning haudumine võtab metsisel aega 24-26 päeva ja munad kooruvad juuni alguses. (Viht & Randla 2001; Hannon & Martin 2006; Jahren 2012) Kui aga esimene kurn peaks sattuma kiskluse ohvriks või emaslind hirmutatakse erinevate häiringute tõttu pesast eemale, siis on vanemad kanad võimelised hauduma ka järelkurna. Uue pesakonna koorumine jääb aga hilisemaks ning leiab aset tavaliselt juunis või isegi juuli alguses. (Brittas & Willebrand 1991; Viht & Randla 2001)

Ühe pesakonna tibud kooruvad tavaliselt kõik ühel päeval ja on koorumise järgselt hästi arenenud (Storch 1994; Hannon & Martin 2006), suutes juba paari päeva möödudes teha lühemaid õhulende (Viht & Randla 2001). Metsis on pesahülgaaja ning tibud lahkuvad koos kanaga pesast juba paari tunni möödudes pärast koorumist (Helle *et al.* 1994) ning hakkavad tegema koos emaga päev-päevalt üha pikemaid retki leidmaks paremaid toidupiirkondi. Isased pojad lahkuvad kana juurest sügisel, olles saavutanud selleks ajaks peaaegu täiskasvanu kehakaalu. Emased jäävad kauemaks emaslinnu juurde, moodustades talve saabudes väiksemaid salkasid. (Viht & Randla 2001; Hannon & Martin 2006)

Nagu eelpool mainitud, siis metsise kuked ei tegele pesakonna eest hoolitsemisega. Neil järgneb mänguperioodile sulgimine. Selleks liiguvad nad tihedama alusmetsaga aladele, kus viibivad intensiivse sulgimisperioodi lõpuni. Peamine sulgimine jõuab lõpule juuni lõpus, täielikult taastub sulestik alles oktoobris. Kanadel algab sulgimine alles pärast haudumisperioodi. (Viht & Randla 2001; Lande *et al.* 2010) Augustis, pärast peamist sulgimisaja lõppu, esineb noortel ühe aasta vanustel isastel esimene mängimine, kus aga ei osale täiskasvanud isased. Sügisestel mängudel osalevad lisaks aastastele poegadele ka vanad metsisekuked lauldes mängupoosis. Reeglina on aktiivsus madal ja mängu võib esineda ka juhuslikes paikades peale mänguplatsidele. Talviti esinevad mängud on veelgi haruldasemad ning esinevad tavaliselt juhuslikes kohtades ja peamiselt mõlemast sugupoolest koosnevates salkades. (Viht & Randla 2001)

## Metsise arvukust mõjutavad tegurid

### Metsade majandamine

Viimastel kümnenditel on metsatööstuse intensiivistumine, lageraiete hulga suurenemine ja monokultuuride istutamine liikunud ka varem puutumata aladele. Selle kõige tõttu on noorte metsade (<20a ja 21-40 a) osakaal märkimisväärselt tõusnud, mis on näiteks Soomes otseselt seoses metsiste arvukuse vähenemisega (Lindén & Rajala 1981; Kvasnes & Storaas 2007). Metsade majandamine on oluline põhjus, miks paljud populatsioonid on hävinud või väljasuremisohus. Eriti suurt mõju avaldab tänapäevane metsamajandus vanades metsades elutsevatele liikidele, kellele sobivate elupaikade hulk väheneb drastiliselt (Storch 1991; Esseen *et al.* 1997). Nende liikide hulgas on ka metsis, sest vanade metsade raiumisega suureneb metsade fragmenteerumine ja liigile sobivate suurte territooriumite ja mänguplatside killustumine (Rolstad & Wegge 1987a; Helle *et al.* 1994). Näiteks isased, kelle mänguplats ümbritsesid enam vanad metsad, meelitasid ligi rohkem emaseid isendeid. (Storch 1997; Gjerde *et al.* 2000). Olulist kaitset liigse raiumise ja maakasutuse eest vajavad boreaalsed metsad, kui ühed kõige ulatuslikumad ökosüsteemid (Niemelä 1999). Need on hetkel metsisele suuresti veel sobivad, kuna leidub metsamajanduse poolt puutumata massiive ning metsade fragmenteerumine on neis väiksem kui näiteks Kesk-Euroopa metsamaadel (Klaus 1991; Wegge *et al.* 2005).

Kui paljudes töödes leitakse, et metsis on rangelt vanade metsade liik, siis uuemates töödes on juttu ka erandlikest mänguplatsidest nooremates metsades (26-46a) (Rolstad *et al.* 2007). Sellest võib leida paralleele arvamusega, et metsade vanuse kõrval mängib olulist rolli ka nende eriilmelisus, suurus ja ühendatus. Lisaks eelnevale on oluline osa ka alusmetsa mitmekesisusel, mis on ajaga muutunud aga üha monotoonsemaks. Metsaraiet tehes hävib osaliselt taimestik ning kuni selle täieliku taastumiseni võib tekkida metsisel nendes puistutes toidupuudus ja varjevõimaluste vähenemine. (Hannon & Martin 2006; Sirkiä *et al.* 2010).

Metsade majandamisel on paljudes riikides kasutusel liigniiskete metsaalade kuivendamine. Sellega tegelevad peamiselt riigid, mille majandus toetub suures mahus metsade majandamisele ning metsatööstusest suurte kasumite saamisele. Kuivendamisega väheneb liigniiskete alade pindala ning suureneb puidu juurdekasv, mis omakorda kiirendab metsatööstuse arengut ja raiemahud saavad üha tõusta. Lisaks sellele on

drenaažide loomisel ka kaudsed mõjud. Luues üha rohkem kraave metsadesse, kasvab puistute killustumine ning sellega tekib metsist ohustavatele kiskjatele kui ka röövlindudele juurde elupaiku, tõstes kiskluse määra. Suuremasse ohtu satuvad noored metsise tibud, kes sooritades lühikesi õhulende üle kraavide satuvad enam metsa varjust avatud kooslusse. Neid võib ohustada näiteks kanakull (*Accipiter gentilis*) või vareslased (*Corvidae*). Teiseks negatiivseks teguriks drenaažide loomisel on erinevate lülijalgsete koosluste kadumine, kes on metsise tibudele toiduks esimestel nädalatel. Kuid lisaks eelnevatele metsise arvukust pärssivatele põhjustele on drenaažide loomisel ka positiivne külg. Kuivendades liigniiskeid metsaaluseid, tekib alustaimestikku juurde mustikataimi ja kasvab ka nendel kasvavate liblikaliste (*Lepidoptera*) vastsete arvukus, kes on peamine toit metsise tibudele. (Ludwig 2007; Ludwig *et al.* 2008)

Metsamajanduse areng ja raiesse võetavate metsamaade kasv soodustab ka uute teede rajamist. Neid luuakse esmalt puistutest metsamaterjali väljaveoks, kuid hiljem võetakse kasutusele näiteks jahimeeste või marjuliste poolt. Selle tagajärjel suureneb maa-alade pindala, kuhu pääseb ligi autodega. Küttimise mõju võimendub koosmõjus metsateede laialdase rajamisega, mis eraldavad suuri metsamassiive ja suurendavad veelgi metsade fragmenteerumist. Teede rajamine võimaldab jahimeestel pääseda varem ligipääsematutele metsaaladele, tekitades enam kahju lokaalse üleküttimise näol. (Lindén 1991)

Lisaks eelnevale mõjutab metsade majandamine ka läbi muude põhjuste metsiste suremust, nii otseselt kui ka kaudselt. Nendeks põhjusteks on näiteks tarade rajamine. Kaitstes männinoorendikke suurte herbivooride eest, suurendab see samaaegselt ka metsise arvukust samades piirkondades. (Baines & Summers 1997) Ka kiskluse tase võimendub metsade majandamisel, luues enam elupaikasid generalistidest röövlindudele ja -loomadele (Kurki *et al.* 1997). Lisaks eelpool mainitule väheneb ka mustikataimede hulk, kuna metsade majandamisel keskendutakse enam suurema puidukoguse saamisele kui metsade mitmekesisusele (Lakka & Kouki 2009). Erinevad põhjused võimenduvad koosmõjus teistega.

Ühiskonna ja tööstuse arenedes pole mõistlik piirata meeletult metsade raieid, vaid selle asemel peaks lähenema alternatiivse nurga alt, muutes juba majandatavaid metsasid metsisele enam sobivaks. Suuremat tähelepanu tuleks pöörata noorendike harvendamisele. Samuti eelistada valikraieid, kus säilivad metsistele võimalused toituda ja varjuda kiskjate eest. Selleks tuleks jätta alles madalate okstega teise rinde kuuski ning muid puhmaid.

Samuti hoiduda harvendusi tehes metsade liiga hõredaks raumisest. Õnneks metsisele tähtis mustikas taastub pärast harvendusraieid üsna kiirelt oma algsesse seisundisse, pakkudes toiduks piisaval hulgal mustikaid ja neil kasvavaid putukaid. (Gjerde 1991; Lakka & Kouki 2009; Miettinen 2009) Pikemajaliselt tuleks pikendada raieringe, valikraiate ning alusmetsa majandamise hulka, et suurendada metsisele sobivate elupaikade hulka (Miettinen 2009).

Samuti on soovitatav kaaluda metsistele sobivates piirkondades vähesel määral harvendusraieid, mille raames juuritakse välja ka puude ning mõningaste puhmaste juured. Neid saab majanduse seisukohalt edukalt kasutada energia tootmiseks ning seega ei oleks vaja sellele suuri lisarahastusi määrata riigi poolt. Selle võtte rakendamine vähesel määral on vajalik metsisele, kuna lind vajab gastrolite ehk söödakivikesi oma lihasmakku. See kergendab seedimist, purustades tugevamaid taimeosi. Reeglina aga otsivad linnud neid kas lageraietel või autoteedelt, kus on suurem kisklusrisk või oht jääda auto alla. Samuti on harvendatud puistutes, kus on eelpool kirjeldatud metoodikat kasutatud, talviti väiksem lumekatte paksus, mis lihtsustab linnul maapinnani jõudmist. (Viht & Randla 2001; Miettinen 2009)

## **Kisklus**

Metsise sigimisedukuses mängib kisklus olulist rolli (Saniga 2002; Storaas & Wegge 1987), kuid pesasid rüüstavad ja linde tapavad peamiselt generalistid, kes ei ole otseselt spetsialiseerunud metsisele (Storaas 1988; Storch 1991). Katmata pesade puhul on rüüstajateks enamasti röövlinnud, varjatud pesade puhul on tavalisemad kiskjad (Storaas 1988). Kisklus mõjutab metsiste tibude ja noorlindude suremust oluliselt (Hannon & Martin 2006), kuid võib suurendada ka täiskasvanud isendite hukkumist (Park *et al.* 2008). Tibudele on kisklus üha suurem oht (Wegge & Kastdalen 2007), mis võimendub suureneva metsade fragmenteerumisega (Saniga 2002). Metsise ja ka teiste maaspesitsevate lindude arvukus pole aga piisavalt suur, et kiskjad, röövlinnud või metssiga (*Sus scrofa*) oleksid pesarüüstele, ega ka pesakondade rünnakule spetsialiseerunud (Storch 1991; Saniga 2002).

Pesade rüüstet mõjutavad mitmed põhjused. Peamine põhjus on kiskjate ja teiste pesarüüstajate kõrge arvukus kindlas piirkonnas, mis tõstab tõenäosust, et röövloom või -lind satub pesa lähedusse. Oluline roll on ka metsise arvukusel ja linnu oskusel oma pesa

teha võimalikult kiskjate poolt vähem leitavasse paika. (Storch 1991) Emased valivad pesitsuspaigaks võimalikult eraldatud alad ning kasutavad neid aasta-aastalt. Erandjuhtudel võivad nad pesa luua samasse kohta ka siis, kui seal on teostatud lageraie ja aegamööda kasvab sinna juba uus noor mets. (Storaas & Wegge 1987) Lisaks kindlale pesapaigavalikule on probleemseks põhjuseks ka metsiste varajane munade haudumise algus. Metsise kana haudub oma munad varem kui teised samas piirkonnas talvituvad paiga- või ka rändlinnud. Seega on liigil suurem oht pesarüüsteks ajal, mil enamikel teistel linnuliikidel ei ole haudumisperiood veel alanud. (Saniga 2002)

Kui otsene pesarüüste on üheks oluliseks arvukuse vähenemise põhjuseks, siis kaudselt võib liigi isendite suremust suurendada ka pisiimetajate suur arvukus metsise pesade läheduses. Selleks on lageraiete lähedused, kus on närilistele palju sobivaid peidupaikasid (Jahren 2012) või inimese poolt loodud söödaplatsid metssigadele, kus närilised toituvad sinna viidud seemnetest, viljateradest ning muust taimsest materjalist (Oja 2012). Nimelt võivad pisinärilised meelitada kohale nii metssigu, röövloomi kui ka röövlind, kelle toiduobjektiks on vähemal või rohkemal määral närilised. Kuna aga metsise munad on üsna suured ja tugeva koorega, siis pisiimetajad ise ei suuda linnu mune läbi närida (Purger *et al.* 2008). Metsislased kui ka nende pesakonnad satuvad kiskluse ohvriks nii näriliste maksimumile järgneval suvel, kui näriliste arvukus on langustrendis, aga ka näriliste maksimumile eelneval aastal. Nendel aastatel tekib suurem kiskluse surve metsiste pesadele. Väiksem kiskluse määr on aastatel, mil pisinärilisi on kiskjatele ja röövlindudele toiduks piisavalt. (Marcström *et al.* 1988; Saniga 2002)

Metsislaste arvukus on seotud pisinärilistega ka nendes piirkondades, kus punarebaste ja metsnugiste arvukus on kõrge. Pesad leitakse kiskjate poolt, kuid nad ei suuda õnneks kogu pesakonda hukata, viies endaga kaasa vaid mõne muna. Kuid reeglina hukkab rünnaku järel kogu haue, sest kiskja lõhn hirmutab tihti emaslinnu eemale ning ta hülgab ka alles jäänud munad. Selle tagajärjel hukuvad ka ülejäänud looted tervetes munades. (Marcström *et al.* 1988)

Pesakondadele on esimesed kolm nädalat kõige ohtlikumad, kui nende hukkumise protsent on kõige kõrgem. Wegge & Kastdalen (2007) töös on välja toodud, et keskmiselt 57% ühe kuu vanustest poegadest hukkus. Sellest 90% mängis rolli emahool - emadel oli näiteks vihmaperioodidel raskem poegadele piisaval hulgal putukaid leida. Vaid 7% mõjutas tibude suremust kehvad ilmastikutingimused. Nende all mõeldi enamasti sademeterohket ja



madalate temperatuuridega perioodi. Kuid pärast erakordselt suuri vihmavalinguid tõusis tibude suremus ka läbi kiskluse, mille tingis poegade jõuetus ja nõrkus kiskjate eest põgenemisel. Seda leevendaks puude madalamad oksad, mis pakuvad kiskjate eest enam kaitset, et metsised ei peaks toitu otsides pidevalt läbima pikki vahemaid toitumispiirkonna ja varju pakkuva puu vahet. Piisav hulk puid vähendab kiskluse mõju pesakonnale, aga ka üksikutele täiskasvanud isenditele. (Lakka & Kouki 2009)

Kui Baieri Alpides, Lääne-Saksamaal olid metsiste pesade asukohad üsna sarnased (lageraiete ja täiskasvanud metsade äärealal), siis Skandinaavias leiti pesasid ka muudest elupaiga tüüpidest, kuna seal esineb suurem maastike mitmekesisus. Metsise emaslind valib pesitsemiseks alad, kus on minimaalne kiskluse oht. (Storaas & Wegge 1987; Storch 1991) Emaslind peab arvestama pesapaiga valikul oma elupaiga eelistusi, kiskjate arvukust antud piirkonnas, teisi võimalikke liigikaaslaste pesasid läheduses ja muude saakloomade hulka piirkonnas (Storch 1991).

Kisklus mõjutab tugevalt neid metsise poolt asustatud metsasid, mis piirnevad põllumaadega (Storch *et al.* 2005). Skandinaavias on registreeritud mitmed saagenud kiskluse juhtumid metsade servaaladel (Andrén & Angelstam 1988). Nii Angelstam (1986) kui ka Storch (1991) leidsid, et kiskluse tase võib tõusta talumaadele lähedal olevate metsade servas, aga mitte metsas eri vanusega alade vahel. Talumaade läheduses on reeglina suurem toidubaas, kust generalistidest kiskjad saavad lisatoitu ja paljuneda soodsamates tingimustes. Eelnev tõstab kiskjate arvukust ka põllumaadega piirnevatel metsamaadel. (Kurki *et al.* 2000; Storch *et al.* 2005) Storch (1991) lisas veel, et kisklus on suurem talumaid ümbritsevate metsamaade äärealadel kui metsa sees. Kuid seda ainult siis, kui väljaspool metsa ja nende servades on generalistidest kiskjate arvukus suurem kui metsa sees. Eelnev on aga talumaade läheduses pigem tavaline. Näiteks Kesk-Euroopas on viimaste aastakümnete jooksul generalistidest kiskjate ja röövlindude arvukused tõusnud ning pole peaaegu enam ühtegi metsa, mis ei oleks killustunud talumaade arengu tõttu. Metsad on pindalalt muutunud nii väikesteks, et ohustatud liigid ei leia enam pelgupaikasid kiskjate eest. Samuti pakuvad talumaad ja asulad soodsaid elupaikasid vareslastele ja rebastele, suurendades nende arvukust. (Storch *et al.* 2005) Fragmenteerunud või liiga hõredate metsade puhul on röövlindudel ja kiskjatel lihtsam märgata jahitavat pesakonda ja kerge vaevaga saada kätte mõne nõrgema tibu (Lakka & Kouki 2009; Miettinen 2009).

Kui kisklus on oluline metsiste suremuse põhjustaja, siis on erinevate lahenduse leidmiseks äärmiselt oluline pesarüüste hindamisel rüüstaja liigi määramine, sest alati ei jäta kiskjad, röövlinnud või metssead endast pesa lähedusse jälgi. Näiteks Saniga (2002) töös määrati liigid kaudsete tõendite järgi, milleks olid jäljed, hammustusjäljed munakoorel, aga ka asukoha ja muna käsitlemise järgi. Kergem oli anda täpne määrang näiteks pasknäärile (*Garrulus glandarius*) või rongale (*Corvus corax*), samas probleeme tekitasid erinevate kiskjate täpne liigiline määrang.

Järgnevalt kirjeldan nii imetajatest kiskjate, röövlindude kui ka metssea mõju metsise suremusele.

Suurel hulgal rüüstavad metsise pesasid punarebane (*Vulpes vulpes*), metsnugis (*Martes martes*), kivinugis (*Martes foina*) ja kärp (*Mustela erminea*) (Saniga 2002). Lisaks eelnevale on potentsiaalseteks pesarüüstajateks ja tibude hukkamise põhjustajateks imetajatest veel ka mink ehk ameerika naarits (*Mustela vison*), kährikkoer (*Nyctereutes procyonoides*), mäger (*Meles meles*) ja mõnedel juhtudel ka karu (*Ursus arctos*) ning ilves (*Lynx lynx*) (Kurki *et al.* 1997; Saniga 2002).

Punarebastele mõjub metsade fragmenteerumine positiivselt, kuna nad otsivad toitu eelistatult lageraietel või põllumajandusmaadel (Kurki *et al.* 1998; Jahren 2012). Samuti mõjub positiivselt ka suurte herbivooride arvu kasv. Jahimehed jätavad metsa üha enam põtrade (*Alces alces*), punahirvede (*Cervus elaphus*) või metskitsede (*Capreolus capreolus*) rümpasid. See sai alguse Skandinaavias 70ndatel, kui jahti pidades ei viidud metsast ära tervet looma, vaid jäeti sisikonnad ja muud söödamatud looma osad maha. Rebased toituvad talviti peamiselt raipest, rupskitest ja vähemal määral ka saakloomadest, keda on neil võimalik paksu lumekattega kätte saada. Põtrade ja teiste herbivooride sisikonnad ja vähem väärtuslikud osad aitavad rebastel karmid talved palju paremini üle elada, mil toidu leidmine on keerulisem. Punarebaste arvukus on tõusnud ka huntide (*Canis lupus*) vähenemise tagajärjel paljudes piirkondades. Hunt on oluline rebaste arvukust reguleeriv kiskja. (Lindström *et al.* 1994; Jahren 2012)

Kui rebased on enam seotud põllumajandusmaadega ja lageraietega, siis metsnugised otsivad toitu rohkem metsamassiividest, eelistatult vanadest metsadest (Kurki *et al.* 1998). Selle eelduseks on metsnugise elupaiga eelistused, kasutades vanade puude kändusid ja õõnsusi varje- ja puhkepaikadena. (Brainerd *et al.* 1995) Üldiseks metsnugise arvukust

piiravaks teguriks võib saada olukord, kus metsamaadest on alles jäänud vähe vanu metsasid. Metsnugiseid leidub vähem inimese poolt fragmenteerunud ja majandatavates metsades. (Kurki *et al.* 1998) Samuti suurendab nende suremust ka punarebaste kõrge arvukus samas piirkonnas. Rebane on talle toidukonkurendiks, kuid võib ka rünnata metsnugiseid. (Lidström 1995)

Teised kiskjad, kes on eespool nimetatud, tekitavad olenevalt piirkondadest vähemal või rohkemal määral kahju ning pole nii olulised kui punarebane ja metsnugis metsise suremusele. Näiteks loetakse ka kärpi potentsiaalseks metsiste pesade rüüstajaks, kuid ta ei tekita nii suurt ohtu pesadele ja tibudele. Kurki *et al.* (1997) töös leitakse, et kärbid ei ole suutelised sama efektiivselt ründama nii palju erinevaid saakloomi kui punarebane ja metsnugis, jäädes kohanemisvõimelt neile alla. Seega on kärpe vähem aladel, kus on kõrge punarebase või metsnugise arvukus. Samuti on kärbi arvukust piiravaks teguriks ka tema kehasuurus, olles ise saakloomaks erinevatele suurtele röövlindudele. Summers *et al.* (2009) töös Šotimaal oli ka mäger võimalikuks kiskjaks, kuid ta asustas enam põllumaadega ümbritsevaid metsasid ning ei avaldanud nii suurt mõju metsise pesadele kui metsnugis.

Linnud ohustavad metsiseid peamiselt maastikel, mis on rohkem fragmenteerunud ning kus ei esine väga suuri metsamassiive. Samuti on nende eelistuseks rohkem avatud metsamaastikud, kus neil on võimalik lennult pesasid või poegasid leida. (Saniga 2002; Baines *et al.* 2004; Summers *et al.* 2009). Pesade varjatus mängib suuremat rolli röövlindude puhul, kes jahivad saaki õhust, samas kui imetajatest kiskjad kasutavad enam haistmismeeli ning pesade varjatus ei ole nii oluline (Saniga 2002). Kesk-Rootsis kunstpesadega läbi viidud katses jõuti järeldusele, et röövlinnud on tavalisemad pesarüüstajad, kuna neil on lennates kergem pesasid märgata kui maapinnal liikuvatel kiskjatel. Kuid kunstpesasid oli röövlindudel reeglina kergem leida kui metsise tegelikke pesasid, sest need paigutati inimese poolt enam nähtavatesse kohtadesse kui seda teeks metsise kana. Seega ei saa selliseid töid alati täpse paralleelina võtta. (Angelstam 1986; Summers *et al.* 2009)

Kontrollides röövloomade ja -lindude arvukust küttimisega, kahandab see nii metsisele tekitatud kiskluse survet, aga mõjutab ka teisi samas piirkonnas elutsevaid potentsiaalseid saakloomi (Kurki *et al.* 1997). Kui aga metsisele sobivas piirkonnas on mõni kiskja kaitse all, nagu seda on näiteks metsnugis Šotimaal Abernethy metsades, siis tuleks kaitstava liigi

arvukust mõjutada näiteks läbi teiste kiskjate, kes võivad metsnugist saagiks murda. Samas aga ei mõjutaks negatiivselt metsiseid. (Summers *et al.* 2009)

Munade röövimisel on peamisteks linnuliikideks vareslastest pasknäär ja ronk (Saniga 2002), kuid arvukaks rüüstajaks on ka hallvares (*Corvus corone cornix*), kes on arvukam maastikel, kus on nii põllumajandusmaad kui ka erineva suurusega metsamaad. Hallvarest loetakse maaspesitsevate lindude pesadele ohtlikuks vaenlaseks, rüüstates neid suurel hulgal. Pasknäär ja ronk on seotud vastukaaluks hallvaresele enam suuremate metsamaadega ning vähem põllumajanduspiirkondadega. Kuid neid lindusid kohtab aegajalt ka talumaadel toitu otsimas, samas siiski vähem kui hallvarest. Näiteks ronga rüüsteid täheldati kõige enam metsateede ja -radade äärest. Metsade fragmenteerumine lageraiete ja teede tõttu tõstab ronkade poolt rüüstatud maaspesitsevate lindude pesade hulka. (Andrén 1992)

Metsiste ründajateks võivad olla ka suuremad röövlinnud, näiteks kanakull, kaljukotkas (*Aquila chrysaetos*) või händkakk (*Strix uralensis*), kellel on piisavalt jõudu saaklooma tapmiseks (Saniga 2002). Kaljukotkad on spetsialiseerunud jahtima saaki lennult. Kanakullid aga valivad sagedamini mõne kõrgema puu oksa, millel oodates valib välja saaklooma, keda rünnata. (Tornberg 2001; Saniga 2002; Summers *et al.* 2009; Baines *et al.* 2004)

Kõigile röövlindudele on äärmiselt oluline nende metsade hulk, kus suureneb üha enam metsamaade fragmenteerumine. Negatiivset mõju metsistele ja teistele maaspesitsevatele lindudele avaldab nii metsatööstuse areng kui ka põllumajandus, mille läbi tekib juurde soodsaid elupaikasid röövlindudele. (Angelstam 1986; Saniga 2002) Lahenduseks röövlindude arvukuse kontrollimisel on samuti nende küttimine, eriti vareslaste puhul, sarnaselt röövloomadega, kuigi see pole paljudes riikides jahimehele eriti tulus tegevus. Hea näide on Šotimaa, kus on vareslaste arvukus on kontrolli all ning nad ei tekita suuri kahjustusi maaspesitsevate lindude pesadele. (Summers *et al.* 2009)

Lisaks tekitab üsna suuri kahjustusi ka mets siga, kes on omnivoor ning kelle toiduvalik sõltub suuresti sellest, mida on võimalik kätte saada (Herrero 2006). Suurema osa toidust moodustab reeglina taimne toit, millele lisandub mõnel määral ka loomne toit (Schley & Roper 2003). Metssea arvukus on viimastel kümnenditel märgatavalt tõusnud terves

Euroopas, sealhulgas Eestis. Seda mõjutab positiivselt nii soodsad ilmastikutingimused kui ka toidu rohkus. (Geisser & Reier 2005; Oja 2012).

Head toitumiskohad metsseale on erinevad põllumajandusmaad, kuid see tekitab suurt konflikti põllumeeste ja loomade vahel. Nii selle vähendamiseks kui ka jahimeeste soovist hoida metssigasid oma jahimaadel, on tekkinud olukord, kus rajatakse järjest enam söödaplatsse. (Herrero 2006; Oja 2012) Nende rajamisega on söödaplatside läheduses kaasnenud aga suurem surve kõigile maaspesitsevatele lindudele, sealhulgas ka metsistele (Schley & Roper 2003). Lisaks metssea poolt tekitatud kahjudele metsise pesadele söödaplatside läheduses, võivad metssigadele loodud lisa söödaplatsid ligi meelitada ka linde, mesokarnivoore ja pisinärlisi (Lambert & Demarais 2001). Suureneva pisinärliste arvukusega söödaplatside läheduses kasvab ka kährikkoera ja rebase mõju metsise pesadele (Oja 2012)

Metssea poolt rüüstatud metsise pesade arv võib piirkonniti küündida kuni 30%ni (Klaus 1984), kuid looduslikes tingimustes on see reeglina madalam (Saniga 2002). Kõrgem on rüüste määr söödaplatside läheduses, kus on keskmisest suurem metssigade arvukus. Seega tuleks metsise elupaikade läheduses metssigade lisa söötmist vältida. (Zilmer 2013)

## **Häirimine**

Inimese poolt tekitatud häiringuid metsiku looduse suhtes täheldatakse üha enam, nendeks on näiteks erinevate taristute loomine ja turismi areng. See ohustab kogu metsikut loodust, sealhulgas väga tugevalt ka metsist, kes on väga tundlik erinevatele häiringutele. (Viht & Randla 2001; Storch 2013)

Thiel *et al.* (2007a) leidis, et inimese poolt tekitatud häiringute korral põgenevad metsised ohuallikast kuni kaks korda kaugemale kui teised vähem kartlikud liigid. Võimalikuks ohuks võivad olla näiteks matkajad, jahimehed või ka suusatajad. Kõige enam kaugesid ohtlikust objektist isased isendid, kuna nad on suuremad ja kehvema varjevõimega kui emased. Lisaks sellele liiguvad emased võimalikust ohuallikast eemale vähem, et hoida sellega energiat kokku, eriti talveperioodil. Nii emased kui isased tunnevad ennast ebakindlamalt maapinnal liikudes sellisel juhul, kui läheduses leidub neid häirivaid tegureid. Sellega kaasneb suurem stressihormoonide hulk kehas ning isend kulutab rohkem energiat enese kaitsmisele. (Thiel *et al.* 2007b; 2011) Sarnased probleemid on ka

Saksamaal, Schwarzwaldi lõunapoolses osas, kus murdmaasuusatamise rajad ning lumelaua- ja slaalominõlvad on rajatud mõõduka nõlvakaldega ning okaspuu enamusega aladele. Kirjeldatud piirkonnad on aga ka metsisele ainukesed sobivad elupaigatüübid samas piirkonnas, kus liik saaks püsima jääda. Lisaks otseselt inimeste poolt kasutatud turismirajatistele mõjutavad need ka teisi läheduses asuvaid metsasid. Mõju avaldavad nii radade valgustused pimedal ajal, kui ka erinevad helid, mis levivad radadelt eemale metsadesse. See vähendab veelgi võimalikke metsiste ja ka teiste sarnaste eelistustega liikide elupaiku. (Thiel *et al.* 2008)

Vähendamaks inimese poolt tekitatud häiringuid metsistele lõi Theil *et al.* (2007a) oma töös välja kolm soovitus: 1. aladel, kus on metsiseid palju, tuleks mitte lubada inimestel liikuda väljaspool matka- või suusaradasid; 2. rajada okaspuuhekid piirkondadesse, kus on tõenäoline oht häiringuks; 3. tagada piisavalt suured alad metsistele, sulgedes vajadusel matkaradasid. Kolmandat punkti tuleks rakendada siis, kui populatsioonide arvukus on juba äärmiselt kriitiline või metsise poolt kasutatavad alad on vähenenud tugevalt. Samuti peaks olema tulevikus loodavate talviste aktiivse puhkuse rajatiste ehitamine keelatud metsise talviste elupaikade lähedusse. Kokkuvõtvalt, eelpool nimetatud meetmed aitaksid ka teisi looduslikke liike, suurendades nende võimalikku leviala. (Thiel *et al.* 2007b) Ka Moss *et al.* (2014) töös soovitati, et tuleks piirata inimeste ja koerte liikumist väljaspool radasid piirkondades, kus on metsise aktiivsed asurkonnad. Samuti räätsamatkade ja orienteerumise arendamine uutele aladele tuleks viia kooskõlla metsise elupaikade asukohtadega. Positiivse näitena tutvustamiseks inimestele metsist on Šotimaal loodud vaatluse võimalused ka tavakodanikule. Selleks on loodud Abernethy looduskaitsealale mänguplatsi lähedusse vaatlusmaja, kuhu saavad inimesed tulla aprillist maini ning varahommikutel vaadelda metsiste mängu. See on inimestele hea võimalus tutvuda metsisega, kuid seal tuleb tagada kindlasti ka võimalikult väike metsise häirimise tõenäosus, et kaitsta sealseid populatsioone. (Internet 5)

## **Kokkupõrked põdrataradega**

Metsise kokkupõrked aedadega on üheks oluliseks lindude surma põhjuseks piirkondades, kus neid kasutatakse koduloomakarjade ja põtrade eemale hoidmiseks okaspuu istikutest (Baines & Andrew 2003; Baines & Summers 1997). Sellised tarad pakuvad noortele

istikutele kaitset peamiselt põtrade eest ning on surma põhjuseks nii metsistele, tetredele (*Tetrao tetrix*) kui ka keldi rabapüüle (*Lagopus lagopus scoticus*), nagu on näidanud uurimused Šotimaal (Baines & Andrew 2003).

Euroopa Liidu linnudirektiivi alusel on kõik liidu liikmed kohustatud kaitsma nii metsist kui ka tema elupaikasad (Internet 1). Looduslikke männimetsasid peetakse Šotimaal oluliseks elupaigaks metsistele, kelle elupaigad võivad sõltuda nende koosluste püsijäämisest. Nende looduslike metsade hulga suurenemisel on oluline, et põdrad ei saaks hävitada männinoorendikes kasvavate puude võrseid ja koort. Põtrade kõrge arvukuse tõttu peab noori metsi tarastama. Eesmärgiks on luua paremad ning kvaliteetsemaid elupaiku nii metsistele kui ka teistele liikidele, kuid metsislaste kokkupõrked aedadega näitavad, et nende arvukast kasutamisest saadav kasu võib olla üle hinnatud. (Baines & Andrew 2003)

Baines & Summers (1997) leidis oma uurimuses, et kokkupõrgete maksimumid metsiste, tetrede ning rabapüüde puhul ajaliselt ei ühti. Kui metsistel jäi kokkupõrke maksimum sügisese seoses noorlindude hajumisega pesakonna juurest (Catt *et al.* 1994), siis tetrede ja rabapüüde kokkupõrked põdrataradega toimusid enamasti varem (Baines & Summers 1997). Sugude võrdluses oli tetrede puhul dokumenteeritud kokkupõrgetest  $\frac{3}{4}$  isased, sest nad veedavad enam aega nõmmedel ja peavad nendeni jõudmiseks läbima tihedamini taradega alasid kui emased isendid. Samas kui metsiste puhul sai vigastada või surma enam emaslinde kui kukkesid, vastavalt 1,5 emast 1 isase kohta, põhjuseks liigi metsasid eelistav elupaigavalik. Erinevused on ka eri vanuses lindude vahel, noorlinnud põrkuvad taradega enam. Põhjuseks on tõenäoliselt see, et noorlinnud pole veel taradega nii harjunud kui seda on täiskasvanud linnud. Vanemaks saades õpivad linnud tõenäoliselt taradest hoiduma. (Baines & Summers 1997; Baines & Andrew 2003)

Täpseid ja usalduslikke hinnanguid hukkumise kohta taradega kokkupuutes ei ole, kuna puuduvad piisavalt täpsed andmed lindude arvu ja nende liikumise kohta tarade läheduses. Samuti pole teada, kui palju toimunud kokkupõrgetest said lindudele saatuslikuks võrreldes pääsenute ja vigastada saanutega. Surnud ja vigastatud isendite arvukusse tuleb suhtuda ettevaatusega, sest see sõltub ka kiskjate ja röövlindude arvust samas piirkonnas. Laiba võivad eemale viia rebased või muud kiskjad. Ning lisaks sellele ei pruugi tara lähedusse ega selle külge jääda ühtegi jälge surma saanud metsisest. Ka ei saa kõik isendid aiaga kokkupõrkes surma ja võivad ka vigastatuna olla suutelised ise uuritavast alast

eemale liikuda ning seega jäävad arvestusest välja. Samas võivad vigastatud isendid saada kergeks saagiks kiskjatele. (Baines & Andrew 2003)

Vähendamaks metsiste ja teiste kanaliste suremust põdraaedades, tuleks nende rajamist hoolikalt kaaluda ning mittevajalikud aiad eemaldada. Kõige parem oleks üldse mitte ümbritseda metsanoorendikke aedadega. Selleks tuleks viia suurte herbivooride arvukus tasemele, kus metsad suudavad iseseisvalt taastuda. Piirkondades, kus aga pole võimalik või ei taheta põtru küttida, tuleks nende rajamisel arvestada ohuga metsistele. Eriti tähelepanelik peaks olema metsiste mänguplatside ning eelistatud söömisalade läheduses, arvestada tuleks ka lindude tavapärase lennutrajektooriga. (Baines & Summers 1997; Baines & Andrew 2003; Catt *et al.* 1994) Lisaks eelnevale on efektiivse kaitsemeetmena tõestanud end põdraaedade määrgistamine. Selleks on soovitatav kasutada aedade katmisel värvilist võrku või kanarbiku taimi, et tarad oleks kaugemale märgatavad. (Baines & Summers 1997) Aladel, kus aga metsist ja teisi kanalisi ei esine, võib põdraaedu edasi kasutada (Baines & Andrew 2003).



## Helmintoosid

Helmintide mõju metsiste arvukusele on mitmetes töödes erinevalt kirjeldatud. Sooleparasiitide poolt tekitatud kaudset mõju metsise suremuse kasvule on täheldatud Soomes (Isomursu *et al.* 2006; 2008). Samas näiteks Põhja-Hispaanias läbi viidud töödes ei loeta helmintide poolt nakatumist sealsete metsiste arvukuse vähenemise põhjuseks (Obeso *et al.* 2000). Küll aga võivad helmindid mõjutada ka seal väiksemaid juba niigi nõrkasid populatsioone ning soodustada nende kadumist (Millán *et al.* 2008). Kuna aga Eesti metsiste elupaigad ja keskkonnatingimused sarnanevad pigem Soome aladega, siis tuleks meie populatsioonide puhul ka seda põhjust kaaluda.

Metsis on dimorfne liik, isased on kehakaalu poolest ligikaudu kaks korda suuremad kui emased linnud. Osalt sellel põhjusel esineb isastel ka enam sooleparasiitidesse nakatumist kui emastel isenditel. (Isomursu *et al.* 2006) Seda tõenäosust suurendab olukord, kus kevadisel mänguperioodil, aprillis ja mais on isased reeglina nõrgema immuunsusega, mida võib tekitada alatoitumine, stress ja ka muud keskkonnafaktorid. (Millán *et al.* 2008) Isomursu *et al.* (2006) leidis, et noored isased metsised nakatuvad enam parasiitidega kui emased tibud ja noorlinnud. Juba esimestest päevadest alates pärast haudumist on liigil suguliselt erinev energiavajadus ning isased peavad saama enam toitu (Wegge 1980). Kui aga kehvade ilmastikutingimuste korral jäävad nad nõrgemaks, siis võimendub veelgi erinevate parasiitidega nakatumine. Soomes läbi viidud töös oli sooleparasiitidest kõige levinum liik *Ascaridia compar*, mis on levinud üle kogu riigi. Seda liiki iseloomustab metsiste puhul esinemine enam isaslindudel. Teiste sooles esinevate ümarusside (*Nematoda*) puhul on sarnane tendents nakatuda pigem täiskasvanud kukkesid. Palju oli Soome töös ka metsiseid, kes olid nakatunud paelusside (*Cestoda*) poolt. Noorlindudel on suurem tõenäosus nakatuda paelussidega, täiskasvanud metsistel on see pigem haruldane. Sugulist erinevust selle rühma parasiitide puhul ei täheldatud. (Isomursu *et al.* 2006; 2012).

Metsise noored isendid nakatuvad paelussidega läbi toitu. Tibude ja noorlindude oluliseks toidu osaks on esimestel elukuudel putukad, saades nendest suurel hulgal vajalikku energiat. Paelusside nakatumist suurendavad sipelgad ja mardikalised, kes on parasiidile vaheperemeheks. Putukaid süües nad küll nakatuvad, kuid reeglina ei ole see lindudele koheselt surmav. Samas on täheldatud, et parasiitide poolt nakkuse saanud isenditel on suurem oht langeda koerlaste (*Canidae*) poolt tekitatud kiskluse ohvriks. Ka ümarusside hulka kuuluv liik *Trichostrongylus tenuis* võib metsislaste sugukonda kuuluva keldi

rabapüü isenditel tekitada aktiivsema umbsoolte talitluse, mille tõttu eritub enam väljaheiteid. Selle tagajärjel leidsid treenitud jahikoerad enam kütitavaid lindusid. Sellest tulenevalt võib järeldada, et ka looduses elavad metsikud koerlased leiavad parasiitidega nakatunud isendid või nende elupaigad kergemini üles. (Hudson *et al.* 1992; Isomursu *et al.* 2008; 2010)

Parasiitide esinemine nii noorlindude kui ka täiskasvanud metsiste sooles, mõjutab suremust mõnel määral. Kuid see on jätkuvalt veel ebaselge, kui oluliselt see isendite ellujäämist vähendab. Samuti on mõningased erinevused eri piirkondade ja populatsioonide vahel. (Isomursu *et al.* 2008; 2010; Obeso *et al.* 2000)

## **Ilmastiku ja kliimamuutused**

Ilmastiku muutused võivad mõjutada metsiste sigimisedukust nii negatiivselt kui ka positiivselt. Külmade kevadete puhul on suurem kurnade hukk. Suure ning ootamatu lumekatte tekkimise tõttu võib emaslind hüljata pesa. Ka võivad jahedad kevaded niigi nõrka kana nõrgestada ning isend võib sattuda kiskluse ohvriks. Selle tagajärjel surevad kõik kurnas olevad looted. (Saniga 2002) Samas ka liiga soojad kevaded on metsisele kahjulikud. Soodsates tingimustes arenevad parasiidid paremini ning kahjustavad enam isendite tervist. Positiivse põhjusena tekib kiiremini metsistele vajaliku taimkatte hulk, mis pakub vajalikku energiat pärast pikka ning rasket talveperioodi. Suvised ilmastiku muutused võivad mõjutada munade koorumist, kui sellel ajal on suvise soojuse asemel jahedad ning vihmased ilmad. (Moss *et al.* 2001; Selås *et al.* 2011) Siis väheneb toiduks vajalike röövikute hulk ning ka täiskasvanud linnud peavad otsima pidevalt omale varju, et mitte kaotada liigset kehasoojust. Samuti on raske pesakondadel, kuna külma ja vihmase ilmaga päevadel peavad metsise kanad pidevalt poegasid soojendama ning toitumisaeg väheneb märkimisväärselt. (Lakka & Kouki 2009)

Kliimamuutustel on mõju ka talvedele. Üha enam esineb perioode, mil lund ei ole piisavalt ja tugevate miinuskraadide tõttu kahjustuvad taimede õiepungad, sealhulgas ka mustikatel. Selle tulemusel on järgneva suve mustikasaak väiksem. Selås *et al.* (2011) leiab, et pigem kahe eelneva suve ja talve, kui käesoleva aasta temperatuurid ja ilmastikuolud mõjutavad metsislaste sigimisedukust.

Moss *et al.* (2001) leiab, et aastatel 1975–1999 toimunud selge ilmastiku muutus on metsise sigimisedukuse languse üheks põhjuseks. Kuid vastukaaluks eelnevale arvab Storch (1994), et kehvad ilmastikuolud on põhjuseks, miks metsisel on üha vähenev sigimisedukus, kuid Baieri Alpides läbiviidud töös leiti, et kuigi juunis ja juulis esineb mitmepäevaseid vihmasadusid, ei saa see saada kõigile pesakondadele saatuslikuks. Põhjusena toodi välja koorumisperiood, mis kestab kogu alal erinevate pesakondade lõikes mitu nädalat. Seega ei saa oletada, et rasked ilmastikuolud on kõige olulisem põhjus, miks metsistel on madal sigimisedukus.

Tabel 1. Peamised metsise suremust mõjutavad ohutegurid.

<b>Ohutegurid</b>	<b>Hinnang</b>	<b>Viited</b>
<b>Elupaikade kvaliteedi langus metsade majandamise tagajärjel</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ vanade metsade hävimine ja fragmenteerumine</li> <li>✓ toidubaasi halvenemine alustaimestiku muutumise tõttu</li> <li>✓ teede ja kuivenduskraavide rajamine</li> </ul>	Väga oluline. Üks peamisi ohutegureid.	Viht & Randla 2001 Ludwig 2007 Miettinen 2009
<b>Kisklus</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ pesade rüüste, rünnakud pesakondadele ja täiskasvanutele</li> <li>✓ olulised mitmed kiskjaliigid (imetajad ja linnud)</li> <li>✓ metsise elupaikade fragmenteerumisega kisklussurve suureneb</li> </ul>	Oluline kuni väga oluline.	Storch 1991 Saniga 2002 Purger <i>et al.</i> 2008 Lakka & Kouki 2009 Jahren 2012

---

<b>Häirimine</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ loodusturismi areng</li> <li>✓ matkarajatiste ehitamine metsiste elupaikade lähedusse</li> <li>✓ tõusev trend</li> </ul>	<p>Oluline.</p> <p>Metsis on häirimise suhtes tundlik linnuliik.</p>	<p>Thiel <i>et al.</i> 2007a</p> <p>Thiel <i>et al.</i> 2008</p> <p>Storch 2013</p> <p>Moss <i>et al.</i> 2014</p>
<b>Põdratarad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ rajatakse männinoorendike kaitseks</li> <li>✓ aiad lindudele lennates halvasti märgatavad</li> <li>✓ lendavad nendesse, saavad vigastada või surma</li> </ul>	<p>Väheoluline kuni oluline.</p> <p>Eestis esialgu väheoluline, kuid võib saada oluliseks Rail Baltic´u valmides.</p>	<p>Catt <i>et al.</i> 1994</p> <p>Baines &amp; Summers 1997</p> <p>Baines &amp; Andrew 2003</p>
<b>Helmitoosid</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ mõju reeglina subletaalne</li> <li>✓ koostoimes alatoitumise ja halbade ilmastikutingimustega võib olla letaalne</li> </ul>	<p>Väheoluline kuni oluline.</p> <p>Mõju sõltub isendi konditsioonist, vähe uuritud.</p>	<p>Isomursu <i>et al.</i> 2006</p> <p>Isomursu <i>et al.</i> 2008</p> <p>Millán <i>et al.</i> 2008</p>
<b>Ilmastik</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ karmid ilmastikuolud limiteerivad toitumisaega</li> <li>✓ ebapiisav toitumine</li> <li>✓ suurim mõju tibudele</li> </ul>	<p>Väheoluline kuni oluline.</p> <p>Erinev mõju aastate lõikes</p>	<p>Moss <i>et al.</i> 2001</p> <p>Saniga 2002</p> <p>Selås <i>et al.</i> 2011</p>

---

## Arutelu

Nagu eelnevates peatükkides mainitud, siis metsise arvukus on langustrendis kogu levila piires, sealhulgas ka Eestis. Meil on liik võetud ka kaitse alla, mis kohustab kaitsma nii liiki kui ka tema elupaikasid edasise olukorra halvenemise eest. Eestis on metsise populatsioone küll erinevates riigi osades, kuid need on killustunud ning on raskendatud eri populatsioonide omavaheline ristumine. See tendents on iseloomulik ka teistele Euroopa piirkondadele, eriti Kesk-Euroopale, kus liigile sobivaid elupaikasid on eriti vähe säilinud ning isendite suremus on kõrge. Metsise suremust mõjutavad terve kompleks ohutegureid, milledest peamised on kokkuvõtvalt toodud eelnevas tabelis.

Metsisel on üsna kindlad eelistused metsadele, kus nad eelistavad elada, kuid kahjuks vastandub see tugevalt tänapäevase metsade ning põllukultuuride majandamisega. Suurema kasu saamise nimel vähenevad üha enam raieringid majandatavates metsades ning õhutatakse kodanikke järjest rohkem majandama oma üleküpsenud metsi. Samuti luuakse suurtel põllumaadel monokultuuride tõttu soodsamad tingimused kiskjatele, kes on enam inimkaaslejad, nagu kährikkoer ja rebane. See on majanduse seisukohalt muidugi õige, sest metsandusest ja põllumajandusest tuleb suur osa Eesti tuludest, kuid selle juures peab arvestama ka muude tagajärgedega. Järjest enam monokultuure luues väheneb taimede ja loomade liigiline mitmekesisus. Samal ajal paraneb aga nende liikide olukord, kes saavad hakkama metsades, aga otsivad toitu ka põllukultuuridelt ning talumaade lähedusest. Eestis, sarnaselt Skandinaavia ning Kesk- ja Lääne-Euroopa riikidega, on probleemiks nii metsade üha intensiivsem majandamine ja metsade fragmenteerumine kui ka sellest tulenevalt kiskluse järjest suurenev kasv.

Metsise suremusele avaldavad mõju ka teised probleemid, mis ei mõjuta õnneks nii suurel määral kui kaks eelpool mainitud. Erinevad häiringud inimeste poolt tekitavad metsistel suurt stressi ning hirmutavad linnud eemale oma esialgsetest elupaikadest. Näiteks matkaradasid luues vanadesse metsadesse või korraldades suuri orienteerumisvõistlusi metsisele sobivates puistutes, põgenevad linnud inimeste poolt hõivatud aladelt ära ja peavad hakkama saama väiksematel metsamaadel. Õnneks ei tekita meil see veel nii suuri probleeme kui näiteks Alpides suurte suusakuurortide läheduses. Eestis tuleks selliseid probleeme juba eos ennetada, mitte lubades rajada mastaapseid ja palju inimesi kaasavaid hooneid või spordirajatisi liigi poolt hõivatud aladele. Samas peab loomulikult lähtuma ka

kodanike vajadustest ning leidma parima lahenduse metsise ja inimeste heaolu vahel, mis ei ole loomulikult kerge ülesanne.

Liigi suremust mõjutavad ka erinevate sooleparasiitidega nakatumine. Kuid helmindid ei ole liigile otseselt surmavad, vaid ohustavad alatoitumuses või kehvade ilmade tagajärjel nõrgestunud täiskasvanud ning noorlinde. Kehvad ilmastikuolud vähendavad isendite toitumisperioodi, sundides tugevate vihmasadude ajal linde otsima varjualust ja ootama saju lõppu, et mitte kaotada liigselt energiat. See aga vähendab tugevalt lindude toitumisaega ning võib tekitada nõrkust. Nii karmid ilmastikuolud kui ka helmintide poolt nakatumised suurendavad kiskluse ohvriks langemist.

Kui näiteks Šotimaal on suureks probleemiks ka põdratarade loomine metsanoorendike kaitseks ning esinevad metsiste arvukad kokkupõrked nendega, siis Eestis seda probleemi hetkel nii tugevalt ei esine. Eestis pole tarasid nii arvukalt rajatud ning põtrade arvukust kontrollitakse tugevalt küttimise abil. Mõningast probleemi võivad tekitavad aga suurte teede äärtesse rajatud tarad metsalindudele, kuid need ei mõjuta metsist, kuna liik ei asusta suurte teede läheduses asuvaid metsasid. Küll aga võivad tulevikus tekkida suuremad probleemid tulevase Rail Baltic'uga äärnevate metsadega ning selle äärde rajatavate loomataradega.

Eelnevates peatükkides käsitletud tööde kokkuvõttena peaks erinevate Euroopa riikide näitel rakendama Eestis metsise kaitseks enam valikraieid ja vähendama mastaapsete lageraielankide teket. Samuti ei tohiks jätkuda vanade metsade keskmise vanuse vähenemine ja sellega seoses vanade metsade hulga vähenemine. Lisaks eelpool mainitule peaks vähendama ka inimtegevusest tulenevat mõju metsise sigimisedukusele. Näiteks põhjalikumalt hindama uusi spordirajatisi või matkaradasid enne nende loomist, et välistada nende potentsiaalne kahjulik mõju loodusele, seal hulgas ka metsisele. Kuigi nii meie lähinaabritel kui ka teistes Euroopa maades on erinevaid tegureid üsna põhjalikult uuritud, siis ei saa otsesid paralleele teiste riikidega siiski tuua. Igas piirkonnas võivad tegurid erinevat mõju avaldada. Leidmaks Eestis esinevate põhjuste olulisust metsise arvukuse vähenemisele, tuleks läbi viia põhjalikud teadusuuringud. Mõistmaks tegelikke põhjuseid, mille tõttu metsiste suremus on meie aladel väga suur, peaks eelistatult läbi viima kompleksuuringuid, mis käsitleks mitmeid tegureid korraga.

## Kokkuvõte

Metsise suremust mõjutavaid tegureid on uuritud pikka aega saamaks teada, mis mõjutavad metsise arvukust kõige enam. Erinevatel aegadel ja piirkondades on leitud põhjustena mitmeid tegureid, mille põhjal saab teha üldistusi, kuid igas konkreetses piirkonnas on tegelike põhjuste väljaselgitamiseks siiski vajalikud põhjalikud teadusuuringud.

Seni teadaoleva põhjal mõjutab metsist kõige enam metsade intensiivne majandamine ning muud metsandusega seotud põhjused. Vanadele ja suurtele metsamassiividele iseloomuliku liigina eelistavad metsised vanu, inimese poolt vähekasutatavaid metsi, kus ei esineks suurt fragmenteerumist. Ka kiskluse mõju metsise suremusele on suurim aladel, kus esineb enam massiivsete puistute killustumist ning põllumaad vahelduvad üha väiksemate metsatukkadega. Röövlinnud, kiskjad ning metssead mõjutavad metsise suremust kõige enam aladel, kus leidub piisaval hulgal ka närilisi. Ükski röövlind ega -loom ei spetsialiseeru ainult metsise munade otsimisele või tibude jahtimisele, need lisanduvad muule toidule, moodustades röövloomade ning -lindude toidusedelist reeglina väga väikese osa.

Metsiseid ohustab järjest rohkem ka turismi ning vabaaja veetmise võimaluste areng. Erinevad turismirajatised, matkarajad ning suusarajad häirivad järjest enam linde, kuna eelpool mainitud atraktsioonid luuakse tihti metsisele sobivate elupaikade lähedusse. Ka arvukate põdraaedade rajamine metsanoorendike kaitseks avaldab negatiivset mõju metsise arvukusele.

Lisaks eelnevale mõjutab metsiseid ka erinevate sooleparasiitide esinemine ja ilmastikumuutused. Nii helmendid kui ka karmid ilmastikumuutused ei ole otseseks surmapõhjuseks, kuid võivad nõrgestada metsise organismi. Kui nendele teguritele lisandub ka toidupuudus, muutuvad isendid veelgi nõrgemaks, mille tagajärjel võivad nad mõnikord ka surra, kuid seda juhtub pigem harva. Tavaliselt satuvad nõrgad metsised kiskluse ohvriks ning surevad seetõttu.

Eesti metsise populatsioonide olukorra parandamiseks tuleks rakendada enam valikraieid ja vähendada suurte lageraielankide teket aladel, mis sobivad metsistele elupaikadeks. Piirata tuleks ka vanade liigirikaste metsade raiet ning peatada metsade keskmise vanuse kahanemine. Samuti peaks vähendama ka muid inimese poolt tekitatud häiringuid, mis võivad suurendada metsise suremust.

Mujal Euroopas läbi viidud töödele toetudes on metsade majandamisel metsisele kõige suurem mõju. Selle teguriga on otseselt või kaudselt seotud kõik teised metsise suremust mõjutavad faktorid. Eesti metsiste populatsioonide kohta pole aga veel piisavalt andmeid ning otseseid paralleele teiste riikide tulemustest tuua ei tohiks. Eesti metsiseid mõjutavate tegurite teada saamiseks peaks läbi viima enam kompleksuuringuid, mis käsitleksid mitmeid probleeme korraga.



## Summary

### **Main factors influencing the abundance of the Capercaillie (*Tetrao urogallus*)**

The factors contributing to the mortality rates of capercaillies have been studied for a long time in order to find out which ones influence the numbers of capercaillies the most. Multiple factors have been found at various times and regions that enable certain generalizations to be made, even though comprehensive scientific studies are still necessary to identify the real reasons in a specific area.

As far as can be ascertained, capercaillies are affected the most by the intense management of forests and other reasons related to forestry. Capercaillie, as a species that is distinctive of old and large forest areas, prefers forests that are rarely utilized by humans, and are not significantly fragmented. The predation effect on the mortality rates of capercaillies is also greatest in areas where the fragmentation of massive forest stands occurs the most and where farmlands are alternating with ever decreasing forest stands. Raptors, predators and wild boars influence the mortality rates of capercaillies mostly in areas that are amply populated by rodents. No predatory bird or mammal specializes only on hunting for capercaillie eggs or chicks - this is just an additional source of food, that makes up only a small fraction of their general diet.

Capercaillies are also increasingly threatened by the improvement of tourism and recreational activities. Various tourism facilities, hiking and skiing trails are disturbing the birds more and more, due to the aforementioned attractions being often built near the suitable habitats of capercaillies. Also, the establishment of numerous moose fences to protect developing forest groves, has a negative effect on the multitude of capercaillies.

In addition, capercaillies are also influenced by the appearance of various intestinal parasites and changes in the weather. Neither helminths nor rough weather conditions can be considered a direct cause of death, but they can weaken the organism of capercaillies. If these factors are coupled by a shortage of food, the specimens are weakened further, and are susceptible to dying, which tends to happen rarely. Weaker capercaillies are usually more prone to dying to predators.

In order to increase the population of the capercaillie in Estonia, more selective felling should be implemented along with diminishing the formation of clear-cutting areas in forests that are suitable habitats for capercaillies. The cutting of old forests with a multitude of

species should also be restricted alongside with putting an end to the decreasing average age of forests. Other human-caused disturbances that can increase the mortality rates of capercaillies should also be lessened.

According to scientific research carried out in other parts of Europe, forest management has the greatest impact on capercaillies. All the other factors influencing the death rates of capercaillies are directly or indirectly related to it. In Estonia, the data concerning the populations of capercaillies is not yet sufficient and direct parallels with the results gathered in other countries should not be drawn. Complex studies treating multiple problems at a time should be carried out to find out the factors influencing the capercaillies of Estonia.

## **Tänuavaldused**

Täna oma juhendajaid Urmas Saarmad ja Harri Valdmanni, kes olid suureks abiks minu lõputöö valmimisel.

## Kasutatud kirjandus

- Andrén, H. (1992) Corvid density and nest predation in relation to forest fragmentation: a landscape perspective. *Ecology*, 73: 794–804.
- Andren, H. & Angelstam, P. (1988) Elevated predation rates as an edge effect in habitat islands experimental evidence. *Ecology*, 69: 544–547.
- Angelstam, P. (1986) Predation on ground-nesting birds' nests in relation to predator densities and habitat edge. *Oikos*, 47: 365–373.
- Angelstam, P. (2004) Habitat thresholds and effects of forest landscape change on the distribution and abundance of Black Grouse and Capercaillie. *Ecological Bulletins*, 51: 173–187.
- Baines, D. & Andrew, M. (2003) Marking of deer fences to reduce frequency of collisions by woodland grouse. *Biological Conservation*, 110: 169–176.
- Baines, D., Moss, R. & Dugan, D. (2004) Capercaillie breeding success in relation to forest habitat and predator abundance. *Journal of Applied Ecology*, 41: 59–71.
- Baines, D. & Summers, R.W. (1997) Assessment of bird collisions with deer fences in Scottish forests. *Journal of Applied Ecology*, 34: 941–948.
- Bevanger, K. (1995) Estimates and population consequences of Tetraonid mortality caused by collisions with high tension power lines in Norway. *Journal of Applied Ecology*, 32: 745–753.
- Brainerd, S. M., Helldin, J.-O., Lindström, E. R., Rolstad, E., Rolstad, J. & Storch, I. (1995) Pine marten *Martes martes* selection of resting and denning sites in Scandinavian managed forests. *Annales Zoologici Fennici*, 32: 151–171.
- Brittas, R. & Willebrand, T. (1991) Nesting habitats and egg predation in Swedish Black Grouse. *Ornis Scandinavica*, 22: 261–263.
- Čas, M. (2010) Disturbances and predation on capercaillie at leks in Alps and Dinaric Mountains. *Šumarski list*, 134: 487–495.
- Catt, D. C., Dugan, D., Green, R. E., Moncrieff, R., Moss, R., Picozzi, N., Summers, R.W. & Tyler, G. A. (1994) Collisions against fences by woodland grouse in Scotland. *Forestry*, 67: 105–118.

- Esseen, P.-A., Ehnström, B., Ericson, L. & Sjöberg, K. (1997) Boreal forests. *Ecological Bulletins*, 46: 16–47.
- Fernández-Olalla, M., Martínez-Abraín, A., Canut, J., Garcia-Ferré, D., Afonso, I. & González, L. M. (2012) Assessing different management scenarios to reverse the declining trend of a relict capercaillie population: A modelling approach within an adaptive management framework. *Biological Conservation*, 148: 79–87.
- Geisser, H. & Reyer, H.-U. (2005) The influence of food and temperature on population density of wild boar *Sus scrofa* in the Thurgau (Switzerland). *Journal of Zoology*, 267: 89–96.
- Gjerde, I. (1991) Cues in winter habitat selection by Capercaillie. I. Habitat characteristics. *Ornis Scandinavica*, 22: 197–204.
- Gjerde, I. & Wegge, P. (1989) Spacing pattern, habitat use and survival of Capervallie in a fragmented winter habitat. *Ornis Scandinavica*, 20: 219–225.
- Gjerde, I., Wegge, P., Pedersen, Ø. & Solberg, G. (1985) Home range and habitat use of a local capercaillie population during winter in S. E. Norway. *International Grouse Symposium*, 3: 247–260.
- Gjerde, I., Wegge, P. & Rolstad, J. (2000) Lost hotspots and passive female preference. The dynamic process of lek formation in Capercaillie *Tetrao urogallus*. *Wildlife Biology*, 6: 291–298.
- Hannon, S. J. & Martin, K. (2006) Ecology of juvenile grouse during the transition to adulthood. *Journal of Zoology*, 269: 422–433.
- Helle, P., Helle T. & Lindén H. (1994) Capervallie (*Tetrao urogallus*) lekking sites in fragmented Finnish forest landscape. *Ecology*: 81, 1985–1997.
- Herrero, J., García-Serrano, A., Couto, S., Ortuño, V. M. & García-González, R. (2006) Diet of wild boar *Sus scrofa* L. and crop amage in an intensive agroecosystem. *European Jorunal of Wildlife Research*, 52: 245–250.
- Isomursu, M., Rätti, O., Helle, P. & Hollmén, T. (2006) Sex and age influence intestinal parasite burden in three boreal grouse species. *Journal of Avian Biology*, 37: 516–522.

- Isomursu, M., Rätti, O., Helle, P. & Hollmén, T. (2008) Parasitized grouse are more vulnerable to predation as revealed by a dog-assisted hunting study. *Annales Zoologici Fennici*, 45: 496–502.
- Isomursu, M., Rätti O., Helle, P. & Hollmén, T. (2010) Intestinal parasite infection exposes grouse to canine predators. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 52: 31.
- Isomursu, M., Rätti, O., Liukkonen, T. & Helle, P. (2012) Susceptibility to intestinal parasites and juvenile survival are correlated with multilocus microsatellite heterozygosity in the Capercaillie (*Tetrao urogallus*). *Ornis Fennica*, 89: 109–119.
- Jahren, T. (2012) Nest predation in Capercaillie and Black Grouse – increased losses to red fox and pine marten. Master Thesis. Hedmark University College. Hedmark.
- Kastdalen, L. & Wegge, P. (1985) Animal food in Capercaillie and Black Grouse chicks in south-east Norway – a preliminary report. *International Grouse Symposium*, 3: 499–513.
- Klaus, S. (1984) Predation among Capercaillie in a reserve in Thuringia. *International Grouse Symposium*. 3: 334–346.
- Klaus, S. (1991) Effects of forestry on grouse populations: case studies from the Thuringian and Bohemian Forests, Central Europe. *Ornis Scandinavica*, 22: 218–223.
- Kvasnes, M. A. J. & Storaas, T. (2007) Effects of harvesting regime on food availability and cover from predators in Capercaillie (*Tetrao urogallus*) brood habitats. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 22: 241–247.
- Kurki, S., Helle, P., Lindén, H. & Nikula, A. (1997) Breeding success of Black Grouse and Capercaillie in relation to mammalian predator densities on two spatial scales. *Oikos*, 79: 301–310.
- Kurki, S., Nikula, A., Helle, P. & Lindén, H. (1998) Abundances of red fox and pine marten in relation to the composition of boreal forest landscapes. *Journal of Animal Ecology*, 67: 874–886.
- Kurki, S., Nikula, A., Helle, P. & Lindén, H. (2000) Landscape fragmentation and forest composition effects on grouse breeding success in boreal forests. *Ecology*, 81: 1985–1997.

- Lakka, J. & Kouki, J. (2009) Patterns of field layer invertebrates in successional stages of managed boreal forests: implications for the declining Capercaillie *Tetrao urogallus* L. population. *Forest Ecology and Management*, 257: 600–607.
- Lambert, Jr. B. C. & Demarais, S. (2001) Use of supplemental feed for ungulates by non-target species. *The Southwestern Naturalist*, 46: 118–121.
- Lande, U. S., Herfindal, I., Finne, M. H. & Kastdalen, L. (2010) Use of hunters in wildlife surveys: does hunter and forest grouse habitat selection coincide? *European Journal of Wildlife Research*, 56: 107–115.
- Lindén, H. (1991) Patterns of grouse shooting in Finland. *Ornis Scandinavica*, 22: 241–244.
- Lindén, H. & Rajala, P. (1981) Fluctuations and long-term trends in the relative densities of tetraonid populations in Finland, 1964–77. *Finnish Game Research*, 39: 13–34.
- Lindström, E. R., Andrén, H., Angelstam, P., Cederlund, G., Hörnfeldt, B., Jäderberg, L., Lemnell, P.-A., Martinsson, B., Sköld, K. & Swenson J. E. (1994) Disease reveals the predator Sarcoptic mange, Red Fox predation, and prey populations. *Ecology*, 75: 1042–1049.
- Lindström, E. R., Brainerd, S. M., Helldin, J. O. & Overskaug K. (1995) Pine marten – red fox interactions: a case of intraguild predation? *Annales Zoologici Fennici*, 32: 123–130.
- Ludwig, G. (2007) Mechanisms of population declines in boreal forest grouse. Jyväskylä. University Library of Jyväskylä.
- Ludwig, G. X., Alatalo, R. V., Helle, P., Nissinen, K. & Siitari, H. (2008) Large-scale drainage and breeding success in boreal forest grouse. *Journal of Applied Ecology*, 45: 325–333.
- Marcström, V., Kenward, R. E. & Engren, E. (1988) The impact of predation on boreal Tetraonids during vole cycles: an experimental study. *Journal of Animal Ecology*, 54: 859–872.
- Miettinen, J. (2009) Capercaillie (*Tetrao urogallus* L.) habitats in managed Finnish forests – the current status, threats and possibilities. Academic Dissertation. University of Joensuu. Joensuu.

- Millán, J., Gortazar, C. & Ballesteros, F. (2008) Parasites of the endangered Cantabrian capercaillie (*Tetrao urogallus cantabricus*): correlates with host abundance and lek site characteristics. *Parasitology Research*, 103: 709–712.
- Moss, R. (2001) Second extinction of Capercaillie (*Tetrao urogallus*) in Scotland? *Biological Conservation*, 101: 255–257.
- Moss, R., Leckie, F., Biggins, A., Poole, T., Baines, D. & Kortland, K. (2014) Impacts of human disturbance on capercaillie *Tetrao urogallus* distribution and demography in Scottish woodland. *Wildlife Biology*, 20: 1–18.
- Moss R., Oswald, J. & Baines, D. (2001) Climate change and breeding success: decline of the capercaillie in Scotland. *Journal of Animal Ecology*, 70: 47–61.
- Niemelä, J. (1999) Management in relation to disturbance in the boreal forest. *Forest Ecology and Management*, 115: 127–134.
- Obeso, J. R., Rodriguez, L. D., Álvarez, I., Nino, E. & Del Campo, J. C. (2000) Intestinal parasites in the Cantabrian Capercaillie *Tetrao Urogallus Cantabricus*: A coprological study. *Ardeaola*, 47: 191–195.
- Oja, R. (2012) Metssea (*Sus scrofa*) lisasöötmise kõrvalmõjud maaspesitsevatele lindudele, teistele imetajatele ja taimedele. *Hirundo*, 25: 34–46.
- Pakkala, T., Pellikka, L. & Linden, H. (2003) Capercaillie *Tetrao urogallus* – a good candidate for an umbrella species in taiga forests. *Wildlife Biology*, 9: 309–316.
- Park, K. J., Graham, K. E., Calladine, J. & Wernham, C. W. (2008) Impacts of birds of prey on gamebirds in the UK: a review. *Ibis*, 150: 9–26.
- Pulliainen, M. & Tunkkari, P. S. (1991) Responses by the Capercaillie *Tetrao urogallus*, and the Willow Grouse *Lagopus lagopus*, to the green matter available in early spring. *Holarctic Ecology*, 14: 156–160.
- Purger, J. J., Csuka, S. & Kurucz, K. (2008) Predation survival of ground nesting birds in grass and wheat fields: experiment with plasticine eggs and artificial nests. *Polish Journal of Ecology*, 56: 481–486.
- Rolstad, J., Rolstad, E. & Wegge, P. (2007) Capercaillie *Tetrao urogallus* lek formation in young forest. *Wildlife Biology*, 13: 59–67.



- Rolstad, J., Wegge, P. (1987a) Distribution and size of Capercaillie leks in relation to old forest fragmentation. *Oecologia*, 72: 389–394.
- Rolstad, J. & Wegge, P. (1987b) Habitat characteristics of Capercaillie *Tetrao urogallus* display grounds in Southeastern Norway. *Holarctic Ecology*, 10: 219–229.
- Saniga, M. (2002) Nest loss and chick mortality in Capercaillie (*Tetrao urogallus*) and Hazel Grouse (*Bonasa bonasia*) in West Carpathians. *Folia Zoologica*, 51: 205–214.
- Schley, L. & Roper, T. J. (2003) Diet of wild boar *Sus scrofa* in Western Europe, with particular reference to consumption of agricultural crops. *Mammal Review*, 33: 43–56.
- Selås, V., Sonerud, G. A., Framstad, E., Kålås, A. J., Kobro, S., Pedersen, H. B., Spidsø, T. K. & Wiig, Ø. (2011) Climate change in Norway: warm summers limit grouse reproduction. *Population Ecology*, 53: 361–371.
- Sirkiä, S., Lindén, A., Helle, P., Nikula, A., Knape, J. & Lindén, H. (2010) Are the declining trends in forest grouse populations due to changes in the forest age structure? A case study of Capercaillie in Finland. *Biological Conservation*, 143: 1540–1548.
- Storaas, T. (1988) A comparison of losses in artificial and naturally occurring Capercaillie nests. *The Journal of Wildlife Management*, 52: 123–126.
- Storaas, T. & Wegge, P. (1987) Nesting habitats and nest predation in sympatric populations of Capercaillie and Black Grouse. *The Journal of Wildlife Management*, 51: 167–172.
- Storch, I. (1991) Habitat fragmentation, nest site selection, and nest predation risk in Capercaillie. *Ornis Scandinavica*, 22: 213–217.
- Storch, I. (1993) Habitat selection by Capercaillie in summer and autumn: is bilberry important? *Oecologia*, 95: 257–265.
- Storch, I. (1994) Habitat and survival of Capercaillie *Tetrao urogallus* nests and broods in the Bavarian Alps. *Biological Conservation*, 70: 237–243.
- Storch, I. (1997) Male territoriality, female range use, and spatial organisation of Capercaillie *Tetrao urogallus* leks. *Wildlife Biology*, 3: 149–161.

- Storch, I. (2013) Human disturbance of grouse - why and when? *Wildlife Biology*, 1: 390–403.
- Storch, I., Woitke, E. & Krieger, S. (2005) Landscape-scale edge effect in predation risk in forest-farmland mosaics of Central Europe. *Landscape Ecology*, 20: 927–940.
- Suchant, R. & Braunisch, V. (2004) Multidimensional habitat modelling in forest management? A case study using Capercaillie in the Black Forest, Germany. *Ecological Bulletins*, 51: 455–469.
- Summers, R. W., Willi, J. & Selvidge, J. (2009) Capercaillie *Tetrao urogallus* nest loss and attendance at Abernethy Forest, Scotland. *Wildlife Biology*, 15: 319–327.
- Suter, W., Graf, R. F. & Hess, R. (2002) Capercaillie (*Tetrao urogallus*) and avian biodiversity: testing the umbrella-species concept. *Conservation Biology*, 16: 778–788.
- Zawadzki, J. & Zawadzka, D. (2012) Population decline of Capercaillies *Tetrao urogallus* in the Augustów Forest (NE Poland). *Acta Ornithologica*, 47: 199–204.
- Zilmer, K. (2013) Metssea (*Sus scrofa*) lisasöötmise mõju kanaliste pesarüüstajatele. Magistritöö. Tartu Ülikool. Tartu.
- Thiel, D., Ménoni, E., Brenot, J.-F. & Jenni, L. (2007a) Effects of recreation and hunting on flushing distance of Capercaillie. *Journal of Wildlife Management*, 71: 1784–1792.
- Thiel, D., Jenni-Eiermann, S., Braunisch, V., Palme, R. & Jenni, L. (2007b) Behavioral and Physiological Effects in Capercaillie (*Tetrao urogallus*) Caused by Human Disturbance. Paper V. Evidence for physiological stress in Capercaillie *Tetrao urogallus* due to human winter recreation. Dissertation. University of Zurich, Zürich.
- Thiel, D., Jenni-Eiermann, S., Braunisch, V., Palme, R. & Jenni, L. (2008) Ski tourism affects habitat use and evokes a physiological stress response in capercaillie *Tetrao urogallus*: a new methodological approach. *Journal of Applied Ecology*, 45: 845–853.
- Thiel, D., Jenni-Eiermann, S., Braunisch, V., Palme, R. & Jenni, L. (2011) Winter tourism increases stress hormone levels in the Capercaillie *Tetrao urogallus*. *Ibis*, 153: 122–133.

- Tornberg, R. (2001) Pattern of goshawk *Accipiter gentilis* predation on four forest grouse species in northern Finland. *Wildlife Biology*, 7: 245–256.
- Viht, E., Randla, T. (2001) Metsis. Kaitsekorralduskava. Tallinn, Keskkonnaministeerium.
- Wegge, P. (1980) Distorted sex ratio among small broods in a declining Capercaillie population. *Ornis Scandinavica*, 11: 106–109.
- Wegge, P. & Kastdalen, L. (2007) Pattern and causes of natural mortality of capercaillie, *Tetrao urogallus*, chicks in a fragmented boreal forest. *Annales Zoologici Fennici*, 44: 141–151.
- Wegge, P. & Kastdalen, L. (2008) Habitat and diet of young grouse broods: resource partitioning between Capercaillie (*Tetrao urogallus*) and Black Grouse (*Tetrao tetrix*) in boreal forests. *Journal of Ornithology*, 149: 237–244.
- Wegge, P., Olstad, T., Gregersen, H., Hjeljord, O., Sivkov, A.V. (2005) Capercaillie broods in pristine boreal forest in northwestern Russia: the importance of insects and cover in habitat selection. *Canadian Journal of Zoology*, 83: 1545–1555.
- Wittenberger, J. F. (1978) The evolution of mating systems in grouse. *Gondor*, 80: 126–137.

## Internetiallikad

1. Bird Directive 79/409/EEC. Euroopa Liidu linnudirektiiv. [<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:31997L0049&rid=4>] (23.04.2014)
2. IUCN – Species Survival Commission. Galliformes Specialist Group. [<http://www.galliformes-sg.org/grousg/grousesp/CAPERCAI.HTM>] (09.05.2014)
3. I ja II kaitsekategooria kaitse alla võetavate liikide loetelu. (2004) *Riigi Teataja I* [<https://www.riigiteataja.ee/akt/760301>] (24.04.2014)
4. Keskkonnainfo. Ulukite 2013. aasta ruutloenduse andmete analüüs. [<http://www.keskkonnainfo.ee/main/images/ulukiteruut13.pdf>] (20.05.2014)

5. Capercaillie Life Project. Urgent Conservation Management fot Scottish Capercaillie. [[http://www.capercaillie-life.info/htm/bird\\_where\\_to\\_see.php](http://www.capercaillie-life.info/htm/bird_where_to_see.php)] (25.04.2014)

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

Mina, Kaari Susi,

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose “Peamised metsise (*Tetrao urogallus*) arvukust vähendavad ohutegurid”, mille juhendajad on Urmas Saarma ja Harri Valdmann,
  - 1.1.reprodutseerimiseks säilitamise ja üldsusele kättesaadavaks tegemise eesmärgil, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace-is lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;
  - 1.2.üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tartu Ülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace'i kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.
2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tartus, **22.05.2014**