

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

**Galina Oskar**

**HALLHAIGRU (*ARDEA CINEREA*) KOLOONIAKOHA**  
**VALIKUST**

Magistritöö

Juhendajad: Egle Tammeleht

Marek Vahula

**TARTU 2014**

# Sisukord

1. Sissejuhatus.....	3
2. Kirjanduse ülevaade .....	5
2.1 Hallhaigrute toidubaas .....	5
2.2 Maastik ja puistu koosseis kolooniakohas .....	6
2.3 Inimtegevus ja häiringud .....	7
2.4 Konkurents .....	8
2.5 Hallhaigru levik Eestis.....	9
3. Materjal ja meetodid.....	10
3.1 Uurimisala .....	10
3.2 GIS analüüs .....	11
3.3 Juhupunktid.....	12
3.4 Andmetöötlus ja -analüüs .....	14
4. Tulemused .....	15
4.1 Kolooniade suurused .....	15
4.2 Elupaigatüüp .....	16
4.3 Kaugus lähima veekoguni.....	17
4.4 Lähima veekogu tüüp .....	18
4.5 Kaugus lähima hooneni .....	19
4.6 Kaugus lähima teeni .....	20
4.7 Kaugus lähima kindla kolooniani.....	21
4.8 Kaugus lähima suure asulani .....	22
5. Arutelu.....	23
Kokkuvõte.....	26
Summary .....	28
Tänuavaldused .....	30
Kasutatud kirjandus.....	31

## 1. Sissejuhatus

Maastiku roll loomade populatsioonide levikus sõltub liikide bioloogiast, eriti nende toitumisest ja võimest muutuval maastikul liikuda (Boisteau & Marion 2007).

Tänapäeval on järjest enam looma- ja linnupopulatsioonid inimtegevuse poolt mõjutatud. Inimtegevus võib sundida neid oma senistest elupaikadest lahkuma, mistõttu peavad nad hõivama vähem sobivaid elupaiku, see võib aga omakorda põhjustada üleüldist langust reproduktiivses edukuses (van Vessem & Draulans 1986). Häiringute ning inimtegevuste ulatus, millele populatsioonid suudavad vastata elupaiga vahetusega on aga vähemõistetav (Veltman *et al* 1996). Teiseks oluliseks probleemiks populatsioonide püsima jäämise seisukohalt on looduslike elupaikade kadumine. Liikide kaitsmisest pole kasu, kui samal ajal nende elupaiku hävitatakse (Voisin 1991).

Populatsiooni dünaamika on tähtis kuna loodusressursid, elukoha valik/levik ning struktuur sekkuvad populatsiooni piiramise kiirusesse (Boisteau & Marion 2007). Edukaks pesitsuseks vajalike elupaigatingimuste ning eelistuste väljaselgitamine on oluliseks osaks elupaikade kaitse korraldamisel, tagamaks lindude populatsioonide säilimist (Kelly *et al* 2008).

Koloniaalselt pesitsevad linnud loovad ruumiliselt tihedalt asustatud pesitsusterritooriume. Seetõttu peab võrdlemisi väike ala suutma võimaldada elupaika, stabiilsust ning toitumisalade olemasolu korraga suurele hulgale isendeile – sellisteks on ka haigrukolooniad (Kelly *et al* 2008).

Hallhaigur (*Ardea cinerea*) on levinud kogu Euraasias. Tema areaali põhjapiiriks on 59. paralleel, idapiiriks Vaikne ookean ning lõunapiiriks Aafrika põhjarannik (Lauk 1994). Euroopas pesitseb hallhaigru alamliik *A.c.cinerea*. (Hagemeijer & Blair 1997), kes on Lääne- ja Kesk-Euroopas kõige tavalisemaks haigruliigiks (Couzens 2005). Enamuses sigimiselade ulatuses on hallhaigrud koloniaalselt pesitsevad linnud (Thomas & Hafner 2000) ning just koloniaalne pesitusviis muudab haigrud erinevate keskkonna- ning inimfaktorite suhtes haavatavaks, sest muutuste all kannatab korraga suur hulk isendeid. Koloonia asukoha valik on hallhaigrute pesitsusedukusele määrava tähtsusega ning selle asukoht ei ole juhuslikult valitud (Gibbs 1991; Kelly *et al* 2008).

Euroopas on hallhaigru pesitusbioloogia küll hästi dokumenteeritud (Milstein *et al* 1970; van Vessem & Draulans 1987), kuid kolooniakoha valikut mõjutavate faktorite

kohta on andmeid avaldatud kas väga vähesel määral või üldse mitte. Eestis on hallhaigru suurtest linnuliikidest seni üks vähem uuritud.

Rahvusvahelise Looduskaitseliidu (IUCN) punase nimestiku alusel hinnatakse hallhaigru seisundit hetkel ohuväliseks. Samas suurimaks ohuteguriks hallhaigru jaoks on ettearvamatute inimtegevuste mõju. Inimene mõjutab kas tahtlikult või tahtmatult nende lindude arvukust eelkõige läbi küttimise ning elupaikade muutmise ja kaotamise – raie on sageli peamiseks kolooniakoha hävimise või ümberasumise põhjuseks (Lauk 1994; Prosper & Hafner 1996; Thomas & Hafner 2000).

Antud magistritöö põhineb Eestis pesitsevate hallhaigrute andmetel. Töö eesmärgiks on kirjeldada teadaolevaid hallhaigrute kolooniakohi ning välja selgitada, millised tegurid võiksid kolooniakoha valikut enim mõjutada.

## 2. Kirjanduse ülevaade

Erinevate koloniaalsete linnuliikide elupaiga eelistused, toitumine ja käitumine võivad tugevasti varieeruda, kuid on teada, et neil on teatavad ühised põhinõudmised pesitsuskohale (Hafner 1997). Hea pesitsuskoht peaks üldjoontes pakkuma kaitset kiskjate eest, stabiilsust, materjale pesa ehitamiseks ning tagama ligipääsu tootumisalale (Thompson 1979; Hafner & Britton 1983).

Pesitsuskoha valik on nii pesitsushooaja edukusele kui ka koloniaalsete haigruliikide isendite ellujäämusele kriitilise tähtsusega. Seda, kuidas ja millise konkreetse kolooniakoha linnud valivad, määravad erinevad faktorid (Park *et al* 2011) ning seejuures võivad populatsioonid olla korruga mõjutatud rohkem kui ühe faktori poolt (Jakubas 2005).

### 2.1 Hallhaigrute toidubaas

Hallhaigrud on poegade söötmise perioodil väga territoriaalsed (van Vessem & Draulans 1986) ning elavad peamiselt seal piirkonnas, kus ka paljunevad (Fasola *et al* 2010). Toiduobjektid sõltuvad suuresti koloonia asukohast - hallhaigrute peamiseks toiduks pesitsuperioodil on kala ja teised veeolused, kes kolooniakohas otseselt esindatud pole, seega peavad kolooniad paiknema vastavalt tootumispaijade olemasolule (Gibbs 1991; Kelly *et al* 2008). Lisaks kaladele, mitmesugustele veeputukatele ja kiilidele on märgatud poegade toidus veetaimede osi ning toitu otsitakse täiendavalt ka kuivalt maalt (Voisin 1991, Lauk 1994). Saksamaal on hallhaigrud üha enam hakanud toituma põldudel ja niitudel, mistõttu seostatakse koguni hiirte arvukust ja haigrute pesitsusedukust (Lauk 1994).

Toitumisretked leiavad enamasti aset päevasel ajal, hommikuti ning õhtuti, kuid täheldatud on ka öist kalapüüki ning sageli jäävad vanalinnud tootumiskohale ööbima (Voisin 1991, Lauk 1994). Soovaveski koloonias Tartu maakonnas sooritasid 1975. aastal haigrud toidu hankimiseks keskmiselt 3,6 väljalendu ööpäevas (Lauk 1994). Toitumislendude pikkus sõltub koloonia asukohast veekogude suhtes, ulatudes mõnikord paarikümne kilomeetrini (Lauk 1994). Liiga suur vahemaa kolooniakoha ning tootumispaija vahel avaldab negatiivset mõju tootumiskordade arvule ning seeläbi ka pesitsusedukusele (Simpson *et al* 1987).

Koloonia asukoha ja toitumisala vahelised põhjus-tagajärg seosed on olnud mitmete uurimuste objektideks (Drent & Draan 1980; Mock 1985; Simpson *et al* 1987). On enam kui selge, et toitu vajavad vanemlinnud nii eluspüsimiseks kui eduka ning elujõulise pesakonna üleskasvatamiseks. Seni on aga vähe uuritud, kas haigrute kolooniakoha valikul võiks määravaks olla ka lähima veekogu kaugus ning lähima veekogu tüüp.

## **2.2 Maastik ja puistu koosseis kolooniakohas**

Eri piirkonna maastiku iseloomulikud struktuurid mõjutavad pesitsevate kolooniate jaotust (Boisteau & Marion 2007). Haigrud pesitsevad valdavalt puudel, millele nad ehitavad kuivanud puuokstest suured pesad. Lääne-Euroopas eelistavad nad pesakohtadena kõrgeid puid (Thomas & Hafner 2000), kuid oma pesitsusareaali teistes osades pesitseb hallhaigrur ka maapinnal (Lauk 1994). Kohtades, kus toiduvarud on head, aga puuduvad vanad puud ja metsad, on hallhaigrud kohanenud rohkem ebatavalisemate pesitsuskohtadega. Norras on haigrute pesad tihti rajatud fjordide äärsetele järskudele kaljudele, väikestesse pöösastesse ning Lõuna-Rootsis kasutatakse pesitsuskohtadena mereäärseid lamedaid kive (Voisin 1991).

Aastatel 1980-1994 kasutasid hallhaigrud Eestis pesapuudena kõige sagedamini kuuski (*Picea abies*) ja mände (*Pinus sylvestris*), haabadel (*Populus tremula*) esines Võru maakonnas Hino järvel asuval saarel 4 pesa ja Tartu maakonnas Kastres 2 pesa ning paaril korral on kasutatud ka kaske (*Betula*) (Lauk 1994). Kas selline pesakoha valik on pigem juhuslik või on haigrutel kolooniakohta valides kindel metsa-ja elupaigaeelistus, jääb veel selgusetuks.

## 2.3 Inimtegevus ja häiringud

Muutused maakasutuses asetavad sageli paljud loomade populatsioonid nende pärinemiskohast erinevasse ökoloogilisse keskkonda (Dolman & Sutherland 1995; Goss-Custard *et al* 1995; With & Crist 1995) ning inimtegevuse käigus toimunud keskkonna muutused on populatsiooni arengusuundadega otseselt või kaudselt seotud (McCulloch *et al* 1992; Donald *et al* 2001; Gaston *et al* 2003). Inimtegevuse tagajärjel muutusid 19. sajandi keskpaigas Prantsumaal, Rhone jõe deltas asuva Camargue piirkonna ulatuslikud ning haigrute kolooniakohana olulised märgalad metsalangetamiste ning jõgede kaitsetammitamiste tõttu järk-järgult kõrbetaolisteks maastikeks, mille tulemusel lõpetasid hallhaigrud seal pesitsemise. 1964. aastal taasasustasid haigrud sealse piirkonna küll uuesti, kuid nende pesitsemisharjumustes leidsid aset olulised muutused – eelistatult hakati pesitsema roostikes (Thomas & Hafner 2000). Lauk (1994) andmetel pesitses Jõgeva-Ellakvere koloonias 1983. aastal veel 60 paari hallhaigruid, 1984. aastal aga enam mitte ühtegi paari. Koloonia hülgamise ja kolimise põhjuseks oli munemise ja haudumise ajal teostatud sanitaarraie kuusikus, kus koloonia paiknes. 1985. aastal tekkis uus koloonia eelmisest paigast 5 km eemal, jäädes arvkuselt üksnes 10 paari piiridesse, kuid aasta möödudes hüljati ka see koloonia (Lauk 1994).

Erinevad häiringud, sealhulgas uudishimust tingitud inimeste liikumine koloonia vahetus läheduses, võivad negatiivselt mõjutada kohalike haigrute pesitsusedukust (McCulloch *et al* 1992; Carlson & McLean 1996). Poolas hülgasid hallhaigrud inimtegevuse tagajärjel oma senised pesad ning ehitasid uued kaugemasse, hõivamata ning märjemasse metsa osasse, kus inimesi esineb harvem. Samas masinatega töötamine, inimesed kolooniaga külgnEVates viljapuuaedades ning sagedased lennukite ja helikopterite lennud lähedaloleval lennuväljal haigruid ei häirinud (Jakubas 2005). Suured ja võrdlemisi aeglase kasvuga haigrupopulatsioonid võivad olla tundlikud ning haavatavad otsese inimestepoolse tagakiusamise suhtes, sealhulgas haigrutele suunatud jahti suhtes (McCulloch *et al* 1992; Barbosa 2001). 20. sajandil oleks jahipidamine peaaegu põhjutanud haigrute kadumise Euroopast. Inglismaal oli jaht sel perioodil peamiseks hallhaigrute surma põhjuseks (Voisin 1991). Häädemeeste koloonia hüljati 1982. aastal, põhjuseks haudeperioodil pesadelt vanemlindude laskmine – tapeti vähemalt 12 lindu (Lauk 1994).

Käitumine ning selle tagajärjed on enamasti vastastikused. Hallhaigrute koloonia asukoha valik ei mõjuta mitte üksnes linde, vaid sellel on omad tagajärjed ka ümbritsevale keskkonnale ja inimestele. Hallhaigrute väljaheide on happeline ja kahjustab nii pesapuid kui kogu taimestikku pesade all. Lisaks arvatakse, et kohalikes kalakasvatustes toitumas käies võivad hallhaigrud põhjustada korvamatuid kahjusid (Lauk 1994), kuid on uuringuid, mis tõestavad vastupidist - haigrud võivad olla hoopis nõ. kalatiikide sanitarideks, eemaldades veekogudest just eelkõige haigeid ning nakatunud kalu (Ashkenazi & Yom-Tov 1996). Lähtudes inimese ja hallhaigru vahel eksisteerivast kahepoolsest konfliktsest olukorrast vajaks enam uurimist see, kuidas inimeste lähedus kolooniakoha valikult detailsemalt mõjutab.

## 2.4 Konkurents

Hallhaigur pesitseb sageli külj-külje kõrval teiste toonekureliste (*Ciconiiformes*) liikidega, aga ka koos kormoranidega (*Phalacrocorax carbo*) ning mõnikord leidub haigrukolooniates kulliliste (*Falconiformes*) ja kakuliste (*Strigiformes*) pesi (Gladkov *et al* 1980). Eestis on suuremates kolooniates märgatud koos haigruga pesitsemas ronka (*Corvus corax*), kõrvukrätsu (*Asio otus*), harvem tuuletallajat (*Falco tinnunculus*). Erilist vaenu ei näi nende ja haigrute vahel olevat (Lauk 1994). Erinev ressurside tarbimine võimaldab lindudel kasutada vahendeid kattuvatest elupaikadest, kuid nii liikidevaheline kui ka liigisisene konkurents ning kooselu võivad kohasuse kulusid suurendada (Martin 1996).

Pesitusperioodil kaitsevad hallhaigrud oma toitumisterritooriume teiste lindude eest. Toitumisalal on neil enamasti mõni kindel varitsuskoht ning toitumisala omavad haigrud lendavad toiduotsingutel igapäevaselt mööda sama marsruuti (Voisin 1991). Seni on selgusetu, kas ja kui oluliseks võiksid haigrud kolooniakoha valikul pidada teise lähima liigikaaslaste koloonia kaugust või lähedust.



## 2.5 Hallhaigru levik Eestis

Euroopa linnuharulduste komisjoni nõuetest lähtuvalt iseloomustatakse hallhaigrut Eestis kui loodusliku päritoluga liiki, kelle hulgas esineb nii haudelinde, läbirändajaid kui ka üksikuid talvitujaid (Elts *et al* 2009). Esimesed teated hallhaigrute pesitsemisest Eestis on pärit 1950ndast aastast (Elts *et al* 2009) ning kui Põhja-Eestis oli hallhaigur varasemalt vähem levinud, siis tänaseks on ta kohatav juba üle-eestiliselt (Lauk 1994, Elts *et al* 2009; Marek Vahula, suulised andmed). Ometi võib ta Eesti elanikele tuntumaks saanud olla üksnes neis kohtades, kus linnud inimestega tihedalt kokku puutuvad (Lauk 1994).

### **3. Materjal ja meetodid**

#### **3.1 Uurimisala**

2007. aastal alustati Eestis Marek Vahula eestvedamisel projekti „Haigruotsija“ raames haigrukolooniate otsimist. Selleks avaldati aastatel 2007-2013 enne hallhaigru pesitsushooaja algust erinevates meediaväljaannetes üleskutsed haigrukolooniatest teatamiseks. Selle perioodi jooksul õnnestus huviliste abiga kindlaks teha 58 hetkel eksisteerivat kolooniat, 11 üksikpesitsejat ning 13 kadunud kolooniat. Kolooniaks loeti seejuures kahe ja enama pesaga pesitsuskohti.

Vastavate koordinaatide ning arvukuste teada saamiseks võeti 2013. aasta suve lõpus-sügise alguses uuesti ühendust pesitsuskohtadest teatanutega. Juhul, kui teadaolevad kontaktid olid selleks ajaks muutunud või ei õnnestunud konkreetse teatajaga ühendust saada, pöörduiti kohalike omavalitsuste ja/või külavanemate poole. Teadaolevast 58-st hetkel eksisteerivast ehk kindlast kolooniakohast õnnestus saada 47-e koordinaadid, 11-st üksikpesitsejast 9 koordinaadid ning 13-st kadunud kolooniast 11-e koordinaadid. Kolooni-ja pesitsukohad digitaliseeriti koordinaatide alusel (joonis 1).

### 3.2 GIS analüüs

Ruumiandmete analüüsiks kasutati programmi MapInfo 11.5 (Pitney Bowes Software Inc., 2012) ning erinevaid kaardikihte: Corine (Maa-amet 2006), seisuveekogud (Maa-amet 2011), vooluveekogud (Maa-amet 2011), meri (Maa-amet 2011), hooned (Maa-amet 2011), teed (Maa-amet 2011), asustusüksused (Maa-amet 2014).

Analüüsi käigus selgitati välja kindlate ja kadunud kolooniate ning üksikpesitsejate:

1. elupaigatüüp

Elupaigatüübi määramise aluseks oli Corine 2006 maakattekaart.

2. kaugus lähima veekoguni (km) ja lähima veekogu tüüp

Kaugus lähima veekoguni ning lähima veekogu tüüp leiti kasutades Eesti põhikaardi seisuveekogude, vooluveekogude ning mere kaardikihte.

Seisuveekogudena kaasati analüüsi tiik, järv, tehisjärv ja paisjärv.

3. kaugus lähima hooneni (km)

Lähima hoonena käsitleti antud töös koloonia- või pesitsuskohale lähimat elu- ja ühiskondlikku hoonet, kuna nende läheduses on eeldatavasti inimeste liikumine sagedasem. Kaugus lähima hooneni määrati Eesti põhikaardi hoonete kaardikihi abil.

4. kaugus lähima teeni (km)

Vahemaa määramise aluseks oli Eesti põhikaardi teede kaardikiht. Kaugus määrati koloonia- ja pesitsuskohtadest lähima suurema põhi-, kõrval- või tugimaanteeni.

5. kaugus lähima kindla kolooniani (km)

Kindlatel kolooniatel, kadunud kolooniatel ning üksikpesitsejatel leiti kaugus lähima kindla kolooniani.

6. kaugus lähima suure asulani (km)

Kaugust lähima linnani, nagu ka kaugust lähima elu- ja ühiskondliku hooneni ning teedeni, kasutatakse hindamaks inimtegevuse ja -häiringute mõju hallhaigrute pesa- või kolooniakoha valikul. Vahemaa määramiseks kasutati asustusüksuste kaardikihti. Linnadega samaväärseteks loeti ka alevid ja alevikud.

### 3.3 Juhupunktid

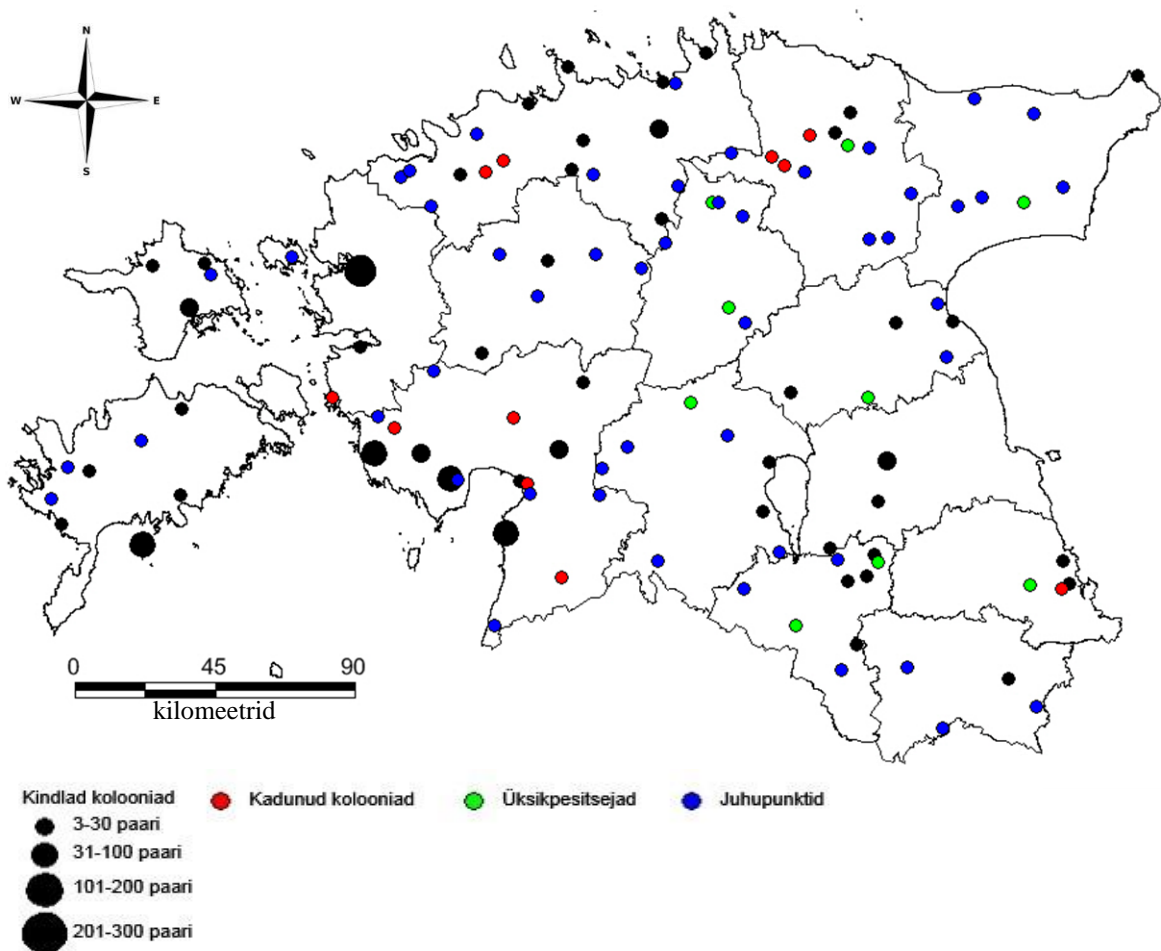
Juhupunktid genereeriti võrdluse teostamiseks kindlate koloonikohtadega, kasutades antud andmeid katva kaardiala kahe nurgapunkti ehk diagonaali koordinaate ning programmi Microsoft Excel (Microsoft Corporation 2010). Algselt tekitatud 500-st juhupunktist ei kaasatud analüüsi neid, mis asusid ebasobivates elupaigatüüpides.

Sellisteks olid punktid, mis sattusid:

- a) veekogudele
- b) teedele
- c) hoonetele
- d) linnadesse
- e) elupaigatüüpidest sellistesse, mis ei toeta koloonia rajamist, so. karjamaad, turbavõtualad, lagedad rabad, haritavad ja põllumajanduslikud maad, kalda- ja rannikuroostikud, põõsastikud jms.

Saamaks juhupunktide arvu ligikaudselt võrdseks võrreldavate kindlate kolooniate arvuga, elimineeriti ebasobivate kolooniakohtade välistamise järgselt alles jäänud koordinaadipunktide nimekirjast iga teine koordinaat. Analüüsi kaasati 50 juhupunkti (joonis 1), mille puhul määrati samuti:

1. elupaigatüüp
2. kaugus lähima veekoguni (km) ja lähima veekogu tüüp
3. kaugus lähima hooneni (km)
4. kaugus lähima teeni (km)
5. kaugus teise lähima juhupunktini (km)
6. kaugus lähima suure asulani (km)



**Joonis 1.** Kolooniakohad, üksikpesitsejad ning juhupunktid maakondade lõikes

### 3.4 Andmetöötlus ja -analüüs

Kasutades programmi Microsoft Excel (Microsoft Corporation 2010) leiti elupaigatüüpide ning lähima veekogu tüüpide esinemissagedus. Erinevate leitud kauguste puhul tehti kindlaks vähim, suurim ning keskmine kaugus vastavast objektist, lisaks kasutati antud programmi ka kindlate kolooniate vähima, suurima ja keskmise suuruse leidmiseks.

Statistiliseks analüüsiks kasutati tarkvarapaketti Statistica 7 (StatSoft. Inc., 2004).

Leidmaks erinevusi kindlate kolooniate, kadunud kolooniate ja juhupunktide elupaigatüüpides ning lähima veekogu tüübis, kasutati Kruskal-Wallis ANOVA testi. Kaugusi lähima veekoguni, lähima elu-ja ühiskondliku hooneni, lähima teeni ja lähima suure asulani võrreldi samuti Kruskal-Wallis ANOVA testi abil, kuna vaatlused võrreldavate rühmade sees polnud normaaljaotustega ning normaaljaotusi ei õnnestunud saavutada ka teisendamise abil. Teada saamaks, milliste võrreldud gruppide vahel konkreetselt erinevus esineb, kasutati Kruskal-Wallis ANOVA testi mitmese võrdluse (*multiple comparison of mean ranks for all groups*) lisavõimalust.

Erinevuste leidmiseks kauguses teise lähima samalaadseni kindlate kolooniate ning juhupunktide vahel kasutati Mann-Whitney U-testi.

Lisaks selgitati välja, kas koloonia suurus korreleerub kaugusega lähima veekoguni, lähima elu-ja ühiskondliku hooneni, lähima teeni, lähima teise kolooniani või kaugusega lähima linnani. Koloonia suuruse ning vastavate kauguste vahelise seose analüüsiks kasutati Pearsoni ning Spearmani korrelatsiooni.

## 4. Tulemused

### 4.1 Kolooniade suurused

Keskmiseks hallhaigru koloonia suuruseks antud andmete põhjal on 38 paari.

Suurimateks hetkel teadaolevateks hallhaigru kolooniadeks Eestis on:

- Kadarpiku koloonia Taebla vallas Lääne maakonnas – ca. 300 paari
- Võiste koloonia Pärnu maakonnas – ca. 190 paari
- Abruka koloonia Saare maakonnas – ca. 160 paari
- Varbla koloonia Pärnu maakonnas – ca. 160 paari

Väikseimateks kolooniadeks osutusid:

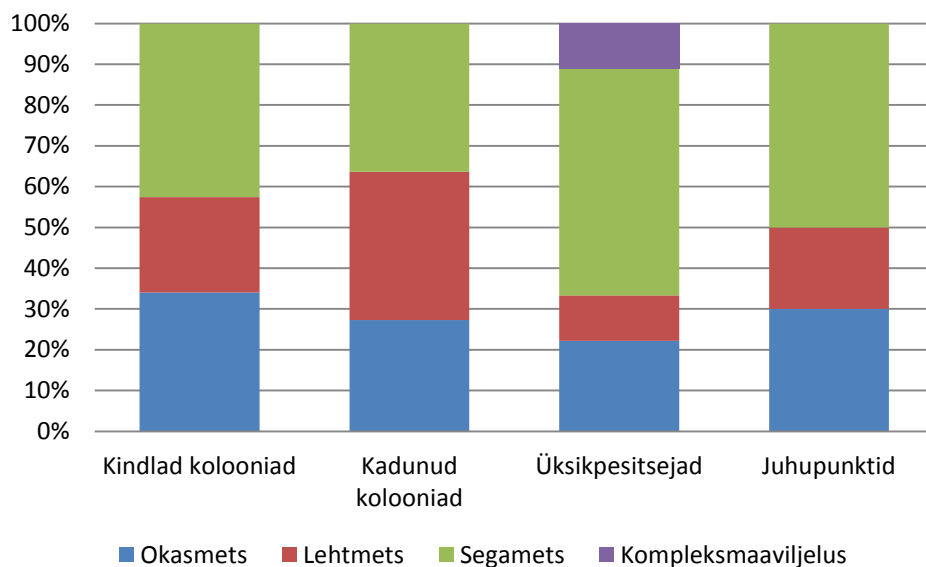
- Pärnjõe koloonia Pärnu maakonnas – ca. 3 paari
- Rakvere koloonia Lääne-Viru maakonnas – ca. 3 paari
- Iira koloonia Rapla maakonnas – ca. 3 paari
- Nõo koloonia Tartu maakonnas – ca. 4 paari

Kolooniade suurusjaotus on antud joonisel 1.

## 4.2 Elupaigatüüp

Sagedamini esinevaks elupaigatüübiks pesitsuskohtades osutus segamets. Sellele järgnesid okasmets ja lehtmets ning üks üksikpesitsejate paar oli leidnud endale sobiva pesitsuskoha kompleksmaaviljelusalal (haritavat maad > 75%).

Elupaigatüüpide esinemissagedus on esitatud joonisel 2.



**Joonis 2.** Elupaigatüüpide esinemissagedus

Kindlate kolooniate, kadunud kolooniate ning juhupunktide elupaigatüüpide jaotuses statistiliselt olulisi erinevusi ei olnud (*Kruskal-Wallis ANOVA*:  $H(2, N=108)=0,51$ ;  $p=0,78$ ).



### 4.3 Kaugus lähima veekoguni

Kindlate kolooniate, kadunud kolooniate ning juhupunktide lähima veekogu kauguse võrdluses esines statistiliselt oluline erinevus kindlate kolooniate ja juhupunktide vahel. Kindlad kolooniad asusid veekogule keskmiselt oluliselt lähemal

(*Kruskal-Wallis ANOVA*:  $H(2, N=108)=8,93, p=0,01$ ).

Koloonia- ja pesitsuskohtade ning juhupunktide kaugused lähima veekoguni on antud tabelis 1.

**Tabel 1.** Kindlate (n=47) ja kadunud kolooniate (n=11), üksikpesitsejate (n=9) ning juhupunktide (n=50) kaugus lähima veekoguni (km).

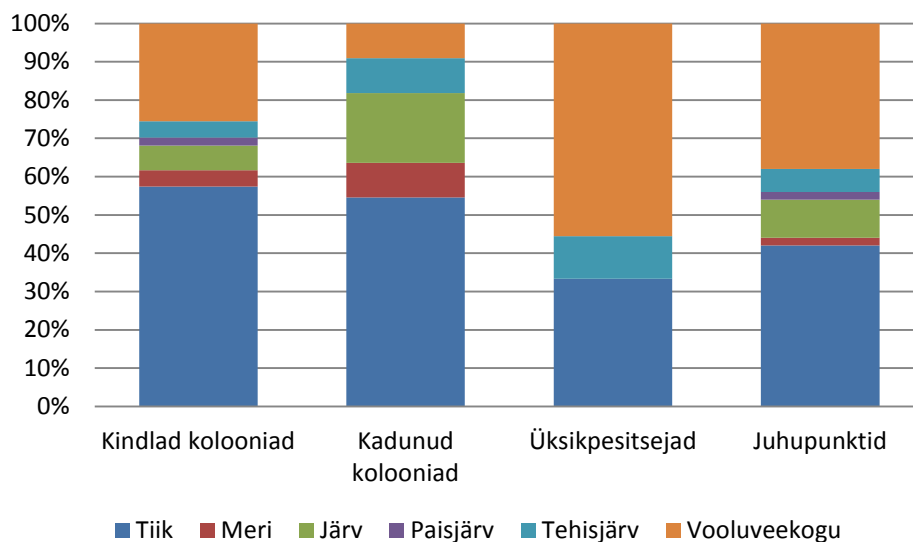
	<b>Keskmine</b>	<b>Max</b>	<b>Min</b>
<b>Kindlad kolooniad</b>	0,54	3,09	0,02
<b>Kadunud kolooniad</b>	0,49	1,14	0,04
<b>Üksikpesitsejad</b>	0,34	1,00	0,03
<b>Juhupunktid</b>	1,12	4,86	0,02

Kindlate kolooniate suurus ei ole olulises seoses kolooniale lähima veekogu kaugusega (*Spearmani korrelatsioon*:  $r=0,19; N=47; p=0,2$ ).

#### 4.4 Lähima veekogu tüüp

Levinuimaks lähima veekogu tüübiks osutus kindlate kolooniate, kadunud kolooniate ning juhupunktide puhul tiik. Üksikpesitsejate puhul oli sagedaseimaks lähima veekogu tüübiks vooluveekogu.

Lähimate veekogutüüpide esinemissagedus on esitatud joonisel 3.



**Joonis 3.** Lähimate veekogutüüpide esinemissagedus

Lähima veekogu tüübis kindlate kolooniate, kadunud kolooniate ning juhupunktide vahel erinevust ei olnud (*Kruskal-Wallis ANOVA*:  $H(2, N=108)=3,03$ ;  $p=0,22$ ).

## 4.5 Kaugus lähima hooneni

Kaugused lähima elu-või ühiskondliku hooneni kindlate kolooniate ja juhupunktide ning kadunud kolooniate ja juhupunktide vahel erinesid. Kolooniad asusid juhupunktidega võrreldes elu-või ühiskondlikule hoonele keskmiselt oluliselt lähemal (*Kruskal-Wallis ANOVA*:  $H(2, N=108)=47,5$ ;  $p<0,001$ ).

Kaugused lähima elu- või ühiskondliku hooneni on antud tabelis 2.

**Tabel 2.** Kindlate (n=47) ja kadunud kolooniate (n=11), üksikpesitsejate (n=9) ning juhupunktide (n=50) kaugus lähima elu- või ühiskondliku hooneni (km)

	<b>Keskmine</b>	<b>Max</b>	<b>Min</b>
<b>Kindlad kolooniad</b>	0,24	1,31	0,02
<b>Kadunud kolooniad</b>	0,31	1,05	0,07
<b>Üksikpesitsejad</b>	0,22	0,95	0,05
<b>Juhupunktid</b>	0,89	5,50	0,08

Kindlate kolooniate suurus lähima elu- või ühiskondliku hoone kaugusest ei sõltunud (*Spearmani korrelatsioon*:  $r=0,19$ ;  $N=47$ ;  $p=0,19$ ).

## 4.6 Kaugus lähima teeni

Kindlate kolooniate, kadunud kolooniate ning juhupunktide vahel olulist erinevust kauguses lähima teeni ei esinenud (*Kruskal-Wallis ANOVA*:  $H(2, N=108)=3,83$ ;  $p=0,15$ ).

Kaugused lähima teeni on antud tabelis 3.

**Tabel 3.** Kindlate (n=47) ja kadunud kolooniate (n=11), üksikpesitsejate (n=9) ning juhupunktide (n=50) kaugus lähima teeni (km)

	<b>Keskmine</b>	<b>Max</b>	<b>Min</b>
<b>Kindlad kolooniad</b>	2,35	15,10	0,04
<b>Kadunud kolooniad</b>	2,22	10,82	0,12
<b>Üksikpesitsejad</b>	1,74	4,63	0,04
<b>Juhupunktid</b>	1,50	7,41	0,03

Olulist seost lähima tee kauguse ning kindlate kolooniate suuruste vahel ei esinenud (*Spearmani korrelatsioon*:  $r=0,16$ ;  $N=47$ ;  $p=0,27$ ).

#### 4.7 Kaugus lähima kindla kolooniani

Kauguses teise lähima samalaadseni kindlate kolooniate ning juhupunktide vahel olulist erinevust ei olnud (*Mann-Whitney U-test*:  $U=1055,0$ ;  $p=0,39$ ).

Kaugused lähima kindla kolooniani on antud tabelis 4.

**Tabel 4.** Kindlate ( $n=47$ ) ja kadunud kolooniate ( $n=11$ ) ning üksikpesitsejate ( $n=9$ ) kaugus lähima kindla kolooniani (km)

	<b>Keskmine</b>	<b>Max</b>	<b>Min</b>
<b>Kindlad kolooniad</b>	18,18	92,60	0,04
<b>Kadunud kolooniad</b>	51,50	106,66	2,38
<b>Üksikpesitsejad</b>	20,98	44,25	2,75

Juhupunktidel leiti kaugus teise lähima juhupunktini. Vähim kaugus teise lähima juhupunktini oli 3,32 km, suurim kaugus 43,52 ning keskmine kaugus 18,77 km.

Kindlate kolooniate suuruste ning lähima teise kindla koloonia kauguse vahel olulist seost ei esinenud (*Spearmani korrelatsioon*:  $r= -0,07$ ;  $N=47$ ;  $p=0,65$ ).

#### 4.8 Kaugus lähima suure asulani

Kindlate kolooniate, kadunud kolooniate ning juhupunktide kauguste võrdluses lähima suure asulani esines oluline erinevus kindlate kolooniate ning juhupunktide vahel (*Kruskal-Wallis ANOVA*:  $H(2, N=108)=12,31$ ;  $p=0,002$ ). Kindlad kolooniad asusid võrreldes juhupunktidega linnadele keskmiselt lähemal.

Kaugused lähima suure asulani on antud tabelis 5.

**Tabel 5.** Kindlate (n=47) ja kadunud kolooniate (n=11), üksikpesitsejate (n=9) ning juhupunktide (n=50) kaugus lähima suure asulani (km)

	<b>Keskmine</b>	<b>Max</b>	<b>Min</b>
<b>Kindlad kolooniad</b>	4,91	15,00	0,20
<b>Kadunud kolooniad</b>	6,70	18,75	0,72
<b>Üksikpesitsejad</b>	4,61	11,18	0,18
<b>Juhupunktid</b>	7,90	15,58	1,06

Kindlate kolooniate suuruste ning lähima linna kauguse vahel olulist seost ei esinenud (*Pearsoni korrelatsioon*:  $r=0,21$ ,  $N=47$ ;  $p=0,15$ ).

## 5. Arutelu

Sagedaseimaks elupaigatüübiks Eestis hetkel teadaolevates kindlates hallhaigru koloonikohtades on segamets, kus asub 43% kolooniatest. Samas, kuna kindlate kolooniate, kadunud kolooniate ning juhupunktide vahel elupaigatüüpide jaotuses statistiliselt olulist erinevust ei esinenud, pole alust arvata, et elupaigatüüp võiks olla kolooniakoha valikul määrava tähtsusega. Elupaigatüüp võib olla mõjutatud hoopis mõne muu kolooniakoha valikul olulise teguri poolt.

Kindlad kolooniad erinesid oluliselt lähima veekogu kauguse poolest juhupunktidest, olles veekogudele keskmiselt märkimisväärselt lähemal: kindlate kolooniate keskmine kaugus lähima veekoguni oli 0,54 km, juhupunktidel 1,12 km. Statistiliselt oluline erinevus annab alust arvata, et antud näitaja võiks olla üheks kolooniakoha valikut mõjutavaks faktoriks. Seda toetab ka teadmine, et kuigi hallhaigrud on võimelised sooritama kuni mõnikümne kilomeetriseid toitumislende, on veekogu ja esmase toitumisala lähedus olulised nii vanalindude endi konditsioonile kui ka pesitsusedukusele. Toitumisalade kaugus võib tingida vanalindude kurnatuse ning seeläbi vähendada ka toitumiskordade arvu (Simpson *et al* 1987). Toiduhulk omakorda mõjutab aga pesakonna suremust, sest poegade toidunõudlus on kõrge ning kõik vanemlinnud ei suuda tagada piisavat toidu hulka, mistõttu võib suurenda pesakonna suremus nälja ja/või poegadevahelise agressiooni tõttu (Mock *et al* 1987). Lähima veekogu tüüp seejuures ei näi aga tähtsust omavat.

Antud töös ei leidnud käsitlemist võimaliku kolooniakoha valikut mõjutava faktorina veekogude kvaliteet toitumisalana. Seega pole teada, kas lähim veekogu on ka piisavalt heaks toitumisalaks. Lisaks vajaks veel ühe võimaliku valikut mõjutava tegurina uurimist piirkonda jäävate veekogude tihedus ning suurus, selgitamiseks välja, kas hallhaigrud võiksid kolooniakoha valikul eelistada suuremaid ning seeläbi ehk kvaliteetsemaid, kuid kolooniakoha läheduses vähem esindatud veekogusid/toitumisalasid või on toitumisalade kvaliteedist hoopis olulisem nende kvantiteet.

Kolooniakoha valikul tundub hallhaigrutele olevat oluline tähtsus elu- või ühiskondliku hoone kaugusel, nii kindlad kolooniad kui ka kadunud kolooniad erinesid lähima hoone kauguse poolest juhupunktidest, olles eluhoonetele oluliselt lähemal. Teadaolevalt on hallhaigrud hakanud järjest enam toitu otsima ka kuivalt maalt, põldudelt ja

niitudelt (Lauk 1994). Sellega on ehk ka seletatav kolooniate lähedus eluhoonetele: häiringu mõjust olulisem võib olla nõ. lisa toidubaasi kindlustamine, sest seal, kus on inimene, on tavaliselt ka inimkaaslejad – närilised (hiired, rotid). Teiseks põhjuseks võib aga olla tänapäeval järjest enam leviv kalakasvatuste ning -tiikide rajamise populaarsus.

Teede lähedust/kaugust ei näi haigrud kolooniakoha valikul oluliseks pidavat. Suurematel teedel on liiklussagedus üldjuhul võrdlemisi stabiilne ning kui häiring pole otseselt lindudele suunatud (uudishimust tingitud koloonia külastamine), ei tundu see neid eriti mõjutavat. Ka Poolas läbi viidud uuringus selgus, et pidev ja ühtlane inimtegevus koloonia läheduses linde ei häirinud (Jakubas 2005).

Ka teise lähima koloonia kaugus ei tundu hallhaigrute kolooniakoha valikut mõjutavat, olulist erinevust lähimate juhupunktide vahelistes kaugustes ja kindlate kolooniate vahelistes kaugustes ei esinenud. Keskmiselt asub üks kindel koloonia teisest ca. 20 km kaugusel ning kuna haigrute toiduotsinguulatus küündib paarikümne kilomeetrini, siis selline vahemaa hoiab ehk ära ka võimaliku toitumisalade pärast tekkiva konkurentsi. Kadunud kolooniad kindlatest kolooniatest võimalike kolooniakoha valikut mõjutavate tegurite poolest oluliselt ei erinenud ning on teada, et 11-st kadunud kolooniast 7 on kadunud raie tagajärjel (suulised andmed). Vaadates kolooniate paiknemist (joonis 1) ning kadunud kolooniate vähimat kaugust lähima kindla kolooniani (2,379 km) võiks eeldada, et Pärnu ja Põlva maakonnas on kadunud koloonia asemele tekkinud uus eksisteeriv koloonia. Paraku hetkel seda olemasolevate andmete põhjal kindlalt väita ei saa, kuna puuduvad konkreetset andmed kolooniate vanuste kohta. Seega on keeruline, kui mitte võimatu, kindlaks teha, kas võrdlemisi lähestikku asuvatel kadunud koloonia kohtadel ja kindlatel kolooniatel on seos.

Üksikpesitsejateks peetakse sageli linde, kes on välja jäetud suurematest pesitsevatest haigrukolooniatest, sest seoses pesitsevate vanemlindude arvu suurenemisega väheneb sobivate toitumisalade arv (van Vessem & Draulans 1986). Toetudes hallhaigrute toitumislendude võimalikele distantsidele, võib antud uurimuses ilmenud üksikpesitsejate keskmine kaugus kindlast kolooniast (ca. 21 km) viidata võimalikule toitumispaikade arvu amendumisele suurte kolooniate läheduses. Kindlate kolooniate ning juhupunktide vahel statistiliselt oluliselt erinevaks ning seega üheks võimalikuks kolooniakoha valikut mõjutavaks teguriks osutus käesolevas



uurimuses ka kaugus lähimast linnast/suuremast asulast. Võrreldes juhupunktidega asuvad kindlad kolooniad suurematele asulatele lähemal. Võimalik, et antud tulemus ei kajasta väga hästi hallhaigrute tegelikku eelistust kauguse suhtes lähima suure asulani, kuna hetkel ei pruugi veel kaugeltki kõik haigrukolooniad teada olla. Teated kolooniatest saadi üleskutsete teel ning on võimalik, et inimestele jäid asulate ja linnade lähedal asuvad kolooniad varem silma ja kaugemal olevad kolooniad võivad veel paraku lihtsalt leidmata olla.

Koloonia suuruste ning kauguste vahel erinevate objektideni olulist seost ei esinenud. Ilmselt on koloonia suurus seotud selles töös käsitlemist mitte leidnud keskkonnakandevõimega ehk toitumisala kvaliteediga. Seega pole antud uurimus kindlasti mitte lõplik ning uurimist jätkuks ka edaspidiseks.

Käesoleva töö kirjutamise ajal sattus raieohtu hetkel suurim teadaolev ca. 300 paari suurune Kadarpiku hallhaigru koloonia Taebla vallas, Lääne maakonnas, Ants Laikmaa majamuuseumi juures. Raietööde alguseks olid linnud juba pesitsushooaega alustanud ning seetõttu sai antud kolooniakoht veel suve keskpaigani armuaega, kuid pesitsushooaja lõppedes raietöödega jätkatakse (Maaleht 24.03.2014). Kolooniate läheduses elavad inimesed kurdavad sageli haigrute kisa üle, lindude happeline väljaheide võib muuta metsa majanduslikku väärtust ning lisaks peetakse hallhaigruid kahju tekitajateks ümberkaudsetele kalakasvatustele. Nendele teadmistele ning antud töö tulemustele toetudes võib eeldada, et konflikt inimese ja hallhaigru vahel säilib ning võib veelgi kasvada, see aga seaks ohtu kohaliku hallhaigru populatsiooni eduka püsima jäämise. Hallhaigrud Eestis vajaksid kindlasti edasist uurimist ning suuremat tähelepanu, ärahoidmaks hetkel ohuvälise liigi muutumist ohustatuks.

## Kokkuvõte

Inimtegevuse tagajärjel satub üha enam looma- ja linnupopulatsioonide olukorda, kus neil tuleb seista silmitsi elukeskkonna muutuste või looduslike elupaikade kadumisega.

Elupaikade kaitse korraldamise ning populatsioonide püsima jäämise seisukohalt on oluline välja selgitada edukaks pesitsuseks vajalikud elupaigatingimused.

Hallhaigrud on kogu Euraasias levinud koloniaalse pesitsusviisiga linnud ning just koloniaalsus on see, mis muudab nad eriti haavatavaks erinevate keskkonna- ja inimfaktorite suhtes, kuna muutuste all kannatab korraga suur hulk isendeid. Nende pesitsubioloogia on Euroopas võrdlemisi hästi uuritud ning dokumenteeritud, kuid kolooniakoha valikut mõjutavate faktorite kohta on väga vähe, kui üldse, infot. Eestis on hallhaigur seni üks vähem uuritud suuri linnuliike.

Alates 2007.-st aastast on kogutud teateid hallhaigru kolooniatest Eestis. Vahemikus 2007-2013 tehti kindlaks 58 hetkel eksisteerivat kindlat kolooniat, 13 tänaseks kadunud kolooniat ning 11 üksikpesitsejat. Neist koordinaatide alusel õnnestus kaardile kanda 47 kindlat ja 11 kadunud kolooniat ning 9 üksikpesitsejat. Teadaolevate hallhaigru kolooniate kirjeldamiseks ning võimalike kolooniakoha valikut mõjutavate tegurite välja selgitamiseks kasutati ruumiandmete analüüsi ning statistilist analüüsi, kus võrreldi kolooniakohade ning juhupunktide vastavaid näitajaid.

Elupaigatüüpidest asustavad Eesti hallhaigrud enim segametsi ning levinuimaks lähima veekogu tüübiks kolooniale on tiik, kuid kolooniakoha valikule need olulist mõju ei avalda. Ka teede ning teiste kolooniate lähedust või kaugust ei näi haigrud kolooniakoha valikul määravaks pidavat. Olulisteks võimalikeks kolooniakoha valikut mõjutavateks faktoriteks osutusid lähima veekogu kaugus, kaugus lähimast elu- või ühiskondlikust hoonest ning kaugus linnast või suuremast asulast, seejuures eelistasid linnud pesitseda kõigile kolmele lähedal.

Inimeste suhtumine hallhaigrutesse on konfliktne, meelehärmi võivad põhjustada läheduses paiknevast kolooniast kostuv linnukisa, haigrute happelise väljaheite mõju metsa majanduslikule väärtusele ning lindude poolt tekitatud võimalik kahju piirkondlikele kalakasvatustele. Antud töö tulemused näitavad, et eelistustega kolooniakoha valikul võivad haigrud seda konflikti edaspidi suurendada ning kõik see võib mõjutada negatiivselt kohaliku hallhaigru populatsiooni edukat püsima jäämist.

Hetkel ohuvälisesse kategooriasse kuuluv hallhaigur vajaks edaspidi kindlasti suuremat tähelepanu ning seda just eelkõige raie tagajärjel kaduvate kolooniakohtade tõttu, vältimaks sellega heas seisus liigi muutumist ohustatuks.

## Summary

### Colony site selection by Grey Heron (*Ardea cinerea*)

More and more animal and bird populations get into a situation where they have to face the changes in their natural living environment or even loss of their natural habitats as a result of human activities. In perspective of organizing protection of these natural habitats or survival of populations it is essential to figure out best conditions that are required for living and successful nesting of such populations.

Grey Herons are birds spread widely in whole Eurasia having colonial lifestyle. They are extremely vulnerable to various environmental and human factors specially due to the fact that there are significant amount of individual birds that simultaneously suffer under the changes of environment in one single population area. Their nesting biology is relatively well studied and documented throughout the Europe but still the factors influencing their choice of their habitat are rather unknown and there is very little, if any, information available about that. Grey Herons are so far one of the least studied large bird species in Estonia.

It has been an ongoing collection of information of Grey Herons' colonies in Estonia since year 2007. There are 58 colonies that are still existing, 13 that are non-existent by now and 11 single nests counted between years of 2007 and 2013. Successfully were mapped 47 of existing, 11 of currently non-existing and 9 of the single nests by coordinates. In order to describe the known colonies of Grey Herons and to identify the factors that had an influence to the choice of their preferred nesting sites the analysis of spatial data and the statistical analysis were used to compare corresponding indicators of nesting sites randomly chosen locations.

Of the types of living areas the Grey Herons in Estonia mostly inhabit mixed forests and the most common body of water near their colony is a pond. But at the same time these factors do not have any significant influence of their choice of the area for their colony. Same applies to the proximity of roads or other colonies. Moreover the important factors that proved to influence their choice of the area for their colony turned out to be the distance to the body of water, to the closest residence or other building or even a human commune – town or village that Grey Herons preferred neighboring.

The attitude of the people towards Grey Herons is rather negative. This is caused mostly by the sounds constantly heard from the colony, the effect of their acid excrements to the forests that would decrease their economic value and even herons' possible negative influence to the local fish-farms. The results of the current study show that Grey Herons' preferences of the choice of their habitat are even deepening this conflict and eventually are likely to negatively impact the survivability of the population of the Grey Herons even further. Despite of Grey Herons being currently not on the list of endangered species, it is essential to turn more attention to them due to their habitats' tendency to disappear as a result of cutting down forests and by that minimizing their choice for possible habitats. This would help to avoid possible risk of turning this non-endangered species into an endangered one.

## **Tänuavaldused**

Suurimad tänud juhendajale Egle Tammelehele ning kaasjuhendajale Marek Vahulale mitmekülgse abi eest. Siirad tänusõnad ka „Haigruotsija“ projekti liikmetele ning teistele loodushuvilistele, kes olid suureks abiks töö algandmete kogumisel.

## Kasutatud kirjandus

- Ashkenazi S., Yom-Tov Y. 1996. Herons and Fish Farming in the Huleh Valley, Israel: Conflict or Mutual Benefit? *Colonial Waterbirds* 19: 143-151
- Barbosa A. 2001. Hunting impact on waders in Spain: effects of species protection measures. *Biodiversity Conservation* 10: 1703-1709
- Boisteau B., Marion L. 2007. Habitat use by the Grey Heron (*Ardea cinerea*) in eastern France. *Comptes Rendus Biologies* 330: 629-634
- Butchart S., Symes A. 2012. The IUCN Red List of Threatened Species. *Ardea cinerea*. BirdLife International. [<http://www.iucnredlist.org/details/full/22696993/0>] (05.05.2014)
- Carlson B. A., McLean B. E. 1996. Buffer zones and disturbance types as predictors of fledging success in great blue herons, *Ardea herodias*. *Colonial Waterbirds* 19: 124-127
- Couzens D. 2005. Linnud. Tõlkinud Renno O. Varrak. lk 42-46
- Dolman P. M., Sutherland W. J. 1995. The response of bird populations to habitat loss. *Ibis* 137: S38-S46
- Donald P. F., Green R. E., Heath M. F. 2001. Agricultural intensification and the collapse of Europe's farmland bird populations. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B.* 268: 25-29
- Drent R. H., Draan S. 1980. The prudent parent: energetic adjustments in avian breeding. *Ardea* 68: 225-252
- Eltis J., Kuresoo A., Leibak E., Leito A., Leivits A., Lilleleht V., Luigujõe L., Mägi E., Nellis R., Ots M. 2009. Eesti lindude staatus, pesitsusaegne ja talvine arvukus 2003-2008. *Hirundo* 22: 3-31
- Fasola M., Rubolini D., Merli E., Boncompagni E., Bressan U. 2010. Long-term trends of heron and egret populations in Italy, and the effects of climate, human-induced mortality, and habitat on population dynamics. *Population Ecology* 52: 59-72
- Gaston K. J., Blackburn T. M., Goldewijk K. K. 2003. Habitat conversion and global avian biodiversity loss. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B.* 270: 1293-1300
- Gibbs J. P. 1991. Spatial relationships between nesting colonies and foraging areas of Great Blue Herons. *The Auk* 108: 764-770
- Gladkov N. A., Dementjev G. P., Mihhejev A.V., Inozemtsev A. A. 1980. Linnud. Valgus, Tallinn. lk 66-67, toimetanud Ling R., tõlkinud Renno O. Gladkov jt., 6. köide

- Goss-Custard J. D., Caldow R. W. G., Clarke R. T., Durell S. E. A., West A. D. 1995. Consequences of habitat loss and change to populations of wintering migratory birds: predicting the local and global effects from studies of individuals. *Ibis* 137: S56-S66
- Hafner H. 1997. Ecology of wading birds. *Colonial Waterbirds* 20: 115-120
- Hafner H., Britton R. 1983. Changes of foraging sites by nesting Little Egrets *Egretta garzetta* L. in relation to food supply. *Colonial Waterbirds* 6: 24-30
- Hagemeijer W. J. M., Blair M. J. (Editors). 1997. The EBCC Atlas of European Breeding Birds: Their Distribution and Abundance. T&AD Poyser, London. lk 50-51
- Jakubas D. 2005. Factors affecting the breeding success of the Grey Heron (*Ardea cinerea*) in northern Poland. *Journal of Ornithology* 146: 27-33
- Kelly P. J., Stralberg D., Etienne K., McCaustland M. 2008. Landscape influence on the quality of Heron and Egret colony sites. *Wetlands* 28: 257-275
- Lauk K. 1994. Hallhaigur Eesti 1980-1993. lk 1-24
- Maa-amet. 08.03.2014. Corine 2006
- Maa-amet. 10.03.2014. Eesti põhikaart 2011: seisuveekogud, vooluveekogud, meri, hooned, teed
- Maa-amet. 22.04.2014. Eesti asustusüksused 2014
- Martin T. E. 1996. Fitness costs of resource overlap among coexisting bird species. *Nature* 380: 338-340
- McCulloch M. N., Tucker G. M., Baillie S. R. 1992. The hunting of migratory birds in Europe: a ringing recovery analysis. *Ibis* 134: 55-65
- Microsoft. 2010. Microsoft Excel (computer software). Redmond, Washington
- Milstein P. L., Prestt I., Bell A. A. 1970. The breeding of the Grey Heron. *Ardea* 58: 171-25
- Mock D. W. 1985. Siblicidal brood reduction: The prey-size hypothesis. *The American Naturalist* 125: 327-34
- Mock D. W., Lamey T. C., Ploger B. J. 1987. Proximate and ultimate roles of food amount in regulating egret sibling aggression. *Ecology* 68: 1760-1772
- Park S. R., Kim K. Y., Chung H., Choi Y. S., Sung H. C. 2011. Vertical nest stratification and breeding success in a six mixed-species heronry in Taeseong, Chungbuk, Korea. *Animal Cells and Systems* 15: 85-90
- Pitney Bowes Software, Inc. 2012. MapInfo Professional (mapping application), version 11.5



- Prosper J., Hafner H. 1996. Breeding Aspects of the Colonial Ardeidae in the Albufera de Valencia, Spain: Population Changes, Phenology, and Reproductive Success of the Three Most Abundant Species. *Colonial Waterbirds* 19: 98-107
- Simpson K., Smith J. N. M., Kelsall J. P. 1987. Correlates and consequences of coloniality in great blue herons. *Canadian Journal of Zoology*. 65: 572-577
- StatSoft, Inc. 2004. STATISTICA (data analysis software system), version 7.  
www.statsoft.com
- Thomas F., Hafner H. 2000. Breeding habitat expansion in the Grey Heron (*Ardea cinerea*). *Acta Oecologica* 21: 91-95
- Thompson D. H. 1979. Feeding areas of great blue herons and great egrets within the floodplains of the Upper Mississippi River. *Colonial Waterbirds* 2: 202-213
- Veltman C. J., Nee S., Crawley M. J. 1996. Correlates of introduction success in exotic New-Zealand birds. *The American Naturalist* 147: 542-557
- Vessem J. van, Draulans D. 1986. On the adaptive significance of colonial breeding in the Grey Heron *Ardea cinerea*: inter- and intracolony variability in breeding success. *Ornis Scandinavica* 17: 356-362
- Vessem J. van, Draulans D. 1987. Spatial distribution and time budget of radio-tagged Grey Herons, *Ardea cinerea*, during the breeding season. *Journal of Zoology* 213: 507-534
- Voisin C. 1991. The Herons of Europe. T&AD Poyser, London. lk 186-240
- With K. A., Crist T. O. 1995. Critical thresholds in species' responses to landscape structure. *Ecology* 76: 2446-2459
- Õuema T. 2014. Laikmaa muuseumi hallhaigrute koloonia sai neli kuud armuaega. Maaleht, portaal Läänlane.  
[<http://maaleht.delfi.ee/news/loodus/loodusuudised/laikmaa-muuseumi-hallhaigrute-koloonia-sai-neli-kuud-armuaega.d?id=68302389>] (24.03.2014)

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

Mina, Galina Oskar,

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose

„HALLHAIGRU (*ARDEA CINEREA*) KOLOONIAKOHA VALIKUST“, mille juhendaja on Egle Tammeleht ning kaasjuhendaja Marek Vahula,

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, **26.05.2014**