



EESTI MAAÜLIKOOL  
Põllumajandus- ja keskkonnainstituut

**Laura Puude**

**INIMMÕJU ROLL KONNAKOTKASTE  
RÄNDEPEATUSPAIKADE VALIKUL**

ANTHROPOGENIC INFLUENCE ON MIGRATION STOPOVER  
SITE SELECTION BY SPOTTED EAGLES

Magistritöö

Linna- ja tööstusmaastike korralduse õppekava

Juhendaja: *PhD Ülo Väli*

Tartu 2018

Eesti Maaülikool Kreutzwaldi 1, Tartu 51014		Magistritöö lühikokkuvõte	
Autor: Laura Puude		Õppekava: Linna- ja tööstusmaastike korraldus	
Pealkiri: Inimmõju roll konnakotkaste rändepeatuspaiakade valikul			
Lehekülgi: 40	Jooniseid: 14	Tabeleid: -	Lisasid: 1
Osakond:	Elurikkuse ja loodusturismi õppetool		
Uurimisvaldkond:	B280 loomaökoloogia		
Juhendaja(d):	Ülo Väli		
Kaitsmiskoht ja aasta:	Tartu, 2018		
<p>Töö eesmärgiks on uurida millistes piirkondades konnakotkad rännetel peatuseid teevad, ning kui palju on peatused mõjutatud inimasustuse poolt.</p> <p>Konnakotkad on kaitsealused ligiid. Edukaks kaitse planeerimiseks oleks vaja teada millised on kotkaste poolt eelistatavad peatuste piirkonnad.</p> <p>Töös antakse asjakohane kirjanduse ülevaade lindude rändest, rändepeatuspaiakadest ja konnakotkastest. Andmed analüüsiks kogun rändekaartilt ja Google Earth Pro'st.</p> <p>Tulemused näitavad, et enamus konnakotkaid teeb sügis- ja kevadrändel peatuseid. Peamiselt peatutakse Euroopas. Keskmine kaugus suurematest linnadest on 7,4 km. Eeskätt peatuti kultuurmaastikel.</p> <p>Antud uurimust oleks vaja jätkata veel täpsemate andmete saamiseks.</p>			
Märksõnad: rändepeatuspaiagad, ränne, suur-konnakotkas, väike-konnakotkas			

Estonian University of Life Sciences Kreutzwaldi 1, Tartu 51014		Abstract of Master's Thesis	
Author: Laura Puude		Specialty: Management of Urban and Industrial Landscapes	
Title: Anthropogenic influence on migration stopover site selection by spotted eagles			
Pages: 40	Figures: 14	Tables: -	Appendixes: 1
Department:		Chair of Biodiversity and Nature Tourism	
Field of research and:		B280 Animal ecology	
Supervisors:		Ülo Väli	
Place and date:		Tartu, 2018	
<p>The aim of the work is to investigate in which areas spotted eagles use to stopover sites and how human settlements affect them.</p> <p>Spotted eagles are endangered species. For successful planning of protection, it is necessary to know which areas eagles use to stopover sites.</p> <p>In my work I give relevant literature overview of birds migration, migratory stopover sites and spotted eagles. The data for the analysis is collected from Migration Card and Google Earth Pro.</p> <p>The results show that most of spotted eagles make stops on autumn and spring migration. They mainly make stops in Europe. The average distance from larger cities is 7,4 km. Primarily they were stopped on cultural landscapes.</p> <p>This study need to be continued to provide even more accurate data.</p>			
Keywords: stopover sites, migration, greater spotted eagle, lesser spotted eagle			

## SISUKORD

SISSEJUHATUS .....	5
1. LINDUDE RÄNNE JA RÄNDEPEATUSPAIGAD .....	6
1.1. Lindude ränne, erinevad rändeviisid ja -strateegiad .....	6
1.2. Lindude rände uurimine.....	8
1.3. Rändepeatuspaigad .....	9
2. KONNAKOTKAD.....	13
3. HÜPOTEESID .....	16
4. MATERJAL JA METOODIKA.....	17
5. TULEMUSED .....	18
6. ARUTELU .....	27
KOKKUVÕTE .....	29
SUMMARY .....	31
KASUTATUD KIRJANDUS .....	33
LISAD .....	36
Lisa I – Töös uuritud konnakotkad.....	36

## SISSEJUHATUS

Inimestel on oluline roll maastike muutumisele. Vanametsade vähenemine, põllumajanduse laienemine ja intensiivistumine – kõik see mõjutab ohustatud liikide populatsioone. Maastike muutuste käigus jääb haruldaste liikide pesitsusalasid üha vähemaks, samuti mõjutab inimtegevus liikide talvitamisalasid ning rändepeatuspaikadeks sobilikke piirkondi. Senine elupaikade kaitse on kontsentreerunud peamiselt pesitsusaladele, kuid rändliikide talvitus ja rändepeatuspaikade kaitsele on vähem tähelepanu pööratud.

Kotkad on kujunenud sümboliks ohustatud liikide seas ning mitmed liigi uuringud on osutunud teedrajavaks looduskaitsebioloogias. Eestis on viimastel aastakümnetel suurt tähelepanu pööratud konnakotkaste looduskaitseliste uuringutele. Varasemate tööde käigus on välja selgitatud, milliseid pesitsus ja toitumisalasid nad vajavad. Sellest tulenevalt võib eeldada, et sarnaseid alasid kasutatakse ka rändepeatusteks.

Magistritöö eesmärk on selgitada inimasustuse ja maastiku mõju konnakotkaste rändepeatuspaikade valikul. Ülesandeks on uurida millistes piirkondades kotkad peatusi teevad ja kuidas mõjutab inimõju peatuste pikkust. Lõputöö koosneb teoreetilisest ja praktilisest osast. Kirjandusallikatel põhinev teoreetiline osa annab ülevaate lindude rändest ja peatuspaikadest. Töö teises osas analüüsin, kuidas määravad rändepeatusi ümbritsev maastik, kaugus asulatest ja maanteedest ning piirkonna kaitsestaatus.

# 1. LINDUDE RÄNNE JA RÄNDEPEATUSPAIGAD

## 1.1. Lindude ränne, erinevad rändeviisid ja -strateegiad

Rändlinnu aastases elutsüklis on sigimine ja ränne kaheks oluliseks perioodiks, mis vahelduvad sulgimise ja talvitumisega. Lindude rände primaarsete põhjuste kohta on erinevaid seisukohti. Levinumaks hüpoteesiks on see, et ränne on kohastumus toitumistingimuste muutuste suhtes: sigimisperioodi lõppedes asuvad rändlinnud rändele, et ebasoodne toiduvaene aastaeg veeta talvituslalal ning kevadel naastakse paranenud toitumistingimustega pesitsusaladele (Kumari 1975). Ligikaudu 19% kogu maailma 9856 linnuliigist on rändlinnud, nendest 1600 liiki vee- ja maismaalinnud. 2008. aastal lisati 11% rändavaid maa- ja veeline ohustatud või tõenäoliselt ohustatud liikidena IUCN punasesse nimistusse (Kirby et al. 2008).

Edukaks rändeks on lindudel vaja kolme teguri optimeerimist, nendeks on: aeg, energiakulu ja ohutus. Ehkki kevad- ja sügisrändeid võetakse ette kõrgema ellujäämise tagamiseks, on need siiski energiakulud protsessid ja kõrge suremusega perioodid ning limiteerivad populatsioone. Suremuse vähendamiseks kasutatakse rännatel erinevaid strateegiaid. Mõnel juhul kogutakse suurem rasvavaru ja ränded või rändelõigud on pikemaid, teisel juhul on rasvavarud väiksemad ja lennud lühemad (Alerstam 2011). Rändlinnud, kellel on maksimaalsed rasvareservid võivad peatumata lennata üle suurte ökoloogiliste tõkete, näiteks ookeanide, kõrbete ja ulatuslike mäestike (Kumari 1975).

Mitmed linnuliigid rändavad suuremates parvedes või väiksemates salkades. Suurte parvedena lendavad sookured, haned, vindid, kuldnokad jt. Üksi või hajusalt lendavad näiteks röövlinnud, kagu, toonekured ja mitmed värvulised. Neil liikidel, kes rändavad parves on lihtsam toitu leida, ning neil on väiksem oht kiskjate saagiks langeda ja kergem energiat kokku hoida (Kumari 1975). Näiteks on hanedel parves asetsemine teineteise suhtes täpne ja see aitab neil energiat kokku hoida.

Rändeagegset energiakulu vähendavad linnud ka sobivaima rändelennu kasutamisega. Näiteks on purilend, ehk termiline hõljulend väga energiasäästlik lennuviis pikkade ja laiade tiibadega suurte lindude jaoks, siia hulka kuuluvad kotkad ja teised suuremad röövlinnud, samuti toonekured. Kasutatakse maa pealt tõusvaid sooja õhu voogusid, mille abil tõustakse ligikaudu 500 meetri kõrgusele, seejärel liueldakse laialisirutatud tiibadega järgmise tõusva õhu sambani ja kõik kordub taas. Sel moel rännatakse tavaliselt päevasel ajal, peamiselt keskhommikuti, kuna sel ajal on tõusvad õhuvoolud võimsamad. Teisalt rännatakse eeskätt maismaa kohal, sest vee kohal võimsad tõusvad õhuvoolud puuduvad (Bildstein 2006). Teiste lennutüüpide näidetena võib tuua pideva sõudelennu, mis on kasutusel näiteks veelindudel, kelle tiibade pindala on keha massiga võrreldes suhteliselt väike, ning sõudelend, mis vaheldub lauglemisega on parim moodus neile, kelle kehamass on 140 grammi või vähem, näiteks värvulised (Kumari 1975; Mead et al. 2008).

Enamikule rändlindudele on omane esmane rändesuund, see tähendab, maastikust ja ilmast sõltumatut kaasasündinud rändesuunda. Teiseseks rändesuunaks nimetatakse seda, kui miski mõjutab rändlindu primaarsuunast lahkuma. See võib olla tingitud maastikulistest teguritest või ilmastikust (Kumari 1975). Linnud peavad hästi orienteeruma, et nad suudaksid olla edukad oma pikamaa rändel. Päeval rändavad linnud kasutavad selleks päikest, öösi kasutatakse aga tähti, lisaks orienteerutakse Maa magnetväljade abil; paljud liigid kasutavad erinevate orienteerumisviiside kombinatsiooni (Bildstein 2006). Esmakordsed rändajad kasutavad suuna ja vahemaa süsteemi, mis asetab nad õigel ajal õigesse kohta, et ära kasutada oma loomulikke navigeerimisoskust, kogunud rändlinnud toetuvad maamärkidele, mis on eelnevatest rännetest samaks jäänud (Bildstein 2006).

Rände pikkuse järgi saab linde liigitada lähi-, keskmaa- ja kaugränduriteks. Eesti linde on selle alusel jaotatud alljärgnevalt (Valke 2016). Meil pesitsevad liigid, kelle talvitusala paiknevad Kesk- ja Lääne-Euroopas, st kuni 100 km kauguse, nimetatakse lähiränduriteks. Nende hulka kuuluvad: künnivares (*Corvus frugilegus*), kiivitaja (*Vanellus vanellus*), kuldnokk (*Sturnus vulgaris*) ja paljud veelinnud. Vahemere ümbruses Lõuna-Euroopas või Põhja-Aafrikas talvituvad keskmaarändurid, näiteks sookurg (*Grus grus*) ja kormoran (*Phalacrocorax carbo*). Rändlinnud, kelle rändete pikkus on mitu tuhat kilomeetrit on kaugrändurid. Mõned kaugrändurid ületavad Sahara kõrbe ja talvituvad Aafrikas troopilistel aladel, teised aga

talvituvad Kagu-Aasias või India poolsaarel. Lisaks ränduritele esinevad meil ka paigalinnud, kes leiavad ka talvel piisavalt toitu ja ei pea pesitsuspaigast kaugemale rändama, paigalindudeks on näiteks hallvares (*Corvus corone*) ja metsis (*Tetrao urogallus*).

Röövlinnud lendavad põhiliselt pikki põhja-lõuna laiuskraade, mõned röövlinnud võtavad ette koguni trans-ekvatoriaalseid teekondi. Röövlindudel on maailmas viis põhilist rändeteed (Bildstein 2006), Eesti linnud kasutavad neist kaht:

- 1) Lääne-Euroopa–Lääne-Aafrika rändetee, mis kulgeb Skandinaaviast Lääne-Aafrikasse. Sellel rändeteel on linnud mõjutatud mäestike (Alpide ja Pürenee mäestike), merede (Läänemeri, Vahemeri) ja Sahara kõrbe poolt;
- 2) Euraasia–Ida-Aafrika rändetee, mille koridor ulatub Skandinaaviast ja Lääne-Siberist läbi Lähis-Ida kuni Lõuna-Aafrikani. See rändetee on maailmas kõige liigirohkem, seda kasutab üle 40 röövlinnu liigi ning ka näiteks konnakotkad kasutavad seda rändeteed (Bildstein 2006).

## 1.2. Lindude rände uurimine

Varasemalt aitas lindude rännet uurida rõngastamine (Vainu 2010), kuid vaid väike protsent rõngastatud linde leitakse hiljem. Lindude rändeid uuritakse ka linnuvaatluste kaudu. Linnuvaatluste abil viidi läbi uurimus rändlindude kevadise saabumise aja ja selle sõltuvusest rändeteedest ja ilmaoludest. Analüüsi 42 rändlinnu liigi kevadrändelt saabumisi. Tulemused näitasid, et lühimaa rändurite saabumise aeg oli sõltuvuses hooajalise talvega. Pikamaa rändurite puhul tugevat seost ilmaoludega ei leitud. Kuigi kaheksal pikamaa rändliigil oli oluline seos kevadiste ilmastiku tingimustega (Palm et al. 2009). Tänapäeval on oluliseks uurimisvahendiks saanud GPS-saatjad, mis on küll kallid ja seetõttu enamasti kasutatavad vaid väheste isendite jälgimisel, aga nendelt saadakse seevastu suur kogus täpset informatsiooni konkreetse linnu liikumistest. GPS-saatja abil saame soovi korral mõne meetri täpsusega teada, kus lind igal ajahetkel viibis, kui kaua peatus, kui kiiresti või kõrgel lendas. Eestis on GPS-saatjaga märgistatud meri-, kala- ja konnakotkaid, must-toonekurgi, sookurgi, herilase- ja hiireviusid (Kotkaklubi & 5DVision, 2018).



Esimene liik Eestis, kelle isenditele kinnitati raadio- ja satelliitmärgised (2001-2003), oli sookurg (*Grus grus*). See andis põhjaliku teavet selle liigi kodupiirkonna ja rännete kohta. Toona tehti esimest korda kindlaks, et sookured rändavad peale Lääne- ja Kesk-Euroopa ka Ukrainasse ja Türgi (Leito 2008). Sookure nimega Tom kaugeim talvitusala alates märgistuse kohast oli Põhja-Sudaanis (4200 km) (Leito et al. 2011). GPS-saatjatega on uuritud ka mõlemat meil pesitsevat konnakotkaliiki ning nendevahelisi hübriide (Kotkaklubi & 5DVision, 2018). 2005. aastal sai Eestis esimese GPS-saatja selga suur-konnakotkas (*Clanga clanga*) Juku, kahjuks ei õnnestunud toona teda pikalt uurida, kuna ta hukkus teadmata põhjustel talvituma jäädes Serbia ja Horvaatia piiril. Konnakotkahübriid Teele sai saatja 2007. aastal. Tema rännet ei õnnestunud lõpuni jälgida ja teada ei saadud ka talvituspaika, sest ta hukkus samal aastal rändel Sudaanis. Sinna korraldatud ekspeditsioonil saadi teada, et tõenäoliselt oli hukkumise põhjuseks mürgitus. Eesti väike-konnakotkaste (*Clanga pomarina*) rännet on uuritud alates 2011. a. Kõik uuritud väike-konnakotkad vältisid üle avamere lendamist ning nende rändeteed olid kevadel ja sügisel väga sarnased (Väli 2015). Aastate lõikes on nii kevad- kui sügisrändel esinenud siiski individuaalseid paarisaja kilomeetriseid erinevusi rändeteekonna valikul (Väli, Sellis 2016). Eesti väike-konnakotkad talvitusid peamiselt Sambias, liikudes talve jooksul ringi suuremal alal, nii Zimbabwes kui Botswanas (Väli 2015).

### **1.3. Rändepeatuspaigad**

Enamik rändlinde peatub rändel, et toituda ja puhata, ilma peatusteta rändavad linnud on pigem erandid (Mead et al. 2008). Väikelindudel on peatuspaigad tavaliselt hajusalt laiali, ent paljud suured linnud kogunevad tähelepandaval hulgal kindlalt väljakujunenud paikadesse (Hutto 1998). Rändepeatuspaikade peamiseks ülesandeks on pakkuda segamatut kohta kus on piisavalt toitu. Peatuste paiknemine võib erineda kevad- ja sügisrände ajal. Erinev on ka aeg, mis liigid veedavad peatuspaikades. Rändepeatuspaigas viibitud aeg võib sõltuda toidu olemasolust, kliimast ja paiga häiringute olemasolust. Periood võib olla mõni päev kuni mitu nädalat (Mead et al. 2008). Ehkki rändepeatused on paljudele lindudele väga olulised, on üllatav, et seda on väga vähe uuritud. Üheks põhjuseks, miks seda nii vähe on uuritud võib olla see, et

rändepeatuste ajal peatutakse väga lühikest aega ühes kohas, võrreldes näiteks pesitsus või talvitusperioodidega (Hutto 1998).

Peamised kriteeriumid rändepeatuste valikul on looduslike vaenlaste puudumine, piisav toiduressursi olemasolu, head varjetingimused ning inimeste poolse häiringu puudumine (Mehlman et al. 2005). See, kuidas linnud suudavad peatuspaikades energiavarusid taastada, sõltub sellest, kui hästi nad suudavad kindlaks teha kus saab toitu ja kuidas vältida stressi allikaid (Moore, Aborn 2000). Lindude lennu strateegiad mõjutavad peatuspaikade valikuid: kui lennul kasutatakse palju energiat, tuleb teha rohkem peatuseid, et rasvavarusid suurendada, kui aga peatuseid tehakse sagedamini ei pruugi kõik peatuspaigad olla sobilikud (Kumari 1975). Samuti mõjutavad peatuspaikade kasutust rändetingimused: kui ilm on tuulevaikne või tormine, tuleb leida rändepeatuseks sobilik koht (Moore, Aborn 2000). Üheks peatuspaigavaliku põhjuseks võib olla ka lindude toitumus. Näiteks selgus raadiotelemeetria abil, et laulu-leeklinnu (*Piranga rubra*) elupaigakasutus ja liikumise muster oli erinev heas ja halvas toitumuses isenditel – väiksema rasvavaruga linnud olid aktiivsemad ning nad liikusid rohkem ja külastasid rohkem erinevaid elupaiku kui hästisöönud linnud (Moore, Aborn 2000). Kura säärel läbiviidud uuring näitas, et rände laine alguses on valdavalt suurte rasvavarudega linnud, keskel keskmise rasvasusega ja kõhnavõitu linnud ja lõpus kõhnad; suurte rasvavarudega linnud ei ole toitumisest huvitatud ning nende eesmärk on kiirelt edasi lennata, seevastu kõhnad linnud seevastu asuvad kohe toitu otsima (Kumari 1975).

Röövlindudest on rändepeatuse pikkust uuritud näiteks preeriaviudel (Kochert et al. 2011). Tulemused näitasid, et esimene peatus oli pikem kui kõik ülejäänud peatused kokku ning peatuspaikades veedetud aeg vähenes vastavalt sellele, mida rohkem peatuseid tehti. Peatused olid pikemad põhjapoolsetel laiuskraadidel. Heaks näiteks röövlindude rändepeatuspaikade valikut määravate tegurite selgitamisel uuring on pistrikulistest, kes ületavad rändel Mehhiko lahte (Aborn 1994). Neid on nii sügisel kui kevadel nähtud saartel, mis on paralleelselt Mehhiko lahega. Need saared on olulised rändepeatuspaigad rändavatele laululindudele, kuna see on esimene koht kus neil on võimalus puhata ja täiendada rasvavarusid pärast lendu üle lahe, seetõttu on saared olulised ka rändavatele kullidele, kes toituvad laululindudest. Näiteks oli väikepistrike (*Falco columbarius*) ja rabapistrike (*Falco peregrinus*) arvukus on seotud laululindude arvukusega. Ühist rände ajastamist võib seletada kahe hüpoteesiga. Esiteks,

pistrikud võivad järgneda toiduressursile, mis on oluline ellujäämiseks rände perioodil. Teiseks on olulised ilmastikuolud, mis on ühtmoodi soodsad või ebasoodsad nii laululindude kui röövlindude rändeks (Aborn 1994).

Rändel on olulised erinevused isas- ja emaslindude, samuti noorlindude ja täiskasvanute vahel. Erinevused on elupaiga kasutuses, toitumises, rasvavarudes, rändepeatuse pikkuses. Näiteks toitumispaikade hävimisega seotud muutused mõjutavad eelkõige noori linde, sest nende rasvavarud on väiksemad ja rändepeatused pikemad. See näitab, et kogenematud linnud on haavatavamad kui täiskasvanud linnud, kui peatuspaikades toimuvad muutused või häirimine. Vähene rasvavaru võib viia kurnatuseni, mille tulemusel linnud lendavad ebasobivatesse rändepeatuspaiakadesse. Elupaikade häiringud ja killustumine pesitsus ja talvituspaikades toob kaasa negatiivse mõju rändavatele liikidele (Hutto 1998).

Kõige suurmaks ohuks rändlindudele on põllumajanduse pidev areng, see mõjutab ligikaudu 80% rändlindudest (Kirby et al. 2008). Põllumajanduse intensiivistamine on negatiivselt mõjunud kultuurmaastikel elutsevate lindude asurkondi nii suvel kui ka talvel, aga see mõjutab linde ka rände ajal, kuid seda aspekti on seni vähe uuritud (Dänhardt et al. 2010). Lõuna-Rootsis on uuritud lindude arvukust ja liigirikkust sügisrände ajal (Dänhardt et al. 2010). Jälgiti lindude arvukust nii mahepõllumajandusmaadel heterogeenses maastikus kui intensiivses põllumajanduspiirkonnas homogeenses maastikus. Üldine asustustihedus ei erinenud kahe maastiku vahel, aga mahepõllumajandusmaadel oli tunduvalt rohkem liike.

Röövlindudele on põhiliseks ohuks Aafrikas ja Euraasias lisaks ebasoodsale kaitsele ka elupaikade hävimine ja killustumine, mis samuti tuleneb peamiselt toidubaasi vähendavast põllumajanduse arengust. Nii Aafrikas, Aasias kui ka Lähis-Idas on probleemiks ülekarjatamine. Teisteks ohtudeks on tulistamine, (eriti Vahemere piirkonnas spordi ja trofeede eesmärgil.), mürgitamine, elektriliinid, häirimine pesitsuspaikades. (Kirby et al. 2008). Suureks ohuks tänapäeval on tuuleturbiinid, tuuleparkide vältimiseks on mitmed röövlinnuliigid muutnud oma rändeteid (Nourani, Yamaguchi 2017).

Keeruline on leida ühtset lahendust, kuidas uurida, tähtsustada ja kaitsta paiku, kus rändlinnud peatuseid teevad, sest peatuspaigad on väga erinevad, linnaparkidest kuni suurte metsadeni. Üheks suuremaks takistuseks peatuspaikade kaitsmisel on see, et nende määratlemine on

keeruline (Mehlman et al. 2005). Seetõttu ongi rändepeatuspaikade väljaselgitamine ja uurimine nende kaitsel võtmetähtsusega.

## 2. KONNAKOTKAD

Eestis elab kahte liiki konnakotkaid, suur-konnakotkas ja väike-konnakotkas. Suur- ja väike-konnakotkas moodustavad mõnikord ka segapaare, ning annavad elujõulisi hübriidseid järglasi. Hübriididel ilmneb mõlema liigi tunnuseid, aga nad võivad sarnaneda ainult ühe vanemliigiga (Väli 2003a).

Euraasias on väike-konnakotkas üks väiksema levialaga röövlinde pesitsedes Kesk- ja Ida-Euroopas ja vähesel määral Lähis-Idas, talvituspaigaks on Lõuna- ja Kagu-Aafrika (joonis 1). Maailmapopulatsiooni suuruseks on hinnanguliselt 16 400 – 22 100 pesitsevat paari (BirdLife International 2016). Väike-konnakotkaid pesitseb Eestis 600–700 paari. Väike-konnakotkas kuulub Eestis I kaitsekategooriasse ning Euroopa Liidus Linnudirektiivi I lissasse.

Väike-konnakotka toitumisbiotoobiks on erinevad rohumaad, aga jahti peetakse ka teistsugustel avamaakõlvikutel. Tema pesitsusterritooriumil on rohkem rohumaid ja avatud põllumajandusbiotoope näiteks: rohumaad, külvikultuurid ja haritav maa. Pikaajalistel rohumaadel on positiivne mõju väike-konnakotkaste elupaigavalikutele. Väike-konnakotka esinemise tõenäosus on suurem piirkonnas, kus on rohkem pikaajalisi rohumaid (Väli 2003b). Elupaigana väldib liigniiskeid ja kuivi maastikke. Peamise toidubaasi moodustavad pisiimetajad ning teised väiksed ja keskmise suurusega loomad näiteks kahepaiksed ja linnud (Väike-konnakotka (*Aquila pomarina*) kaitse tegevuskava 2014).

Põhja-Slovakkias uuriti isast väike-konnakotkast aastatel 1992–2002 (Meyburg et al. 2004). Aastatel 1994 ja 2000–2002 vaadeldi satelliit-telemeetria abil tema rändeid. 2001. aastal veetis kotkas 43% ajast pesitsusalal, 33% talvitusosalal ja ülejäänud aeg (24%) kulus rändele. Kõigil aastatel kevad- ja sügisrände puhul oli päevaseks rändetee pikkuseks keskmiselt 178 km, kuid kevadrändel oli päevane lennu pikkus veidi suurem kui sügisrändel.

On uuritud ka väike-konnakotka liikumisi talvituspaikades Lõuna-Aafrikas. Kogu talvitusala ulatus oli kuni 112 000 km<sup>2</sup> (Meyburg et al. 2015). Selgus, et konnakotkastel on kolm põhilist

ala: piirkond kus vedeti enamus talvitusperioodist, alad, kus kotkad igal aastal talvitusperioodi jooksul käisid ja väiksemad piirkonnad kus käidi toitumas. Üks lind kasutas kaheksa talvitusperioodi samu piirkondi ning seda kasutasid ka teised kotkad. Sellise uuringu abil loodetakse planeerida edasisi looduskaitse tegevusi.

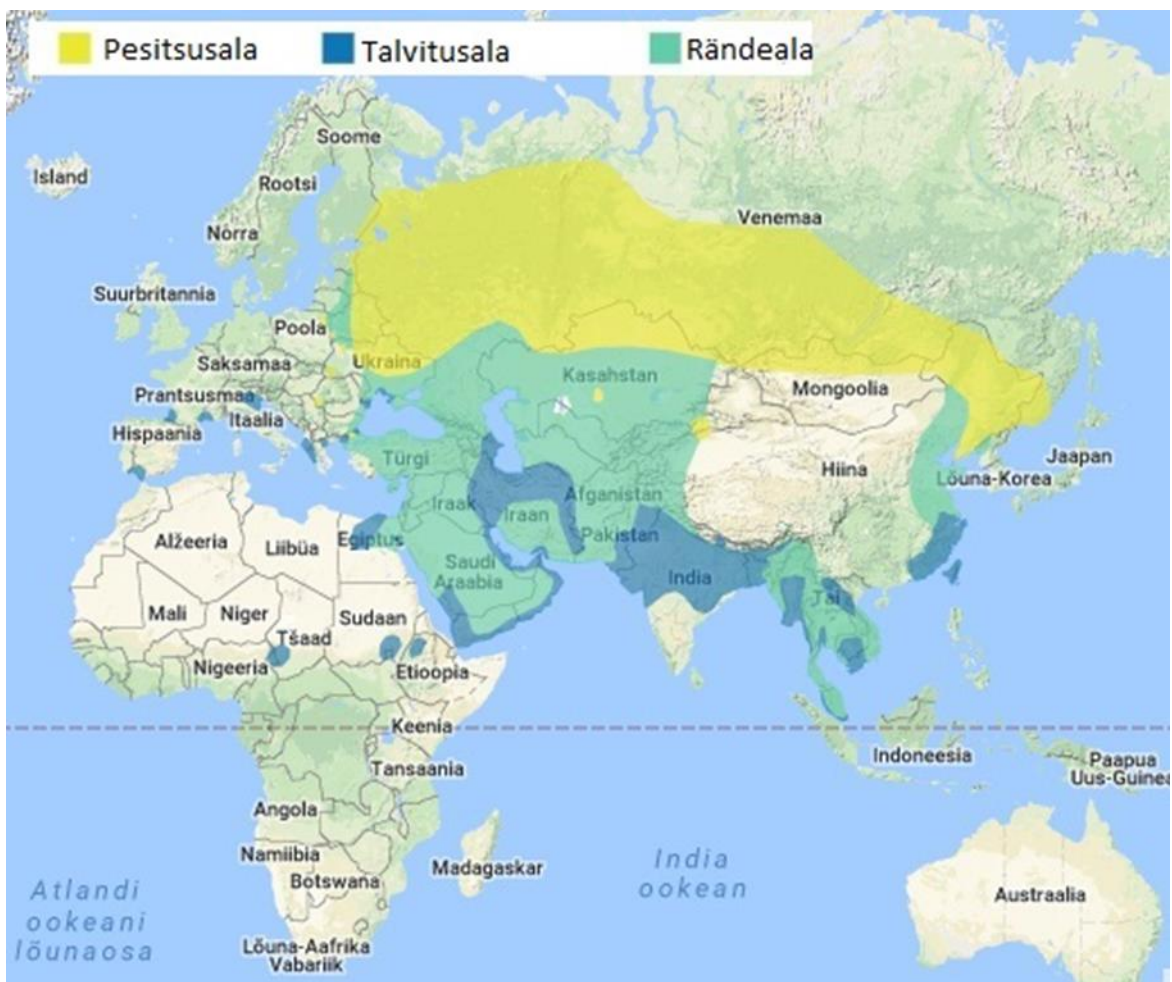


**Joonis 1.** Väike-konnakotka levik maailmas (BirdLife International 2016).

Suur-konnakotkas on levinud Euraasias suurel alal Ida-Euroopast Vaikse ookeanini (joonis 2). Talvituvad nad põhiliselt Põhja-Aafrikas ja Lähis-Idas, mõned ka Lõuna- ja Lääne-Euroopas (Suur-konnakotka (*Aquila clanga*) kaitse tegevuskava 2018). Populatsiooni suuruseks

hinnatakse maailmas ligikaudu 3000 paari. Nii üleeuroopaliselt kui ka globaalselt on suur-konnakotkas kuulutatud ohustatud liigiks (BirdLife International 2017). Eestis leidub suur-konnakotkaid kuni kümnel pesitsusterritooriumil, millest kaks kolmandikku võib olla asustatud kahe liigi segapaaride poolt (Väli 2015).

Suur-konnakotkas peab jahti avamaastikul, lageluhtadel, mitmesugustel soodel ja ka teistel märgaladel. Tartumaal läbiviidud vaatlused näitasid, et jahialadeks sealses piirkonnas on peamiselt niidud, vähem luhad, põllud ja vanajõed. Suur-konnakotka jahialade – kultuurheina- ja karjamaade pindalad vähenevad tänu kariloomade pidamise vähenemisega, võsastunud niitudel väheneb saagi kättesaadavus (Väli, Lõhmus 2000).



**Joonis 2.** Suur-konnakotka levik maailmas (BirdLife International 2017).

### 3. HÜPOTEESID

Käesoleva töö eesmärgini jõudmiseks püstitati neli hüpoteesi.

1. Konnakotkaste kevadrändel on vähem rändepeatuseid, kuna linnud peavad jõudma õigeaegselt pesitsusaladele ning ilmastikuolud on rändeks soodsamad kui sügisel. Rändepeatuspäigad on sügisrändel eeskätt rändeperioodi lõpus, sest kotkad vajavad rasvavarude täiendamist ja eeldatavalt on ka ilmaolud hilissügisel kehvemad.

2. Suur-konnakotkas eelistab nii pesitsus- kui talvitusaaladel märgalasid, kus on piisavalt toitu ja vähem häirimist, väike-konnakotka saagijahialad on ka põllumajandusmaastikus. Seetõttu peaks suur-konnakotkas eelistama ka rändel peatuda sagedamini kaitsealadel, veekogudele lähemal ning teedest ja inimasustusest kaugemal kui väike-konnakotkas.

3. Suur-konnakotka asuvad rändele hiljem kui ilm on rändeks ebasoodsam. Seetõttu on nende rändepeatused pikemad kui väike-konnakotkal ning nende pesitsus- ja talvitusaeagsed elupaigavaliku kriteeriumid ei pruugi rändepeatuspäikade valikul ilmnedada.

4. Mõlema liigi rändepeatuspäigad asuvad eeskätt Euroopas, kus toitumistingimused on paremad ja toiduvalik on mitmekesisem kui Lähis-Idas või Põhja-Aafrikas. Lähis-Idas on vähem peatuspäiku ka seetõttu, kuna seal tulistatakse rändavaid röövlindude.



## 4. MATERJAL JA METOODIKA

Konnakotkaste rändepeatuspaiku uuriti GPS-saatjatega märgistatud lindude abil. Kokku vaadeldi 21 linnu rändeid (9 suur-konnakotkast, 9 väike-konnakotkast ja 3 hübriidi). Kuus suur-konnakotkast pesitsesid Valgevenes, ülejäänud pärinesid Eestist. Vanalinde oli 17 ja noorlinde 4 (Lisa I). Andmed koguti internetis avaldatud rändekaardilt (Kotkaklubi & 5DVision 2018), kust jälgiti detailselt iga linnu teekonda ning pandi kirja kõik rännetel tehtud peatused. Põhjalikum kirjeldus igast peatuspaigast koostati programmi Google Earth Pro (*Google inc.*) abil.

Iga peatuspaiga puhul määrati selle kaugus asulatest (eraldi küladest ja linnadest), teedest (eraldi maanteedest ja väiksest teest) ja veekogudest. Asulate olemasolu märkisin kuni 15 km raadiuses, teede ja veekogude olemasolu kuni 10 km raadiuses peatuspaigast. Võimalusel leidsin ka asulate rahvaarv, kasutades internetipõhiseid andmestikke City Population (2018) ja Vikipeedia (2018). Ehkki nende allikate usaldusväärse osas võib mõnikord tekkida küsimusi, osutusid need parimateks allikateks saamaks kogu maailma erineva suurusega asulatest võimalikult kaasaegsest informatsiooni. Piirkonna kaitsestaatus määrati rändekaardilt ja Natura 2000 võrgustiku kaardilt (Natura 2000 Network Viewer 2018). Andmed kanti üle programmi Microsoft Excel edasiseks töötlemiseks.

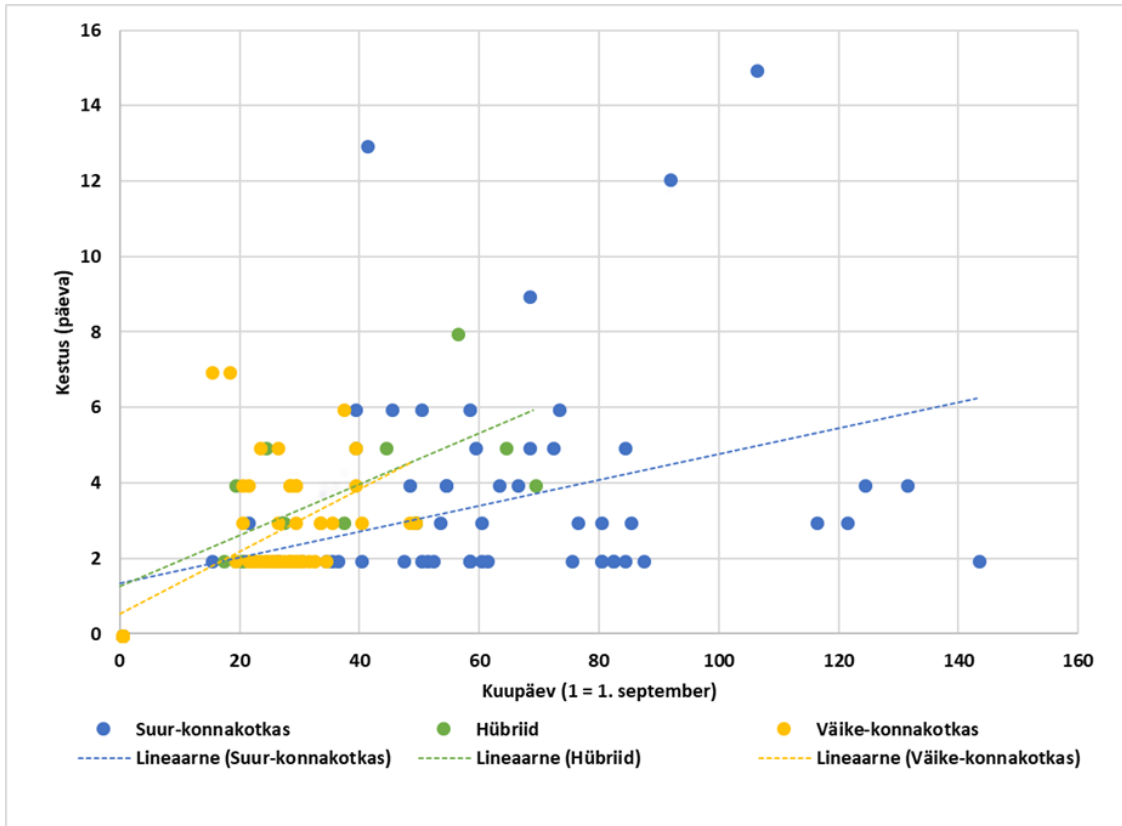
Andmeanalüüs viidi läbi programmis Excel 2016 (*Microsoft*). Loendustulemuste erinevuse olulisust kontrolliti hii-ruut testiga. Dispersioonanalüüsiga kontrolliti keskväärtuste erinevuste olulisust gruppide vahel (suur- ja väike-konnakotkas, hübriid), keskmisele väärtuse täpsust kirjeldati joonistel standardveaga. Standardvea leidsin valimi suuruse ja standardhälbe kaudu. Regressioonanalüüsi abil kirjeldati seoseid pidevate tunnuste vahel.

## 5. TULEMUSED

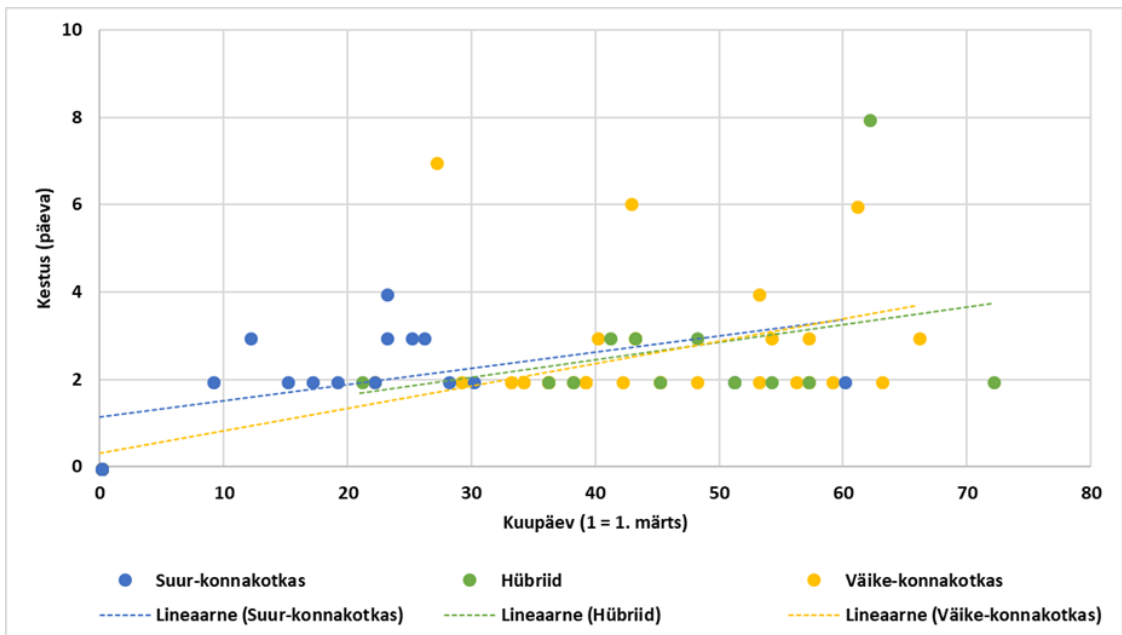
Kokku vaatlesin 123 rännet, millest 72 oli sügisrännet ja 51 kevadrännet. 40 rändel ei tehtud ühtegi peatust ja 83 rändel tehti kokku 169 peatust.

Kevad ja sügisrändel tehtud peatuste arvu omavaheline suhe erines oluliselt uuritud rühmade vahel ( $\chi^2 = 8,4$ ;  $df = 1$ ;  $P = 0,015$ ). Suur-konnakotkad tegid sügisel ( $n = 54$ ) rohkem peatuseid kui kevadel ( $n = 14$ ), see jaotus erineb oluliselt võrdsest jaotusest ( $\chi^2 = 12,9$ ;  $df = 1$ ;  $P = 0,001$ ). Hübriididel (sügisel 14, kevadel 12 peatust) ja väike-konnakotkastel (sügisel 45, kevadel 30 peatust) rändeperioodide vahel olulist erinevust ei ilmnenud ( $\chi^2 = 0,1$ ;  $df = 1$ ;  $P = 0,78$ ).

Rändepeatuspaiad olid väike-konnakotkal ja hübriididel sügisrändel eeskätt rändeperioodi alguses, suur-konnakotkal aga pigem rändeperioodi keskel ja teises pooles ( $F = 2,98$ ;  $df = 2$ ,  $134$ ;  $P = 0,054$ ). Kõigil liikidel peatuse kestus kasvas sügisrände jooksul, väike-konnakotkal ( $F = 39,18$ ;  $df = 58$ ;  $P = 5,38294E-08$ ) ja hübriididel ( $F = 11,87$ ;  $df = 14$ ;  $P = 0,004$ ). kiiremini kui suur-konnakotkal ( $F = 11,93$ ;  $df = 62$ ;  $P = 0,001$ ) (joonis 3). Kevadrändel jaotusid peatused terve rändeperioodi jooksul liikide vahel ühtlasemalt (joonis 4). Suur-konnakotkaste rändepeatused olid kevadrändel küll varasemad kui teistel, kuid olulist erinevust liikide ja hübriidide vahel ei leitud ( $F = 1,41$ ;  $df = 2$ ,  $69$ ;  $P = 0,252$ ). Kõigil liikidel peatuse kestus kasvab kevadrände jooksul, liikide vahel tõusunurgas olulist erinevust ei ole. Suur-konnakotkal ( $F = 5,88$ ;  $df = 17$ ;  $P = 0,027$ ) ja väike-konnakotkal ( $F = 35,55$ ;  $df = 41$ ;  $P = 5,33542E-07$ ) on positiivne seos peatuse kestusega, aga hübriid puhul ei ole tõus nii oluline ( $F = 1,07$ ;  $df = 11$ ;  $P = 0,325$ ).

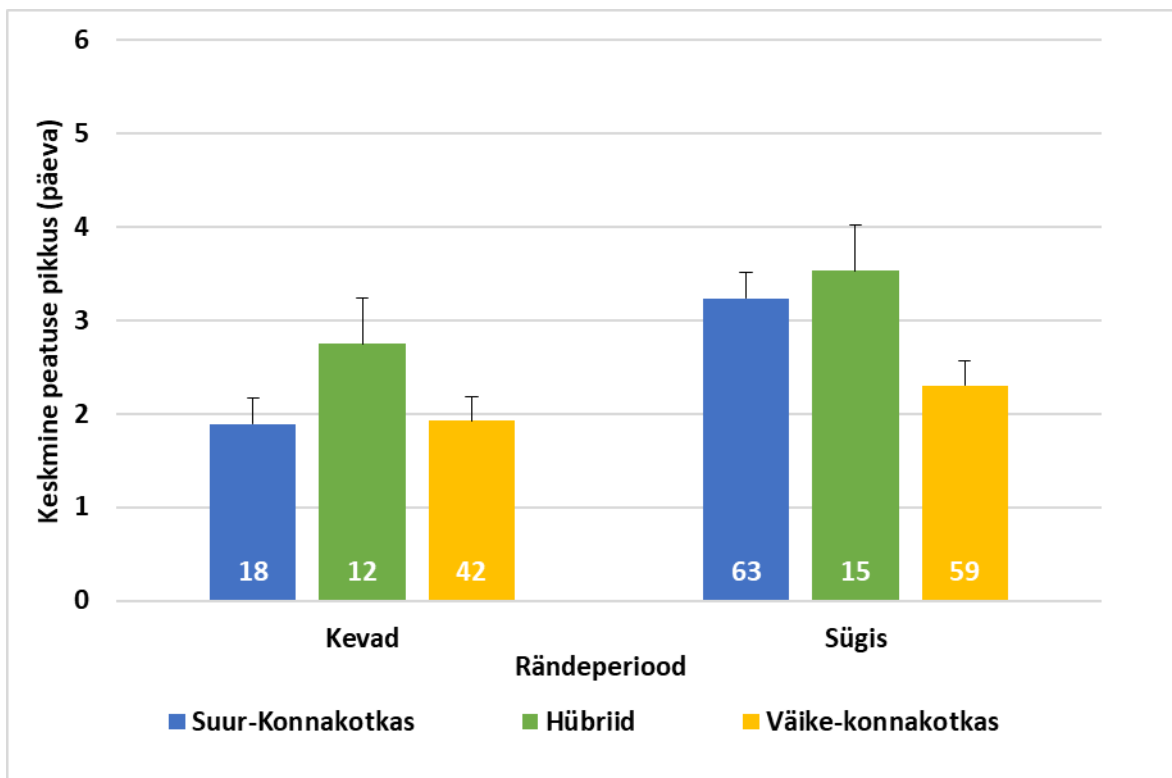


**Joonis 3.** Rändpeatuste pikkuse muutused sügisrände jooksul suur- ja väike-konnakotkal ning hübriididel.



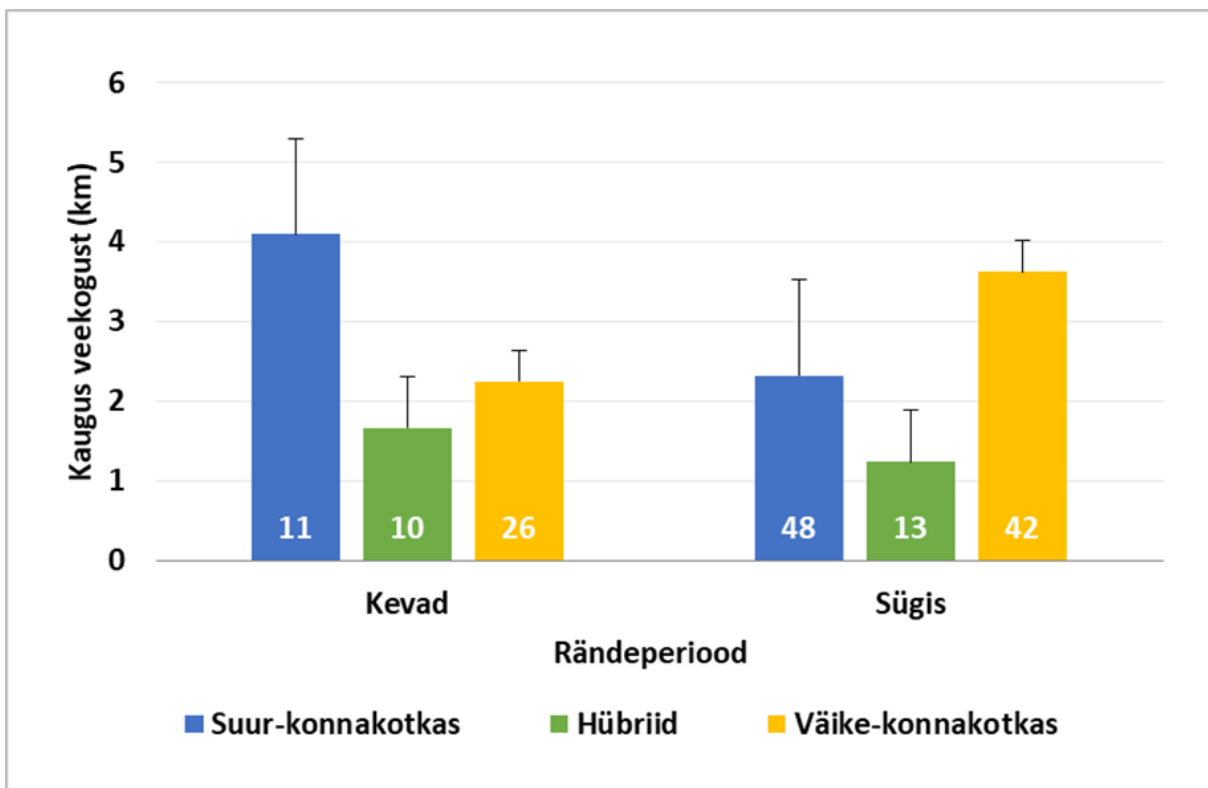
**Joonis 4.** Rändpeatuste pikkuse muutused kevadrände jooksul suur- ja väike-konnakotkal ning hübriididel.

Sügisel olid hübriidide ja suur-konnakotkaste peatused keskmiselt pikemad kui väike-konnakotkastel (joonis 5) ( $F = 2,98$ ;  $df = 2, 134$ ;  $P = 0,054$ ). Kevadel suur- ja väike-konnakotkaste vahel erinevust ei leitud, hübriidide peatused olid küll pikemad, kuid erinevus oli mitteoluline ( $F=1,41$ ;  $df = 2, 69$ ;  $P = 0,252$ ).



**Joonis 5.** Keskmise rändepeatuse pikkus uuritud rühmades. Keskväärtusele on lisatud standardviga, tulpade sees on esitatud valimi suurus.

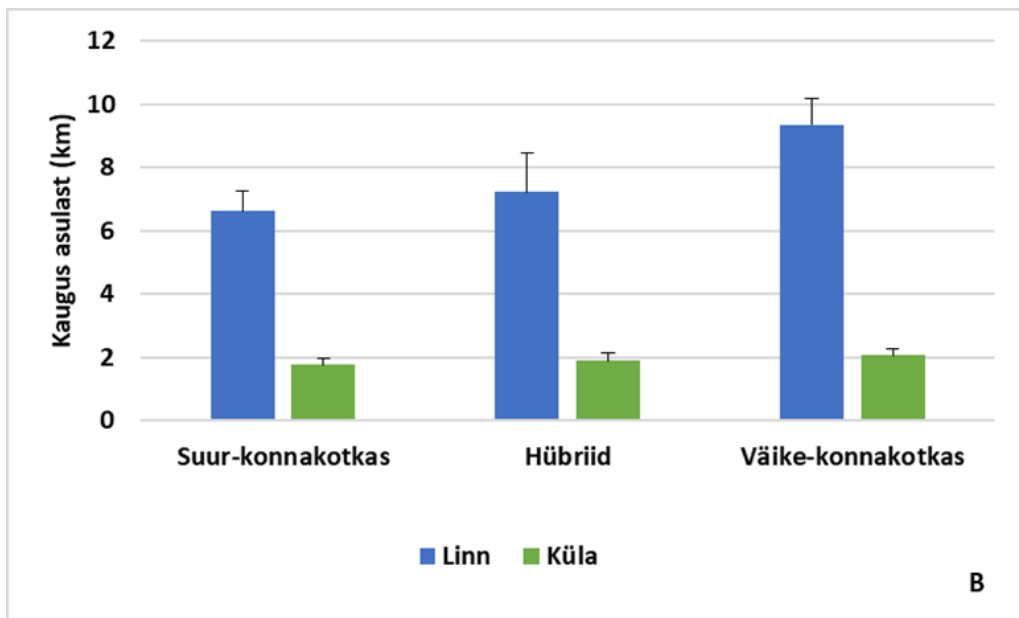
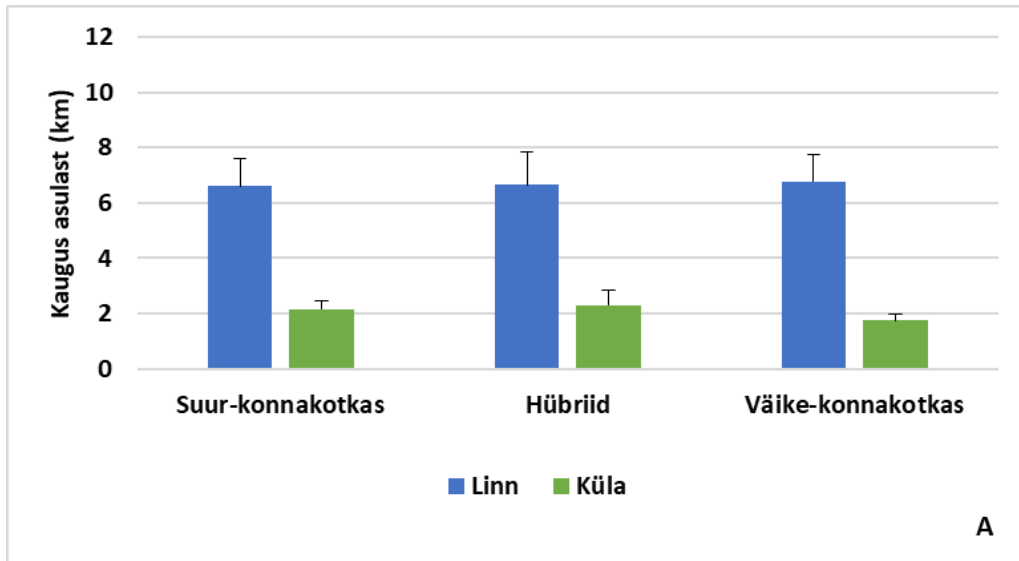
Kevadrändel peatusid suur-konnakotkad veekogudest keskmiselt kaugemal kui teised, kuid see erinevus ei olnud siiski oluline ( $F=2,70$ ;  $df = 2, 44$ ;  $P = 0,078$ ). Sügisrändel oli rühmade vahel oluline erinevus: hübriidid valisid oma peatuspaigad veekogudele keskmiselt lähemale kui väike- ja suur-konnakotkad (joonis 6) ( $F=3,28$ ;  $df = 2, 100$ ;  $P = 0,042$ ).



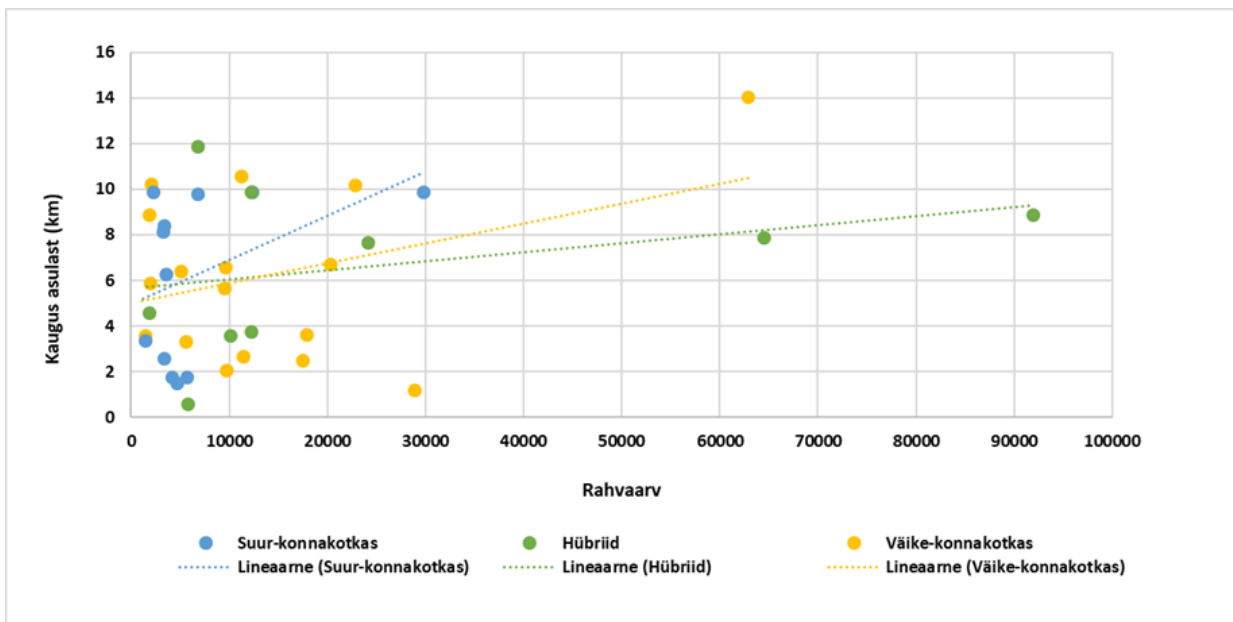
**Joonis 6.** Keskmise kaugus veekogust (km) uuritud rühmades. Keskväärtusele on lisatud standardviga, tulpade sees on esitatud valimi suurus.

Kõigi uuritud rühmade keskmine kaugus suuremast asulast oli 7,4 km ja väiksemast asulast 1,9 km (joonis 7). Sügisrändel valisid väike-konnakotkad peatuspaigad suurematest asulatest keskmiselt kaugemale kui suur-konnakotkad ja hübriidid ( $F=3,71$ ;  $df = 2, 85$ ;  $P=0,029$ ), kuid kevadrändel erinevusi ei ilmnenud ( $F=0,007$ ;  $df = 2, 38$ ;  $P=0,993$ ). Kevadrändel ei ole asula suurus positiivselt seotud rändepeatuspaiga kaugusega (joonis 8). Seda nii suur-konnakotka ( $F = 2,05$ ;  $df = 11$ ;  $P = 0,183$ ), väike-konnakotka ( $F = 2,25$ ;  $df = 17$ ;  $P = 0,153$ ) kui ka hübriidide ( $F = 0,92$ ;  $df = 8$ ;  $P = 0,368$ ) puhul. Sügisrände puhul on hübriididel ( $F = 1,03$ ;  $df = 9$ ;  $P = 0,341$ ) näha negatiivne trend, sellel juhul on asula suurus negatiivselt seotud (joonis 9). Suur-

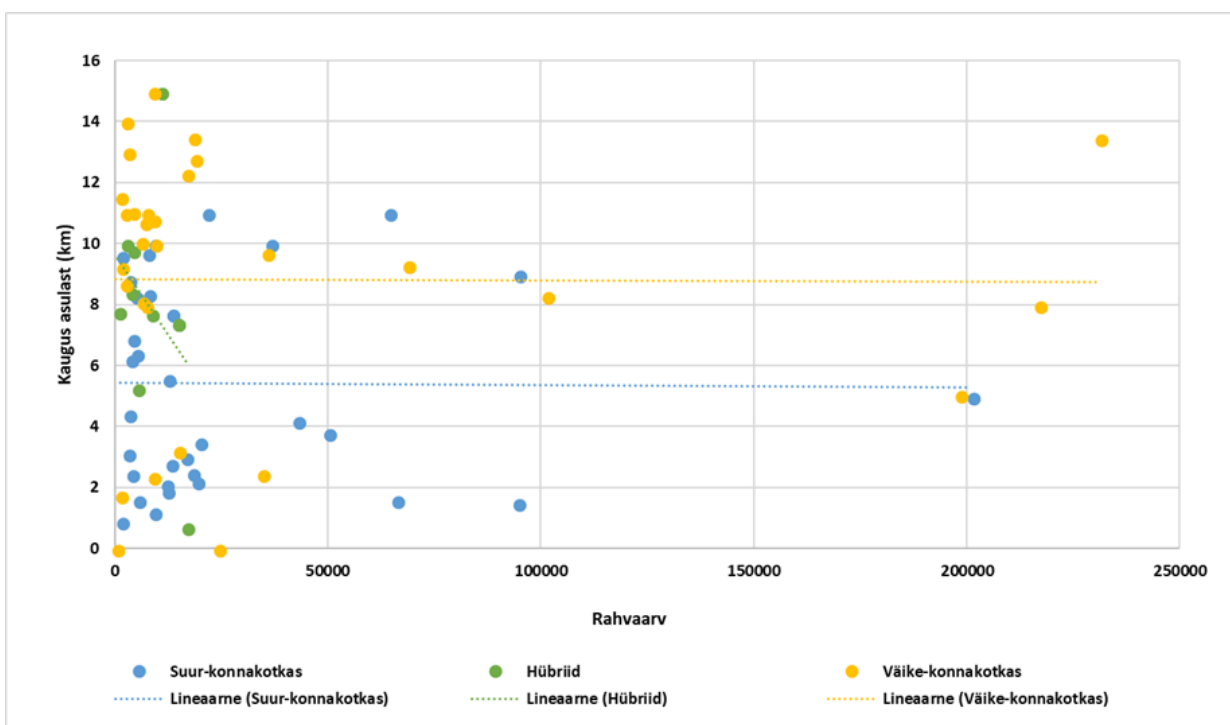
konnakotkal ( $F = 0,08$ ;  $df = 37$ ;  $P = 0,781$ ) ja väike-konnakotkal ( $F = 0,01$ ;  $df = 31$ ;  $P = 0,909$ ) rände jooksul trendis muutust ei esine.



**Joonis 7.** Keskmise kaugus asulast (km) kevadrändel (A) ja sügisrändel (B) uuritud rühmades. Keskväärtusele on lisatud standardviga.

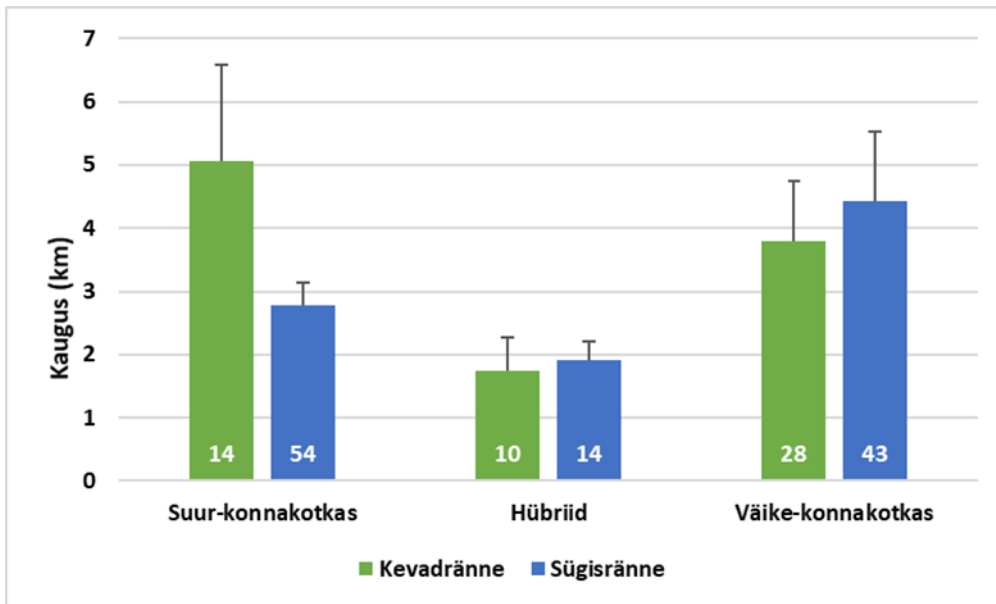


**Joonis 8.** Asula kauguse (km) seos asula rahvaarvuga kevadrände jooksul suur- ja väike-konnakotkal ning hübriididel.

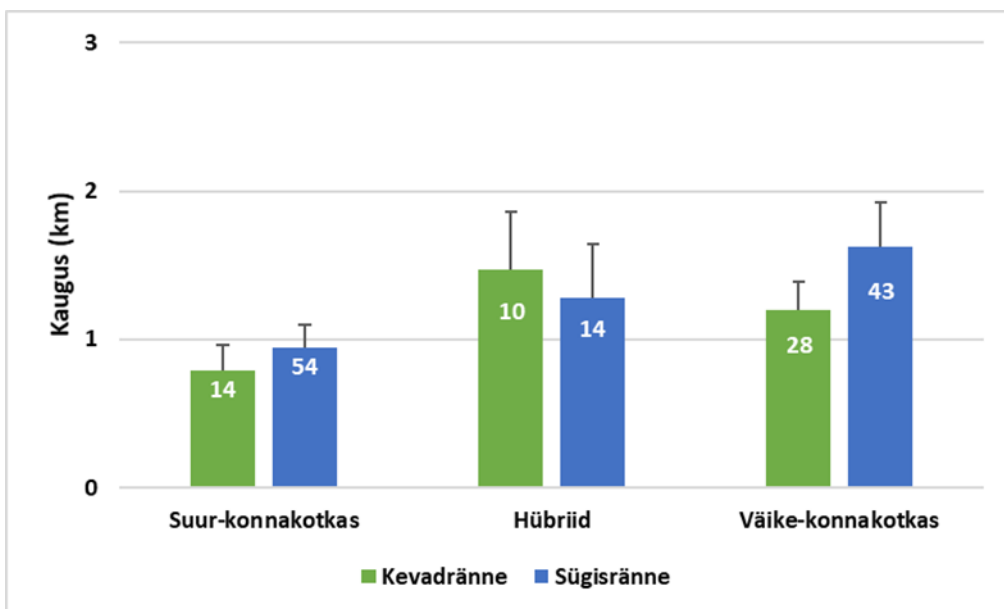


**Joonis 9.** Asula kauguse (km) seos asula rahvaarvuga sügisrände jooksul suur- ja väike-konnakotkal ning hübriididel.

Hübriidid peatusid kevadrändel ( $F=1,37$ ;  $df = 2, 49$ ;  $P=0,265$ ) ja sügisrändel ( $F=2,08$ ;  $df = 2, 108$ ;  $P=0,130$ ) maanteedele keskmiselt lähemal kui suur- ja väike-konnakotkad (joonis 10). Väiksemate teede puhul kauguste suhtes suuri erinevusi ei esinenud (joonis 11).



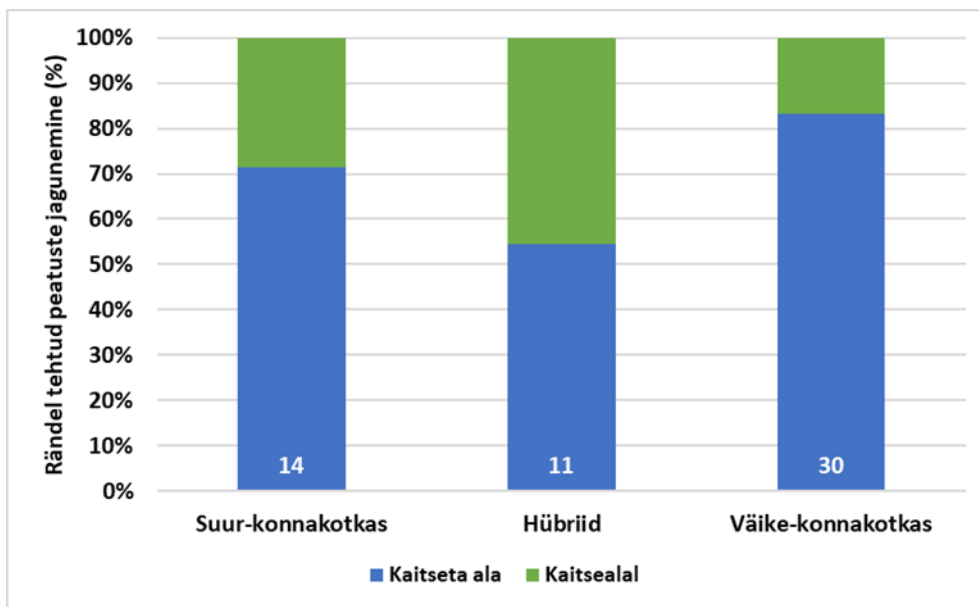
**Joonis 10.** Joonis 10. Keskmise kaugus maanteest (max = 7 km) kevad- ja sügisrändel uuritud rühmades. Keskväärtusele on lisatud standardviga, tulpade sees on esitatud valimi suurus.



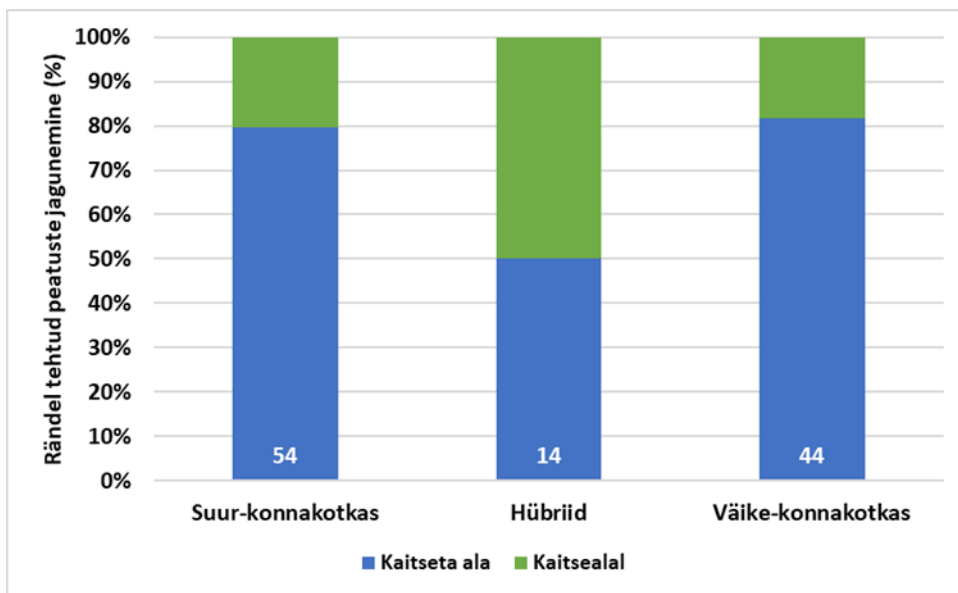
**Joonis 11.** Keskmise kaugus väiksest teest (max = 3 km) kevad- ja sügisrändel uuritud rühmades. Keskväärtusele on lisatud standardviga, tulpade sees on esitatud valimi suurus.



Kevadrändel rühmade vahel olulist erinevust ei ole ( $\chi^2 = 3,6$ ;  $df = 2$ ;  $P < 0,164$ ). Sügisrändel puhul on erinevus ( $\chi^2 = 6,5$ ;  $df = 2$ ;  $P < 0,038$ ). Kevad- ja sügisrändel peatusid suur- ja väike-konnakotkad eeskätt väljaspool kaitsealaid (joonis 12; joonis 13). Hübriidid peatusid kevadkui ka sügisrändel võrdselt nii kaitsealadel kui väljaspool neid.

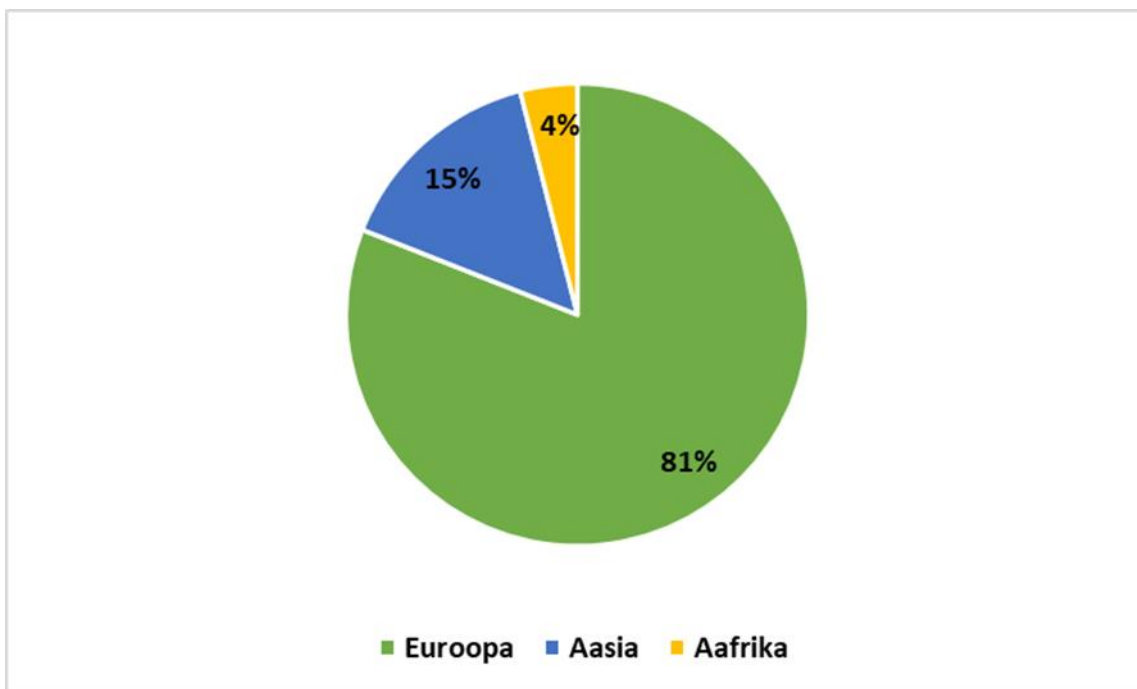


**Joonis 12.** Rändel tehtud peatuste jagunemine (%) – kaitsealal ja kaitseta alal kevadrändel uuritud rühmades. Tulpade sees on esitatud valimi suurus.



**Joonis 13.** Rändel tehtud peatuste jagunemine (%) – kaitsealal ja kaitseta alal sügisrändel uuritud rühmades. Tulpade sees on esitatud valimi suurus.

Rändepeatuspaigad olid eeskätt Euroopas (136 peatust), vähem peatuti Aasias (26 peatust) ja Aafrikas (6 peatust).



**Joonis 14.** Rändepeatuspaikade jagunemine (%) mandrite kaupa.

## 6. ARUTELU

Kui varasemalt oli lindude rände uurimise ainsaks võimaluseks rõngastamine, siis tänapäeval on GPS-saatjad head uurimisvahendid. Tänu GPS-saatjatele on võimalik uurida lindude rändeid detailsemalt kui varem. Varasemalt on uuritud konnakotkaste rändeteid ja talvitumisalasid, aga rändepeatuspaiku ei oldud sellisel viisil siiani uuritud.

Konnakotkad teevad nii sügisrändel kui ka kevadrändel palju peatusaid. Kotkaste rändelennu viisiks on purilend (Kumari 1975). Kuna purilennud on vaja tõusvaid õhuvoole siis on kotkad mingil määral sõltuvad ilmaoludest. Seetõttu võib olla ka peatusteta rändavaid konnakotkaid vähem.

Rändepeatuspaigad on konnakotkastele väga olulised. Lindudele on tähtis, et nad saaksid rände ajal puhata, toituda ja varjuda ebasobivate tingimuste eest (Kumari 1975). Konnakotkad peavad jahti avamaastikel (Väli, Lõhmus 2000). Ka rändepeatuseid tegid nad enamasti kultuurmaastikel ja üldjuhul oli läheduses ka veekogu.

Varasemad uuringud preeriaviude kohta näitasid, et neil on esimene peatus pikem kui kõik ülejäänud peatused kokku, ning peatuspaikades veedetud aeg vähenes vastavalt sellele, mida rohkem peatusaid tehti (Kochert et al 2011). Antud töös uuritud konnakotkaste puhul nii ei olnud. Konnakotkaste keskmine peatus pikkus oli kevadrändel 2 ja sügisrändel 3 päeva.

Peatuspaiku on veel vähe uuritud, see võib tuleneda sellest, et kotkad viibivad lühikest aega ühes piirkonnas (Hutto 1998). Peatuspaikade valikul on peamiseks kriteeriumiteks inimeste poolse häiringu puudumine, toiduresursi olemasolu ja head varjetingimused (Mehlman et al. 2005). Antud töö tulemused näitavad, et konnakotkaste keskmine kaugus suuremast asulast oli 7,4 km. Seega võib eeldada, et piirkondades ei ole suuremaid inimeste poolseid häiringuid.

Konnakotkaste jaoks on oluline säilitada neile peatuspaikadeks sobilikke piirkondi. Kuigi suureks takistuseks peatuspaikade kaitsmisel on see, et nende alade määramine on raske

(Mehlman et al. 2005). Töös uuritud konnakotkad ei peatunud rännetel samades kohtades. Piirkonnad olid küll kokkulangev, aga peatuspaikade vahemaad üldjuhul üle 10 km. Kuna rändeteed on aastate lõikes sarnased ja rändepeatuste tegemisel rändeteest suuri kõrvalekaldeid ei tehta, siis aitavad edasised uuringud kaasa maastike planeerimisel. Uuringud oleks abiks suuremate ehitiste rajamisel, mis mõjutavad oluliselt rändlinde näiteks – lennujaamad ja tuulepargid.

Edukaks rände uurimiseks oleks vaja märgistada rohkem linde. Ning tulemuste võrdlemiseks kasutada ka väljaspool Eestit pesitsevaid konnakotkaid. Eesti teadlased alustasid 2017 projekti „Globaalselt ohustatud suur-konnakotka teadmispõhine kaitse Valgevenes“. Mille eesmärgiks on rakendada oma teadmisi ja kogemusi Valgevene suur-konnakotka populatsiooni seisundi uurimisel ja kaitses (Eesti Maaülikool 2017). Uuringute käigus vaadeldakse kotkaste rändeid ja talvitusalasid. Edaspidi saab vaadelda ka nende rändepeatuspaiku ning võrrelda saadud tulemusi Eestist pärit konnakotkastega. Ka oma töös vaatlesin kuue suur-konnakotka 2017. aasta sügisrändeid. Ükski Valgevene konnakotkas ei teinud rändel peatuseid. Kuna vaadelda oli ainult üks sügisränne siis ei ole saadud andmed oluliste võrdluste tegemiseks piisavad.

## KOKKUVÕTE

Uurimuse tulemused näitavad, et konnakotkad teevad kevadrändel vähem peatuseid, kui sügisrändel, seega leidis püstitatud hüpotees tõestust. See võib tuleneda sellest, et kotkad peavad jõudma õigeaegselt pesitsusaladele. Rändepeatused sügisrändel olid väike-konnakotkal ja hübriidil peamiselt rändeperioodi alguses ja suur-konnakotkal perioodi keskel. Kevadrände puhul olid peatused jagunenud terve perioodi jooksul ühtlaselt. Suur-konnakotkaste rändepeatused olid varasemad kui teistel, sest nende ränne toimub varem. Püstitatud hüpotees ei leidnud tõestust.

Hübriidid peatusid veekogudele lähemal kui teised. Sügisrändel peatusid suurematest asulatest kõige kaugemal väike-konnakotkad, kuid kevadel liikide vahel erinevusi ei olnud. Nii sügis- kui ka kevadrändel olid suurematest teedest kõige kaugemal suur- ja väike-konnakotkad. Kaitsealasid eelistasid enim hübriidid. Tulemused näitavad, et hoopis hübriidid, mitte suur-konnakotkad eelistavad rohkem märgalasid ja olla kaugemal inimasustusest. See võib tuleneda sellest, et hübriidid on inimpeglikumad kui suur-konnakotkad.

Tulemused näitavad, et sügisrändel on hübriidide ja suur-konnakotkaste peatused keskmiselt pikemad. See võib tuleneda sellest, et nad asuvad rändele hiljem. Kevadel olid hübriidide peatused keskmiselt pikemad kui suur- ja väike-konnakotkal.

Peatuti eeskätt Euroopas, vähem Aafrikas ja Aasias. See võib tuleneda sellest, et vähem linde lendab läbi Aasia ja Aafrika. Suuresti mõjutab Aafrikas tehtavate peatuste hulka ka piirkonna maastik. Seal on sobivaid toitumis ja peatuspaiku vähem. Aasias tehtavaid peatuseid võib mõjutada sealne röövlindude tulistamine.

Töös selgub, et rändepeatuspaiakade valikul suur- ja väike-konnakotkaste ning hübriidide vahel olulisi erinevusi ei ole.

Oluline on uurida millistes piirkondades konnakotkad enim peatuvad ja kus nende peatused kõige pikemad on. Uuringute tulemused aitavad konnakotkaste kaitse korraldamisel. Uuringuid tuleks jätkata ja laiendada neid kogu leviala ulatuses.

## SUMMARY

The results of the study show that the spotted eagles make less stops in spring migration than autumn migration, the present hypothesis proved to be true. This may be due to the fact that eagles must arrive on right time to breeding grounds. The lesser spotted eagles and the hybrids stopovers on autumn migration were mainly in the beginning of the migration and greater spotted eagle made stops mainly in the middle of autumn migration. In the spring migration the stopovers were evenly distributed over the period. The greater spotted eagles made stopovers earlier than others, because their migration occurs earlier. The hypothesis did not find proof.

The hybrids stopped closer to water bodies than others. During the autumn migration lesser spotted eagles make stopovers furthest from large settlements, but there were no differences between the species in the spring migration. Both, in the autumnal and the spring migrations were lesser and greater spotted eagles farthest from the larger roads. Protected areas were preferred by hybrids. Results show that hybrids rather than greater spotted eagles tend to prefer wetlands and to be far from human settlements. It may be due to that hybrids are more human prudence than greater spotted eagles.

The results show that, on autumn migration hybrids and greater spotted eagles stopovers are longer than average. It may be because they migrate later. In the spring migration hybrids stops were longer than average greater and lesser spotted eagles. Mainly stopped in Europe, less in Africa and Asia. This may be due to the fact that fewer birds fly through Asia and Africa. In Africa the region's landscape is heavily affect the amount of stopovers. There are fewer suitable feeding and staging places. The stopovers in Asia may be affected by the shooting of predatory birds.

It turns out that there are no significant differences between greater spotted eagles, lesser spotted eagles and hybrids in the selection of migratory stopover sites.

Therefore, it is important to investigate in which areas spotted eagles most use as stopover sites and where they stay longest. The results of the surveys help to planning the protection of the spotted eagles. Surveys should be continued and extended to cover the entire coverage area.



## KASUTATUD KIRJANDUS

- Aborn, D.** (1994). Correlation between Raptor and Songbird Numbers at a Migratory Stopover Site. - *The Wilson Bulletin*. Vol. 106, No. 1 (Mar., 1994), pp. 150-154.
- Alerstam, T.** (2011). Optimal bird migration revisited - *J Ornithol*. Nr 152:S5–S23.
- Bildstein, K. L.** (2006). Migrating raptors of the world: their ecology and conservation. New York: Cornell University Press.
- BirdLife International.** (2016). *Clanga pomarina*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016. [veebileht] <http://www.iucnredlist.org/details/22696022/0> (20.04.2018).
- BirdLife International.** (2017). *Clanga clanga* (amended version of 2016 assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2017. [veebileht] <http://www.iucnredlist.org/details/22696027/0> (20.04.2018).
- City Population.** (2018). [veebileht] <https://www.citypopulation.de/> (02.03.2018).
- Dänhardt, J., Green, M., Lindström, Å., Rundlöf, M., Smith, H.** (2010) Farmland as stopover habitat for migrating birds – effects of organic farming and landscape structure. – *Oikos*. Nr 119: 1114–1125.
- Eesti Maaülikool.** (2017). Eesti teadlaste kogemused aitavad kaitsta Valgevene suur-konnakotkaid. [veebileht] <https://www.emu.ee/ylikoolist/uudised/pressiteated/uudis/2017/09/28/eesti-teadlaste-kogemused-aitavad-kaitsta-valgevene-suur-konnakotkaid> (04.05.2018).
- Hutto, R.** (1998). On the Importance of Stopover Sites to Migrating Birds. – *The Auk*. Nr 115(4):823-825.
- Kirby, J., Stattersfield, A., Butchart, S., Evans, M., Grimmett, R., Jones, V., O’Sullivan, J., Tucker, G., Newton, I.** (2008) Key conservation issues for migratory land- and waterbird species on the world’s major flyways. – *BirdLife International*. Nr 18:S49–S73.
- Kochert, M., Fuller, M., Schueck, L., Bond, L., Bechard, M., Woodbridge, B., Holroyd, G., Martell, M., Banasch, U.** (2011). Migration Patterns, use of Stopover Areas, and Austral Summer Movements of Swainson's Hawks. - *The Condor*. Nr 113.
- Kotkaklubi & B5DVision.** (2018). Rändekaart. [veebileht] <http://birdmap.5dvision.ee/> (18.05.2018).
- Kotkaklubi.** (s. a.) Konnakotkas Teele. [veebileht] <http://www.kotkas.ee/saatjatega-linnud/konnakotkas-teele> (10.05.2018).

- Kotkaklubi.** (s. a.) Suur-konnakotkas Juku. [veebileht] <http://www.kotkas.ee/saatjatega-linnud/suur-konnakotkas-juku> (10.05.2018).
- Kumari, E.** (1975). Lindude ränne. Tallinn: Valgus.
- Leito, A.** (2008). Sookurg. – *Eesti Loodus*. Nr 10.
- Leito, A., Ojaste, I., Sellis, U.** (2011). The migration routes of eurasian cranes breeding in Estonia. – *Hirundo*. Nr 24.
- Mead, C., Ogilvie, M., Jackson, B., Jackson, J., Fullagar, P., Oatley, T.** (2008). Lindude rände atlas. Tallinn: Varrak.
- Mehlman, D., Mabey, S., Ewert, D., Duncan, C., Abel, B., Cimprich, D., Sutter, R., Woodrey, M.** (2005) Conserving stopoversites for forest-dwelling migratory landbirds. – *The Auk*. Nr 122(4):1281–1290.
- Meyburg, B., Mendelsohn, S., Mendelsohn, J., De Klerk, H.** (2015). Revealing unexpected uses of space by wintering *Aquila pomarina*: how does satellite telemetry identify behaviour at different scales? - *Journal of Avian Biology*. Nr 46.
- Meyburg, B., Meyburg, C., Belka, T., Sreibr, O., Vrana, J.** (2004). Migration, wintering and breeding of a lesser spotted eagle (*Aquila pomarina*) from Slovakia tracked by satellite. – *J. Ornithol.* Nr 145.
- Moore, F., Aborn, D.** (2000). Mechanisms of en route habitat selection: How do migrants make habitat decisions during stopover?. – *Studies in Avian Biology*. Nr 20:34-42.
- Natura 2000 Network Viewer.** (2018). European Environment Agency. [veebileht] <http://natura2000.eea.europa.eu/> (03.04.2018).
- Nourani, E., Yamaguchi, N.** (2017). The Effects of Atmospheric Currents on the Migratory Behavior of Soaring Birds: A Review. - *Ornithological Science*. Nr 16(1):5-15.
- Palm, V., Leito, A., Truu, J., Tomingas, O.** (2009). The spring timing of arrival of migratory birds: dependence on climate variables and migration route. – *Ornis Fennica*. Nr 86.
- Suur-konnakotka (Aquila clanga) kaitse tegevuskava.**  
[https://www.envir.ee/sites/default/files/suur\\_konnakotka\\_tk.pdf](https://www.envir.ee/sites/default/files/suur_konnakotka_tk.pdf) (04.05.2018).
- Vainu, O.** (2010). 100 aastat lindude rõngastamist Eestis. – *Eesti Loodus*. Nr 12.
- Valker, T.** (2016). Eesti lindude ränne. Tallinn: Varrak.
- Wikipedia** (2018) [veebileht] <https://et.wikipedia.org/wiki/Esileht> (03.02.2018).
- Väike-konnakotka (Aquila pomarina) kaitse tegevuskava.** (2018).  
[https://www.keskkonnaamet.ee/sites/default/files/liigikaitse/vaike-konnakotka\\_tk.pdf](https://www.keskkonnaamet.ee/sites/default/files/liigikaitse/vaike-konnakotka_tk.pdf)  
 (04.05.2018)
- Väli, Ü.** (2003a). Kaks sarnast ja samas erisugust: konnakotkad. – *Eesti Loodus*. Nr 10.

- Väli, Ü.** (2003b). Väike-konnakotkas ja tema kaitse Eestis. – *Hirundo*. Nr 6.
- Väli, Ü.** (2015). Monitoring of spotted eagles in Estonia in 1994-2014: Stability of the lesser spotted eagle (*Aquila pomarina*) and decline of the greater spotted eagle (*A. clanga*). - *Slovak Raptor Journal*. Nr 9.
- Väli, Ü., Lõhmus, A.** (2000). Suur-konnakotkas ja tema kaitse Eestis. – *Hirundo*. Nr 3.
- Väli, Ü., Sellis, U.** (2016). Migration patterns of the Osprey *Pandion haliaetus* on the Eastern European-East African flyway. – *Ostrich*. Nr 87.
- Väli, Ü., Sellis, U., Vainu, O.** (2015). Kuhu lendavad meie viud? – *Eesti Loodus*. Nr 12.

## LISAD

### Lisa I – Töös uuritud konnakotkad

<b>Nimi</b>	<b>Liik</b>	<b>Sugu</b>	<b>Vanus mürgistamise ajal</b>	<b>Mürgistamise aasta</b>	<b>Rändeaastate arv</b>	<b>Päritolu</b>	<b>Rändeteed (Sügisränne + kevadränne)</b>	<b>Rändepeatus</b>
Tõnn	Suur- konnakotkas	Isane	Noorlind	2008	8	Eesti	15	13
Iti	Suur- konnakotkas	Emane	Vanalind	2009	9	Eesti	17	48

Tore	Suur- konnakotkas	Isane	Noorlind	2012	1	Eesti	1	7
Luule	Hübriid	Emane	Noorlind	2011	2	Eesti	3	11
Sander	Hübriid	Isane	Vanalind	2012	6	Eesti	11	6
Tunne	Hübriid	Isane	Noorlind	2013	3	Eesti	5	9
Karin	Väike- konnakotkas	Emane	Vanalind	2011	7	Eesti	13	24
Kaarel	Väike- konnakotkas	Isane	Vanalind	2011	1	Eesti	1	3
Magnus	Väike- konnakotkas	Isane	Vanalind	2012	6	Eesti	11	24
Max	Väike- konnakotkas	Isane	Vanalind	2013	3	Eesti	5	1
Aadu	Väike- konnakotkas	Isane	Vanalind	2013	5	Eesti	9	8

Haage	Väike-konnakotkas	Emane	Vanalind	2014	3	Eesti	5	4
Vahur	Väike-konnakotkas	Isane	Vanalind	2014	3	Eesti	5	0
Jaan	Väike-konnakotkas	Isane	Vanalind	2013	5	Eesti	9	11
Mait	Väike-konnakotkas	Isane	Vanalind	2014	4	Eesti	7	0
Blond	Suur-konnakotkas	Isane	Vanalind	2017	1	Valgevene	1	0
Tihon	Suur-konnakotkas	Isane	Vanalind	2017	1	Valgevene	1	0
Denisa	Suur-konnakotkas	Emane	Vanalind	2017	1	Valgevene	1	0
Perun	Suur-konnakotkas	Isane	Vanalind	2017	1	Valgevene	1	0

Uzefina	Suur- konnakotkas	Emane	Vanalind	2017	1	Valgevene	1	0
Tur	Suur- konnakotkas	Isane	Vanalind	2017	1	Valgevene	1	0
<b>Kokku</b>							<b>123</b>	<b>169</b>

**Lihtlitsents lõputöö salvestamiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks  
ning juhendaja(te) kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta**

Mina, Laura Puude, sünnipäev 14.12.1989,

1. annan Eesti Maaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud lõputöö  
Inimmõju roll konnakotkaste rändepeatuspaiakade valikul, mille juhendaja on *PhD* Ülo Väli,

- 1.1. salvestamiseks säilitamise eesmärgil,
- 1.2. digiarhiivi DSpace lisamiseks ja
- 1.3. veebikeskkonnas üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

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.

Lõputöö autor

\_\_\_\_\_

allkiri

Tartu, 22.05.2018

---

**Juhendaja(te) kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta**

Luban lõputöö kaitsmisele.

\_\_\_\_\_

(juhendaja nimi ja allkiri)

\_\_\_\_\_

(kuupäev)