



## Käo (*Cuculus canorus*) arvukus metsamaastikul: kaardistusmeetodi võimalused ja probleemid

Asko Lõhmus\*

Ökoloogia ja maateaduste instituut, Tartu Ülikool, J. Liivi 2, Tartu, 50409

### Kokkuvõte

Kägu (*Cuculus canorus*) on hästi märgatav lind, kelle arvukust on eripärase ökoloogia tõttu keeruline hinnata. Töös käsitletakse käo vaatlusi ja nende tõlgendamist Ida-Eesti metsamaastikul (81% metsamaad), kus korduvkaardistati kolmel aastal kogu haudelinnustik. Kuigi bioloogiliselt võiks käo arvukust hinnata pigem emalindude arvu järgi, ei kogunenud keskmiselt 7–8 kordne loendusega selleks piisavalt vaatlusi. Emaslinde kohati ainult ühel osal isaslindude poolt asustatud alast. Isaslindude tuvastamise tõenäosus vaatluspiirkonnas oli küll kõrge (igakordselt üle 70%), kuid jättis palju võimalusi vaatluste tõlgendamisel reviiirideks. Samaaegsed vaatlused piirinaabritest olid kasulikud, aga harvad, mistõttu oluliseks lisainfoks osutusid ka laulvate lindude liikumistrajektorid ning kaugete lindude kuulmissuunad, isegi kui viimaseid ei suudetud asukohana kaardile kanda. Kõiki vaatlusi arvestades hinnati uurimisalal käo asustustiheduseks 1,0–2,2 territoriaalset isaslindu maismaa km<sup>2</sup> (1,4–2,5 metsamaa km<sup>2</sup>) kohta. Transektloendustega saadi umbes poole väiksemad hinnangud. Isaste reviiirid olid 250 m raadiuses keskmest maastikuliselt mitmekesised ja üksteisest üsna erinevad, mis viitab mitme peremeesliigi kasutamisele alal. Reviiiripiiridele ja emaslindude vaatlustele vastas kõige paremini punarinna (*Erithacus rubecula*) levik (peamine peremeesliik Leningradi oblastis) ja kõige halvemini lepalinnu (*Phoenicurus phoenicurus*) levik (peamine Soomes). Senised käo arvukushinnangud nii Eestis kui ka mujal Euroopas on ilmselt suure veaga, eriti arvukamate asurkondadega piirkondades.

### Sissejuhatus

Kägu (*Cuculus canorus*) on rahva seas tuntumaid metsalinde, kes linnuteaduses

on olnud klassikaline pesaparasitismi uurimisobjekt. Tema arvukuse ja elupaigaökoloogia kohta on aga liigi tuntust ja häälekust arvestades üllatavalt napilt uurimusi. Eestist pole neid üldse. Sisuliselt piirduvad meie asjakohased

\* E-post: asko.lohmus@ut.ee

teadmised tänini sellega, et kägu asustab mitmekesisiseid maastikke kogu maal (Kuus 2018). Ligi 40 aasta eest tehtud kokkuvõttes märgiti käo peremeesliigina Eestis 35 liiki värvulisi, neist kõige sagedamini linavästriku (*Motacilla alba*), hall-kärbsenäppi (*Muscicapa striata*), lepalingu (*Phoenicurus phoenicurus*) ja kadakataksi (*Saxicola rubetra*) (Rootsmäe 1986). Need kultuurmaastiku asukad on aga vaevalt peamisteks peremeesliikideks metsamaastikke asustavatele kägudele, s.t vähemalt poolele Eesti praegusest asurkonnast.

Käo arvukust on Eestis siiski hinnatud – nii nagu mujalgi Euroopas. Ent algandmeid vaadates pole enamasti selge, mida täpsemalt loendati ja mida tulemustest järeldada. Üldtunnustatud paistab olevat ainult arusaam, et kägusid tuleks loendada maastiku, mitte väikeste proovilappide mastaabis (Kuus 2018). Selle üks põhjus on kägude suur liikuvus, s.t suured ja ühtlasi väga varieeruvad pesitsusaegsed kodupiirkonnad (Vogl *et al.* 2004; Moskát *et al.* 2019), mis võivad ulatuda isegi üle 100 km<sup>2</sup> (Williams *et al.* 2016). Sellega seostub eri funktsioonidega elupaigalaikude kasutamine, mis kodupiirkonnas moodustavad terviku (nt Moskát *et al.* 2019). Kolmandaks paistab enamik käo peremeesliike omakorda asustavat kas mosaiikset maastikku või väga spetsiifilisi elupaigalaikusi (nagu roostikud), millele kägudel on vaja vähemalt toitumisaladena lisa. Neid asjaolusid arvestavaid arvukushinnanguid metsamaastiku mastaabis on seni Eestis avaldatud pool tosinat, mis kõiguvad viiekordses ulatuses (tabel 1). Kas tegemist on meetodiliste erinevuste või maastike

endi erinevustega – ja milles need seisnevad – pole uuritud. Ent laias laastus põhineb sellistel vähestel hinnangutel kogu Eesti käo asurkonna arvukushinnang (20 000–50 000 „paari“; Kuus 2018).

Käo loendamise põhimõttelisem probleem seisneb liigi territoriaalsuse eripäras, kui võrd tal puudub enamiku teiste lindude kombel üks territooriumi aktiivsustsentriks olev pesa. Emakäod peavad pika munemisperioodi jooksul silmas küll peremeesliigi pesi kindlal alal, aga isegi raadiotelemeetria pole andnud ühest vastust, mil määral nad seda ala sookaaslaste eest kaitsevad (Vogl *et al.* 2004). Igatahes on nende territooriumikäitumine palju tagasihoidlikum kui isaskägudel (Moskát & Hauber 2019). Küllap oli just väiksem märgatavus ka Juhan Kunderi 19. sajandist pärineva ja siiani kontrollimata väite taga, et „isaseid kägusid on mitu korda rohkem kui emaseid“ (Kunder 1910: 66). Isaste reviiirid aga emakägude omadega üheselt ei kattu, ehkki nende üks funktsioon on ilmselt just kontaktid emastega (nt Moskát *et al.* 2019). Samas on isaste reviiire üsna lihtne kaardistada, sh reageerivad nad kergesti ka häälepeibutusele (Rupp & Westermann 2019). Seega võiks bioloogiliselt olla põhjendatud loendada just emakägusid, aga niisugused loendused ei pruugi olla tulemuslikud. Vastavalt põhineb enamik loendustulemusi isaste territooriumikäitumisel, mille seos sigimiskohtadega (parasiteeritavate pesadega) on kaudne ja ebaselge. Õigupoolest ei ole Eesti andmetes kägude kaardistusühikut mainitudki. Näiteks transektoenduste protokoll seab üldreegli, et „juhul kui isalindu ei märgata, loetakse

**Tabel 1.** Käo varasemad asustustiheduse hinnangud Eesti metsamaastikel (loendusmeetodid: A – korduvkaardistus, B – ühekordne ribaloendus).

**Table 1.** Cuckoo density estimates obtained in previous surveys of forested landscapes (methods: A, territory mapping; B, strip transect count).

Uurimissüsteem <i>Study system</i>	„Paare“ / km <sup>2</sup> <i>'Pairs' / km<sup>2</sup></i>	Meetod <i>Method</i>	Viide <i>Reference</i>
Kabli, Pärnumaa (2005)	1,0	A	Ellermaa 2005
Lääniste, Tartumaa (2020)	1,5	A	Lõhmus 2020
Lahemaa RP (1977–1980)	0,4	B	Rootsi et al. 1988*
Loode-Tartumaa (2002–2003)	0,3	B	Lõhmus 2004
Kõpu LKA, Hiiumaa (2005)	0,3	B	Väli & Laurits 2006
Mandri-Eesti kaitsealad (2019-2020)	1,1	B	Runnel 2020*

\* ümber arvatud algandmetest / *recalculated from original data*

paariks ka emalind, pesakond või pesa munade või poegadega“ (Ellermaa 2003). Käo puhul on selline asendus sisuliselt küsitav.

Käesoleva töö vahetu eesmärk ongi katsetada ja parandada käo arvukuse hindamise Eestisse sobivat meetodit. Ent pean oluliseks tuua välja ka kaugema eesmärgi, milleks on selle liigi tänapäevastele arusaamadele vastav looduskaitseteaduslik jälgimine rahva poolt. Linnuharrastajate passiivsusest nähtub, et kägu on küll tuntud, aga mitte just lemmiklind. Selle taga võib omakorda otsida jälgi põlisest ebausust käo kukkumisega kaasnevatesse hirmsatesse ennetesse. Teda peeti kogu Euroopas üheks kardetavamaks “surmaennustajaks” ja Eestis peamiseks kevadiseks “petjaks”, keda oma õuele ei tahetud ja kelle vastu tehti kindlaid rituaale (nt Mäger 1969; Hiimäe 1997; Ristolainen 2004). Kurioosumina kinnitasid Taani

ornitoloogid hiljuti seost käo laulu pikkuse ja talunike eluea vahel, mis aga tuleneb jõukamate talude kõrgemast elupaigaväärtusest (Møller *et al.* 2017). Suurbritannias on kägu seevastu juba taandumas intensiivse põllumajanduse eest poollooduslikele aladele, mille vahetuks põhjuseks on peamiste saakloomade, suurte ööliblikate kadumine (Denerley *et al.* 2019). Need uuringud seavad käo 21. sajandiks kultuuriliselt uude valgusse, kus elurikka keskkonna säilitamine on ühiskondade eksistentsiaalne küsimus. Leian, et käo käekäik väärib samavõrd tähelepanu nagu näiteks röövlindude oma, keda veel hiljuti vaenati, nüüd aga huviga seiratakse.

Töös käsitlen käo vaatlusi ja nende tõlgendamist 14 km<sup>2</sup> suurusel Ida-Eesti metsamaastikul, kus kasutasin kolmel aastal metsalindude standardset korduvkaardistamist. Sellele meetodikale lisasin 2022. aastal ka sama maastikku läbivad

loendustransektd. Vastan kolmele põhiküsimusele. 1) Kas metsalindude kordvkaardistamine annab piisavalt vaatlusi isas- ja emaskägude reviiiride loendamiseks ning millised vaatlused on selleks kõige informatiivsemad? 2) Millised ja kui stabiilsed on kordvkaardistamise ja ribaloendusega saadud asustustiheduste arväärtused? 3) Mida näitavad kaardistatud reviiiride asukohad käo elupaigakatsutuse ja peremeesliikide kohta?

## Metoodika

### Uurimisala ja linnuloendused

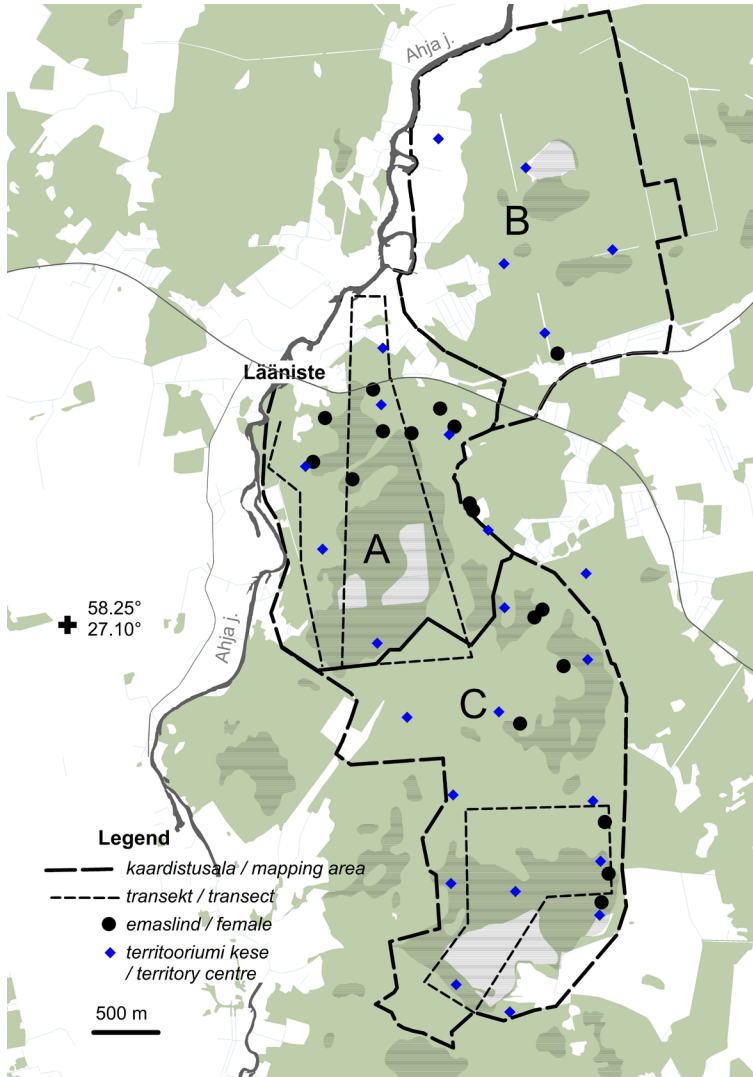
Uurimisala asub Ida-Eestis Peipsi madaliku lääneservas, Tartu ja Põlva maakonna piiril (joonis 1) ja piiritleti majandatava metsamaastiku haudelinnustikust läbilõike saamiseks. Kaitsealad puuduvad. Olulisemad looduslikud piirid on Ahja jõgi läänes ja Piirisoo peakraav idas; ainsa suurema asulana jääb alale osa Lääniste külast. Uurimisala kogupindala on 14,3 km<sup>2</sup>, millest 81% moodustab metsamaa (Eesti Põhikaardil puistuna märgitud ala). Piirkonna riigimetsi ja soid on tugevasti kujundanud 1960. aastatel rajatud ning 2015.–2016. a rekonstrueeritud kuivendussüsteemid.

Vaatluskorralduse järgi jaotub ala kolmeks maastikuks (joonis 1). Kriipsood ümbritsevat kesket maastikku „A“ (413 ha; 79% metsamaad) vaadeldi kolmel aastal (2020–2022) ning selle 2020. a üldkokkuvõte on varem avaldatud (Lõhmus 2020). See maastik võimaldab sedastada liikide arvukuse ja vaatlus efektiivsuse aastatevahelisi kõikumisi. Põhjapoolse (nn. Kõnnu ringi) maastiku

„B“ (483 ha; 74% metsamaad) lääneserva jääb viirg loodusliku ilmega madal-soometsa Ahja jõe ääres ning keskele Sinesooks kutsutav väike raba; seda maastikku uuriti 2021. a. Lõunapoolset maastikku „C“ (535 ha; 89% metsamaad) uuriti 2022. a ning selle moodustab Kängä raba ja sellest põhja poole jäävad metsad.

Põhimeetodina kasutati kõigil aastatel standardset ülepinnaalset kordvkaardistamist, kus valdav osa infost koguneb häälvatlustest (ülevaade: Lõhmus 2020). Igal aastal oli uurimisintensiivsus üldjoontes sarnane (kogu ala kaeti keskmiselt 7–8 vaatluskorraga), vaateleja ja interpreteerija oli sama. Kägu saabus eri aastatel vaatlusalale 29. aprilli ja 2. mai vahel, mil esimesed kaardistuskorrad olid juba tehtud. Järgnevas on arvestatud ainult pärast 10. maid tehtud vaatlusi kuni juuli alguseni. Kõik käovaatlused tehti metsalinnustiku tervikkaardistamise käigus (peibutamist ei kasutatud), märgiti välitöökaardile ja hiljem digitaliseeriti. Tähelepanu pöörati eri isendite samaaegsetele vaatlustele (Tomialojć 1980), aga kogemuse lisandudes hakati üha rohkem jälgima ka nende liikumisi üle maastiku.

Võrdluseks hindasin asustustihedust 2022. aastal uuritud maastikes tippaajal, 2.–6. juunil, ka standardsel varahommikul ribaloendusel. Selleks paigutasin alale kaks ring- ja ühe joontransekti, kogupikkusega 14,3 km (joonis 1). Kasutasin sarnast arvestusmeetodit nagu tabelis 1 toodud tõesdes: eristades transektil keskjoonest 25 m ulatuva põhiriba, 25–50 m ulatuva abiriba ning 50–100 ulatuva lisariba. Niisugune jaotus võimaldab teha hilisemaid arvutusi eri



**Joonis 1.** Lääniste kaardistusalade (A–C) välispiirid, káo levik kaardistusandmetel ning 2022. a transektiliinide paiknemine. Emaskáguide vaatlused on kóigist vaatlusaastatest; isaslindude revíiride keskmed on antud viimase vaatlusaasta seisuga (alad A ja C – 2022. a; ala B – 2021. a). Rohelise taustaga metsamaa (Eesti Póhikaardi járgi), varjutatud alad siirdesoo- ja rabamuldadel.

**Figure 1.** The mapping areas (A–C) around Lääniste, mapped distribution of the cuckoo, and locations of the transect lines in 2022. Female cuckoo observations are from the whole survey; the male territory centres refer to the latest mapping year (areas A and C – 2022; area B – 2021). The greenish background is forest land (Estonian Base map) and the grey shade refers to bog soils.

viisidel. Seejuures piiramata laiusega, nn Soome transektloenduste versiooni arvutusteks on vaja teada liigispetsiifilist paranduskoefitsienti ja transektloenduste üldkorrektsiooni, mis arvutatakse kõigi põhiriba linnupaaride arvust. Viimane oli Järvineni ja Väisäneni (1976) valemi põhjal minu loendustel 1,063 ( $n = 151,5$  paari). Käo liigispetsiifilise paranduskoefitsiendi arvutamiseks oli minu valim liiga väike; kasutasin M. Ellermaa (2003) arvutatud väärtust 0,559.

### Isaskägude reviiiride analüüs

Isaskägude vaatluste (sh transektloendusest saadute) alusel piiritlesin nende umbkaudsed reviiirid: orienteerisin kaardiprogrammis väikseima ovaalikulise lähendi nii, et see hõlmaks kõiki vaatlusi (joonis 2). Kui vaatlusi oli vähe, siis asetasin vaatlustele hästi uuritud naaberreviiri vormingu. Iga reviiiri sees märkisin lisaks selle umbkaudse keskmeks, mis arvestas ka vaatluste paiknemist. Mõistagi annab selline protseduur ainult suhtelise levikupildi, sest vaatluste arv ja paiknemine olenevad vaatlusintensiivsusest; lisaks ei olnud võimalik reaalset isendite samasust kindlaks teha. Neid suhtelisi reviiiripiire kasutasin edasi üksnes kolme konkreetse küsimuse uurimiseks.

Esiteks uurisin vaatlus- ja tõlgendusmetoodikat, et mõista, millised vaatlused käo loendust kõige paremini toetavad. Esmased arvukushinnangud andsin iga hooaja lõpus, aga reviiirid piiritlesin ning tõlgendused vaatasin korraga üle pärast 2022. a sesooni. Seda arvestusega, et samu vaatlusi saab tõlgendada alternatiivsel moel, kusjuures kogemuse lisandudes

võisid nii vaatlus- kui ka tõlgendusoskused paraneda. Ühtlasi oli informatiivne võrrelda esmast ja hilisemat tõlgendust.

Teiseks uurisin käo elualade elupaigalist koosseisu. Käo kodupiirkonnad on isenditi väga varieeruvad (Williams *et al.* 2016; Moskát *et al.* 2019), ega ole üksikvaatlustest tuvastatavad. Seetõttu kasutasin lähendina ühesuuruseid ringikujulisi alasid 21 paremini uuritud reviiiri keskmeks ümber. Nende lähtealus oli 2022. aasta (eeldatavasti kvaliteetseim) kaardistus, kust jätsin välja neli vähest vaatlustega ja ebaselget reviiiri (joonis 2: C22-6, C22-9, C22-11, C22-17). Neile lisasin aga varasematest aastatest vähemalt 300 m eemal asunud ja hästi uuritud reviiirid: 2021. aastast C21-2, C21-5, C21-9 ja C21-11 ning 2020. aastast C20-5.

Uuritava ringi pindala tuletasin nimeetatud reviiiride keskmisest, mis varieerus 11,9-47,0 ha, keskmiselt  $24,5 \pm 9,7$  ha (SD). Kuna reviiirid olid piiritletud ovaalina, siis on ringi raadius väiksem kui linnu kaugeimad liikumised. Analüüsitavad 250 m raadiusega ringid (20 ha) osutusid peaaegu täielikult eraldi seisvaks (kokku ainult neli väikest kattuvust kõrvalolevatega), nii et võiks oletada, et (vähe-malt) see ala oli isalinnu poolt aktiivselt kaitstav. Ringide sees mõõtsin eri vanuses metsade ja muude biotoopide pindalad, lähtudes metsaregistrist (täiendades seda äsjaste raiete ja takseerimata metsamaa osas) ja Eesti põhikaardist.

Kolmandaks vaatasin, mis määral jäävad piiritletud reviiiridele kuue võimaliku peremeesliigi territooriumide keskmeks (s.o kaardistamise põhjal

eeldatud pesade asukohad, vt ka Lõhmus 2020). Kuna käo peremeesliikide süvauringut ei ole Eesti metsades tehtud, võimaldab kokkulangevuste tuvastamine vähemalt senisest informeeritumat hüpoteesi. Liigid valisin lähtuvalt käo põhielupaikadest antud alal (vt Tulemused) ning meil ja naabermaades seni teadaolevatest peamistest peremeesliikidest. Nende levikuandmed võtsin põhjapoolse maastiku 2021. a kaardistusest ja ülejäänud alal 2022. a kaardistusest. Uuritud liikideks olid: metskiur (*Anthus trivialis*), punarind (*Erithacus rubecula*), võsaraat (*Prunella modularis*), lepalind (*Phoenicurus phoenicurus*), väikelehelind (*Phylloscopus collybita*) ja talvike (*Emberiza citrinella*). Lepalind, punarind ja võsaraat on käo peamised peremeesliigid vastavalt Fennoskandias, Leningradi oblastis ja Suurbritannia puistutes (Glue & Morgan 1972, Maltševski 1987: 141). Eestis on metsalindudest samuti korduvalt peremeesliigina täheldatud just lepalindu, osutades sellele eriti Loode-Eestis, aga ka väikelehelindu (Kumari 1954: 271). Metskiur ja talvike on üldsageduselt küll pigem juhuslikud peremeesliigid, kuid nad olid iseloomulikud ja sagedased asukad uurimisalal käo poolt asustatud majandatavate männikute ja raiesmike mosaiigis, metskiur ka puisrabades.

## Tulemused

Asustustihedus maastikel eri meetodite põhjal

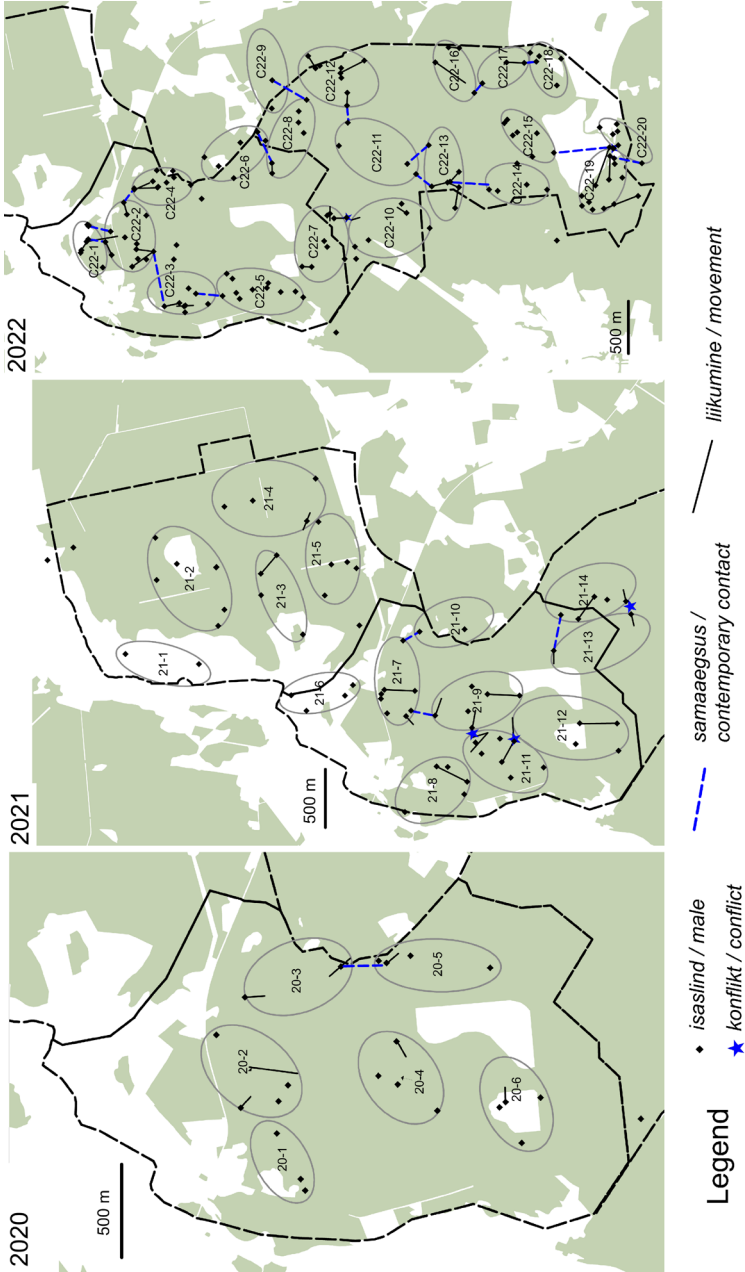
Aastate kokkuvõttes saadi käo isaslinde asustustiheduseks alal keskmiselt 1,6 reviiiri/km<sup>2</sup> üldpinna ja 2,0 reviiiri/km<sup>2</sup> metsamaa kohta. Need arvud varieerusid

aastate ja alade vahel umbes kaks korda: vastavalt 1,0–2,2 ja 1,4–2,5 reviiiri / km<sup>2</sup>. Uurimisala keskosas (maastik A) piiritleti kolmel aastal seejuures stabiilselt kuus (2020, 2022) kuni seitse (2021) isaskägu reviiiri. Lisaks paiknes üks 2022. a reviiir täpselt piiril, võrdse arvu vaatlustega kummalgi pool (joonis 2: C22-6), ja loeti alast välja üksnes emakägu vaatluste põhjal. Põhjapoolsel maastikul B piiritleti 2021. aastal viis reviiiri; lisaks ilmus üks isakägu ala põhjapiirile juuni keskel (ei loetud reviiiriks; joonis 2). Lõunapoolsel maastikul C oli asustustihedus suurim: 2022. a leiti seal 12 reviiiri.

2022. a transektloenduste valim maastikest A ja C oli kokku 14 kuulnud isakägu, mis tagantjärele tõlgendades esindasid 13 reviiiri. Transektidest 500 m ulatusse (tavapärane maksimaalne kuuldekaugus) jäi 18 kõigi vaatluste põhjal piiritletud reviiiri, mis annab territoriaalse isaskäo tuvastamistöenäosuseks ühel vaatluskäigul 72%. Arvestades loendusriba tõhusaks laiuseks 100+100 m (maksimaalne eristatu), oli fikseeritud laiusega ribaloendus tulemus 1,1 reviiiri km<sup>2</sup> kohta (põhineb siiski vaid 3 isakäol 284 hektaril). Nn Soome transektloenduste arvutus andis asustustiheduse hinnanguks 0,58 reviiiri km<sup>2</sup> kohta [(14 kägu × 0,559 × 1,063) / 14,3 km]. Maastike A ja C kaardistatud asustustihedus oli 2022. aastal 1,9 reviiiri km<sup>2</sup> kohta.

Kaardistamistehnika

Kuigi põhimõtte vaatlused võimalikult täpselt töökaardile märkida ja pärast klastriteks tõlgendada on käo puhul sarnane mistahes hajusalt pesitsevale



**Joonis 2.** Isaste kägude reviiiride piiritlemine kolmel aastal vaatluste, sh eri lindude samaaegsete vaatluste ning isendite liikumise järgi. 2020. a uurimisala uuriti ühe osana ka mõlemal järgneval aastal.

*Figure 2. Delineation of male cuckoo territories in three years based on calling observations, movements seen, and contemporary contacts of neighbouring birds. Note that the 2020 study area forms a part of the (larger) areas also in the following years.*



liigile, ilmnesid töö käigus tulemuslikkust mõjutavad nüansid.

Esiteks tuli eristada emaslinnud, kellest enamik on meil halli värvusvormiga (Kumari 1954: 270) ega ole looduses isastest välimuselt eristatavad. Küll erinevad eri soost lindude häälitsused, mis muutis käo kaardistamise häälepõhiseks ja osa visuaalseid vaatlusi mitte kasutatavaks. Üldse saadi ainult 16 kindlat emaslindude vaatlust – keskmiselt 0,7 vaatlust km<sup>2</sup> kohta aastas. Need vaatlused koondusid märksa kitsamale alale kui isaslindude reviidid: peamiselt rabastuvate männikute lageraiemosaiiki Läänistest idas ning (kõdu)soostunud metsadesse piki Piirisoo peakraavi vaatlusala idaservas (joonis 1).

Teiseks ei piisanud isaslindude kaardistamisel punktvaatlustest, mis on põhilised enamiku liikide loendamisel, ega ka eri lindude samaaegsetest kontaktidest. Näiteks registreeriti korduvalt kaardistatud maastikus A 2020. a üksainus samaaegsus, järgnevatel aastatel aga mitu (joonis 2). Esimesel vaatlusaastal ei osatud neile ehk küll samavõrd tähelepanu pöörata kui hiljem, kuid ka 2021. a töökaardil võib näha samaaegsusi maastikus A ja nende puudumist maastikus B, kus asustustihedus oli kaks korda väiksem (joonis 2).

Samaaegsete vaatluste kõrval osutusid oluliseks laulvate lindude liikumistrajektorid ning kaugete lindude kuulmisuunad, isegi kui viimaseid ei suudetud asukohana kaardile kanda. Lõpuks sai näiteks reviiiri C22:13 (joonis 2) piiritleda ainult kolme kohtamise alusel, millest kaks olid vastakuti laulmised piirinaabriga ja

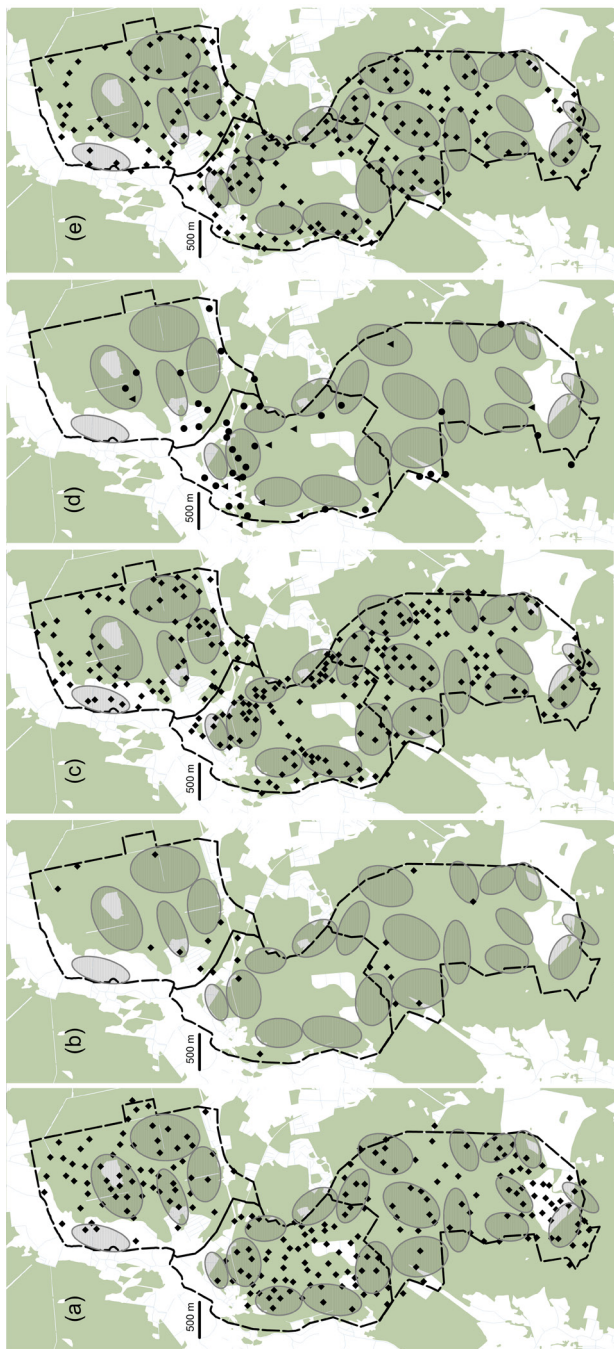
kaks liikumised, mis viitasid reviiiri piiridele. Reviiiril C22:17 täheldati üldse ainult kaks selget vaatlust, aga mõlemad samaaegselt piirinaabritega – erisus oli ilmne, ehkki reviiiri ulatus jäi teadmata.

Kokkuvõttes oli isaslindude kaardistamise põhiprobleem mitte niivõrd vaatluste vähesus, kuivõrd samasuse välistamine nende hajusa paiknemise korral. See tähendas halvemal juhul subjektiivsust reviiiride eristamisel (nt C22:6 võis tegelikult hõlmata kahte erinevat), kergemal juhul aga selle piiritlemisel ja sedakaudu ka aktiivsustsentri asukoha märkimisel. Tõlgendusest tuleneva ebamäärasuse ulatus oli 2021. a arvuliselt üle 10%: loendusjärgne hinnang oli maastikes A ja B kokku 14 tõenäolist reviiiri, 2022. a ümbervaatusel jäi aga lõplikuks hinnanguks 12 reviiiri. Viimaste keskmest üks oli seejuures esmase vaatlusjärgse asukohamäärangu suhtes nihkes üle 300 m ning veel kaks üle 200 m.

### Isaslindude elupaigaseosed

Isaslindude reviidid olid maastikuliselt mitmekesised ja üksteisest üsna erinevad. Paremini uuritud 21 reviiiri keskmest 250 m raadiuses olid peamiste biotoopide keskmised osatähtsused pindalast järgmised (sulgudes kogu täheldatud vahemik):

- vanad (>80 a) metsad – 35% (3–86%);
- noored (16–40 a) metsad – 23% (0–66%);
- keskealised (41–80 a) metsad – 17% (1–37%);
- kuni 15 a vanused raiesmikud – 14% (0–42%);
- kultuurmaastik, sh teed – 6% (0–44%);
- puisrabad ja –siirdesood – 5% (0–30%).



**Joonis 3.** Võimalike peremeesliikide territooriumide (täpid) paiknemine isaskägede territooriumide (hallid ovaalid;  $n = 24$ ) suhtes: a) metskiur; b) võsaraat; c) punarind; d) lepalind (kolmnurgad) ja talvike (ringid); e) väike-lehelind. Põhjapoolse maastiku kohta 2021. a, ülejäänud ala kohta 2022. a andmed.

**Figure 3.** Territory distribution of potential host species (spots) in relation to the male cuckoo territories ( $n = 24$ ): (a) *Anthus trivialis*; (b) *Prunella modularis*; (c) *Erithacus rubecula*; (d) *Phoenicurus phoenicurus* (triangles) and *Emberiza citrinella* (circles); (e) *Phylloscopus collybita*. The data are from 2021 (northern area) and 2022 (the rest).

Varieeruvusvahemikud osutavad, et iga biotoobi puhul leidus vähemalt üks reviiir, kus see domineeris ja mõni teine, kus see peaaegu puudus. Mitmekesisust näitas asjaolu, et kokku 11 reviiiril oli kõiki nelja metsa vanuseklassi (sh raiesmikud) igapähe vähemalt 5%, neist kuuel vähemalt 10%. Ülejäänud kümnest reviiirist neli hõlmasid valdavalt vanu metsi ja puisraba (nende osatähtsus kokku vähemalt 80%) ning üks vanu ja kesk-ealisi metsi (78%), aga kaks peamiselt hoopis raiesmikke ja noori metsi (>65%). Ülejäänud kolm reviiiri olid mitmekesisel biotoobimosaiigid.

Vaatluspõhiselt piiritletud 24 reviiirile (igast maastikust ainult kas 2022. a või 2021. a andmed) jäi kokku 311 uuritud kuue võimaliku peremeesliigi territooriumi (joonis 3). Kokku leiti igal käoreviiril keskmiselt 13,1 (vahemik 5–30) nende liikide territooriumi, esindatud oli keskmiselt 3,3 liiki (2–5). Nii üldarvult kui ka suhteliselt hõlmatuselt oli seal arvukaim punarind (käoreviiridel 120 / kokku 254, s.o 47%), kes oli ühtlasi ainus igal käoreviiril esinenud liik. Järgnesid väike-lehelind (93/227; 41%) ja metskiur (91/224; 41%), kes kumbki puudusid ühel käoreviiril. Suurusjärk väiksem oli hõlmatus võsaraadil (5/21; 24%) ja talvikesel (8/37; 22%) ning marginaalne lepalinnul (2/12; 17%).

## Arutelu

Asustustihedus ja selle hindamine

Uuringus leitud käo asustustihedus on kõrgem kui varem Eesti metsamaastikel hinnatud (tabel 1). Lisaks võimalusele,

et tegu ongi eriti soodsa piirkonna või aastatega, on sellel kaks metoodilist seletust – kasutatud meetod on senisest täpsem või, vastupidi, annab ülehinnangu. Metoodilise täpsuse kasuks ja aastate eripära vastu räägib asjaolu, et kolmel aastal kaardistatud maastikul saadi aastati sarnased tulemused. Ühtlasi kogunes tõendeid sellest, et käo puhul on isaslindude tuvastatavus küll väga hea (üle 70%), aga nende erisuse tuvastamine oleneb vaatluskvaliteedist. Seega määrab vaatluste üldarvu kõrval käo arvukushinnangu täpsuse ja usaldusväärsuse just vaatluskvaliteet. Keskse tähtsusega oli samaaegsete häälitsejate (ka kaugete) ja isendite liikumistrajektoride registreerimine, ehkki nende puudumisel andis üsna hea vihje ka teineteisest kaugel olevate lindude kuulmine mitmel kuupäeval.

Ideaalis annavad transektloendused „hetkülesvõtte“ linnuisendite paiknemisest maastikul. Käo puhul olid aga tulemuseks kordvukaardistamisest tunduvalt väiksemad asustustiheduse hinnangud. Selline erinevus leidub ka varasemates andmetes (tabel 1). Samas ei tasu minu uuringus üle tähtsustada fikseeritud laiusega ribaloenduse ja Soome meetodi tulemuste erinevust, sest esimene põhines ainult kolmel isendil ning teine kasutas mujal välja töötatud korrektsioonikordajaid. Vaatluste vähesus (alla 10 käoisendi) on probleem ka kõigi teiste Eestis tehtud ribaloenduste puhul, millele lisandub häälitsevate lindude kauguse määramise ebatäpsus (Runnel 2020). Eraldi küsimus on, millised vaatlused on transektloendustes üldse käo „paarideks“ loetud: isas- ja emaslindudel on eraldi elualad ning

viga võib põhjustada ka liigi liikuvus loenduse ajal.

Nende asjaolude tõttu on käo arvukuse hindamisel põhjust pidada isaslindude reviiiride kaardistamist maastikel usaldusväärsemaks kui transektoendusil. Kuna aga korduvkaardistusi on tehtud üsna vähe kogu Euroopas, siis on ka käo arvukushinnangud nii Eestis kui ka mujal ilmselt tänini suure veaga. Eriti tõenäoline on see just tihedamate asurkondadega piirkondades, kus loendustäpsuse määrab lindude eristamine. Hõreasustuse puhul võib piisata territoriaalse isendi kohalolu tuvastamisest (nt Denerley *et al.* 2019) ja leiukohtade loendusest.

Uuring kinnitas üldteadmist, et isaskäod on pesitsusajal palju kuuldavamad kui emaslinnud. Sellega haakub kaks laiemat küsimust. Esiteks suhteliste loendusmeetodite täpsus. Suhtelistest loendustest tuletatakse arvukustrende, mis käo puhul paistavad enamikust Eesti metsalindudest stabiilsemana. Näiteks punktloendustel kõigub kägude arv küll aastati, kuid pikaajaliselt (1983–2018) on parimal juhul näha väikest kasvu (+0,9% aastas; Nellis & Volke 2019) kui sedagi (Leivits 2019). Varem, perioodil 1967–1993, vähenes käo kevadise saabumise registreerimissagedus 10%, mida on seostatud asurkonna samas suurusjärgus vähenemisega (Ader & Keskspaik 1994). Siin tuleks arvestada asjaolu, et isaslindude kukkumine kostab kaugele ning teisi, sh emaslinnu häälightsusi laiemalt ei tunta (Mäger 1969: 116). Sellise fooniliigi (fooniheli) sagedus võib kordades väheneda, enne kui see hakkab peegelduma

lokaalses puudumises (mitteregistree-rimises) (nt Blancher *et al.* 2009). Kuidas saaks käo arvukuse muutusi täiendavalt kontrollida, on loov ülesanne. Võib-olla võimaldab näiteks tänapäevane tehnoloogia eristada ja loendada käo kukkumisi välitingimustes tehtud helisalvestiste foonilt.

Teine küsimus on isaslindude territoriaalsusest: kui püsivad on reviiirid, kui usaldusväärne on nende kaardistamine, kuidas nad peegeldavad käo asurkonna seisundit? Võimalik, et nende küsimuste vastused olenevad uurimisalast, sh peamisest peremeesliigist, kelle levikut järgivad emaslinnud ja noid omakorda isased. Ungaris, kus peamiseks peremeesliigiks on koondunult pesitsevad rästasroolinnud (*Acrocephalus arundinaceus*), on käo kodupiirkonnad „kahepooluselised“: linnud liiguvad peremeesliigi elupaikade ning oma muudeks eluavaldusteks vajalike alade vahel (Moskát *et al.* 2019). Selliseid linde võib olla palju raskem vaatluslikult loendada. Samas paistsid minu uuringus isaste reviiirid sesooni jooksul väga püsivad. Ühtpidi on püsivus käo pikka munemisperioodi arvestades loogiline, aga teisalt võiksid emaskäod peremeesliikide järel- ja teiste kurnade perioodil oma ruumikäitumist muuta. Kas ja kuidas reageerivad sellele isased, on teadmata.

Kägude elupaigaseosed

Tulemused kinnitasid käo elupaigakatsutuse mitmekesisust, mis paistab siiski piirduvat looduslike ja poollooduslike aladega. Näiteks Leedus on hinnatud, et käole muutub ebasobivaks maastik, millest

üle poole moodustavad põllud (Kurlavičius 1995: 188). Samas ei leidnud ma selget seost metsamajanduse mõjuga: leidus nii vana kui ka noore metsaga, rohkem ja vähem killustatud puistutega reviiire. Seega võiksid käod asustada ühtlase tihedusega üsna erinevaid (pool)looduslikke maastikke ja piirkondi. Näiteks Loode-Eestis Osmussaare (480 ha) metsades märgiti 2003. a kolmekordse kaardistamise tulemusel 8 „paari“, kusjuures metsad moodustasid saare pindalast alla 10% (Valker & Ojaste 2003). Leidissoo soostikus määrati 2000. a 100+100 m ribatransekte kasutades käo asustustiheduseks 0,5 „paari“ / km<sup>2</sup>, mis ulatus 1,1 „paarini“ / km<sup>2</sup> lage- ja puissoode mosaiigis (Leivits *et al.* 2001). Need asustustihedused on lähedased minu leitudega Ida-Eestis. Seejuures võis mõlema Loode-Eesti ala linnustiku koosseisu vaadates seal peamiseks peremeesliigiks olla sookiur (*Anthus pratensis*), nagu sarnastes maastikes näiteks Suurbritannias (Glue & Morgan 1972). Minu uuritud metsamaastikus puudus ta täiesti.

Isaskägude aktiivsustsentrite mitmekesine maastik näitab ka seda, et on üsna meelevaldne lugeda see liik haudelinnuks konkreetse puistus (nagu tavaks enamiku laululindude puhul). Asi pole ainult selles, et tal pole (ühte) kindlat pesakohta. Nimelt on näidatud, et peremeesliigile spetsialiseerumine on emas-, mitte isaskägu omadus (Gibbs *et al.* 2000). Seepärast oleks ökoloogiliselt ootuspärane, et isaste kodupiirkonnad hõlmavad „generalistlikumalt“ erinevaid peremeesliike (Kosicki & Hromada 2018). Kusjuures Suurbritannias ongi käol kõige rohkem peremeesliike just metsas (Glue & Morgan 1972). Minu uuring osutas, et

ainuüksi isaste kaitstavad alad (reviirid) on piisavalt suured selleks, et sinna mahuks pesitsema vähemalt kümme-kond potentsiaalsete peremeesliikide paari. Vastavalt tuleks neid asukohti kirjeldada ka maastiku (ökosüsteemi), mitte oletatava pesitsuspuistu või peremeesliigi elupaigaeelistuse kaudu.

Ühtlasi tuleb mõnda, et käo sigimisebioloogia jääb linnuloendaja eest valdavalt varjule, isegi kui loendusi teha peaaegu igapäevaselt. Siiski kogunes käesolevas töös kaudseid andmeid kahest väheuuritud teemast, mida saab kasutada täpsemate hüpoteeside kujundamiseks.

Esimene teema on emaskägude elupaigakasutus. Nende harva kohtamise saab omistada isastest märksa varjatumale eluviisile (nt Maltševski 1987: 36), ent leitud sugudevaheline erinevus vaatluste levikus on raskesti seletatav. Ma ei märka siin seost rohkem või paremini vaadeldud piirkondade või biotoopide paiknemisega. Pigem oligi emaskägu aktiivsus maastikul koondunud. Loogiliselt võiks igal territoriaalsel isaskäol eeldada võimalust emast kohata või ligi meelitada, aga võib-olla avaldubki isaste territooriumide kvaliteet ja nende konkurents parematele piirkondadele emaslindude ruumieelistuste kaudu. Või siis peegeldab emaskägude vaatluste levik neid situatsioone, kus nad üldse häält teevad. Pole välistatud, et see on harvem teatud biotoopides (nt suletud metsamaastikel ja rabadel).

Teine teema on käo peremeesliigid metsamaastikel. Juhuvaatluste põhjal on Eestis käo peremeesliigina kaugel kõige

sagedamini täheldatud linavästriku (*Motacilla alba*) (35%; Rootsmäe 1986). Kuigi vahel on käopoegi leitud ka üksikute rabades pesitsevate linavästrike pesadest (nt Soom 1968), oli minu uurimisalal linavästriku täielikult seotud inimasustusega (Lõhmus 2020). Haruldane ja suuresti asulate ümbruses elav oli ka Loode-Eestis ja Põhjamaades valdava peremeesliigina kirjeldatud lepalind (Kumari 1954: 271, Maltševski 1987). A. Mank (1962) märgib käomuna leidmist rabas hoburästa (*Turdus viscivorus*) pesast, kuid rästad on üldiselt juhuslikud peremeesliigid (Grim *et al.* 2011) ja sellel alal jälgisin ma kahel viimasel aastal paljusid nende pesi, käo pesitsust tuvastamata.

Seega oli käo peremeesliigiks (või –liikideks) antud alal pigem mõni üpris arvukas, laia levikuga ning samas varjatult pesitsev värvuline. Niisugustest oli metskiur käo elupaikades küll sage, kuid tema leviku keskmel olid kaartide põhjal siiski mujal (joonis 3). Suurbritannias on metskiuru vähest esinemist käo peremehena seletatud munade suure liigisisese varieeruvusega, mistõttu ta tuvastab edukalt oma pesa munetud käomune (Rose 1982). Levikupiltide kokkulangevuse alusel sobis kandidaatliikidest kõige paremini punarind, kes on tavalisim peremeesliik ka Leningradi oblastis (Maltševski 1987). See hüpotees vajaks kontrollimist ja seni on ennatlik arutleda, kas punarinnal võiks olla see roll Ida-Eestis või metsamaastikes laiemalt.

Üldiselt on saadud asustustiheduse hinnangute valguses aga üllatav, kui vähe on ikkagi andmeid Eestist käo sigimise ja peremeesliikide kohta. Kui

eeldada, et realselt on emaskägusid sama palju kui isaseid ning et iga emalind muneb kümnekond muna eri pesadesse (Maltševski 1987), siis peaks metsamaal keskmiselt olema üks käomunaga pesa paari metsakvartali kohta. Emaskägude territooriumidel isegi tihedamalt. Asjaolu, et käo pesitsusi harva tuvastatakse, viitab nii peamiste peremeesliikide pesade raskele avastatavusele kui ka sellele, et käomunade hülgamine või hukkumine neis on väga sage. Viimast kinnitavad ka mitmed uuringud (nt Rutila *et al.* 2002).

Lõpetuseks meenutan, et minu töö põhines kogu linnukoosluse kaardistamisel maastiku mastaabis, kus kägude jälgimisele oli võimalik pöörata ainult piiratud tähelepanu. Näiteks 2020. a oli käo osatähtsus kogu koosluses alla 0,7% (Lõhmus 2020), mis standardse neljatunnise hommikuse vaatluskäigu puhul tähendab keskmiselt paariminutilist „tähelepanu akent“ konkreetset sellele liigile. Nii ei saagi koguneda kuigivõrd andmeid käo sigimisbioloogia, -fenoloogia ja peremeesliikide kohta. Kindlasti oleks erihuvi olemasolul ka harrastusvaatlejatele jõukohane saada neist asjust märksa rohkem teada. Oluline on vaatlusalal selgelt piiritleda ja ühtlaselt vaadelda, vältides piirialadel tegutsevate kägude kriitikavaba arvestamist selle sisse. Tänapäevaste digitaalsete kaardilahenduste abil saab kergesti salvestada ka üksikvaatlused, et nende tõlgendamist reviiideks vajadusel üle vaadata. Igal juhul oleks kägu tänuväärne uurimisobjekt kõigile neile vaatlejatele, kes kõigi linnuliikide jälgimisest huvitatud ei ole või sellega (veel) toime ei tule.

## Tänuavaldus.

Uuringut toetas Eesti Teadusagentuur (grant PRG1121).

## Kasutatud kirjandus

- Ader, A. & Keskpaik, J. (1994) Ornito-fenoloogilise materjali kasutamise võimalused seires. *Hirundo*, **7(2)**, 16–23.
- Blancher, P.J., Phoenix, R.D., Badzinski, D.S., Cadman, M.D., Crewe, T.L., Downes, C.M., Fillman, D., Francis, C.M., Hughes, J., Hussell, D.J. & Lepage, D. (2009) Population trend status of Ontario's forest birds. *The Forestry Chronicle*, **85**, 184–201.
- Denerley, C., Redpath, S.M., Van der Wal, R., Newson, S.E., Chapman, J.W. & Wilson, J.D. (2019) Breeding ground correlates of the distribution and decline of the common cuckoo *Cuculus canorus* at two spatial scales. *Ibis*, **161**, 346–358.
- Ellermaa, M. (2003) Joontakseerimine – Soome variandi teooria ja meetoodika. *Hirundo*, **16**, 35–49.
- Ellermaa, M. (2005) Linnuliikide asustustihedused majandatavas laanemetsas Edela-Pärnumaal. *Hirundo*, **18**, 58–66.
- Gibbs, H.L., Sorenson, M.D., Marchetti, K., de L Brooke, M., Davies, N.B. & Nakamura, H. (2000) Genetic evidence for female host-specific races of the common cuckoo. *Nature*, **407**, 183–186.
- Glue, D. & Morgan, R. (1972) Cuckoo hosts in British habitats. *Bird Study*, **19**, 187–192.
- Grim, T., Samaš, P., Moskát, C., Kleven, O., Honza, M., Moksnes, A., Røskaft, E. & Stokke, B.G. (2011) Constraints on host choice: why do parasitic birds rarely exploit some common potential hosts? *Journal of Animal Ecology*, **80**, 508–518.
- Hiiemäe, M. (1997) Nelikümmend lindu eesti rahvausundis II. *Mäetagused*, **4**, 7–18.
- Järvinen, O. & Väisänen, R.A. (1976) Finnish line transect censuses. *Ornis Fennica*, **53**, 115–118.
- Kosicki, J.Z. & Hromada, M. (2018) Cuckoo density as a predictor of functional and phylogenetic species richness in the predictive modelling approach: extension of Tryjanowski and Morelli (2015) paradigm in the analytical context. *Ecological Indicators*, **88**, 384–392.
- Kumari, E. (1954) *Eesti NSV linnud*. Eesti Riiklik Kirjastus, Tallinn.
- Kunder, J. (1910) *Looduse-õpetus. 1. raamat: Loomariik. 2. trükk*. Schnakenburg, Tartu.
- Kurlavičius, P. (1995) *Birds of forest islands in South-East Baltic region*. Baltic ECO, Vilnius.
- Kuus, A. (2018) Kägu (*Cuculus canorus*). *Linnuatlas. Eesti haudelindude levik ja arvukus*, lk. 148–149. Eesti Ornitoloogiaühing, Tartu.
- Leivits, M. (2019) Ülevaade metsadega seotud linnustiku seisundist. Eluslooduse osakond, Keskkonnaagentuur. <https://keskkonnaagentuur.ee/media/962/download>
- Leivits, A., Ojaste, I., Tammekänd, I., Lelov, E., Randla, T., Vilbaste, E. & Leibak, E. (2001) Ülevaade Leidissoo haudelinnustikust aastal 2000. *Linnurada*, **2001**, 3–18.
- Lõhmus, A. (2004) Breeding bird communities in two Estonian forest landscapes: are managed areas lost for biodiversity conservation? *Proceedings of the Estonian Academy of Sciences, Biology/Ecology*, **53**, 52–67.
- Lõhmus, A. (2020) Haudelinnustiku asustustihedus kuivendatud Kripsi soo ümbruse metsades. *Hirundo*, **33**, 30–52.

- Maltševski, A.S. (1987) *Kukuška i ee vospitate*. Izdatelstvo Leningradskogo universiteta, Leningrad.
- Mank, A. (1962) Vahe-Eesti põhjaosa linnustikust. *Eesti NSV Riikliku Loodusteaduste Muuseumi töid*, **I**, 141–213. Tallinn.
- Møller, A.P., Morelli, F. & Tryjanowski, P. (2017) Cuckoo folklore and human well-being: Cuckoo calls predict how long farmers live. *Ecological Indicators*, **72**, 766–768.
- Moskát, C. & Hauber, M.E. (2019) Sex-specific responses to simulated territorial intrusions in the common cuckoo: a dual function of female acoustic signaling. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, **73**, 60.
- Moskát, C., Bán, M., Fülöp, A., Bereczki, J. & Hauber, M.E. (2019) Bimodal habitat use in brood parasitic Common Cuckoos (*Cuculus canorus*) revealed by GPS telemetry. *The Auk*, **136**, uky019.
- Mäger, M. (1969) *Linnud rahva keeles ja meeles*. Eesti Raamat, Tallinn.
- Nellis, R. & Volke, V. (2019) Metsalindude arvukuse muutused perioodil 1983–2018. *Hirundo*, **32**, 63–80.
- Ristolainen, T. (2004) Surmakultuuri suundumused Eestis: Surmaended. *Mäetagused*, **25**, 157–212.
- Rootsi, I., Viht, E. & Õun, A. (1988) Lahemaa Rahvusparki maismaa linnukooslustest. *Lahemaa uurimused III*: 143–157. Valgus, Tartu.
- Rootsmäe, L. (1986) Kus on käo pesa? *Eesti Loodus*, **7**, 467–470.
- Rose, L.N. (1982) Breeding ecology of British pipits and their Cuckoo parasite. *Bird Study*, **29**, 27–40.
- Runnel, A. (2020) *Eesti kaitsealadel toimunud raiete seos metsalinnukoosluste muutumisega transektloenduste andmetel*. Magistritöö, Ökoloogia ja maateaduste instituut, Tartu Ülikool.
- Rupp, J. & Westermann, K. (2019) Zum Rückgang der Siedlungsdichte des Kuckucks (*Cuculus canorus*) am südlichen Oberrhein seit den Jahren um 1990. *Naturschutz am südlichen Oberrhein*, **10**, 1–16.
- Rutila, J., Latja, R. & Koskela, K. (2002) The common cuckoo *Cuculus canorus* and its cavity nesting host, the redstart *Phoenicurus phoenicurus*: a peculiar cuckoo-host system? *Journal of Avian Biology*, **33**, 414–419.
- Soom, H. (1968) Linnuvaatlusi turbarabas. *Eesti Loodus*, **8**, 473.
- Tomialojć, L. (1980) The combined version of the mapping method. Oelke, H. (ed.), *Proceedings of the VI International Conference of Bird Census Work*, pp. 92–106. Göttingen.
- Valker, T. & Ojaste, I. (2003) Osmussaare haudelinnustik 2003. a. *Linnurada*, **2003**, 3–17.
- Vogl, W., Taborsky, B., Taborsky, M., Teuschl, Y. & Honza, M. (2004) Habitat and space use of European cuckoo females during the egg laying period. *Behaviour*, **141**, 881–898.
- Väli, Ü. & Laurits, M. (2006) Metsalinnustiku koosseis ja asustustihedus Kõpu looduskaitsealal Hiiumaal. *Hirundo*, **19**, 2–22.
- Williams, H.M., Willemoes, M., Klaassen, R.H., Strandberg, R. & Thorup, K. (2016) Common Cuckoo home ranges are larger in the breeding season than in the non-breeding season and in regions of sparse forest cover. *Journal of Ornithology*, **157**, 461–469.



## Summary

# Breeding density of the common cuckoo (*Cuculus canorus*) in forest landscapes: opportunities and problems of the territory mapping method

The common cuckoo is the only brood parasite among the Estonian bird fauna; it is known to be sensitive to landscape transformation in West Europe. In Estonia, the cuckoo is widespread all over the country, but there are only a handful of estimates of its local population density available (Table 1). Furthermore, since the species does not form pairs and the home-ranges of males and females overlap only partly, the methodological basis of those estimates is unclear. This paper describes a local landscape-scale study that addressed the cuckoo densities, their dependence on census methods, and opportunities of the territory mapping method for ecological assessments of the population.

The study was carried out in three adjacent forest landscapes in East Estonia, encompassing a total of 14.3 km<sup>2</sup> (81% forest land, Fig. 1). In 2020–2022, conventional territory mapping of the whole breeding bird fauna was used, with an average 7–8 visits (see Lõhmus, 2020, for details). Different types of cuckoo observations were distinguished. The central landscape was mapped every year, the northern in 2021 and the southern landscape in 2022. On 2–6 June 2022, I made parallel transect counts totalling 14.3 km. Based on the raw observations, I delineated male territories (Fig. 2; mean size 24.5 ± 9.7 SD ha) and assigned a presumable ‘activity centre’ in each. These territory borders can only be analysed in relative terms since they depend on the survey effort and individual birds were not followed.

The territory mapping method allowed estimating the densities of territorial males, but not of females. However, the observations suggested that females were, for an unclear reason, aggregated to a part of the landscape (Fig. 1). The males were much more spaced out, with an average of 1.6 territories per km<sup>2</sup> land area (2.0 per km<sup>2</sup> forest land) and approximately twofold variation among years and landscapes (1.0–2.2 per land area). Simple locations and contemporary contacts were insufficient for territory separation; other important observation types were the movements of calling birds and directions of distant males (even when not possible to locate them exactly). In 2022, the strip transect approach (width 100+100 m) gave an estimate of 1.1 territories / km<sup>2</sup>, and the Finnish line transect method 0.6 territories / km<sup>2</sup> in an area where the mapping detected 1.9 territories / km<sup>2</sup>.

The male habitats within 250 m circles around 21 better-studied activity centres were highly variable. On average, 35% of their area was covered by > 80-year-old stands, but there were also significant proportions of 16–40-year-old stands (23%), 41 –80-year-old stands (17%) and clear-cuts (14%). Approximately half of

the circles had all forest successional stages represented, while the other half contained different combinations of dominant habitat types. This suggested that forest management at its current intensity has no clear negative impact on the species.

The distribution of six potential host species was compared against the raw 'territory borders' of male cuckoos. Robin (*Erithacus rubecula*) clearly showed the best overlap (120 territories; 47% of all) and was considered the most likely dominant host in the study area. However, the territory mapping of all forest birds provided little insight into the breeding biology of the cuckoo, which would require more focused studies. Citizen science could provide significant contributions to this well-known species.