



EESTI MAAÜLIKOOL

Põllumajandus- ja keskkonnainstituut

maastikukorralduse ja loodushoiu osakond

Indrek Põder

**Sookure *Grus grus* pesitsusaegse
kodupiirkonna struktuur ja
elupaigaeelistused Ida-Eestis**

Magistritöö

Juhendaja: PhD Aivar Leito

Kaasjuhendaja: MSc Ivar Ojaste

Tartu 2009

SISUKORD

SISSEJUHATUS	3
1. MATERJAL JA METOODIKA	4
1.1. Uurimisala iseloomustus	4
1.2. Andmete kogumine ja välitööd	5
1.2.1. Uurimisvahendid	5
1.2.2. Välitöö metoodika	9
1.3. Andmete analüüs	12
1.4. Töös kasutatud mõisted	14
2. TULEMUSED JA ARUTELU	16
2.1. Sookure kodupiirkonna suurus	16
2.2. Sookure pesitsusaegse elupaiga struktuur	21
2.3. Elupaiga kasutus	23
2.2.1. Toitumisala valik	24
2.2.2. Ööbimisala valik	28
2.2.3. Muud tegevused	30
2.4. Pesakohtade vaheline kaugus	31
2.5. Kodupiirkondade kattumine	32
2.6. Arutelu	34
KOKKUVÕTE	38
TÄNUAVALDUS	40
SUMMARY	41
KASUTATUD KIRJANDUS	43
LISAD	45

SISSEJUHATUS

Maailma linnuliikidest on kuni 35% ohustatud ning olulisimad ohutegurid on kliimamuutus ja elupaikade hävimine (BirdLife 2009, IUCN 2009). Seetõttu on liikide elupaigauuringud väga olulised, rakendamaks optimaalset kaitsekorraldust populatsiooni tasandil (Scalet *et al* 1996).

Sookurg (*Grus grus*) on juba aastakümneid rahvusvaheliselt tunnustatud uurimis- ja seireobjekt. Olles tihedalt seotud märgaladega, on ta heaks märgalade indikaatorliigiks ning teda peetakse ka üheks märgalade sümboliks (Leito 2003, 2006). Märgalade ulatusliku kuivendamise ning üldise tugeva antropogeense surve tagajärjel kahanes sookure arvukus ja pesitsusareaal 20. sajandi esimesel poolel oluliselt. Sajandi teisel poolel kuivendustööde ulatus vähenes ning tänu liigi aktiivsele kaitsele on hakanud sookure kunagine levila ja arvukus hakanud taastuma (Leito 2006). Seetõttu on ka Eestis sookurge uuritud juba pikka aega. Kuni 1990ndate lõpuni oli põhirõhk sookure rändefenoloogia uurimisel, misjärel hakati tähelepanu pöörama pesitsus- ja rändeökoloogiale. Raadiotelemeetria kasutuselevõtt 2000ndate alguses võimaldas alustada sookure kodupiirkonna uuringutega (Leito jt. 2005, 2006).

Kodupiirkonna uuringute eesmärk sookure riikliku tegevuskava (aastateks 2009–2013) aspektist on eelkõige kirjeldada edukalt pesitsevate sookurepaaride kodupiirkonna tunnuseid erinevates elupaikades. See on baasinfo liigi kaitse korraldamiseks pesitsusalal juhul, kui liigi arvukuses peaks toimuma ohustav arvukuse langus. Eesmärgiks on leida optimaalsed pesitsusbiotoobid ja -paigad. Tegemist on baasteadmisega, kus uuringu tulemused ei aegu (Leito & Ojaste 2008).

Sookure pesitsusaegset kodupiirkonda on mõningal määral ka varem uuritud. Kuid uuritud on vaid kodupiirkonna suurust ja elupaigalist jaotust (Nowald 1999, Hake *et al.* 2003, Nowald 2003, Peske *et al.* 2003, Leito jt. 2005, 2006), või elupaigakasutuse ööpäevast ajalist dünaamikat (Ojaste 2006). Minu töö põhieesmärgiks on sookurepere pesitsusaegse kodupiirkonna kasutuse elupaigaeelistuste väljaselgitamine, sõltuvalt kurepoja vanusest, elupaiga biotoobilisest struktuurist ja populatsiooni lokaalsest asustustihedusest. Uurimistööks püstitasin järgmised **tööhüpoteesid**:

- 1) Sookure pesitsusaegse kodupiirkonna suurus ja paiknemine sõltuvad ümbritseva maastiku struktuurist ning pesa asukohast.
- 2) Sookure kodupiirkonna kasutusjaotus sõltub poegade vanusest ja lennuvõimest ning naaberpaaride kodupiirkondade kaugusest ja kattuvusest (elupaigakonkurentsist).
- 3) Sookure pesitsusaegse kodupiirkonna elupaigaeelistused sõltuvad nii elupaiga kvaliteedist kui ka lindude individuaalsetest omadustest ja eelistustest.

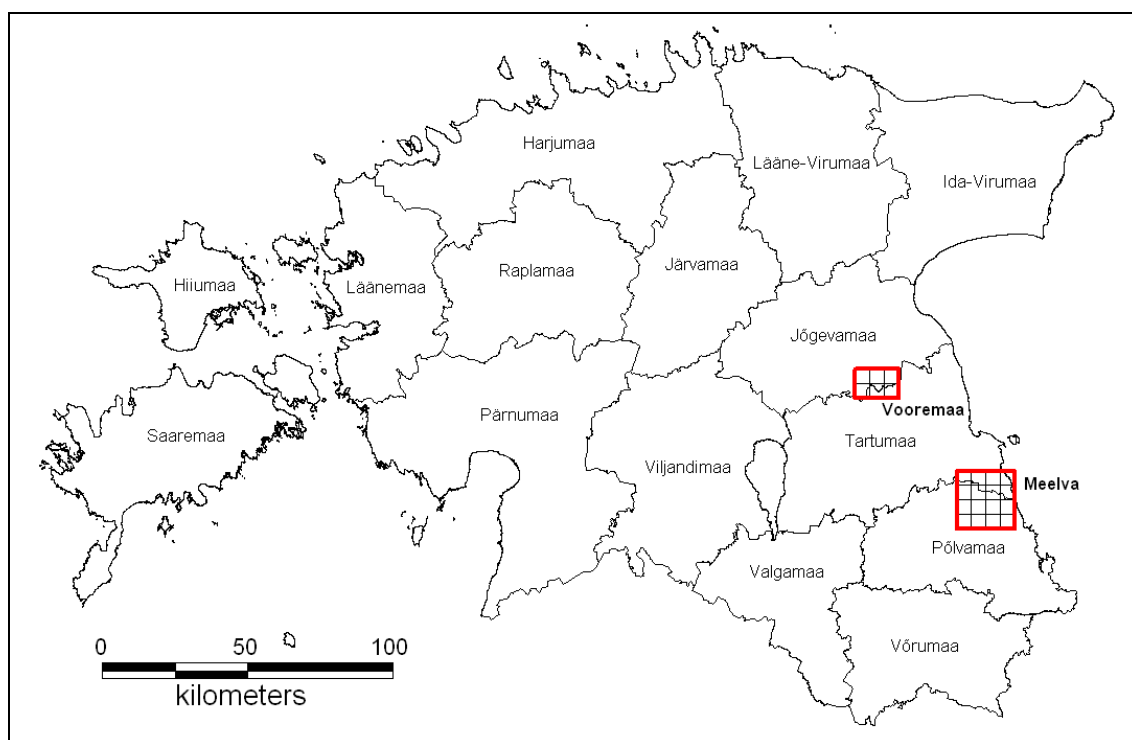
Hüpoteesidest tulenevad tööeesmärgid olid järgmised:

- 1) Uurida sookure pesitsusaegse kodupiirkonna suurust, struktuuri ja kasutust Ida-Eestis ning võrrelda seda Lääne-Eesti (Ojaste 2006) omaga.
- 2) Selgitada välja sookure elupaigaeelistused Ida-Eestis (uurimisalal) ning nende sesoonsed ja poegade vanusega seotud muutused.
- 3) Uurida sookure kodupiirkonna suuruse ja biotoobistruktuuri mõju selle kasutamise sagedusele ja ajalisele kestusele ning pesitsusedukusele.

1. MATERJAL JA METOODIKA

1.1. Uurimisala iseloomustus

Käesoleva uurimustöö andmed koguti kahest Eesti piirkonnast (Joonis 1.1). Meelva uurimisala, kogupindalaga 400 km², paikneb Põlvamaal Räpina ja Mooste ning Tartumaal Meeksi ja Võnnu valla territooriumil. Uurimisala välispiir on määratletud 16 5 × 5 km suuruse Eesti põhikaardi (1:10 000) ruuduga. Vooremaa uurimisala, kogupindalaga 150 km², paikneb Jõgevamaal Tabivere ja Palamuse ning Tartumaal Tartu ja Vara valla territooriumil. Vooremaa uurimisala hõlmab kuut 5 × 5 km Eesti põhikaardi ruutu (Joonis 1.2).

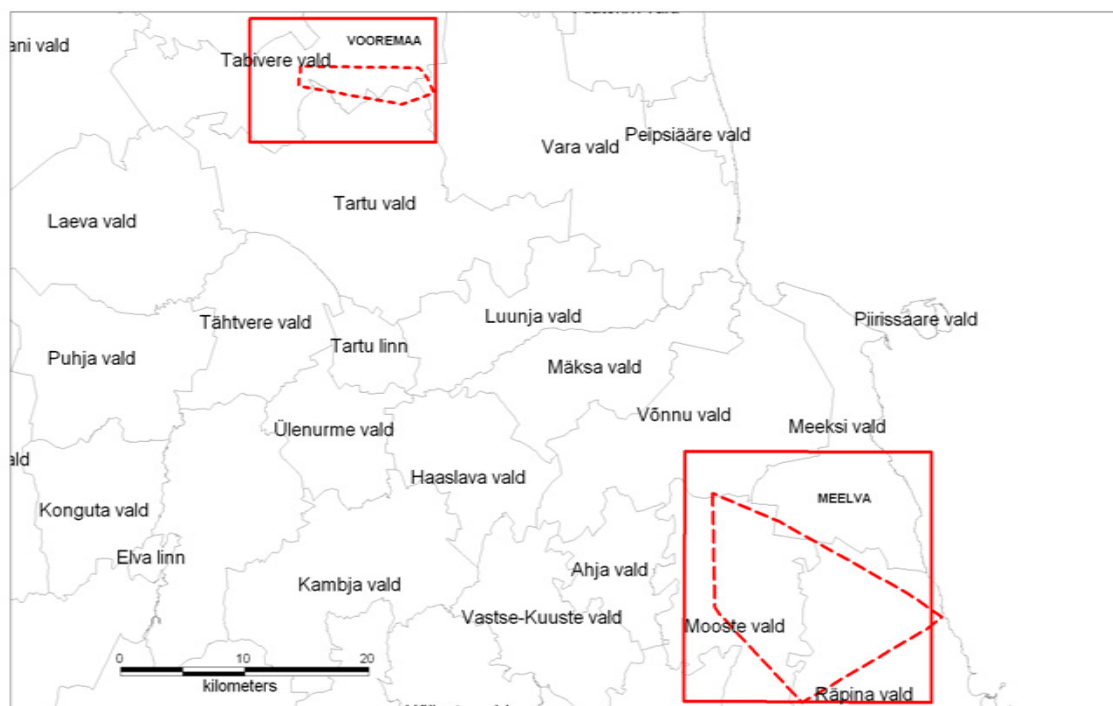


Joonis 1.1. Vooremaa ja Meelva uurimisalade paiknemine Eesti suhtes.

Meelva uurimisalast 45% moodustab mets, 30% põld ning 12% sood (sh turbaväli). Rohumaid on 6%, veekogusid 4%, tehisalasid (hooned, teed jms) 2% ning lagedaid alasid 1% (Eesti vektorpõhikaart 1:10 000; Tabel 1.1). Meelva sookurekogumi põhiööbimispaik asub Meelva raba Määrastu freesturbaväljadel (Leito *et al* 2005). Kogumi suuruseks oli 2003. aastal 700 ning 2006. aastal 1300 isendit (Leito 2006). Vooremaa uurimisala maastikust moodustab põld 42%, mets 35% ning veekogud (peamiselt järved) 10%. Väiksema osakaaluga on rohumaad (7%), tehislad (4%), lagedad alad (1%) ja sood (1%) (Eesti vektorpõhikaart 1:10 000). Uurimisalal teadaolevalt sookurgede sügiskogumit ei asu (Tabel 1.1).

Tabel 1.1. Meelva ja Vooremaa uurimisalade maastikuline jaotus (%).

	Põld	Mets	Sood	Rohumaa	Veekogud	Lagedad alad	Tehislad
Meelva	30,4	44,6	11,6	6,2	4,4	1,0	1,7
Vooremaa	41,9	34,8	1,4	7,4	9,6	1,0	3,9



Joonis 1.2. Vaatlusalade (punane pidevjoon) paiknemine valdade suhtes ning sookureperede minimaalne tegutsemispiirkond (punase katkendjoonega).

Avifaunistilise liigituse järgi kuulub nii Meelva kui ka Vooremaa uurimisala Kõrg-Eesti valdkonda, millele on iseloomulik kauase asustusega kultuurmaastik selle vahel levivate loodusmaastiku jäänukitega (Kumari 1954). Aroldi (2001) liigituse järgi kuulub Vooremaa uurimisala Vooremaa maastikurajooni, mida iseloomustab voortest ja voortevahelistest nõgudest moodustunud viirgmaastik, mille olemust ilmestab omapoolselt maakasutus: voortel paiknevad viljapõllud, nõod on aga metsastunud või kaetud kultuurrohumaadega. Meelva uurimisala paigutub sama autori klassifikatsiooni järgi Peipsi madaliku, Ugandi lavamaa ning Palumaa rajoonide liitumiskohas.

Võrdlemaks sookure kodupiirkondi geograafiliselt ja maastikuliselt erinevates Eesti piirkondades, kasutati töös ka Ivar Ojaste andmeid Lääne-Eesti uurimisalalt aastaist 2003–2006 (Ojaste 2006). Uurimisala pindala oli seal 400 km² (neli 10 × 10 km UTM ruutu) ning raadiosaatjate abil jälgiti kuue sookurepere liikumisi.

1.2. Andmete kogumine ja välitööd

1.2.1. Uurimisvahendid

Peamised abivahendid sookurgede rändeteede kindlakstegemiseks ja kodupiirkonna uuringuteks on värvilised plastikrõngad ning raadiosaatjad. Tavapärane metallrõngaste kasutamine ei anna sookure puhul vajalikku tulemust, sest liik on pikaajaline ja väikese aastase suremusega, mistõttu leitakse surnud linde ja neile pandud metallrõngaid liiga harva ja vähe. Leito jt. (2005) andmetel pandi Eestis sookurele esimene värviline plastikust rõngas 1990. aastal. Kuni 1996. aastani kasutati ühevärvilist punast rõngast, millel oli valge kirjaga tähest (S) ja numbrist koosnev individuaalkood. Värviline rõngas pandi sookure sääride ning sama jala jooksmele kinnitati Matsalu rõngastuskeskuse metallrõngas (Estonia Matsalu). Kuna selgus, et koodi oli

välitingimustes raske lugeda ning samasugust punast jalarõngast kasutasid üheaegselt mitu riiki, siis osutus linnu päritolu kindlakstegemine keeruliseks. Selle vea parandamiseks alustati Euroopas uue sookurgede rõngastusskeemiga¹. Rõngastel on kasutusel kuus põhivärvi – must, valge, roheline, punane, sinine ja kollane. Vasakusse sääarde pannakse riigile ainuomase värvuskombinatsiooniga rõngas (nn riigi kood) ja paremasse jalga kolmest eri värvi rõngast koosnev kombinatsioon (Joonis 1.4), mis kokku moodustavad linnu individuaalse koodi. Balti regioon sai alguses ühise valge-must-valge värvikombinatsiooniga koodi (Leito jt. 2005). Alates 2007. aastast on Eestil kasutada valge-sinine-valge värvuskombinatsioon. Kokku on Eestis alates 1990. aastast värviliselt rõngastatud 207 sookurge (Leito jt. 2005, Aivar Leito kirjal. andmed²).

Lisaks värvilistele ja metallrõngastele on Eestis aastatel 1999–2008 35 sookurepoega varustatud ka raadiosaatjatega (Leito jt. 2005, Aivar Leito kirjal. andmed²). **Neist üheksale on raadiosaatja pandud käesolevas töös käsitletaval uurimisalal ning saadud vaatlustulemusi analüüsibki käesolev töö (Tabel 1.2).** Kasutatud on Inglismaal spetsiaalselt lindude jaoks valmistatud raadiosaatjaid (TW-5, BIOTRACK Ltd), mis kaaluvad 55–60 grammi. Raadiosaatjad on kalibreeritud individuaalsele ja püsivale raadiosignaale sagedusribas 148–150 MHz, täpsusega $\pm 0,001$ MHz. Saatja töötab impulsisrežiimil, saates signaali iga 1,5 sekundi tagant (Leito jt. 2005, Ojaste 2006). Uurimisvahend kinnitatakse spetsiaalse poolveniva rihmaga linnu seljale (Joonis 1.3 ja Joonis 1.4).

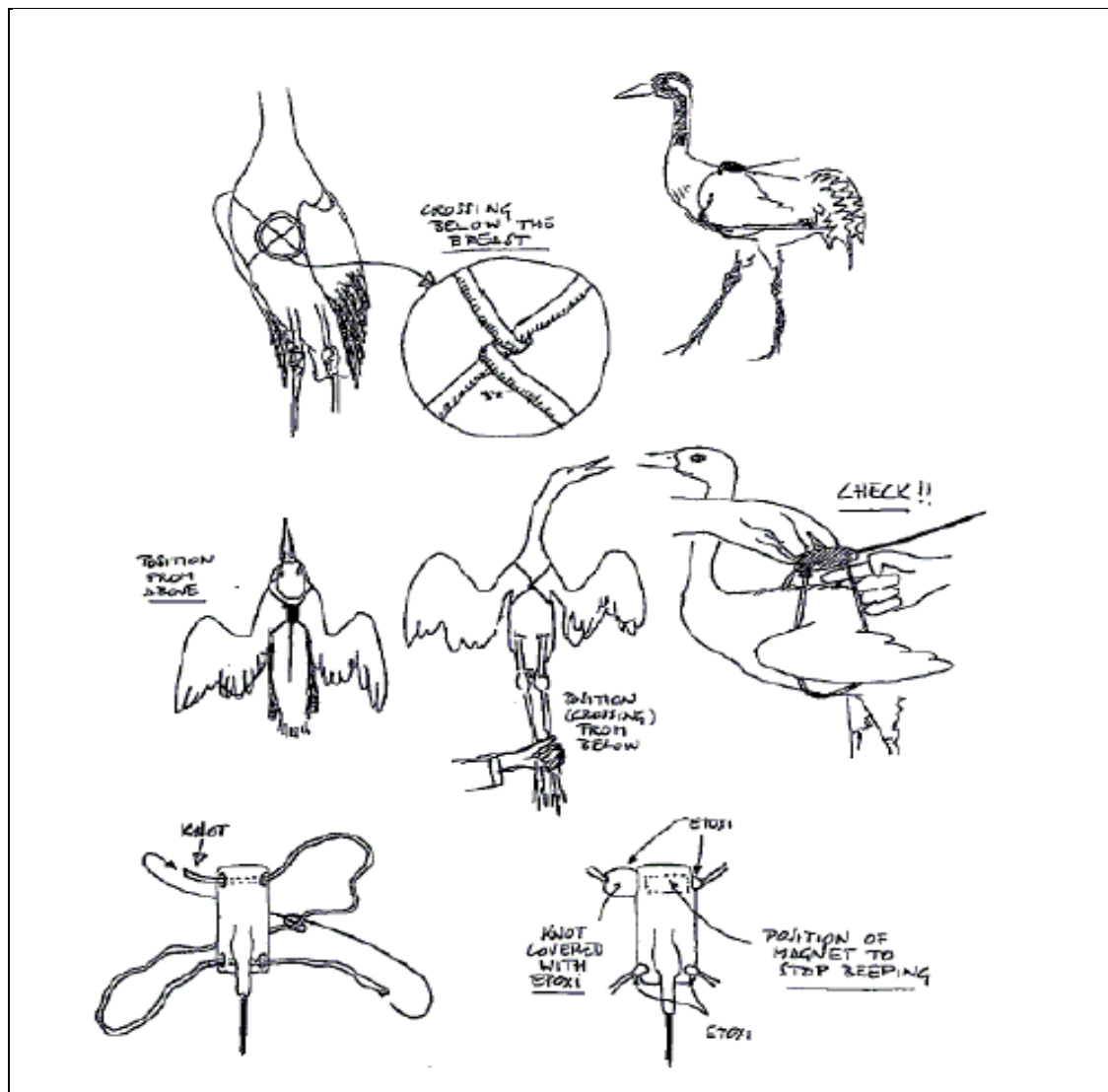
Tabel 1.2. Uurimustöös kasutatud sookurgede märgistamise andmed. Tähistused: G = roheline, R = punane, W = valge, Bk = must, Bu = sinine, Y = kollane.

Jrk nr	Saatja sagedus, MHz	Värvirõngaste kombinatsioon (vasak/parem jalg)	Märgistamise kuupäev	Märgistamise koht	Poegade arv peres*
1.	148,133	GRG-WBkW	11.07.2003	Sooniidu, Räpina v, Põlvamaa	2
2.	148,548	WBkW-BuGBk	22.07.2003	Tammsaarõ, Räpina v, Põlvamaa	1
3.	148,653	WBkW-YRBk	06.07.2004	Sooniidu, Räpina v, Põlvamaa	1
4.	148,452	WBkW-BuRY	01.07.2004	Kaitsemõisa, Vara v, Tartumaa	1
5.	148,220	WBkW-BkYBu	12.07.2005	Rasina, Mooste v, Põlvamaa	1
6.	148,171	WBuW-GBuW	08.07.2006	Savimäe, Mooste v, Põlvamaa	2
7.	149,574	WBuW-RBuR	7.07.2007	Tammsaarõ, Räpina v, Põlvamaa	2
8.	149,524	WBuW-RWY	11.07.2007	Kastmekoja, Mooste v, Põlvamaa	2
9.	149,205	WBuW-RWBu	6.07.2008	Soitsjärve, Tartu v, Tartumaa	1

*Pesakonna suurus märgistamise hetkel. Kõigil peredel on see ka lennuvõimestunud poegade arv.

¹ Euroopas koordineerib sookurgede värvirõngaste ja raadiosaatjatega märgistamist sookure Euroopa töörühm (*European Crane Working Group*) (www.ecwg.org).

² Aivar Leito (sookure Euroopa töörühma rahvuslik koordinaator Eestis) ja Ivar Ojaste (sookure värvilise rõngastamise Eesti andmebaasi pidaja) koostatud Eestis värviliselt rõngastatud ja raadiosaatjatega märgistatud sookurgede elektrooniline tabel.



Joonis 1.3. Sookurele raadiosaatja paigaldamise skeem (autoriõigus Javier A. Alonso).

Pojad püütakse sellises vanuses (vahetult enne lennuvõimestumist), et raadiosaatja kaal koos kinnitusvahendiga moodustaks linnu kehakaalust võimalikult väikse osa. Senised arvutused näitavad, et saatja koos kinnitusvahendiga on moodustanud poegade kehakaalust märgistamise hetkel 1,4–3,0% (Leito jt. 2005, Ojaste 2006). Kui saatja moodustab linnu kehakaalust alla 5% ja on sobivalt kinnitatud, siis ei mõjuta see oluliselt linnu lennu- ega kõnniaktiivsust ja südamerütmi (Кескпайк & Лехт, 1983).

Raadiosignaali vastuvõtmiseks kasutati Saksa päritolu 2- elemendilist käsi-raadiopeilingaatorit VR-500 (Andreas Wagner GmbH) (Joonis 1.5). Kasutatud raadiosaatjate puhul on signaali kuuldavuskauguseks hea raadionähtavuse korral kuni 5 km ja halbades tingimustes (metsasel ja vahelduva reljeefiga maastikul) kuni 3 km (Nowald 1999, Leito *et al.* 2003, Aivar Leito kirjal. andmed).



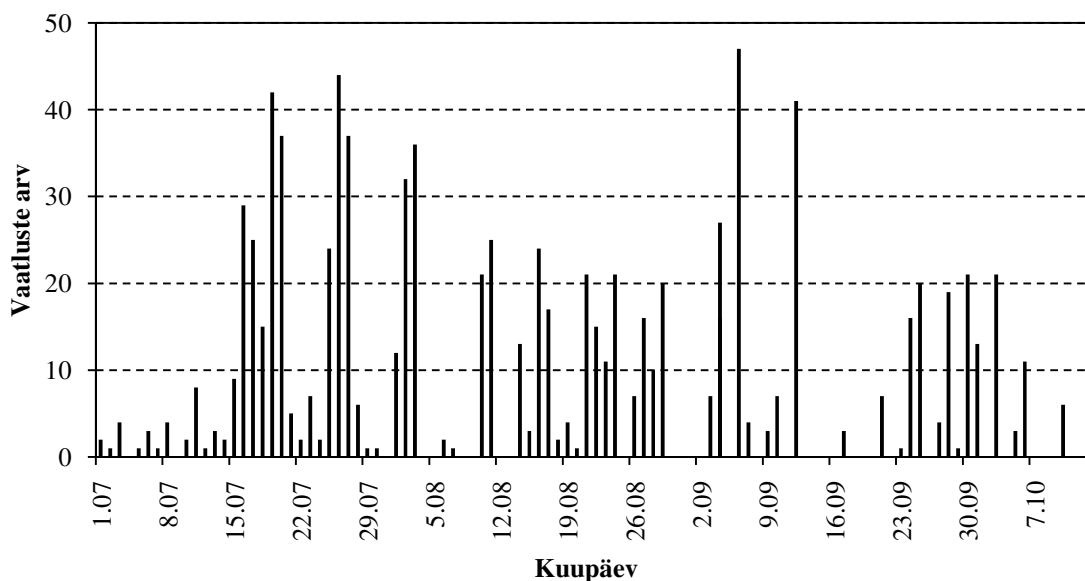
Joonis 1.4. Raadisaatja (seljal), värviliste- ja metallist märgistusrõngastega varustatud sookurepoeg (autoriõigus Aivar Leito).



Joonis 1.5. Raadisaatjaga märgistatud sookure asukoha väljaselgitamine käsi-raadiopeilingaatoriga VR-500 (autoriõigus: Arne Ader).

1.2.2. Välitöö metoodika

Käesoleva töö andmed on kogutud aastatel 2003–2008 vaadeldes seitsme Meelva ja kahe Vooremaa uurimisalal raadiosaatjatega märgistatud sookure (Tabel 1.2) liikumisi alates märgistamise hetkest (enamasti juuli keskpaigast) kuni sügise äärealeni (enamasti oktoobri alguseni; Joonis 1.6). Üksikud vaatlused on tehtud ka enne raadiosaatjate kinnitamist juuli alguses, sest sookurepere valiti märgistamiseks eelnevalt välja ja jälgiti mitme nädala jooksul. Vaatlustsüklid ei olnud enamasti täpselt fikseeritud pikkusega, võrreldes Ojaste (2006) uurimusega, kus kasutati valdavalt 24 tunni pikkust pidevvaatlust. Välitööd olid planeeritud selliselt, et vaatlused kataks võimalikult ühtlaselt kogu vaatlusperioodi ning uurida saaks nii sesoonset, poja vanusega seotud ning ööpäevast aspekti (Joonis 1.7). Üksikute sookurgede vaatluste ööpäevane jaotus ühtib ka sookurgede üldise ööpäevase liikumisaktiivsusega, mille järgi öösel ning keskpäeval ajal on sookured väheliikuvamad kui varahommikul ning õhtupoolikul (Ojaste 2006).

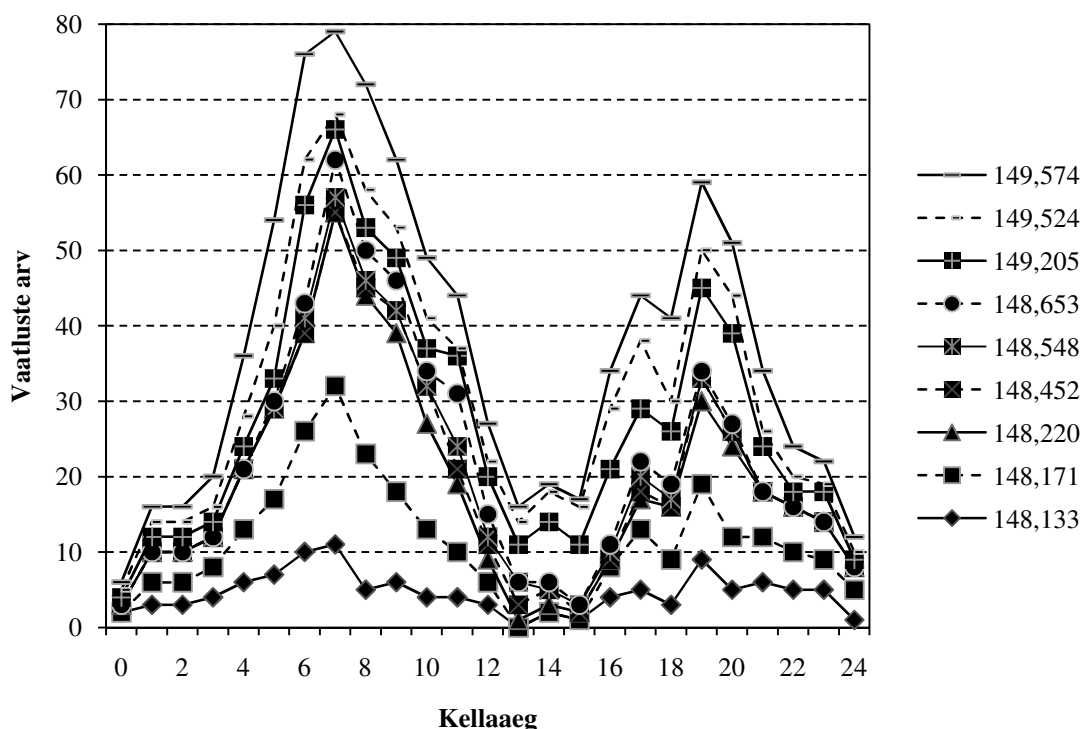


Joonis 1.6. Raadiosaatjaga märgistatud sookurgede vaatluste ajaline jaotus aastatel 2003–2008, n=930.

Vaatlusi üldistades saab välja tuua neli peamist gruppi: (1) 24 tunni pikkused järjestikused vaatlused, (2) hommikused, (3) õhtused ning (4) juhuvaatlused. Ööpäevased järjestikused vaatlused teostati Ojaste (2006) kirjeldatud metoodika järgi, kus linna asukoht fikseeriti 24 tunni jooksul vähemalt igal täistunnil või vajadusel sagedamini. Hommikused vaatlused algasid 1-2 tundi enne päikesetõusu, enne sookurepere lahkumist ööbimispaigast, ning kestsid kuni keskpäevani. Õhtused vaatlused algasid kella 16-17 paiku ning kestsid kuni kurepere ööbimispaika jõudmiseni päikeseloojangul. Lisaks teostati lühiajalisi juhuvaatlusi erinevatel kellaaegadel. Vaatlusaegade selline valim tulenes otseselt välitööde reaalsetest võimalustest.

Kogu vaatlusperioodil teostati kaks ööpäevast vaatlustsüklit sookure raadiosaatja sagedusega 149,205 MHz puhul. Kokku tehti 52 üksikvaatlust, mis moodustab viis protsenti vaatluste üldarvust. 24-tunnise tsükli vaatluste arv on võrreldes vaatluste koguarvuga väike, kuid uurimustöö eesmärk ei olnud sookurgede ööpäevase käitumise ega liikumisaktiivsuse uurimine, vaid pesitsusaegse ja –järgse kodupiirkonna struktuuri ning elupaigakasutuse ja –elistuste ja nende muutuste jälgimine. Kuna kaetud on nii

sesoonne (kogu vaatlushooaeg; joonis 1.6.) kui ka ööpäevane vaatlusaspekt (Joonis 1.7), siis võib öelda, et vaatluste hulk ning ajaline jaotumus on töö eesmärkide uurimiseks piisav.



Joonis 1.7. Raadiosaatjatega märgistatud sookurgede vaatluste ajaline jaotus ööpäeva jooksul aastatel 2003–2008; n=930.

Ühel aastal oli uurimisalal korraga vaatluse all kas üks või kaks raadiosaatjatega varustatud sookurge (sookureperet). Kogu vaatlusperioodi (2003-2008) jooksul koguti 930 üksikvaatlust (Tabel 1.3). Põhiliselt on vaatlejaks olnud Aivar Leito. 2007. aastal abistas teda välitööde tegemisel käesoleva töö autor Indrek Põder ning ühe vaatlustsükli ajal osales lisaks eelmainitutele ka Ivar Ojaste. Juhusliku vaatluse saatsid Andres Kuresoo ja Leho Luigujõe, kes nägid vaatlustoruga 2003. aastal sookurgepoega orasepõllul koos perega toitumas (Tabel 1.4).

Tabel 1.3. Raadiosaatjatega märgistatud sookurgede vaatluste jaotus aastate lõikes.

Jrk nr	Raadiosaatja sagedus, MHz	2003	2004	2005	2006	2007	2008
1.	148,133	114	-	-	-	-	-
2.	148,548	17	-	-	-	-	-
3.	148,653	-	36	-	-	-	-
4.	148,452	-	23	-	-	-	-
5.	148,220	-	-	195	-	-	-
6.	148,171	-	-	-	166	-	-
7.	149,574	-	-	-	-	158	-
8.	149,524	-	-	-	-	91	-
9.	149,205	-	-	-	-	-	130
Kokku vaatlusi		131	59	195	166	249	130

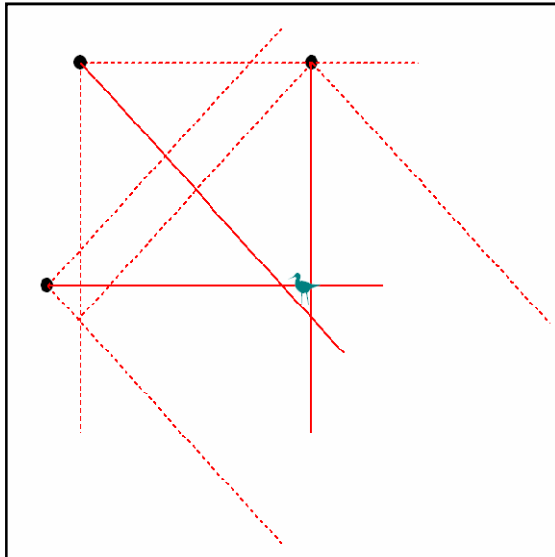
Tabel 1.4. Välitöödel osalenud vaatlejad ja tehtud vaatluste arv.

Jrk nr	Raadiosaatja sagedus, MHz	Aivar Leito	Aivar Leito & Indrek Pöder	Aivar Leito, Indrek Pöder & Ivar Ojaste		Andres Kuresoo & Leho Luigujõe	Kokku
1.	148,133	114	-	-	-	-	114
2.	148,548	16	-	-	-	1	17
3.	148,653	36	-	-	-	-	36
4.	148,452	23	-	-	-	-	23
5.	148,220	195	-	-	-	-	195
6.	148,171	166	-	-	-	-	166
7.	149,574	109	49	-	-	-	158
8.	149,524	60	22	9	-	-	91
9.	149,205	130	-	-	-	-	130
Kokku vaatlusi		849	71	9		1	930

Raadiolained käituvad paljuski sarnaselt valgusele – need alluvad peegeldusele, murdumisele, difraktsioonile, häirimisele ja polarisatsioonile ning nende intensiivsus kahaneb algallika kauguse suurenedes. Raadiolained peegelduvad tugevasti mäenõlvalt, ehitistelt ning suurtelt puudelt ja kividelt. Mõnikord on peegeldumine kasulik, sest peegeldunud laineid saab tuvastada ka siis, kui otseste raadiolainete levimine on takistatud. Enamasti aga muudavad peegeldunud lained töö uurimisobjekti asukoha määramisel keerulisemaks (Kenward 2001). Lisaks muudab signaali suuna määramise keeruliseks peilingaatori omadus ühtlast signaali vastu võtta suhteliselt laiast sektorist (Ojaste 2006, Aivar Leito kirjal. andmed). Seetõttu nõuab signaali täpse suuna leidmine käsi-raadiopeilingaatoriga suurt vilumust, mis on ka põhjus, miks käesoleva töö koostaja ei teostanud välivaatlusi iseseisvalt vaid koos kogenud juhendajaga.

Signaali suuna määramisel kasutati samasugust metoodikat nagu on kasutatud Ojaste (2006) töös, kus omakorda on lähtutud Kenwardi (2001) kirjeldatud tööprintsipidest. Esmalt määrati signaali äärmised asimuudid ning peale seda otsiti maksimaalse tugevusega helisignaali selle ala seest, mis reeglina asus sektori keskel. Peale asimuudi määramist viidi läbi täiendav asimuudi määramise kontrollvaatlus. Sama korralditi teises vaatluspunktis selliselt, et asimuutide suunad oleks võimalikult risti. Vajadusel korralditi sama protseduuri veel kolmandastki vaatluspunktist (Joonis 1.8). Ligikaudu kolmandikel vaatlusjuhtudel otsiti raadiosaatjaga sookurg maastikul ka visuaalselt üles.

Alates 1994. aastast on sookurg lülitatud riiklikku seireprogrammi, seiresammuga kolm aastat. Seire eesmärgiks on sookure kohaliku asurkonna arvukuse ja seisundi ning läbirändel peatuvate lindude (rändekogumite) leviku ja arvukuse järjepidev jälgimine liigi kaitse korraldamiseks Eestis ning laiemalt (Leito 2003, Leito 2006). Käesolevas töös on käsitletud 2003. ja 2006. Meelva ja Maarja püsiseirealal (Vooremaal) saadud pesitsemise andmeid (Leito 2003, Leito 2006, Aivar Leito kirjal. andmed).



Joonis 1.8. Raadiosaatjaga märgistatud sookure asukoha määramine käsi-raadiopeilingaatoriga ilma visuaalse kontaktita (Ojaste 2006).

1.3. Andmete analüüs

Lindude asukohamäärangud koos vajaliku lisainfoga kanti trükitud aluskaartidele (mõõtkavas 1:10 000 või 1: 5 000). Hiljem digitaliseeriti vaatluskohad kasutades GIS-programmi *MapInfo Professional 7.5* ning digitaalset Eesti vektorpõhikaarti mõõtkavas 1:10 000. Tabelarvutusprogrammis *Microsoft Excel* tekitati andmetabel 20 tunnusega: raadiosaatja sagedus, aasta, kuupäev, kellaaeg, toitumis/öobimisbiotoop, tegevus, kaugus pesast, öobimiskohast ja eelmisest punktist (möödeti *MapInfo* vahenditega), asukoha pikkus- ja laiuskoordinaadid (määrati *MapInfo* programmiga), lennuvõimelisus (lennuvõimetu või lennuvõimeline), vanus (kuudes), liitumine seltsinguga, seltsingu suurus, vaatlustäpsus (raadiopeiling või visuaalne), häiring, temperatuur, sademed ja vaateleja. Hiljem imporditi *MS Excel*-i andmebaas *MapInfo*-sse ning seoti vaatluspunktidega.

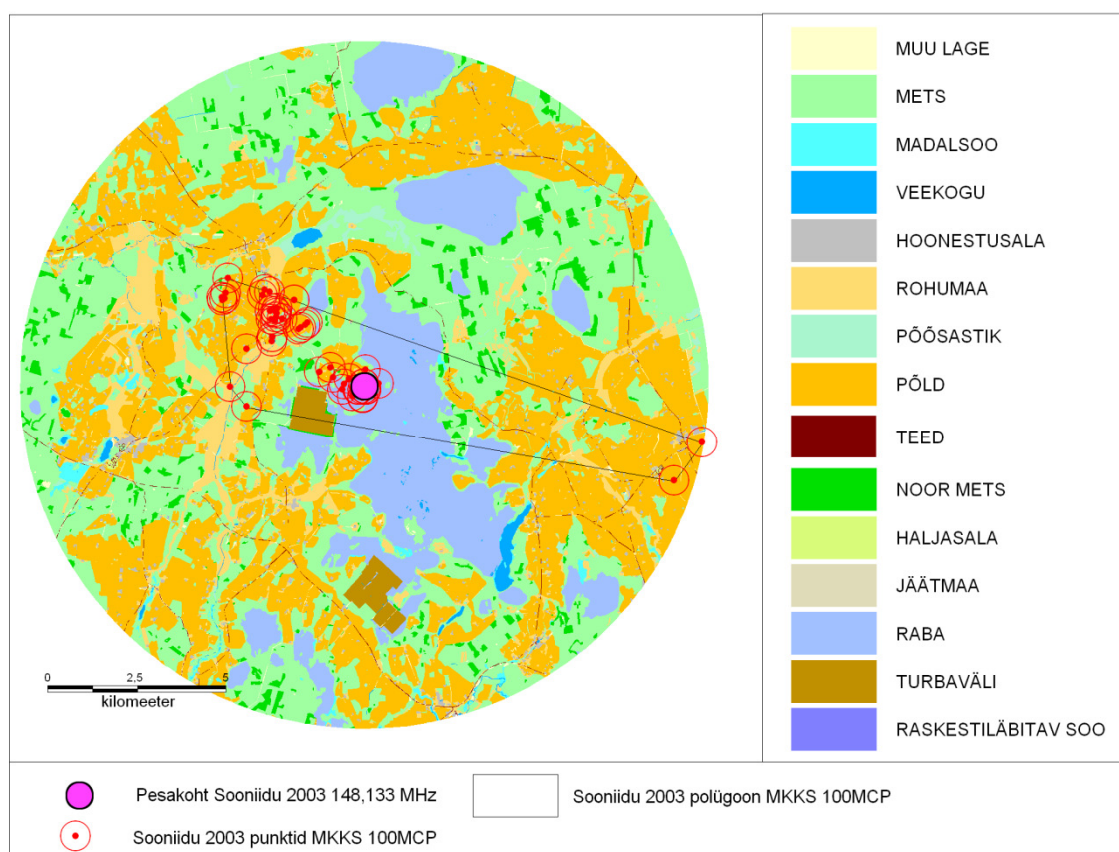
Kogutud vaatluspunktide koordinaatide analüüs toimus spetsiaalses raadiosaatjatega varustatud loomade jälgimisel saadud andmete analüüsimiseks mõeldud arvutiprogrammis *Ranges IV v1.215* (Anatrack Ltd). Programmi abil määrati iga raadiosaatjaga märgistatud sookure kodupiirkonna suurus järgmistel juhtudel: (1) iga 24-tunnise vaatlustsükli puhul; (2) enne lennuvõimestumist; (3) peale lennuvõimestumist ja (4) kogu vaatlusperioodi jooksul. Samuti määrati kõigi seitsme Meelva ning kahe Vooremaa uurimisala kurgede minimaalne kasutatud koguterritoorium. Kasutati 100% ja 95% kumeraid miinimum polügoone (MCP³). Esimene variant võtab polügooni moodustamisel arvesse kõiki punkte, kuid 95% MCP välistab kõige kaugemad asukohamäärangud. Elupaigaeelistuste väljaselgitamiseks võrreldi maastikubiotoopide osakaalu kodupiirkonnas ning ümbritseval ala. Selleks sisestati eelnevalt saadud polügoonid *MapInfo*-sse ning arvutati kodupiirkonna sisse jäävate maastikubiotoopide pindalad. Andmete paremaks töötlemiseks ning üldistuste tegemiseks klassifitseeriti maastiku biotoobid 15 klassiks (Joonis 1.9). Aluskaardina kasutati digitaalset Eesti vektorpõhikaarti mõõtkavas 1:10 000. *MapInfo* vahenditega moodustati ümber pesakohtade ringikujulised puhvertsoonid, mille raadius võrdus 100% ja 95% MCP kõige kaugema servaga (Joonis 1.10). Saadud ringi sees leiti samuti

³ ingl. *minimum convex polygon*

kõigi biotoopide pindalad ning grupeeriti samadesse biotoobi klassidesse nagu eelmised. Ida- ja Lääne-Eesti sookurgede kodupiirkondade suuruste võrdlemisel ning kodupiirkonna suuruse ja pesitsusedukuse vahelise seose olulisuse hindamisel kasutati T-testi *MS Excel*-i programmis.

HOONESTUSALA	
•vundament	
•elu, -ühiskondlik hoone	
•kõrvalhoone	
•vare	
•kasvuhoone	
•muu ehitis	
•katusealune	
•kalmistu	
•eraõu	
•tootmisõu	
VEEKOGU	
•vooluveekogu	
•järv	
•muu veekogu	
HALJASALA	
PÕLD	
•põld	
•aiamaa	
ROHUMAA	
•rohumaa	
•looduslik rohumaa	
PÕÕSASTIK	
NOOR METS	
MUU LAGE	
METS	
JÄÄTMAA	
RABA	
MADALSOO	
TURBÄVÄLI	
•mahajäetud turbaväli	
•turb	
RASKESTILÄBITAV SOO	
TEED	
•teed	
•tänavad	
•platsid	

Joonis 1.9. Eesti 1:10 000 digitaalse põhikaardi maastikuliste biotoopide klassifitseerimine.



Joonis 1.10. Maastikuline ringjaotus ümber pesakoha ning kodupiirkonnas sookure raadio-saatja sagedusega 148,133 MHz näitel. Pideva joonega on tähistatud kodupiirkond, lilla ring tähistab pesakoha ning punased ringid asukohapunkte.

1.4. Töös kasutatud mõisted

Kodupiirkond – ala, mida isend korduvalt kasutab (Kenward 2001). Kontseptsioon, mille järgi igal loomal on oma kodupiirkond, on olemas juba pikka aega (Seton 1909 ref. Kenward 2001). Laialtkasutatava definitsiooni pakkus välja Burt (1943; ref. Kenward 2001), mille järgi kodupiirkond on ala, mida isend kasutab normaalseteks tegevusteks nagu toitumine, paaritumine ning järglaste eest hoolitsemine. Kuna viimase määratlus ei käsitle pesitsusvälist perioodi ning üksikuid käike kaugemale, on mugavam kasutada Kenwardi (2001) definitsiooni.

Minimaalne kumer polügoon (MCP) – polügoon, mis saadakse välimiste asukohapunktide ühendamise tulemusena (Kenward 2001). 100% MCP arvestab kõiki asukohamääranguid, sellest iga väiksem protsent välistab järjest kaugemad lokatsioonid pesakoha või mõne teise fikseeritud punkti suhtes.

Minimaalne kogu territooriumi suurus (MKT) – 100% MCP meetodil saadud territoorium, mis leidis kasutus kõigi konkreetset uurimisalal vaadeldud sookureperede poolt.

Minimaalne kogu kodupiirkonna suurus (MKKS) – 100% ja 95% MCP meetodil saadud territoorium, mida sookurepere kasutas summaarselt enne lennuvõimestumist kuni ärarändeni.

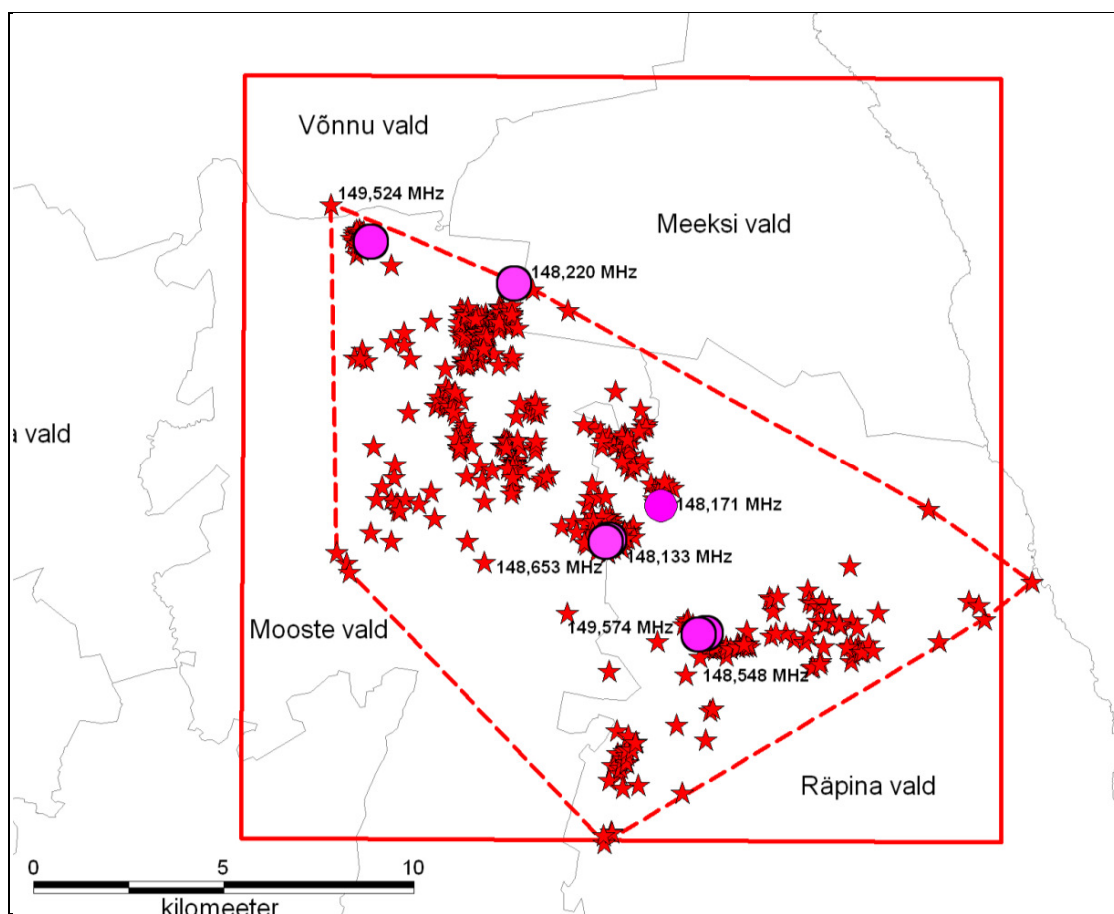
Minimaalne kodupiirkonna suurus (MKS) – 100% ja 95% MCP meetodil määratud territoorium, mida sookurepere kasutas kas enne või peale lennuvõimestumist.

Päevane minimaalne kasutatud territooriumi suurus (PMKTS) – kogu territoorium, mida sookurepere kasutas ööpäeva jooksul.

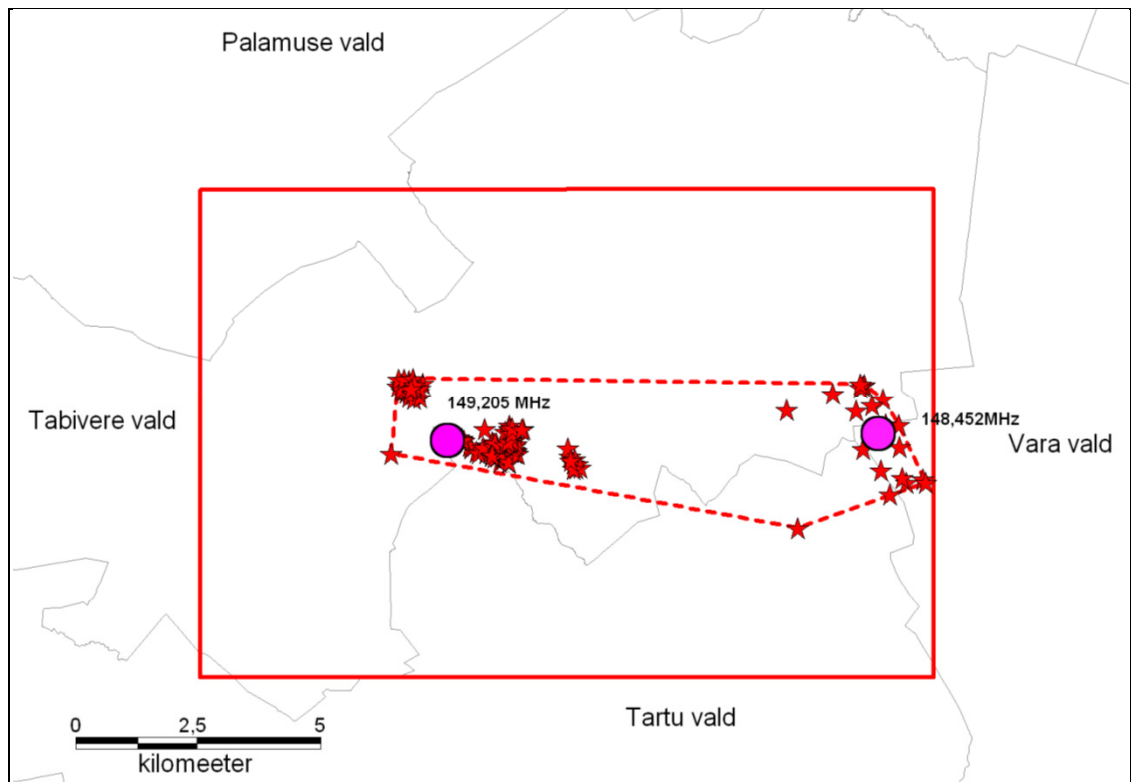
2. TULEMUSED JA ARUTELU

2.1. Sookure kodupiirkonna suurus

Meelva uurimisalal registreeriti vaatlusperioodil (2003–2008) seitsme märgistatud sookure asukoht 777 korral. Saadud asukohamäärangute põhjal leiti 100% MCP, mis tähistab kõigi Meelva uurimisala raadiosaatjatega sookurgede minimaalset kasutatud territooriumi (MKT) kogu vaatlusperioodil (Joonis 2.1). MKT suuruseks Meelva uurimisalal kujunes 16 020 ha. Vooremaa uurimisalal määrati kahe sookurepere asukoht kokku 153 korral ning MKT 100% MCP suuruseks oli 2 040 ha (Joonis 2.2.). Lääne-Eestis Matsalu sookurekoondise tegutsemisalal oli võrdluseks kuue vaatluse all oleva sookurepere MKT suuruseks vaatlusperioodil (2003–2006) 22 830 ha, mis on 1,43 korda suurem (Ojaste 2006).



Joonis 2.1. Seitsme raadiosaatjaga märgistatud sookure vaatlused Meelva uurimisalal (n=777). Pideva punase joonega on tähistatud uurimisala välispiir, punase katkendjoonega sookurepere minimaalne tegutsemispiirkond ning lillade punktidega pesakohad ning raadiosaatja sagedus.



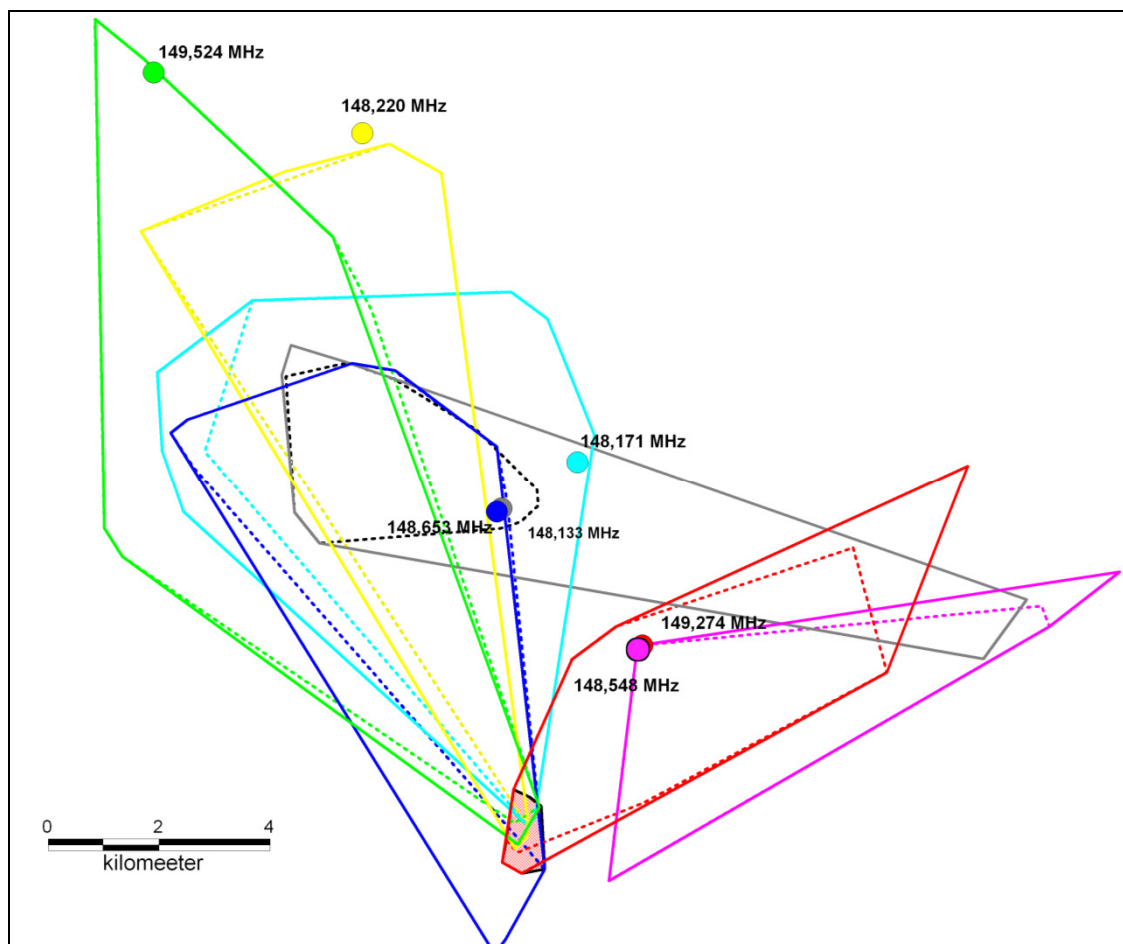
Joonis 2.2. Kahe raadiosaatjaga märgistatud sookure vaatlused Vooremaa uurimisalal (n=153). Pideva punase joonega on tähistatud uurimisala välispiir, punase katkendjoonega sookureperede minimaalne tegutsemispiirkond ning lillade punktidega pesakohad ning raadiosaatja sagedus.

Meelva uurimisala seitsme sookure 100% MCP kogu kodupiirkonna suurus (MKKS) jäi vahemikku 1898–5602 ha (keskmiselt $3579 \pm \text{SD } 1302$ ha) ning 95% MCP puhul 1035–5427 ha (keskmiselt $2905 \pm \text{SD } 1549$ ha; Tabel 2.1). Jälgitud sookurgede MKKS suurus moodustas keskmiselt vastavalt 22,34% (SD=8,12%) ning 16,40% (SD=9,67%) kogu kasutatud territooriumi suurusest. Vooremaa uurimisala raadiosaatjatega kurgede MKKS oli oluliselt väiksem: 378–544 ha (keskmiselt $461 \pm \text{SD } 117$ ha) 100% MCP ning 308–361 ha (keskmiselt $335 \pm \text{SD } 37$ ha) 95% MCP korral (Tabel 2.1). Keskmise erinevus MKKS 100% ning 95% MCP vahel oli Meelva ning Vooremaa kurgedel samasugused, vastavalt 20,99 ja 23,94%, kuid üksikute lindude puhul oli varieeruvus suur: piirväärtused 2,32 ja 66,43% (Tabel 2.1; Joonis 2.3).

Meelva uurimisala sookurgede keskmine minimaalne kodupiirkonna suurus (MKS) enne lennuvõimestumist 100% MCP puhul oli 114 ha (SD=25 ha; piirväärtused 85 ja 130 ha) ning 95% MCP korral 102 ha (SD=30 ha). Vooremaa uurimisalade 100% ja 95% MCP MKS olid vastavalt 71 ja 70 ha. Keskmise erinevus 100% ja 95% MCP puhul on võrreldes MKKS-iga väiksem: Meelva uurimisala sookurgedel 11,66 ja Vooremaal 2,95% (Tabel 2.2). Peale lennuvõimestumist suurenes keskmine MKS Meelva uurimisala sookurgedel 100% MCP puhul 3377 ha võrra 3491 ha-ni (SD=1208 ha) ning 95% MCP 2827 ha võrra 2929 ha-ni (SD=1352 ha). Vooremaa sookurgedel 411 ha-ni (100% MCP) ja 274 ha-ni (95% MCP; Tabel 2.3). Kureperede kodupiirkondade kattuvus võrreldes enne ja peale lennuvõimestumist on täielik või peaaegu täielik (Joonis 2.4). Kodupiirkonna suurus peale lennuvõimestumist ühtib enamikel juhtudel MKKS-i suurusega.

Tabel 2.1. Meelva ja Vooremaa uurimisala raadiosaatjatega märgistatud sookurgede 100% ja 95% minimaalse kogu kodupiirkonna suurus MCP meetodil ning nende omavaheline võrdlus.

Jrk nr	Raadiosaatja sagedus, MHz	100% MCP, ha	95% MCP, ha	Erinevus 100 ja 95% MCP vahel, ha	Erinevus 100 ja 95% MCP vahel, %
1.	148,133	3083	1035	2048	66,43
2.	148,548	1898	1695	203	10,70
3.	148,653	3559	2765	794	22,31
4.	148,452	544	308	236	43,38
5.	148,220	3754	3454	300	7,99
6.	148,171	4798	4080	718	14,96
7.	149,574	2361	1836	525	22,24
8.	149,524	5602	5472	130	2,32
9.	149,205	378	361	17	4,50
Meelva keskmine $\pm$ SD		3579 $\pm$ 1302	2905 $\pm$ 1549	674 $\pm$ 656	20,99 $\pm$ 21,32
Vooremaa keskmine $\pm$ SD		461 $\pm$ 117	335 $\pm$ 37	126 $\pm$ 154	23,94 $\pm$ 27,50



Joonis 2.3. Raadiosaatjatega märgistatud seitsme sookurepere 100% (pidevjoon) ja 95% (katkendjoon) MCP kogu kodupiirkonna suurus Meelva uurimisalal kogu vaatlusperioodil (2003-2008). Värvilised ringid (vastab joonte värvile) tähistavad pesakohti ning numbrid osutavad raadiosaatja sagedusele, punane ala tähistab ööbimiskohta Määrastu ööbimiskogumis.

Tabel 2.2. Raadiosaatjatega märgistatud sookurgede 100% ja 95% MCP kodupiirkonna suurus ning omavaheline erinevus (% ja ha) enne lennuvõimestumist Meelva ja Vooremaa uurimiselal.

Jrk. nr	Raadiosaatja sagedus, MHz	100% MCP, ha	95% MCP, ha	Erinevus 100% ja 95% MCP vahel, ha	Erinevus 100% ja 95% MCP vahel, %	Vaatluste arv
1.	148,133	130	114	16	12,32	48
2.	148,452	121	121	0	0	10
3.	148,220	126	123	3	2,38	30
4.	148,171	85	68	17	20,27	32
5.	149,205	22	20	2	5,91	11
Meelva keskmine ± SD		114 ± 25	102 ± 30	12 ± 8	11,66 ± 8,96	
Vooremaa keskmine ± SD		71 ± 70	70 ± 71	1 ± 1	2,95 ± 4,18	

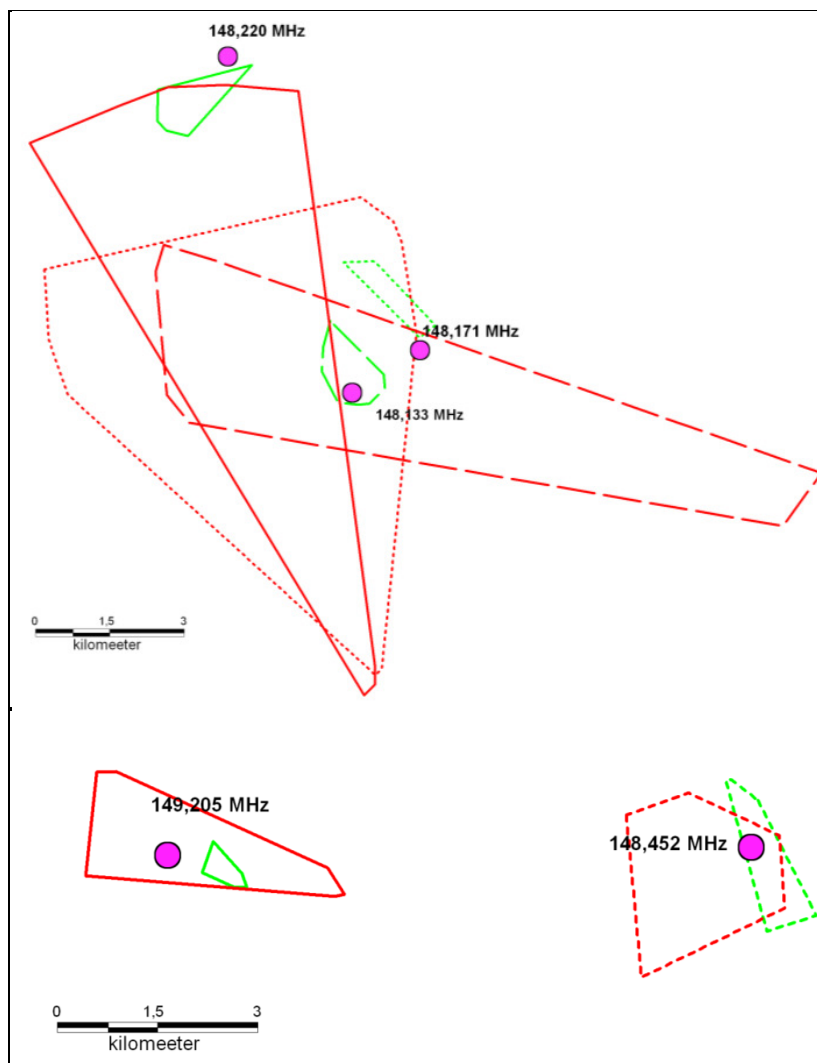
Tabel 2.3. Raadiosaatjatega märgistatud sookurgede 100% ja 95 % MCP kodupiirkonna suurus ning omavaheline erinevus (% ja ha) peale lennuvõimestumist Meelva ja Vooremaa uurimiselal.

Jrk. nr	Raadiosaatja sagedus, MHz	100% MCP, ha	95% MCP, ha	Erinevus 100% ja 95% MCP vahel, ha	Erinevus 100% ja 95% MCP vahel, %	Vaatluste arv
1.	148,133	3083	1836	1247	40,45	66
2.	148,548	1898	1695	203	10,70	16
3.	148,653	3559	2765	794	22,31	36
4.	148,452	444	187	257	57,88	13
5.	148,220	3698	3527	171	4,62	165
6.	148,171	4351	3374	977	22,45	134
7.	149,574	2361	1836	525	22,24	158
8.	149,524	5489	5472	17	0,31	91
9.	149,205	378	361	17	4,50	119
Meelva keskmine ± SD		3491 ± 1208	2929 ± 1352	562 ± 461	17,58 ± 13,57	
Vooremaa keskmine ± SD		411 ± 47	274 ± 123	137 ± 170	31,19 ± 37,75	

Päevase minimaalse kasutatud territooriumi suurus (PMKTS) on teada sookurepere raadiosaatja sagedusega 149,205 MHz puhul Vooremaa uurimiselal. Kurepere liikumisi jälgiti kogu ööpäeva jooksul kahel juhul: 27–28.juulil ning 21–22. augustil. Esimesel juhul oli PMKTS-i suurus 100% MCP meetodil 20,17 ha ning teisel vaatlustsükli puhul 99,93 ha. 95% ja 100% MCP erinevus ei olnud märkimisväärne: esimese vaatlustsükli puhul oli erinevus 0,39 ning teisel vaatlustsükli 0,48 ha (Joonis 2.5). Mõlema vaatlustsükli ajal oli sookurepoeg lennuvõimeline. PMKTS moodustas vastavalt 5,34 ja 26,44% sookurepere MKKS-ist.

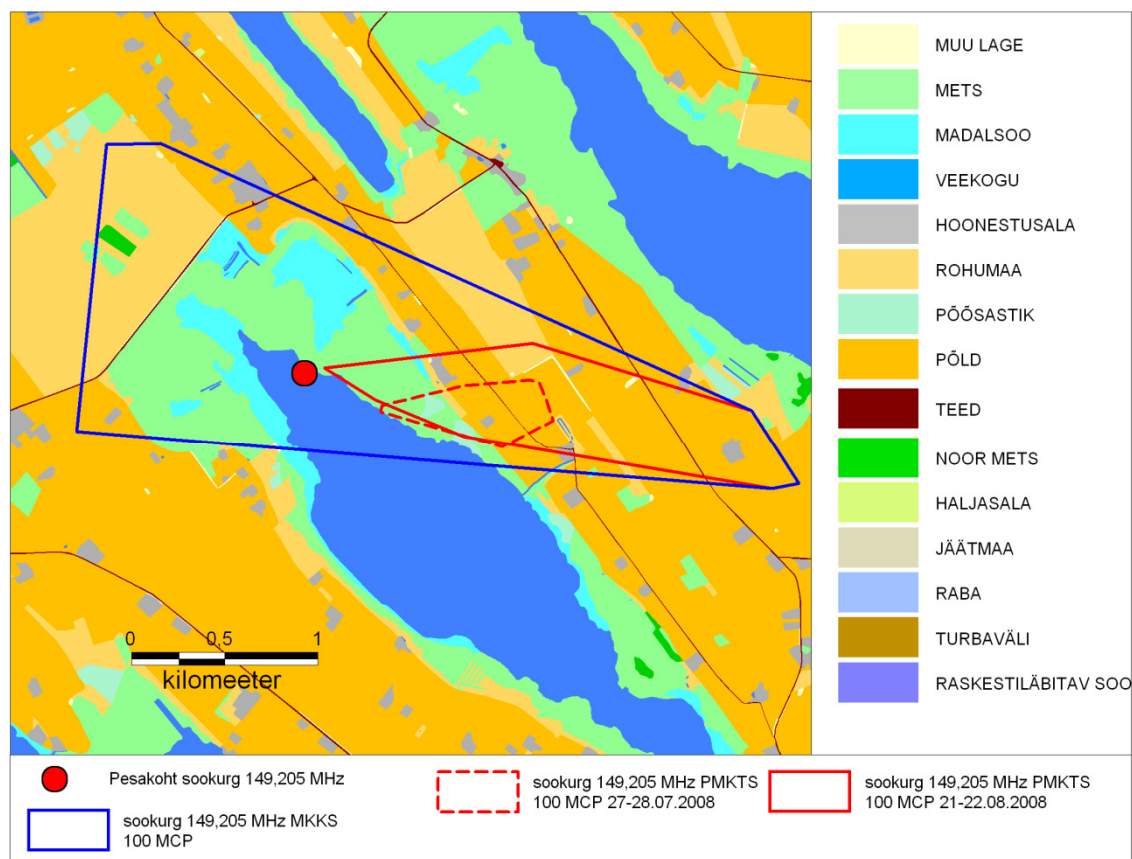
Kodupiirkonna suuruse ja poegade arvu vahel olulist seost ei leitud ühelgi juhul: MKS-is peale lennuvõimestumist 100% MCP meetodil ($t=1,79$; $df=7$; $n=9$; $P=0,16$) ning MKKS-is 95% MCP meetodil ($t=1,21$; $df=7$; $n=9$; $P=0,62$).

Lääne-Eestis oli Ojaste (2006) andmetel MKKS suuruseks (130)⁴ 2 147–12 360 ha (keskmiselt 6 156 ha, n=6). Kuigi Lääne-Eesti uurimisalal oli sookurgede keskmine kogu kodupiirkond ca 2 500 ha suurem, kui Meelva uurimisalal, siis statistiliselt usaldusväärsed seost ei leitud ($t=2,11$; $df=10$, $n=12$, $P=0,061$). Maksimaalne kodupiirkonna pindala Lääne-Eestis oli 6760 ha võrra suurem kui Ida-Eestis (Meelva uurimisala). Kahe eelmisega võrreldes veelgi väiksemad oli kureperede MKKS-id Vooremaa uurimisalal, kuid statistiliseks võrdluseks on valim väike ($n=2$). Enne lennuvõimestumist oli Meelva uurimisalal keskmine kodupiirkonna suurus 114 ha ning Vooremaal 70 ha. Lääne-Eestis oli vastav näitaja 44 ha, mis ca 2,65 korda väiksem kui Ida-Eestis, kuid statistiliseks analüüsiks napib andmeid Meelva ($n=3$) ning Vooremaa ($n=2$) uurimisalalt. Peale lennuvõimestumist oli Lääne-Eesti sookurgede kodupiirkonna suurus keskmiselt 6146 ha (Ojaste 2006), Ida-Eestis 3491 ha Meelva ning 411 ha Vooremaa uurimisalal. Usaldusväärsed seost kodupiirkondade suuruste vahel Lääne-Eesti ning Ida-Eesti (Meelva uurimisala) vahel ei leitud ($t=2,17$; $df=10$; $n=12$; $P=0,055$).



Joonis 2.4. Meelva (üleval) ja Vooremaa (all) uurimisala sookurgede (erineva joonelaadiga) minimaalne kodupiirkonna suurus 100% MCP meetodil enne (roheline) ja peale (punane) lennuvõimestumist ($n=5$). Lillad ringid tähistavad pesakohti.

⁴ Sookurg raadiosaatja sagedusega 148,548 MHz lahkus augusti keskel Matsalu sookurekoondise tegutsemisalalt (Ojaste 2006), mistõttu on kodupiirkonna suurus oluliselt väiksem, kui teistel samal perioodil uuritud isenditel.



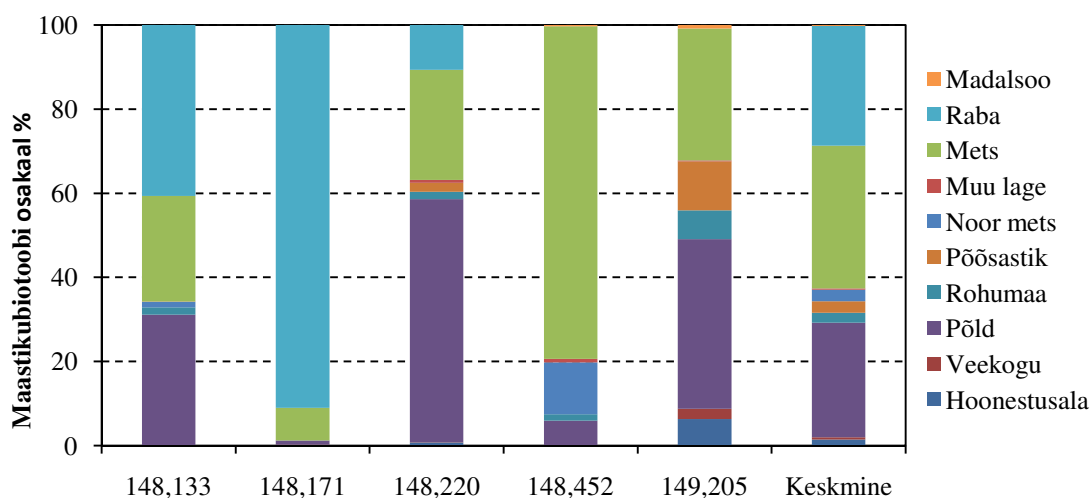
Joonis 2.5. Raadiosaatja sagedusega 149,205 MHz märgistatud sookurepere päevane minimaalne kasutatud territooriumi ning kogu kodupiirkonna suurus 100% MCP meetodil Vooremaa uurimisalal 2008. aastal.

2.2. Sookure pesitsusaegse elupaiga struktuur

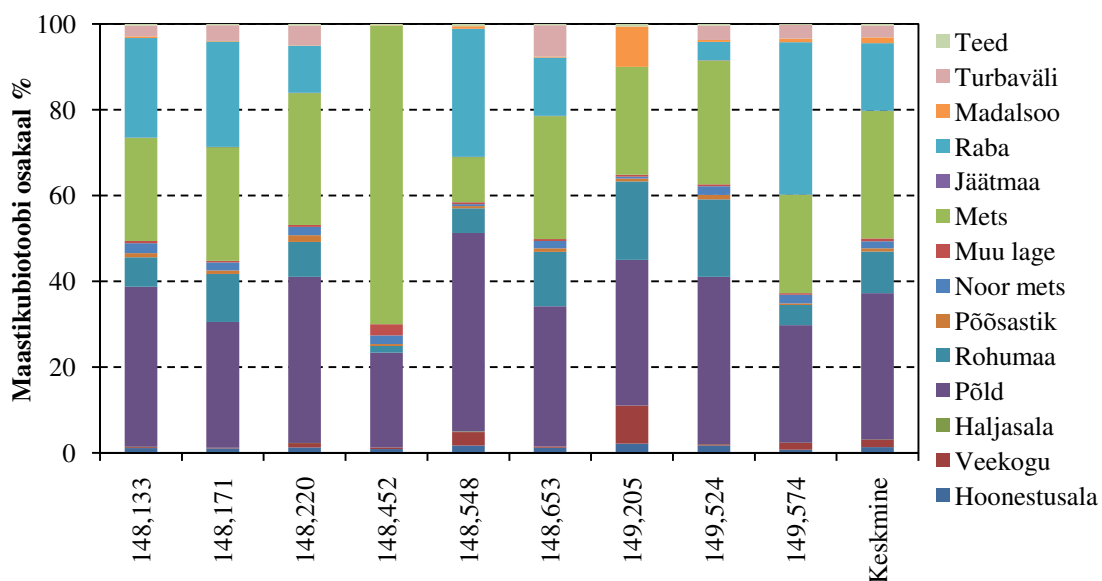
Raadiosaatjatega märgistatud sookurgede kodupiirkonna maastikulist jaotust vaadeldi enne ja peale poegade lennuvõimestumist. Kuna MKKS ühtib kodupiirkonna suurusega peale lennuvõimestumist, siis eraldi graafikut selle kohta ei koostatud.

Kodupiirkonnasisene maastikuline jaotus erinevate kureperede puhul enne lennuvõimestumist on ebahütlane ning **selle jaotus kopeerib üldjuhul ümbritseva maastiku jaotust** (Joonis 2.6; lisad 1–9). Meelva uurimisala Savimäe (raadiosaatja sagedus 148,171 MHz) kodupiirkond paikneb 91% ulatuses rabas ning 8% moodustab mets. Vooremaa uurimisalal 2004. aastal pesitsenud Kaitsemõisa kurepere (raadiosaatja sagedus 148,452 MHz) kodupiirkond paiknes peaaegu täielikult metsas: 79% ulatuses metsas ja 12% ulatuses noores metsas. Seevastu 2008. a Vooremaa (raadiosaatja sagedusega 149,205 MHz) ning 2005. aasta Rasina (raadiosaatja sagedus 148,220 MHz) sookureperede kodupiirkonnast valdava osa moodustas põllumaa: vastavalt 40 ja 58%. 2003. aasta Sooniidu (raadiosaatja sagedusega 148,133 MHz) kurepere kodupiirkond moodustus peaaegu võrdses osades põllu- ja metsamaast ning rabast. Viie sookurepere keskmine maastikubiotoopide osatähtsus kodupiirkonnas jaguneb samuti peaaegu võrdses osades metsa-, raba- ja põllubiotoopide vahel (Joonis 2.6).

Peale lennuvõimestumist on kureperede kodupiirkonna maastikuline jaotus ühtlasem aga ka mitmekesisem, kui lennuvõimestumise eelsel perioodil (Joonis 2.7). Keskmiselt 34% kureperede kodupiirkonnast moodustas põld (piirväärtused 22 ja 46%), millele järgnes mets keskmiselt 29% (piirväärtused 11 ja 70%) ning raba 16% (piirväärtused 0 ja 36%). Grupist eristuvad selgelt Vooremaa uurimisala kurepered. Kaitsemõisal pesitsenud sookurepere (raadiosaatja sagedusega 148,452 MHz) kodupiirkonnas oli võrreldes teistega oluliselt suurem metsa osakaal (70%). Kurepere raadiosaatja sagedusega 149,205 MHz kodupiirkonnas oli teistega võrreldes suhteliselt suurem osatähtsus madalsool ning veekogul (Joonis 2.7). **Vaadeldud kureperede kodupiirkonnasisene maastikuparameetrite jaotus kopeerib üldjuhul ümbritseva maastiku (kodupiirkonna paigutumise mastaabi) maastikuparameetrite jaotust (lisad 1–9).**



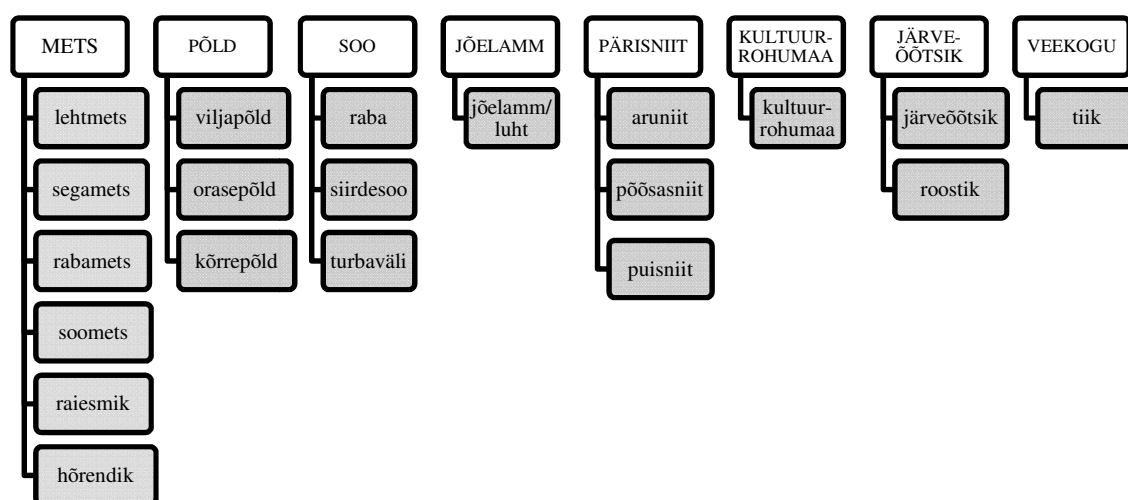
Joonis 2.6. Maastikuline jaotus raadiosaatjatega märgistatud sookureperede (n=5) 100% MCP kodupiirkonnas enne poegade lennuvõimestumist Meelva ja Vooremaa uurimisalal kogu uurimisperioodil (2003–2008).



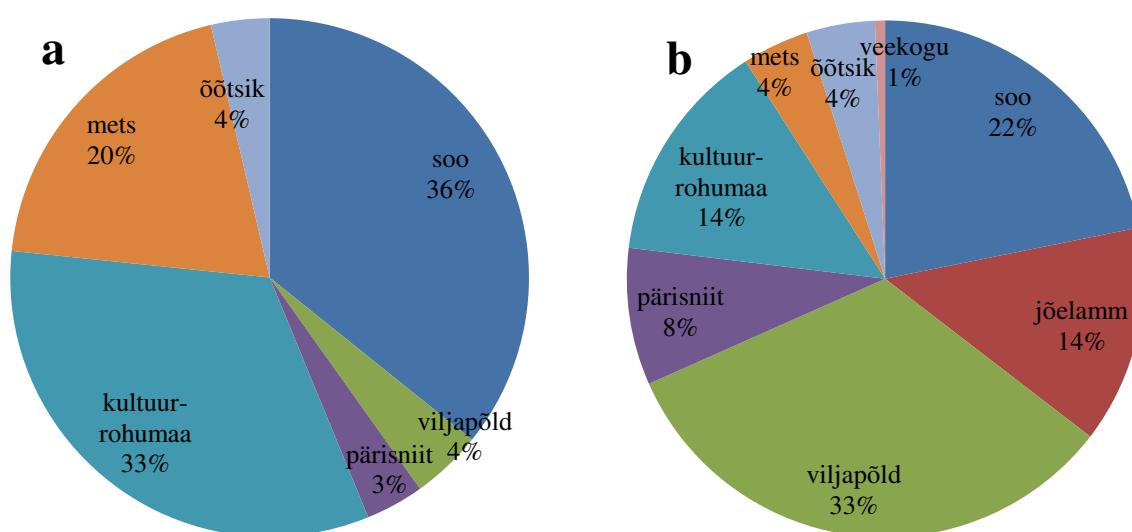
Joonis 2.7. Maastikuline jaotus raadiosaatjatega märgistatud sookureperede (n=9) 100% MCP kodupiirkonnas peale poegade lennuvõimestumist Meelva ja Vooremaa uurimisalal kogu uurimisperioodil (2003–2008).

2.3. Elupaiga kasutus

Elupaigakasutus on viis, kuidas organism kasutab elupaigas leiduvaid ressursse (Hall *et al.* 1997). Ressursi all mõistetakse niisugust kasutatavat komponenti, mis vähemalt potentsiaalselt limiteerib organismi kohasust või populatsiooni arvukust (Wiens 1989). Selleks võib olla näiteks toit territoriaalsete organismide jaoks ka lihtsalt ruum (Lõhmus 2001). Kogu uurimisperioodil (2003–2008) registreeriti raadiosaatjatega märgistatud sookurgede (n=9) paiknemine kokku 20 erinevas biotoobis (n=930). Tulemuste üldistamiseks klassifitseeriti biotoobid sarnasteks üksusteks (Joonis 2.8) ning vaadeldi eraldi perioodi enne ning peale lennuvõimestumist (Joonis 2.9). Enne lennuvõimestumist on enimasustatav biotoobirühm soo (peamiselt raba), milles vaadeldi sookureperesid 36% juhtudest. Järgneb kultuur-rohumaa (33%) ning mets (20%). Peale lennuvõimestumist on enim kasutatav biotoobirühm viljapõld (33%), soo (22%) ning kultuur-rohumaa ja jõelauht/lamm võrdselt 14% osakaaluga.



Joonis 2.8. Biotoopide klassifitseerimine suuremateks üksusteks.



Joonis 2.9. Raadiosaatjatega märgistatud sookurgede (n=9) elupaigakasutuse suhteline sagedusjaotus enne (a) ja peale (b) lennuvõimestumist Ida-Eestis kogu uurimisperioodil (2003–2008).

Eeskätt vabalt liikuvatel liikidel on elupaik liigendatud funktsionaalselt, kus eri toiminguteks sobivad erinevad kohad. Võib eristada sigimis-, toitumis- ja redupaiku (Lõhmus 2001). Alljärgnevalt vaadeldakse biotoopide jaotust erinevate toimingute kaupa.

2.2.1. Toitumisala valik

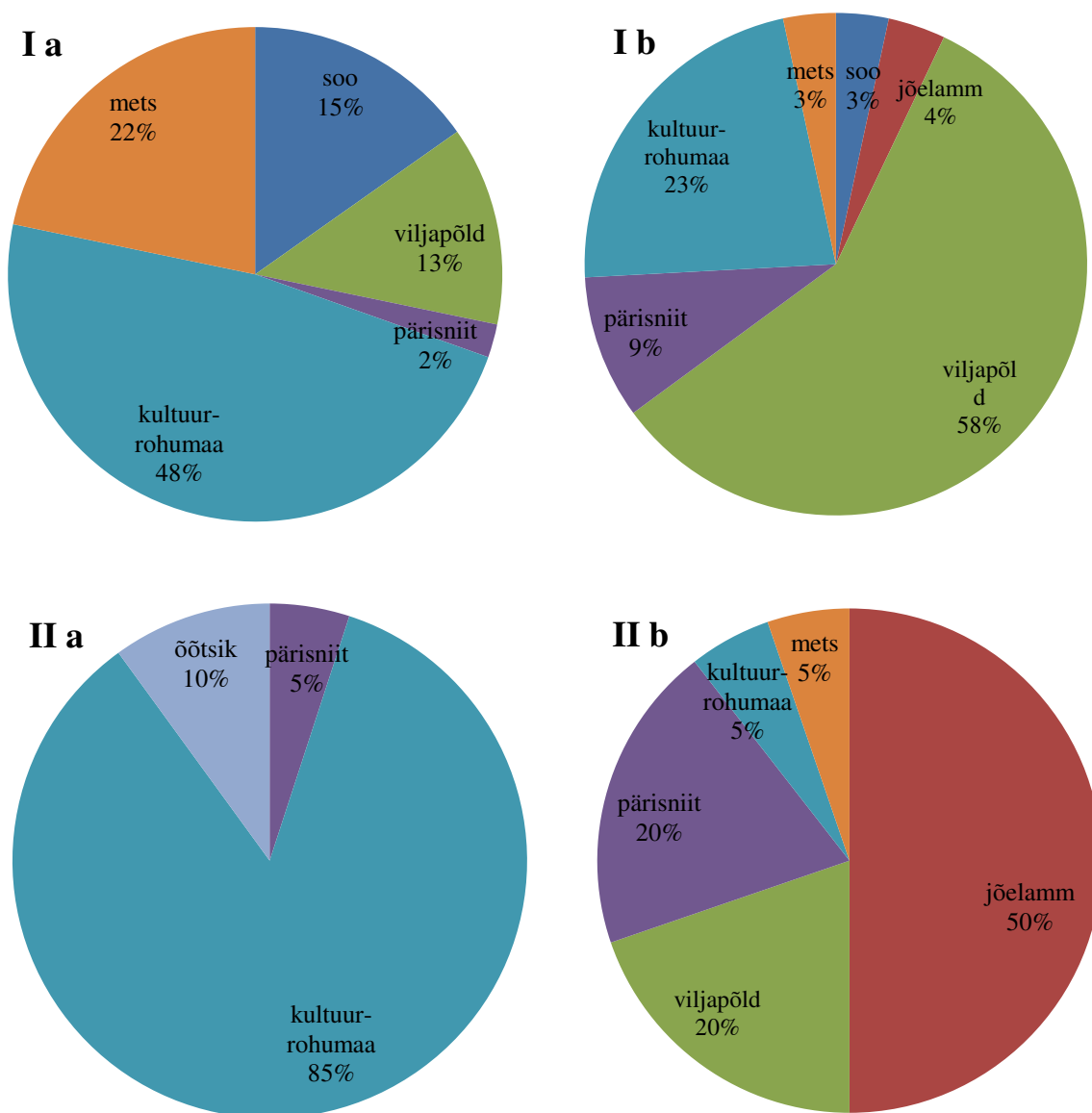
Vaatlusperioodil (2003–2008) registreeriti üheksa sookurepere toitumine 467 korral, mis moodustab 50,2% vaatluste koguhulgast (n=930). Meelva uurimisalal moodustas toitumisvaatluste arv 47,8% (n=371) ning Vooremaa uurimisalal 62,8% (n=96) vaatluste üldarvust. Kokku registreeriti sookurgede toitumine kokku 17 erinevas biotoobis (Tabel 2.4). Biotoopide üldistamiseks kasutati Joonis 2.8. toodud jaotust ning vaadeldi perioodi enne ning peale lennuvõimestumist. Enne poegade lennuvõimestumist oli eelistatuim toitumisbiotoop mõlemal uurimisalal kultuur-rohumaa (Joonis 2.10). Meelva uurimisala sookurgede osakaalult järgmised meelisbiotoobid olid viljapõld (13%) ning mets (22%) ja soo (15%). Vooremaal oli teine eelistatud toitumisala järveõõtsik (10%).

Tabel 2.4. Vooremaa ja Meelva uurimisala sookurgede (n=9) toitumisbiotoopide suhteline (%) ning sagedusjaotus enne ja peale lennuvõimestumist (LV) kogu uurimisperioodil (2003–2008).

Biotoop	Sagedusjaotus				Suhteline jaotus			
	Meelva		Vooremaa		Meelva		Vooremaa	
	enne LV	peale LV	enne LV	peale LV	enne LV	peale LV	enne LV	peale LV
raba	3	9	-	-	6,52	2,77	-	-
siirdesoo	4	2	-	-	8,7	0,62	-	-
jõeluht/lamm	-	12	-	38	-	3,69	-	50
järveõõtsik	-	-	2	-	-	-	10	-
viljapõld	6	31	-	15	13,04	9,54	-	19,74
kultuur-rohumaa	22	73	17	4	47,83	22,46	85	5,26
aruniit	-	-	1	12	-	-	5	15,79
lehtmets	2	-	-	-	4,35	-	-	-
segamets	-	1	-	1	-	0,31	-	1,32
rabamets	2	3	-	-	4,35	0,92	-	-
soomets	1	-	-	2	2,17	-	-	2,63
hõrendik	4	2	-	-	8,7	0,62	-	-
raiesmik	1	5	-	1	2,17	1,54	-	1,32
puisniit	-	30	-	2	-	9,23	-	2,63
kõrrepõld	-	130	-	-	-	40	-	-
orasepõld	-	27	-	-	-	8,31	-	-
põõsasniit	1	-	-	1	2,17	-	-	1,32
Kokku	46	325	20	76	100	100	100	100

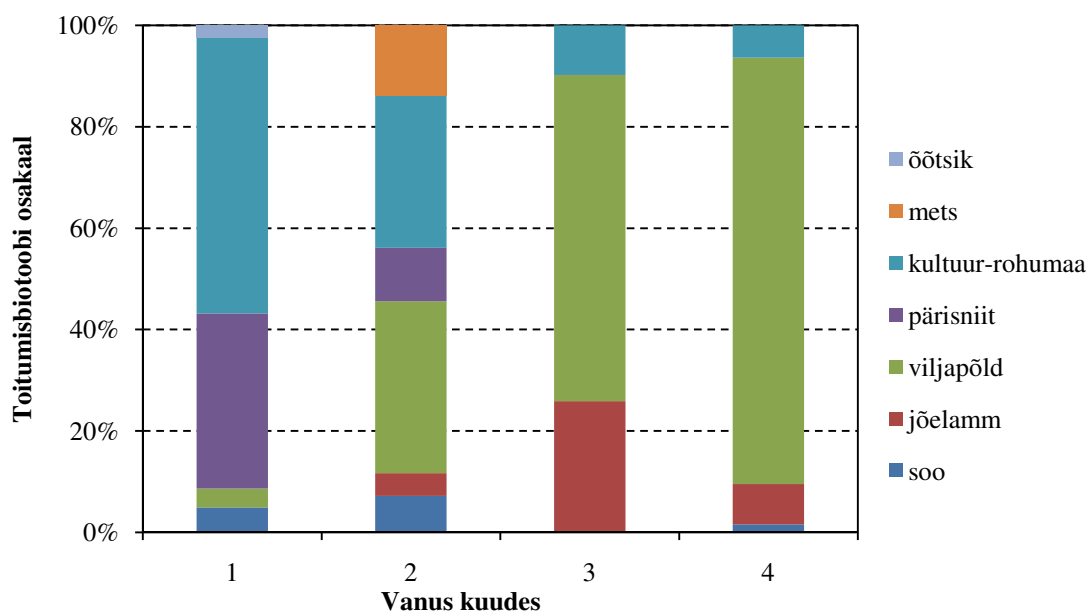
Peale lennuvõimestumist vähenes Meelva uurimisalal kultuur-rohumaa tähtsus (23%) ning toitumispaikade valikusse lülitusid kõrrepõld (40%), puisniit (9,23%) ja orasepõld (8,31%; Tabel 2.4). Kokku moodustasid vilja-, kõrre- ja orasepõllud 58% toitumiskohtadest. Vähenes raba ja siirdesoo osatähtsus ning suletud maastike (peamiselt metsa-alad) kasutamine toitumiseks (Tabel 2.4; Joonis 2.10). Vooremaa uurimisalal vähenes samuti kultuur-rohumaa tähtsus (5%), kuid sookured hakkasid toitumisel kasutama aruniitu (16%). Toitumisalade valikusse kaasati jõeluht/lamm (50%) ning viljapõllud (20%). Kahe uurimisalade võrdlusel on märkimisväärne jõeluht/lammi suur osatähtsus Vooremaa uurimisala, kuid marginaalne osakaal Meelva

piirkonnas. Kõrre- ja orasepõldu ei kasutanud Vooremaa uurimisala kured üldse, kuid Meelva sookurgedel oli peale lennuvõime saavutamist kõrrepõld sagedamini kasutatav toitumisala.



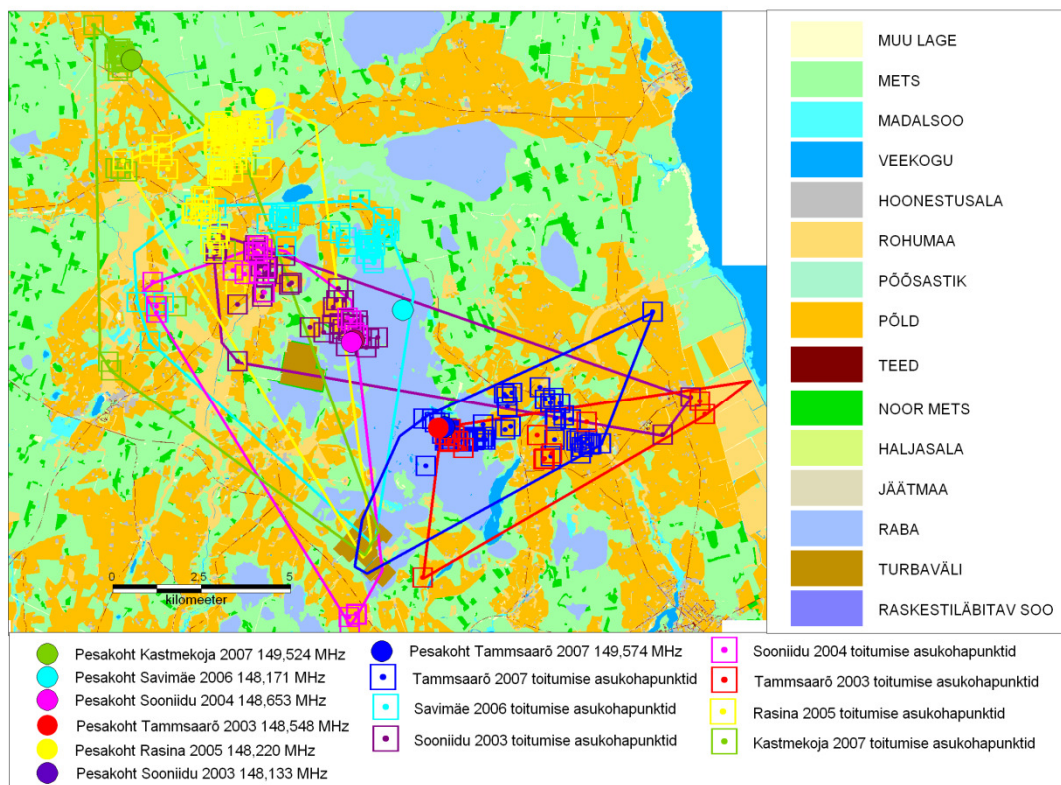
Joonis 2.10. Raadiosaatjatega märgistatud sookurgede (n=9) toitumisbiotoopide suhteline esinemissagedus enne (a) ja peale (b) lennuvõimestumist Meelva (I) ja Vooremaa (II) uurimisalal kogu vaatlusperioodil (2003–2008).

Ida-Eesti piirkonna sookureperede peamiseks toitumisbiotoobiks poegade esimesel elukuul oli kultuur-rohumaa (54%) ning niidukooslused (35%). Teisel elukuul oli toitumisbiotoopide valik kõige mitmekesisem. Enimkasutatav toitumisala oli viljapõld (35%), kuid jätkuvalt kasutati ka kultuur-rohumaid (30%). Metsa kasutati toitumisbiotoobina üksnes teisel elukuul ning see oli tähtsuselt kolmas valik (13%). Poegade kolmandal ning neljandal elukuul on sookurepere peamine toitumisbiotoop vilja(kõrre)põld. Selle osakaal kolmandal elukuul moodustab 64% ning neljandal elukuul 84% kogu toitumisega seotud vaatluste arvust (Joonis 2.11).

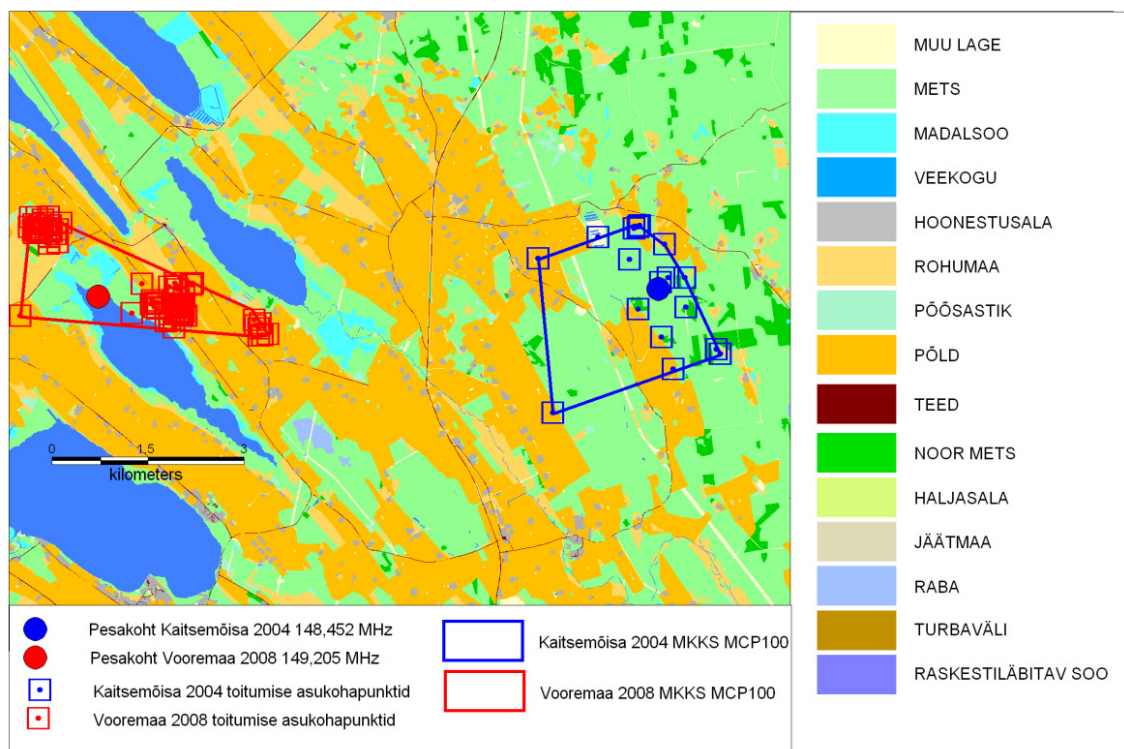


Joonis 2.11. Toitumisbiotoopide esinemissagedus sõltuvalt sookurepogade vanusest Ida-Eestis vaatlusperioodil (2003–2008).

Peamised toitumiseks kasutatavad alad ei paikne lausaldaselt üle kogu kodupiirkonna vaid on koondunud selle teatud osadesse. Erandiks on 2004. a Vooremaa uurimisalal pesitsenud Kaitsemõisa kurepere, kelle toitumiskohad paiknesid üle kogu MKKS-i. Peaaegu iga kurepere käis üksikutel juhtudel toitumas kodupiirkonna perifeersetel aladel. Samas pesapaigas (Sooniidul ja Tammsaarõl) pesitsenud kurepered kasutasid toitumiseks samasid alasid (Joonis 2.12; Joonis 2.13).



Joonis 2.12. Raadiosaatjatega märgistatud sookurgede (n=5) toitumisega seotud asukohapunktid (n=371) ning minimaalne kogu kodupiirkonna suurus 100 % MCP meetodil Meelva uurimiselal kogu uurimisperiodil (2003-2007).



Joonis 2.13. Raadiosaatjatega märgistatud sookurgede (n=2) toitumisega seotud asukohamäärangud (n=96) ning minimaalne kogu kodupiirkonna suurus 100% MCP meetodil Vooremaa uurimiselal 2004. ja 2008. aastal.

2.2.2. Ööbimisala valik

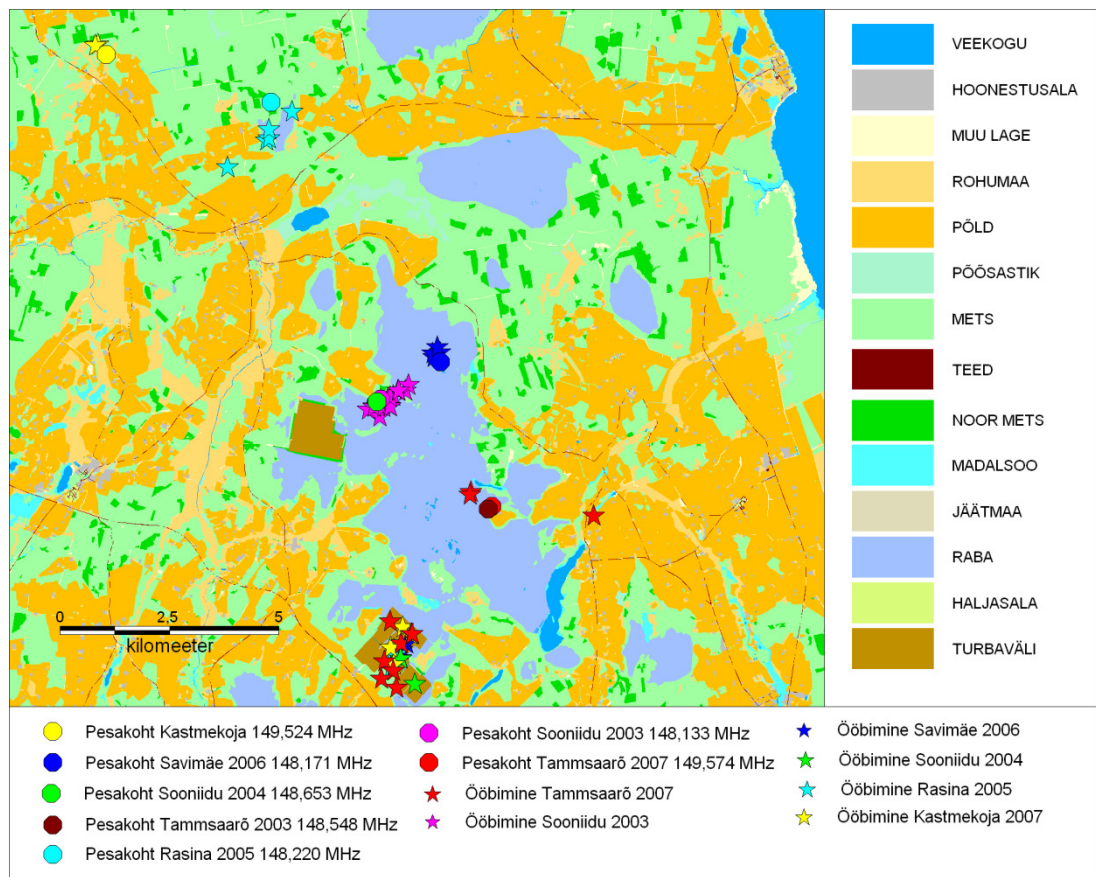
Ööbimisega seotud vaatlused moodustasid kogu uurimisperioodil (2003-2008) kogutud vaatlustest 20,54% (n=191). Meelva uurimisala kogu vaatluste arvust (n=777) moodustavad ööbimisega seotud vaatlused 20,33% (n=158) ja Vooremaa uurimisalal 21,57% (n=33) kogu vaatlustest (n=153). Ööbimiseks kasutati kokku kaheksat erinevat biotoopi (Tabel 2.5). Enne lennuvõimestumist oli Meelva uurimisalal vaadeldud kurgedel eelistatuim ööbimispaik raba (80,77%). Ühe sookurepere puhul tuvastati ka ööbimine pesast eemal asuvas hõrendikus. Valdavalt ööbiti pesapaigas või selle läheduses (Joonis 2.14). Peale lennuvõimestumist vähenes Meelva uurimisalal raba osatähtsus (49,24%) ning ööbima hakati Määrastu freesturbaväljal (35,61%) koos sookurekogumiga (Joonis 2.14). Üksikutel juhtudel ööbiti ka aruniidul (9,09%) ning lammil (6,06%). Vooremaa uurimisalal kasutas raadiokurg (sagedusega 149,205 MHz) ööbimispaigana järveõõtsikut (samas paiknes ka pesakoht) ning teine raadiokurg (sagedusega 148,452 MHz) valis ühel juhul ööbimiseks pesa lähedal paiknevad tiigid ning teisel juhul raiesmiku (Tabel 2.5; Joonis 2.15). Kõik ööbimisega seotud vaatlused on Vooremaa uurimisalal tehtud peale lennuvõimestumist.

Ööbimisstrateegia valik oli sookureperedel erinev. Vooremaal 2004. aastal pesitsenud kurepere (poja raadiosaatja sagedusega 148,452 MHz) lahkus vahetult peale poegade lennuvõimestumist uurimisalalt ning lähipiirkonnast. 2008. aastal pesitsenud pere jäi aga kuni ärarändeni pesapaika või selle lähedusse ööbima (Joonis 2.15). Meelva uurimisalal oli sookureperedele iseloomulik esmalt ööbimine pesakohas või selle läheduses ning seejärel liitumine Määrastu turbaväljal paikneva ööbimiskogumiga. Sellise mudeli järgi käitusid 2005. aastal Rasina (148,220 MHz), 2006. aastal Savimäe (148,171 MHz) ning 2007. aastal pesitsenud Tammsaarõ (149,574 MHz) ning Kastmekoja (149,524 MHz) kurepered. 2003. aastal Sooniidul pesitsenud kurepere (148,133 MHz) jäi aga kuni ärarändeni ööbima pesapaiga lähedusse (vt ka ptk 3.5).

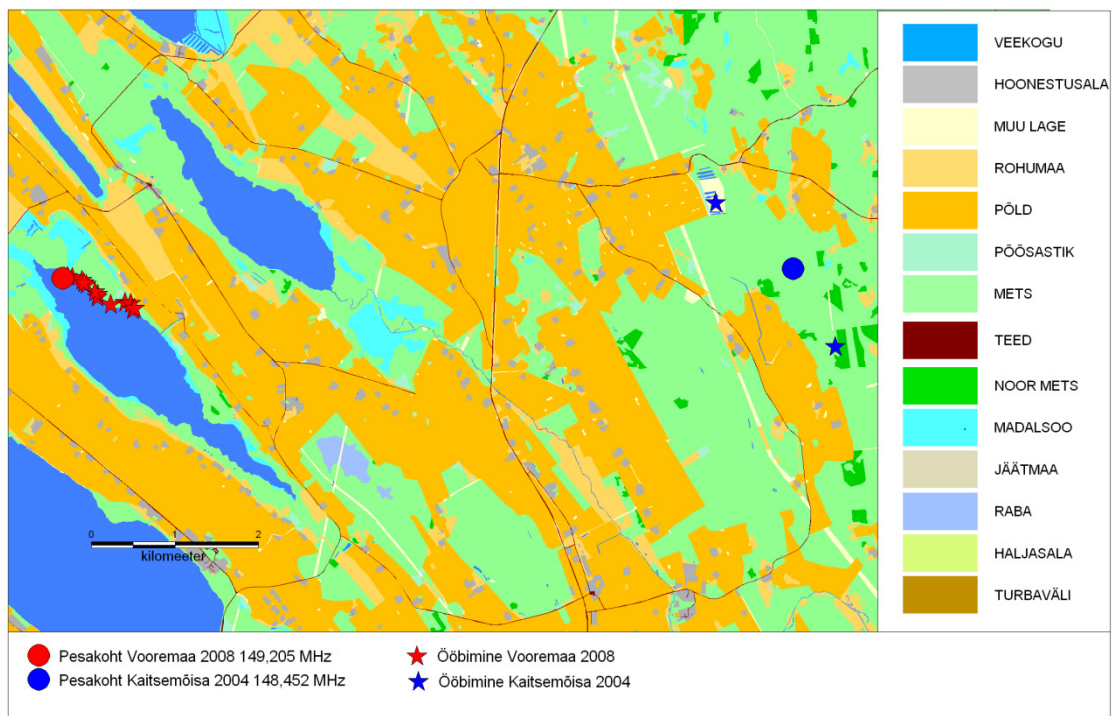
Tabel 2.5. Vooremaa ja Meelva uurimisala sookurgede (n=9) ööbimisbiotoopide suhteline (%) ning sagedusjaotus enne ja peale lennuvõimestumist (LV) kogu uurimisperioodil (2003–2008).

Biotoop	Sagedusjaotus				Suhteline jaotus			
	Meelva		Vooremaa		Meelva		Vooremaa	
	enne LV	peale LV	enne LV*	peale LV	enne LV	peale LV	enne LV*	peale LV
raba	21	65	-	-	80,77	49,24	-	-
jõeluht/lamm	-	8	-	-	-	6,06	-	-
aruniit	-	12	-	-	-	9,09	-	-
hõrendik	5	-	-	-	19,23	-	-	-
raiesmik	-	-	-	1	-	-	-	3,03
järveõõtsik	-	-	-	31	-	-	-	93,94
freesturbaväli	-	47	-	-	-	35,61	-	-
tiik	-	-	-	1	-	-	-	3,03
Kokku	26	132	-	33	100	100	-	100

* Vooremaa uurimisalal enne sookurgede lennuvõimestumist ööbimisvaatlusi ei ole.



Joonis 2.14. Raadiosaatjatega märgistatud sookurepere (n=5) ööbimiskoha valik (n=158) Meelva uurimisel aastatel 2003–2008.



Joonis 2.15. Raadiosaatjatega märgistatud sookurepere (n=2) ööbimiskoha valik (n=33) Vooremaa uurimisel aastatel 2004 ja 2008.

2.2.3. Muud tegevused

Lisaks toitumisele ning ööbimisele on sookurgede elu seotud veel mitmete tegevustega nagu puhkamine, jalutamine, joomine, korrastamine, lendamine, vanalindude valvelolek, mäng jne. Kokku moodustasid muud tegevused ca 30% (n=272) kogu vaatluste arvust (n=930; Tabel 2.6). Kuna Vooremaal oli muude tegevuste seotud vaatlusi vaid 24, siis käsitletakse vaatlustulemusi mõlema uurimisala puhul koos.

Kõige rohkem vaatlusi selles grupis on seotud sookurepere liikumisega ühest toitumiskohas teise või ööbimis- ja toitumispaikade vahel – lendamise (n=92) ja jalutamisega (n=79). Raadiosaatjatega sookurgi on kõige enam lendamas nähtud põllu (kõrre-, orase- ja viljapõllul), ca 39% ning kultuur-rohumaa (16%) kohal. Vähem on vaadeldud kureperesid lendamas raba (15%) ning lammi (14%) kohal. 50% juhtudel registreeriti kurepere jalgsi liikumas soos (raba, siirdesoo) ning 10% juhtudest rabametsas. Teiste biotoopide osakaal ei olnud märkimisväärne.

Puhkamiseks ja sulgede korrastamiseks oli kogutud visuaalsete vaatluste põhjal kurgedele kõige sobivamaks biotoobiks jõeluht/lamm (31%) ning kultuur-rohumaa ja kõrrepõld võrdselt 17% osakaaluga. Joomas nähti sookurgi kõige enam lammil.

Tabel 2.6. Ida-Eestis vaadeldud sookurgede muude tegevuste biotoobiline sagedusjaotus.

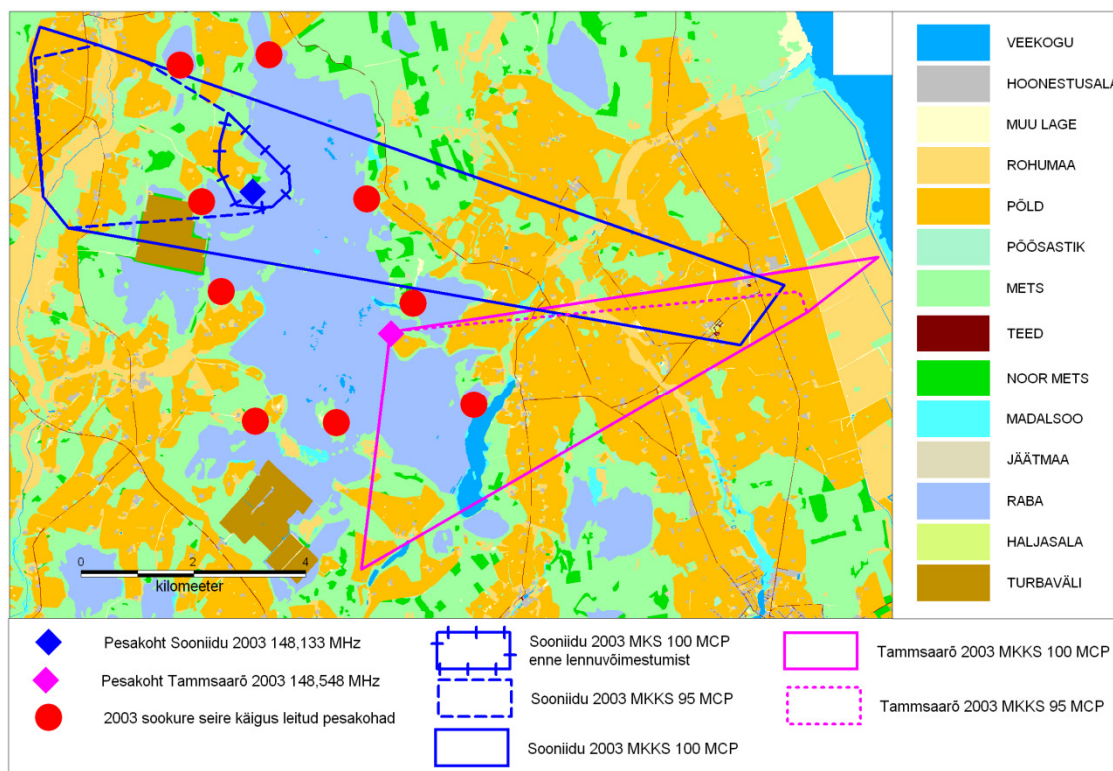
Biotoop	Tegevus						
	puhkamine	jalutamine	lendamine	korrastamine	valvel olek	joomine	mäng
raba	4	32	14	2	-	-	-
siirdesoo	1	8	-	-	-	-	-
jõeluht/lamm	21	5	13	1	1	9	-
järveõõtsik	1	1	1	-	2	-	-
viljapõld	-	2	9	-	-	-	-
kultuur-rohumaa	12	7	15	5	-	1	-
aruniit	-	3	1	-	-	1	-
segamets	3	3	1	-	-	-	-
rabamets	1	8	-	-	-	1	-
soomets	-	4	2	-	-	-	-
hõrendik	2	2	-	-	-	-	-
raiesmik	1	1	-	-	-	-	-
puisniit	6	-	1	-	-	-	-
roostik	-	1	-	-	-	-	-
kõrrepõld	12	-	25	4	1	-	1
freesturbaväli	-	2	8	-	-	-	-
orasepõld	-	-	2	2	-	-	-
tiik	1	-	-	1	-	2	-
põõsasniit	2	-	-	-	-	-	-
Kokku	67	79	92	15	4	14	1

2.4. Pesakohtade vaheline kaugus

2003. aastal kaardistati Meelva uurimisalal lisaks kahele raadiojälgimise all olnud sookurele riikliku seire käigus veel üheksa sookurgede territoriaalset paari, mis teeb asutustiheduseks $40(44)^5$ paari/100 km² (Leito 2003).

Meelva uurimisalal paiknesid 2003. aastal sookurepaaride pesakohad üksteisest 700–8 000 m (keskmiselt $1\,634 \pm \text{SD } 3\,721$ m) kaugusel. Raadiojälgimisel olnud Sooniidu „raadiokure“ (raadiosaatja sagedusega 148,133 MHz) pesakohast paiknesid teiste uurimisalal sookurgede pesad 900–5 500 m (keskmisel $3\,033 \pm \text{SD } 1\,454$ m) kaugusel. Teise samal aastal jälgitud Tammsaare „raadiokure“ (raadiosaatja sagedusega 148,548 MHz) pesakoht paiknes liigikaaslaste omast 700–6 100 m (keskmiselt $3\,200 \pm \text{SD } 1\,650$ m) kaugusel (Joonis 2.16).

Lennuvõimestumise eelne kodupiirkonna suurus on 2003. aastal teada ainult Sooniidul pesitsenud kurepere puhul. Nagu Joonis 2.16 selgub, siis enne lennuvõimestumist see ühegi teise pesakohaga ei kattunud, kuid peale lennuvõimestumist jääb kodupiirkonna sisse kahe (95% MCP korral ühe) naaberpaari pesakoht ning 100% MCP puhul kattub 8,9 või 14% ulatuses Tammsaare sookurepere lennuvõimestumise järgse kodupiirkonnaga olenevalt kumma suhtes on kattuvuse osakaal arvatud. MKKS 95% MCP puhul kodupiirkondade kattuvust ei ole.

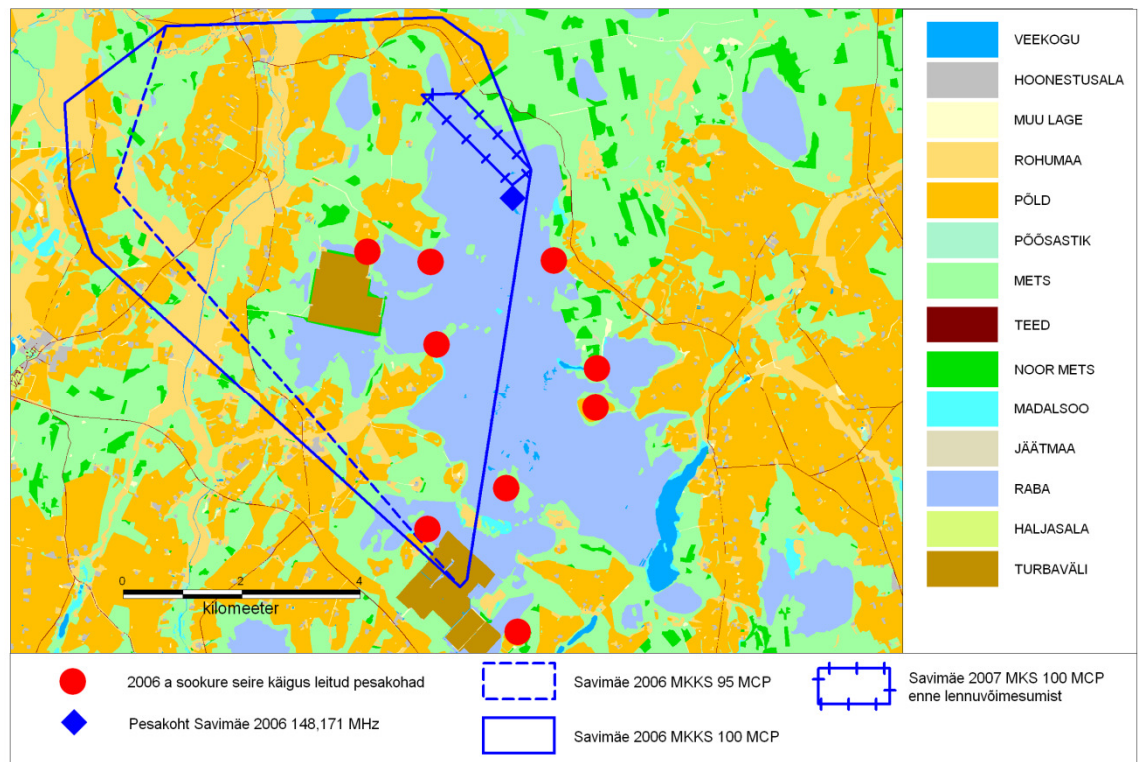


Joonis 2.16. 2003. a Meelva uurimisalal riikliku seire käigus kaardistatud sookurgede pesakohad ja kahe raadiosaatjaga varustatud sookurepere MKS enne lennuvõimestumist 100% MCP ning MKKS 95 ja 100 % MCP meetodil.

⁵ Sookure seire 2003. a aruandes on märgitud, et Meelva uurimisalal leiti 25 km² kohta 10 paari, kuid allpool tekstist selgub, et tegelikult pesitses seirealal 11 paari sookurgi, mis teeb asutustiheduseks 44 paari/100 km².

Lisaks raadiosaatjaga varustatud kureperele pesitses 2006. aasta sookure seire andmetel Meelva uurimisalal veel üheksa sookurgede territooriumi (Joonis 2.17). Kogu Meelva uurimisala asutustihedus oli 40 paari/100 km² (Leito 2006). 2006. aastal paiknesid Meelva uurimisala sookurgede pesad üksteisest 700–7 300 m (keskmiselt 1 581 ± SD 3 473 m) kaugusel. Savimäe sookurepere (raadiosaatja sagedus 148,171 MHz) pesakohast paiknesid liigikaaslaste territooriumid 1 300–7 300 m (keskmiselt 3 711 ± SD 1 964 m) kaugusel. Savimäe kurepere lennuvõimestumise eelne kodupiirkond paikneb teistest eraldi ning ühtegi kattuvust naaberpaaridega ei ole. Peale lennuvõimestumist aga jäi Savimäe kurepere kodupiirkonda nelja samal aastal pesitsenud sookurepaari pesakoht.

Sookure riiklikku seiret teostatakse ka Jõgevamaal Maarja ruudus, mis osaliselt kattub käesoleva töö Vooremaa uurimisalaga, kuid seireaastatel (2003 ja 2006) sookurgi raadiosaatjatega ei jälgitud. Asutustihedus selles piirkonnas on Eesti üks madalamaid. Nii 2003. kui ka 2006. aastal oli see 3 paari/100 km² (Leito 2003, 2006).

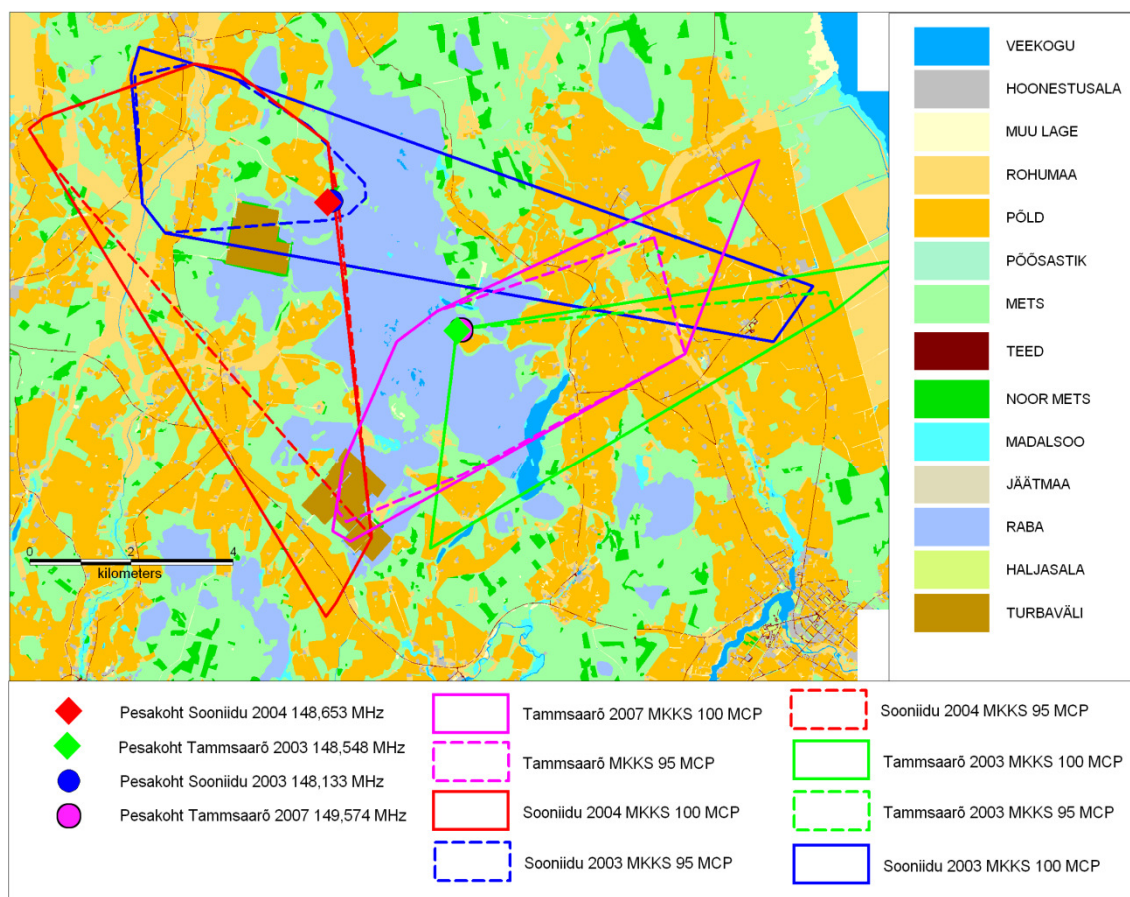


Joonis 2.17. 2006. aastal Meelva uurimisalal riikliku seire käigus kaardistatud sookurgede pesakohad ning raadiosaatjaga märgistatud sookurepere MKS enne lennuvõimestumist 100% MCP ning MKKS 95 ja 100% MCP meetodil.

2.5. Kodupiirkondade kattumine

Meelva uurimisalal on sookurepoegi raadiosaatjaga märgistatud alates 2003. aastast, mille tulemusel on saadud andmeid ka selliste perede liikumiste kohta, kelle pesakohad on paiknenud samas paigas. 2003. ja 2004. aastal jälgiti Sooniidul pesitsenud sookurepaari, poegade raadiosaatja sagedused vastavalt 148,133 ja 148,653 MHz. Tammsaarõ pesakohas jälgiti raadiosaatjate abil sookurepere tegemisi 2003. ja 2007. aastal, poegade raadiosaatja sagedused vastavalt 148,548 ja 149,574 MHz.

Sooniidul pesitsenud sookurgede MKKS-id 100% MCP meetodil kattusid 31,8 või 38,5% ulatuses olenevalt kumma suhtes osakaalu mõõdetakse (Joonis 2.18). 95% MCP meetodil kattus 2003. aastal Sooniidul pesitsenud paari MKKS 96% ulatuses samas kohas 2004. aastal pesitsenud sookurepere kodupiirkonnaga ning vastupidisel juhul 28,5% ulatuses. 2004. aastal Sooniidul pesitsenud kurepere ühines lähedal asuva sookurgede ööbimiskogumiga, kuid 2003. aastal pesitsenud pere seda ei teinud vaid jäi pesakohta või selle lähedale ööbima kuni ärarändeni.



Joonis 2.18. Samas paigas pesitsenud sookurepere kogu kodupiirkonna suurus 100% MCP meetodil Meelva uurimisalal.

Tammsaarõl 2003. ja 2007. aastal pesitsenud kureperede MKKS-id kattusid 100% MCP korral 42,8 või 52,7% ulatuses olenevalt kumma suhtes kattuvuse osakaalu mõõdeti. MKKS 95% MCP puhul jäi kattuvus samasse suurusjärku (48,8 või 52,5%). Ööbimispaiga valiku strateegia on teada ainult 2007. aastal pesitsenud paari kohta, kes liitusid Määrastu turbaväljal ööbiva sookurekogumiga. 2003. aasta kurepere ööbimisega seotud vaatlusi kahjuks ei ole ning seetõttu ei saa ka käitumismudelit välja tuua.

2.6. Arutelu

Kuigi statistiliselt usaldusväärset seost Ida- ja Lääne-Eestis pesitsenud sookurgede 100% MCP MKKS-ide vahel ei leitud, oli Läänemaal vaadeldud kureperede keskmine pindala ca 2500 ning maksimaalne pindala ca 6760 ha suurem kui Ida-Eestis (Meelva uurimisala). Enne lennuvõimestumist aga olid Lääne-Eesti kureperede kodupiirkonnad võrreldes Ida-Eesti liigikaaslastega ca 2,65 korda väiksemad. Ojaste (2006) pakub kodupiirkondade suuruste erinevuste põhjuseks sookurgede suuremat asustustihedust Lääne-Eestis ning Matsalu sookurekogumi suuremat tegutsemisareaali võrreldes Meelva kogumiga. Käesoleva töö tulemused kinnitavad viimast oletust ning kaudselt näitab seda ka kogu uurimisalal vaadeldud kõigi kureperede MKS-ide võrdlus: Lääne-Eestis oli see 1,43 korda suurem kui Ida-Eestis. Esimest oletust, aga käesoleva töö tulemused ei kinnita. 2003. a sookure seire andmetel pesitses Läänemaal Metsaküla seireruudus keskmiselt 46 p /100 km² ning Meelvas 44 p /100 km² (Leito 2003). 2006. aastal oli erinevus veel väiksem: 41 p / 100 km² Läänemaal ning 40 p /100 km² Meelvas (Leito 2006). Samuti peaks sellisel juhul eeldama Vooremaal palju suuremat kodupiirkonna suurust, kuna seire andmetel oli piirkonna keskmine asustustihedus vaid 3 p /100 km² (Leito 2003, 2006). Vooremaal vaadeldud kureperede lennuvõimestumise eelne kodupiirkond oli küll suurem, kui Lääne-Eestis, kuid väiksem võrreldes Meelva uurimisalaga.

Saksamaal oli keskmine sookurepere MKS enne poegade lennuvõimestumist juuni lõpust augusti alguseni 69,7 ha (Nowald 2003), Rootsis enne lennuvõime saavutamist 12–252 ha ning peale seda 68–558 ha (Hake *et al.* 2003) ja Tšehhis olid vastavad numbrid 55 ja 104 ha (Peske *et al.* 2003). Seega Eestis on sookurgede kodupiirkonnad suuremad.

Kodupiirkonna suurus ühelgi juhul poegade arvuga ehk produktiivsusega statistiliselt usaldusväärset ei seostunud. Ühelt poolt olla põhjuseks liiga väike valim (n=9), aga ka see, et produktiivsus kõigub erinevate aastate lõikes üsna oluliselt. Aasta keskmine produktiivsus kogu Eesti kohta oli perioodil 1998–2006 oli 0,61-1,09 poega (Leito & Ojaste 2008).

Kodupiirkonna välimised punktid mõjutavad selle suurust mõnel juhul oluliselt. Näiteks sookurepere raadiosaatja sagedusega 148,133 MHz puhul oli erinevus 100% ning 95% MCP vahel koguni 66%. Keskmiselt erinesid 100% ja 95% MCP meetodil leitud kodupiirkonnad ca 20%. Seda aspekti tuleb arvestada nii sookure, kui laiemalt ka teiste loomaliikide kaitse planeerimisel. Praktilise looduskaitse rakendusena võiks see tähendada erineva kaitserangusega vööndeid ehk nn rangema kaitsestaatuses tuumikala, mille ümber paikneb nõrgema kaitsereežiimiga puhverala. Teisest küljest peab juba kaitse all olevate alade puhul arvestama, et aeg-ajalt võivad loomad külastada ka kaugemaid kaitse alt väljas olevaid naaberalasid.

Uuritud sookurgede toitumisalade valik oli mitmekesine. Kokku täheldati linde toitumas 17 erinevas biotoobis, kuid biotoopide kasutamise sagedus ning eelistused oli peredel sõltuvalt poegade vanusest erinevad. Lennuvõimetute poegadega perede kasutatavim toitumisbiotoop oli kultuur-rohumaa ning aruniit, lennuvõimestunud poegadega peredel aga erinevat liiki põllud (vilja-, kõrre- ja orasepõllud), kuid jätkati toitumist ka rohumaaal. Sarnased tulemused toitumisbiotoopide valikul olid ka Lääne-Eestis uuritud sookurgedel. Ojaste (2006) pakub mitmetele kirjandusallikatele tuginedes välja, et toitumisbiotoopide taoline kasutus tuleneb muutustest sookurepoegade füsioloogias.

Rohumaade ning niitude, kus tarbitakse peamiselt loomset toitu, kasutamine on seotud sulgkatte moodustumisega. Sarnastele tulemustele on jõutud ka mujal Euroopas. Saksamaal oli lennuvõimetute poegadega kureperede kasutatavaim toitumisbiotoop niit (Nowald 2003). Sama uuringu käigus leiti positiivne korrelatsioon toitumispaiga kasutamise sageduse ning mardikate koguse vahel, samas kui vihmausside kogusega seost ei olnud. Rändeks vajalikud rasvavarud saadakse aga valdavalt taimsest toidust (Ojaste 2006 ref. Kumari 1975) ennekõike viljateradest, kuna need on suurema kalorsusega (Ojaste 2006). Samasuguste järel dusteni on jõutud ka käesolevas töös.

Vaadeldes Meelva uurimisala kaardil sookurgede toitumisega seotud asukohapunktide paiknemist kodupiirkonna suhtes, siis eristuvad selgelt piirkonnad (punktide grupid), kusjuures erinevatel aastatel ühtivad kasutatud toitumiskohad (-piirkonnad). Hästi kattusid samas kohas pesitsenud kureperede toitumisalad. Erandiks on mõned Meelva rabast eemal paiknevad paarid nagu 2007. a Kastmekoja ning 2005. a Rasina kurepere, kelle põhilised toitumisalad teiste Meelva uurimisala kureperedega ei kattunud.

Meelva uuritud sookureperede toitumisbiotoopide valik oli mitmekesisem kui Vooremaal. Ühelt poolt võib see olla mõjutatud Vooremaa uurimisala suhteliselt vähesest vaatluste arvust, teisalt aga kindlasti maastikulisest erinevusest (mitmekesisusest) kahe uurimisala vahel.

Uurimustulemused kinnitavad Leito jt (2005) tulemusi, mille järgi kasutavad kurepered peamiselt kolme strateegiat: (1) pere lahkub peale lennuvõimestumist kodupiirkonnast ning üldse vaatusalalt ja selle lähipiirkonnast; (2) pere jääb kuni ärarändeni ööbima pesakoha lähedusse; (3) peale lennuvõimestumist liitub sookurepere lähedalasuva kogumiga. Käitumisstrateegia valik sõltub suurel määral pesakoha omadustest (kvaliteedist) ning pere individuaalsetest eelistustest. Vooremaa uurimisala Kaitsemõisa kurg lahkus 2004. aastal kodupiirkonnast varsti peale poegade lennuvõimestumist (viimane vaatlus 15.08) ning teda ei leitud ka sookurgede rändekogumitest. 2008. aastal vaadeldud sookurg raadiosaatja sagedusega 149,205 MHz jäi aga kodupiirkonda ka peale lennuvõimestumist (viimane vaatlus 06.09). Sookurekogumi vahetu lähedus ei tähenda automaatselt sellega liitumist ööbimiskohas. Näiteks 2003. aastal Meelva uurimisalal pesitsenud Sooniidu kurepere jäi pesapaiga lähedusse ööbima kuni ärarändeni, kuid päeval toitus koos rändekurgedega kõrrepõldudel.

Brown (1969) eristab kolme kvalitatiivset elupaigatüüpi: (1) optimaalsed ehk eelistatud elupaigad, kus kõik vajalikud tingimused linnuliigi edukaks pesitsemiseks on täidetud; (2) marginaalsed elupaigad, kus liik küll pesitseb, kuid produktiivsus on madalam, kui optimaalsetes elupaikades; (3) pessimaalsed (sobimatud) elupaigad, kus liigi edukas pesitsemine on takistatud. Linnud eelistavad optimaalseid elupaiku ning peavad kasutama marginaalseid või isegi pessimaalseid elupaiku juhul kui optimaalsed elupaigad on hõivatud (Fretwell & Lucas 1970).

Kõrvutades ülaltoodud käitumisstrateegiaid ning Browni (1969) elupaigatüüpide jaotust, võib järeldada, et 2004. a Kaitsemõisa kurepere puhul Vooremaa uurimisalal polnud tervikuna tegemist optimaalse elupaigaga, mistõttu lahkus pere piirkonnast varsti pärast poja lennuvõimestumist. Kõnealuse kurepere lennuvõimestumise järgsest MKS-ist 100% MCP meetodil moodustas 70% mets, mis ei ole lennuvõimestumise järgselt sobiv elupaik, sest suureneb vajadus taimse toidu, eelkõige teravilja järele. Lennuvõimestumise eelsel perioodil olid kurepere toitumistingimused enam vastuvõetavad, sest siis toituvad pojad valdavalt selgrootutest, mida võis kasutatud

niitudel ja hõrendikes piisavalt olla. Teiseks selle elupaiga puuduseks oli turvalise ööbimispaiga puudumine. Pere pidi ööbima metsas või väikesel tiigil, sest suuremat sood ega järveõõtsikut piirkonnas ei ole. Nende ebasobivate tingimuste tõttu ning veel seepärast, et piirkonnas puuduvad sookure sügiskogumid, millega ärarände eelselt liituda, lahkus pere kodupiirkonnast juba augusti keskel. Seevastu Soitsjärvel 2008.a. jälgitud kurepere kodupiirkonda võib tervikuna pidada optimaalsele lähedaseks, sest sobivad toitumispaid asusid pesakoha lähedal, mis paiknes raskesti ligipääsetaval järve kaldaõõtsikul. Ainsaks miinuseks võib pidada seda, et kuna lähedal sookurekogumid puuduvad, siis lahkus kurepere kodupiirkonnast tavapärasest varem, 7. septembril.

Enamus Meelva piirkonnas uuritud sookure kodupiirkondi võib lugeda optimaalseks või optimaalsele lähedasteks, sest kõigil juhtudel asus pesa turvalises kohas rabamassiivi servaalal. Samuti on piirkonnas suur ja stabiilne sookurgede sügiskogum, millega uuritud kurepered pärast poegade lennuvõimestumist üldjuhul ka liitusid ning ööbisid ärarände eelselt koos kogumi teiste kurgedega ühises ööbimispaigas vesistel freesturbaväljadel. Meelva rabast ja Rasinast põhja pool asuvaid kahte uuritud kodupiirkonda võib aga pidada marginaalseteks elupaikadeks. Ühel juhul asus pesa väikesel ja suhteliselt ebasobival väikerabal ning teisel juhul liigniiskes lehtmetsas lodulombil, mis kumbki ei ole eriti turvalised pesakohad. Ilmselt just seetõttu ööbisid sealsed kurepered lennuvõimetumata poegadele sageli pesakohast eemal metsas ja liikusid vahel isegi öösel ringi, ning liitusid pärast poegade lennuvõimestumist kiiresti Meelva kurekogumiga ning ööbisid kuni ärarändeni koos kogumiga, ehki selle ööbimispaik asus kaugel nii pesakohast kui ka päevastest toitumispaidest. Toitumispaid olid aga nii enne kui ka pärast poegade lennuvõimestumist sobivad (leidub ulatuslikult niite ja viljapõlde).

Elupaiga aktiivsele valimisele – elupaigavalikule viitavad elupaigaeelistused: teatud ressursse või tingimusi kasutatakse rohkem, kui eeldaks nende suhteline määr elupaigas (Hall *et al.* 1997). Elupaika valivad vabalt liikuvad isendid, eristades elupaiga sobimatust keskkonnast ja elupaiga paremad osad halvematest (Lõhmus 2001). Lõhmus (2001) toob mitmetele kirjandusallikatele tuginedes välja erinevad elupaiga ruumimastaapide tasandid – biogeograafiline, kodupiirkonna paigutumise ja kodupiirkonna sisene tasand. Käesoleva töö tulemuste põhjal võib oletada, et sookure elupaigaeelistusi Eestis tuleb vaadelda kodupiirkonna paigutumise mastaabist lähtuvalt, sest üldjuhul kopeerib kodupiirkonna sisene maastikuparameetrite jaotus kodupiirkonna paigutumise maastikuparameetrite jaotust. Seda kinnitab ka Vooremaa ning Meelva uurimisala sookurgede omavaheline võrdlus. Peamised tegurid, mis eraldavad hea elupaiga halvast on toidubaasi olemasolu ning varjetingimused (Hildén 1965, Martin 1987). Toiduressursse on üks tähtsamaid sookure levikut ja arvukust limiteerivaid faktoreid. Tõenäoliselt on just toidunappus üheks põhjuseks, miks näiteks ulatusliku Emajõe deltasoostiku põhjaosa madalsoodes (Kargaja, Koosa, Varnja ja Surnusoo keskosad) sookurg praktiliselt ei pesitse. Taimkatte ja veerežiimi poolest on need sood liigilesobivad, kuid ilmselt ei leidu seal piisavalt toitu ning toidurikkamad alad (liigirikkad niidud ja põllud) asuvad potentsiaalsetest pesakohtadest liiga kaugel (Leito ja Ojaste 2008). Konkreetne eelistus kodupiirkonna sees tuleneb sookure eluavaldustest, mis tähendab, et erinevateks tegevusteks sobivad erinevad biotoobid.

Lindudel, kelle elupaigavalikut on kõige enam uuritud, arvatakse eelistus olevat osaliselt geneetiliselt määratud ja/või kujundatavad õppimisel (Partridge 1978, Krebs 1985). Arvatavasti mõjutab see elupaigavalikut eelkõige kaudselt, piiritledes võimalike

elupaikade hulga organismi morfoloogia ja füsioloogia kaudu (Lõhmus 2001). Me ei tea kas Sooniidul ja Tammsaarel erinevatel aastatel pesitsesid ühed ja sama linnud või koguni samad paarid. See võib nii olla, kuna sookurg on pikaeline liik, kelle eluiga vabas looduses on 25–30 aastat (Blotzheim *et al.* 1973, Prange 1989) ning valdavalt on tegu monogaamsel liigiga, kuid täpsem paaritruudus on alles uurimisjärgus (Leito & Ojaste 2008). Sookure sünnipaiga- ja pesapaigatruuduse kohta on andmeid esialgu vähe. Senistel andmetel tundub siiski, et sünnipaigatruudus on küllaltki kõrge (Prange 1989, Alonso & Alonso 1999).

Käesolevas töös saadud olulisemad tulemused on järgmised:

1. Meelva uurimisala seitsme sookurepere 100% MCP kogu kodupiirkonna suurus (MKKS) oli vahemikus 1898–5602 ha ja Vooremaa kahel kureperel 378 ja 544 ha. Olulist erinevust Ida-Eesti ja Lääne-Eesti sookureperede 100% MCP kogu kodupiirkonna suuruste vahel ei leitud, ehki varieeruvus oli kummaski piirkonnas suur.
2. Sookure kodupiirkond on liigendatud funktsionaalselt — erinevateks tegevusteks kasutatakse erinevaid alasid ja biotoope.
3. Sookurepere poolt eelistatud toitumisbiotoobid olid Meelva uurimisalal enne poegade lennuvõimestumist kultuur-rohumaa ning pärast lennuvõimestumist viljapõllud (vilja-, orase- ja kõrrepõld). Vooremaa uurimisalal olid eelistatud toitumisbiotoobid enne poegade lennuvõimestumist kultuur-rohumaa ning pärast lennuvõimestumist jõelamm/luht.
4. Sookurepere poolt enamkasutatud ööbimisbiotoopideks olid Meelva uurimisalal enne poegade lennuvõimestumist raba ning peale lennuvõimestumist nii raba kui turbaväli. Vooremaa uurimisalal kasutas üks kurepere ööbimiseks soist metsa ja tiiki, teine vaid järve kaldaõtsikut. Kasutatav ööbimispaik sõltub kodupiirkonna maastikust, pesa asukohast ning selle biotoobist ja turvalisusest.
5. Ööbimiskogumi lähedus pesitsuspiirkonnas ei tähenda, et kurepere sellega automaatselt liituks. Samas pesakohas erinevatel aastatel pesitsenud kurgedel on sarnane toitumisalade kasutamine, kuid võib olla erinev ööbimiskäitumine, mis tõenäoliselt tuleneb vahetuvate pesitsuspaaride erinevatest individuaalsetest omadustest.
6. Sookurgede kodupiirkondade üksikutele äärmistele asukohapunktidel polügoonis võib olla suur mõju selle suuruse määratlemisele ning kodupiirkonna kasutuse tõlgendamisele.
7. Vaadeldud sookurgede kodupiirkonnasise jaotus kopeerib üldjuhul ümbritseva maastiku jaotust, millesse kodupiirkond paigutub.
8. Kodupiirkonna suuruse ning pesitsustulemuste (lennuvõimestunud poegade arvu) vahel olulist seost ei leitud.
9. Uuritud üheksast sookure kodupiirkonnast võib ühte pidada ebasobivaks (pessimaalseks), kahte marginaalseks ning kuute optimaalseks või sellele lähedaseks.

KOKKUVÕTE

Käesoleva töö eesmärgiks oli uurida (1) sookure pesitsusaegse kodupiirkonna suurust, struktuuri ja kasutust Ida-Eestis ning võrrelda seda Lääne-Eesti (Ojaste 2006) omaga; (2) selgitada välja sookure elupaigaeelistused Ida-Eestis (uurimisalal) ning nende sesoonsed ja poegade vanusega seotud muutused; (3) sookure kodupiirkonna suuruse ja biotoobistruktuuri mõju selle kasutamise sagedusele ja ajalisele kestusele ning pesitsusedukusele.

Uurimustöö andmed koguti kahelt alalt Ida-Eestis – Meelva (400 km²) ja Vooremaa (150 km²) uurimisalalt. Välitööd toimusid aastatel 2003–2008, mille jooksul jälgiti üheksa raadiosaatjatega varustatud sookurepere liikumisi alates märgistamise hetkest (juuli keskpaigast) kuni sügisese ärarändeni (oktoobri alguses). Vaatlusperioodil koguti mõlema uurimisala peale kokku 930 üksikvaatlust, koos vajaliku lisainfoga ning käesolevas töös analüüsitaksegi seda materjali.

Meelva uurimisala seitsme sookurepere 100% MCP kogu kodupiirkonna suurus (MKKS) oli vahemikus 1898–5602 ha ja Vooremaa kahel kureperel 378 ja 544 ha. Olulist erinevust Ida-Eesti ja Lääne-Eesti sookureperede 100% MCP kogu kodupiirkonna suuruste vahel ei leitud, ehki varieeruvus oli kummaski piirkonnas suur. Kureperede kodupiirkondade kattuvus võrreldes enne ja peale lennuvõimestumist on täielik või peaaegu täielik. Kodupiirkonna suurus peale lennuvõimestumist ühtib enamikel juhtudel MKKS-i suurusega. Ööpäeva jooksul kasutatud ala suurus moodustas ühe vaadeldud kurepere puhul kuni viiendiku minimaalsest kogu kodupiirkonnast (MKKS-ist). Poegade arvu ning kodupiirkonna suuruse vahel olulist seost ei leitud.

Meelva uurimisalal paiknesid sookurgede pesakohad üksteisest 700–8000 m, keskmiselt 1500–1600 m kaugusel. Samal aastal vaadeldud sookureperede kodupiirkonnad enne lennuvõimestumist ei kattunud ning peale lennuvõimestumist oli kattumine minimaalne 8,9–14%.

Enne sookurepoegade lennuvõimestumist on kodupiirkondade maastikuline jaotus ebaühtlane. Viie sookurepere keskmine maastikubiotoopide osatähtsus kodupiirkonnas enne lennuvõimestumist jaguneb peaaegu võrdsetes osades metsa-, raba- ja põllubiotoopide vahel. Peale lennuvõimestumist on kureperede kodupiirkonna maastikuline jaotus ühtlasem aga ka mitmekesisem, kui lennuvõimestumise eelsel perioodil. Keskmiselt 34% kureperede kodupiirkonnast moodustas põld, millele järgnes mets (29%) ning raba (16%). Vaadeldud sookurgede kodupiirkonnasisene jaotus kopeerib üldjuhul ümbritseva maastiku jaotust, millesse kodupiirkond paigutub.

Sookure kodupiirkond on liigendatud funktsionaalselt — erinevateks tegevusteks kasutatakse erinevaid alasid ja biotoope. Sookurepere poolt eelistatud toitumisbiotoobid olid Meelva uurimisalal enne poegade lennuvõimestumist kultuur-rohumaa ning pärast lennuvõimestumist viljapõllud (vilja-, orase- ja kõrrepõld). Vooremaa uurimisalal olid eelistatud toitumisbiotoobid enne poegade lennuvõimestumist kultuur-rohumaa ning pärast lennuvõimestumist jõelamm/luht. Sookurepere poolt enamkasutatud ööbimisbiotoopideks olid Meelva uurimisalal enne poegade lennuvõimestumist raba ning peale lennuvõimestumist nii raba kui turbaväli. Vooremaa uurimisalal kasutas üks kurepere ööbimiseks soist metsa ja tiiki, teine vaid järve kaldaõitsikut. Kasutatav ööbimispaik sõltub kodupiirkonna maastikust, pesa asukohast ning selle biotoobist ja turvalisusest

Uurimustulemused kinnitavad Leito jt (2005) tulemusi, mille järgi kasutavad kurepered peamiselt kolme strateegiat: (1) pere lahkub peale lennuvõimestumist kodupiirkonnast ning üldse vaatusalalt ja selle lähipiirkonnast; (2) pere jääb kuni ärarändeni ööbima pesakoha lähedusse; (3) peale lennuvõimestumist liitub sookurepere lähedalasuva kogumiga.

Uuritud üheksast sookure kodupiirkonnast võib ühte pidada ebasobivaks (pessimaalseks), kahte marginaalseks ning kuute optimaalseks või sellele lähedaseks.

TÄNUAVALDUS

Autori suurim tänu ning lugupidamine kuulub juhendaja Aivar Leitole, kelle kannatlik innustamine viis lõpuks töö valmimiseni. Temalt pärineb enamus töös kasutatavaid algandmeid ning õpetused välitööde läbiviimiseks. Juhendaja nõudmised ja teadmised on olnud töö koostamisel hindamatu väärtusega. Autor tänab oma perekonda mõistva suhtumise ning innustuse eest. Tänu kuulub ka kaasjuhendaja Ivar Ojastele sisukate kommentaaride eest töö valmimisprotsessis. Geinfosüsteemide alal jagas asjalikku nõu ning kaarte Janar Raet. Statistika osas abistas nõuga Jaak Truu. Autor tänab kõiki, kes töö valmimisele kaasa aitasid.

Töö on toimunud osaliselt SA Keskkonnainvesteeringute Keskuse, Keskkonnaministeeriumi ja Eesti Teadusfondi grantide 6005 ja 6007 rahalisel toel.

SUMMARY

THE BREEDING HOME RANGE STRUCTURE AND HABITAT PREFERENCES OF THE EURASIAN CRANE *GRUS GRUS* IN EAST-ESTONIA

Indrek Põder

The aims of the work were to: (1) study the breeding Eurasian Crane *Grus grus* home range size, structure and use in East-Estonia and compare it to the results in West-Estonia (Ojaste 2006); (2) find out Eurasian Crane habitat preferences in East –Estonia (study area) and their changes related to seasonal changes and changes in young age; (3) study impact of home range size and biotope structure to its use frequency, duration and productivity of cranes.

The data of the study was gathered in two areas in East-Estonia – Meelva (400 km²) and Vooremaa (150 km²) study area. Fieldwork was conducted in 2003–2008. Altogether nine (two in Vooremaa and seven in Meelva) Eurasian Crane families with radio tagged young were tracked till the middle of July to autumn migration at the beginning of October. 930 single observations were collected with extra variables and the data is being analysed in this work.

Seven Eurasian Crane family whole home range size (MKKS) in 100% MCP method in Meelva study area was between 1898–5602 hectares. Two Eurasian Crane whole home range size in Vooremaa study area was 378 and 544 hectares. Significant difference between home ranges size in East-Estonia and West-Estonia was not found however variation in both areas was great. Home range size in young flightless period overlapped in most cases with whole home ranges size (MKKS). Size of area which was used by crane family in one day and night formed up to 20% of whole home area (MKKS). There was no significant difference between home range size and productivity.

Distances between nest sites in Meelva study area was between 700–8000 m, in average 1500-1600 m. Home ranges of crane families nesting in same year overlapped partly (8,9–14%) only after the offspring flightless period.

Landscape partition in home ranges of crane families with flightless offspring was irregular. Mean landscape biotopes relative importance of five crane families with flightless young divided almost equally between forest-, bog- and field biotopes. Landscape in home ranges of Crane families with flying young was more diversified than in flightless period. On an average 34% of home ranges were field, 29% forest and 16% bog. Studied crane families landscape partitions in home ranges coincided with the partition in surrounding landscape.

Eurasian Crane home range is subdivided functionally – different activities require different areas and habitats. Preferred foraging biotopes in Meelva study area were agricultural meadow and after that crop fields. Preferred foraging biotopes in Vooremaa were agricultural meadow in offspring flightless period and after that flood plain. Most frequently used overnight roosting biotope of crane families with flightless young in Meelva study area was bog, after that bog and peat fields. In Vooremaa study area one crane family spent the night in wet forest and pond, the other crane family used lake quaky.

Study results confirm Leito *et al.* (2005) results. Crane families are using mostly three strategies: (1) crane family leaves from home range and its nearby after the young are fledged; (2) crane stays in home range and spends the nights in the nest site or its nearby; (3) after the young are fledged crane family joins with nearby night roosting assembly.

One of the studied Eurasian Crane home range may be consider as not suitable, two were marginal and six were optimal or close to optimal.

KASUTATUD KIRJANDUS

- Alonso, J.A., Alonso, J.C. 1999. Colour marking of Common Cranes in Europe: first results from European data base. – *Vogelwelt* 120: 295-300.
- Arold, I. 2001. Eesti maastikuline liigestatus. Tartu Ülikooli Kirjastuse Trükikoda.
- BirdLife, 2009. BirdLife International's position on Climate change, pp. 1-24, http://www.birdlife.org/news/news/2009/03/climate_change_indicator.html
- Blotzheim, U.G., Bauer, K., Bezzel, E. 1973. Handbuch der Vögel Mitteleuropas, Bd. 5. Frankfurt am Main.
- Brown, J.L. 1969. Territory behaviour and population regulation in birds. – *Wilson Bulletin* 81:293-329.
- Burt, W.H. 1943. Territoriality and home range concepts as applied to mammals. – *Journal of Mammology* 24: 346-352.
- Fretwell, S.D & Lucas, H.L. 1970. On territorial behaviour and other factors influencing habitat distribution in birds. – *Acta Biotheoretica* 19: 16-36.
- Hake, M., Röper, S., Wikenros, C. 2003. Territory size and post-breeding movements of the Eurasian Crane *Grus grus* in Sweden. Vth European Crane Conference. Progr. & Abstr., pp 25. Sweden, 10–23 April 2003.
- Hall, L.S., Krausman, P. R. & Morrison, M. L. 1997. The habitat concept and a plea for standart terminology. – *Wildlife Society Bulletin* 25 (1): 172-182.
- Hildén, O. 1965. Habitat selection in birds: A review. – *Annal. Zool. Fenn.* 2 (4): 53–75.
- IUCN, 2009. Climate Change and Birds, http://www.iucn.org/about/work/initiatives/climate_news/_/climate_change_and_species/
- Kenward, R.E. 2001. A Manual for Wildlife Radio Tagging. Academic Press, London.
- Кескпайк, Ю.Э., Лехт, Р.А. 1983. Биорадиотелеметрия серденого ритма у птиц в полёте. – *Сообщ. Прибалт. ком. по. изуч. Миграций птиц*, № 15. Тарту, с. 56-65.
- Krebs, Ch. J. 1985. Ecology. The experimental analysis of distribution and abundance. 3rd edn. Harper ja Row, New York.
- Kumari, E. 1954. Eesti NSV linnud. Eesti Riiklik Kirjastus, Tallinn.
- Kumari, E. 1975. Lindude ränne. Tallinn.
- Leito, A. 2003. Sookure seire 2003. a aruanne. Eesti Põllumajandusülikool, Keskkonnakaitse Instituut. Käsikiri. Tartu.

Leito, A., Nowald, G., Alonso, J.A., Alonso, J.C., & Fintha, I. 2003. Colour-marking and radiotracking of Common Cranes breeding in Estonia: first results of a running project. 4th European Crane Workshop, (lk 215-220). Fénétrange, France, 11–13 November 2000.

Leito, A., Keskpaik, J., Ojaste, I., & Truu, J. 2005. Sookurg. Eesti Loodusfoto, Tartu.

Leito, A. 2006. Sookure seire 2006. a aruanne. Eesti Põllumajandusülikool, Keskkonnakaitse Instituut. Käsikiri. Tartu.

Leito, A., Keskpaik, J., Ojaste, I. & Truu, J. 2006. The Eurasian Crane in Estonia. Eesti Loodusfoto, Tartu.

Leito, A. & Ojaste, I. 2008. Tegevuskava (jätkukava) III kaitsekategooria liigile sookurg *Grus grus* aastateks 2009-2013. Eesti Maaülikool Põllumajandus- ja Keskkonnainstituut. Käsikiri. Tartu-Tallinn.

Lõhmus, A. 2001. Elupaik ja elupaigavalik: teooriast liigikaitseliste rakendusteni. – Eesti Looduseuurijate Seltsi Aastaraamat, 80 köide: 225-268.

Martin, T.E. 1987. Food as a limit on breeding birds: a life-history perspective. – Ann Rev. Ecol. Syst. 18: 453-487.

Nowald, G. 1999. Reviergrösse und Raumnutzung junggeführter Kraniche *Grus grus* in Mecklenburg-Vorpommern: Erste Ergebnisse einer Telemetriestudie. Vogelwelt , 120(5-6): 261-274.

Nowald, G. 2003. Bedingungen für den Fortpflanzungserfolg: Zur Öko-Ethologie des Graukranichs *Grus grus* während der Jungenaufzucht. Dissertation, Universität Osnabrück. http://www.kraniche.de/PDF/Zusammenfassung_Dissertation_Nowald_2003.pdf

Ojaste, I. 2006. Sookure *Grus grus* kodupiirkonna kasutus. Magistritöö Eesti Maaülikooli Põllumajandus- ja Keskkonnainstituudis. Käsikiri. Tartu.

Partridge, L. 1978. Habitat selection. – Krebs, J.R. & Davies, N.B. (eds.). Behavioural ecology. An evolutionary approach: 351-376. Sinauer Associates, Sunderland.

Peske, L., Bobek, M., Pojer, F., Simek, J. 2003. Behaviour and home range in breeding and post breeding period. Vth European Crane Conference. Progr. & Abstr., pp 41. Sweden, 10–23 April 2003.

Prange, H. 1989. Der Grane Kranich. Die Neue Brehm Bücherei. Wittenberg Leitherstadt.

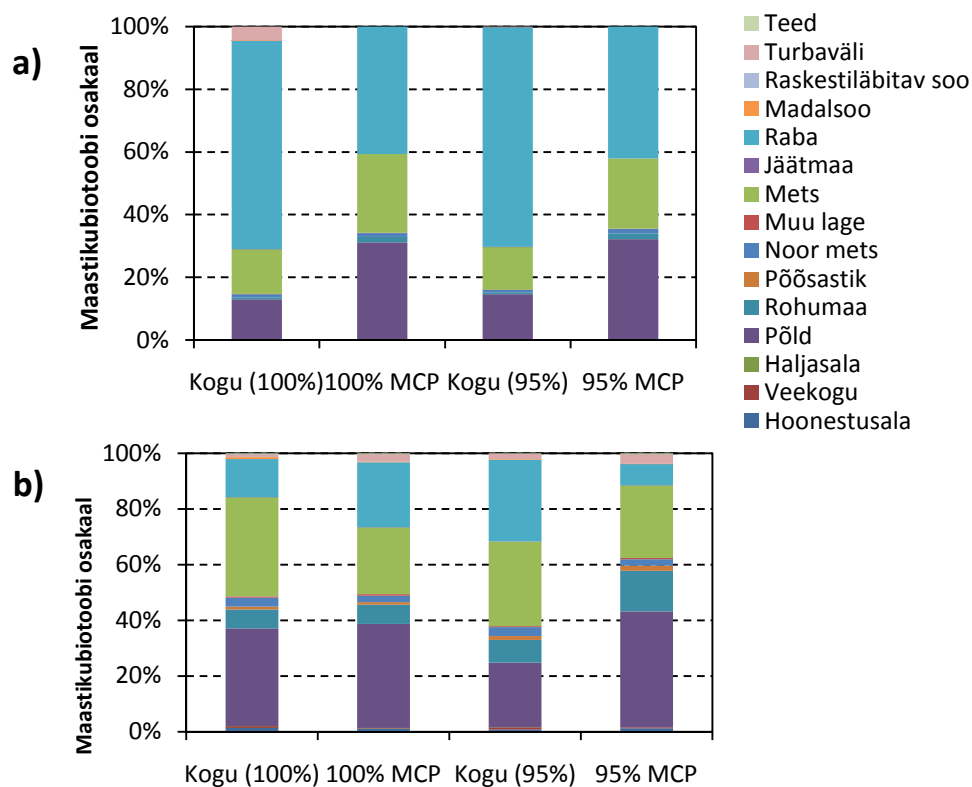
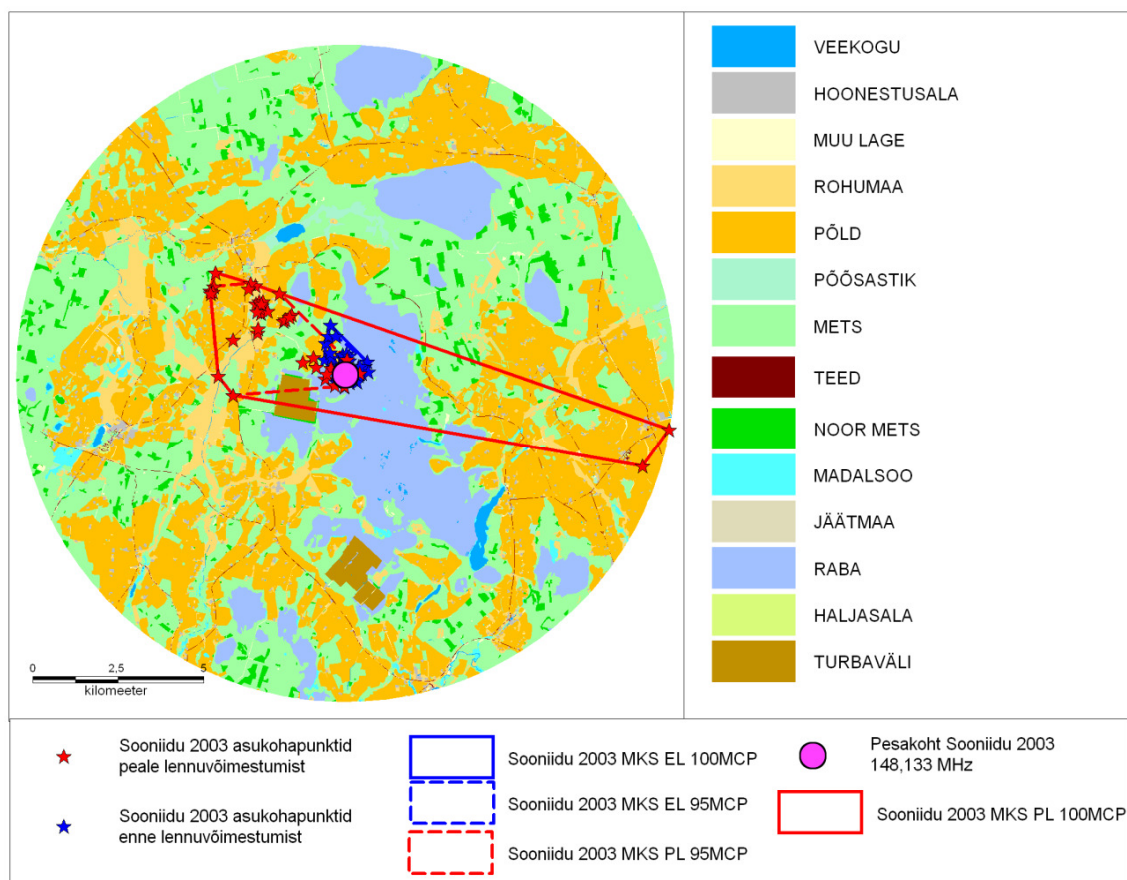
Scalet, C.G., Flake, L.D. & Willis, D. W. 1996. Introduction to wildlife and fisheries: an integrated approach. W. H. Freeman.

Seton, E.T. 1909. Life-histories of Northern Animals. An account of the Mammals of Manitoba. Charles Scribner's Sons, New York.

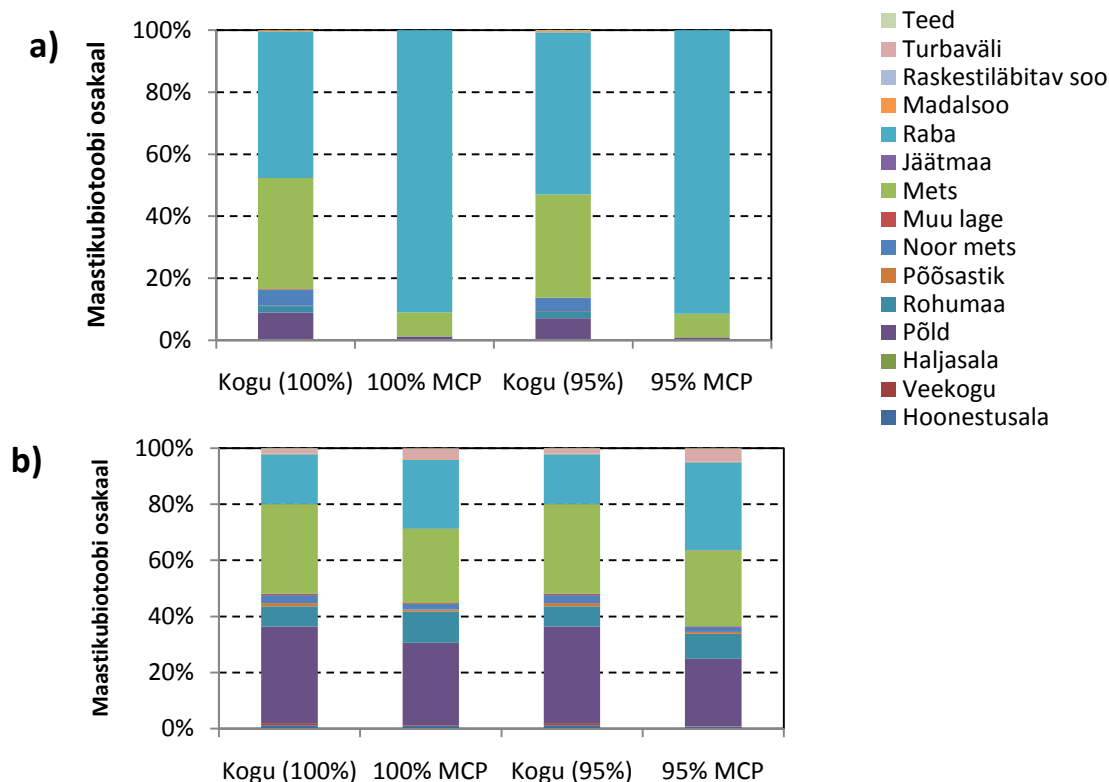
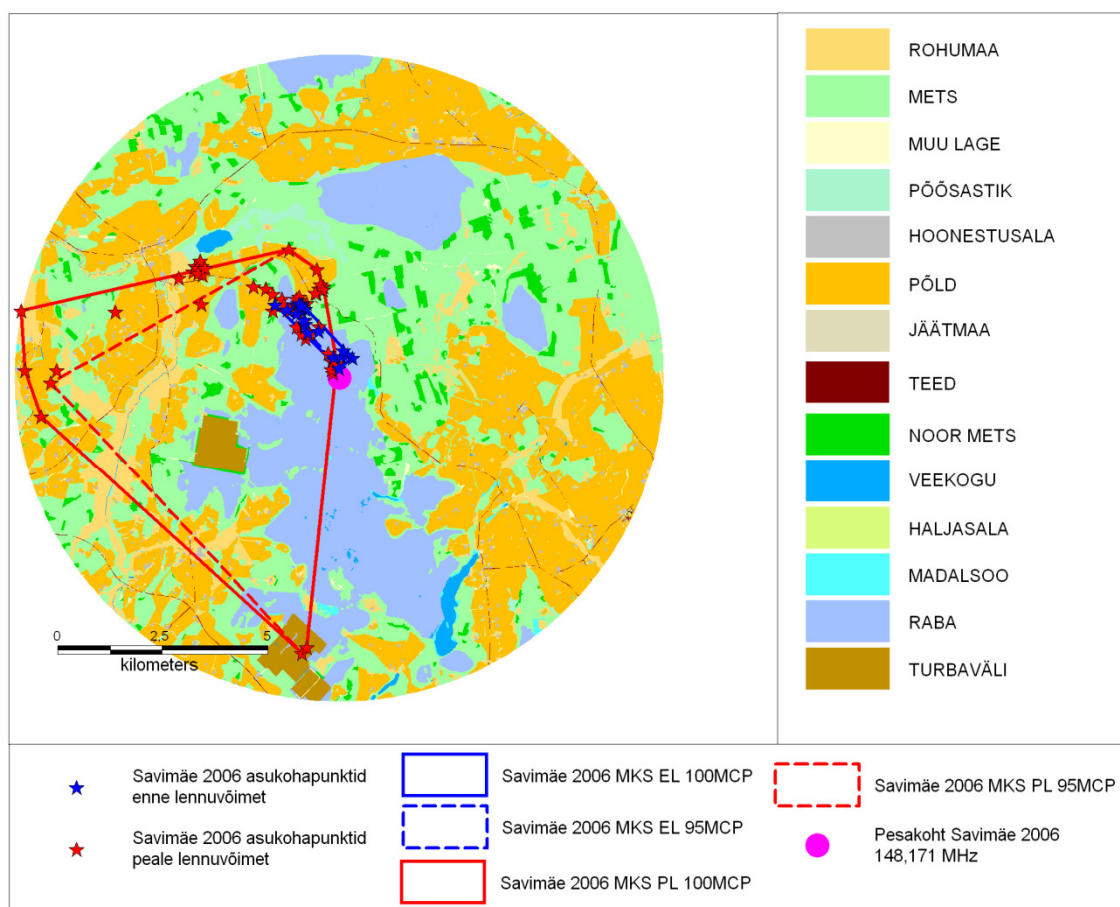
Wiens, J.A. 1989. The ecology of bird communities. Vol. 1. Cambridge Univ. Press.

LISAD

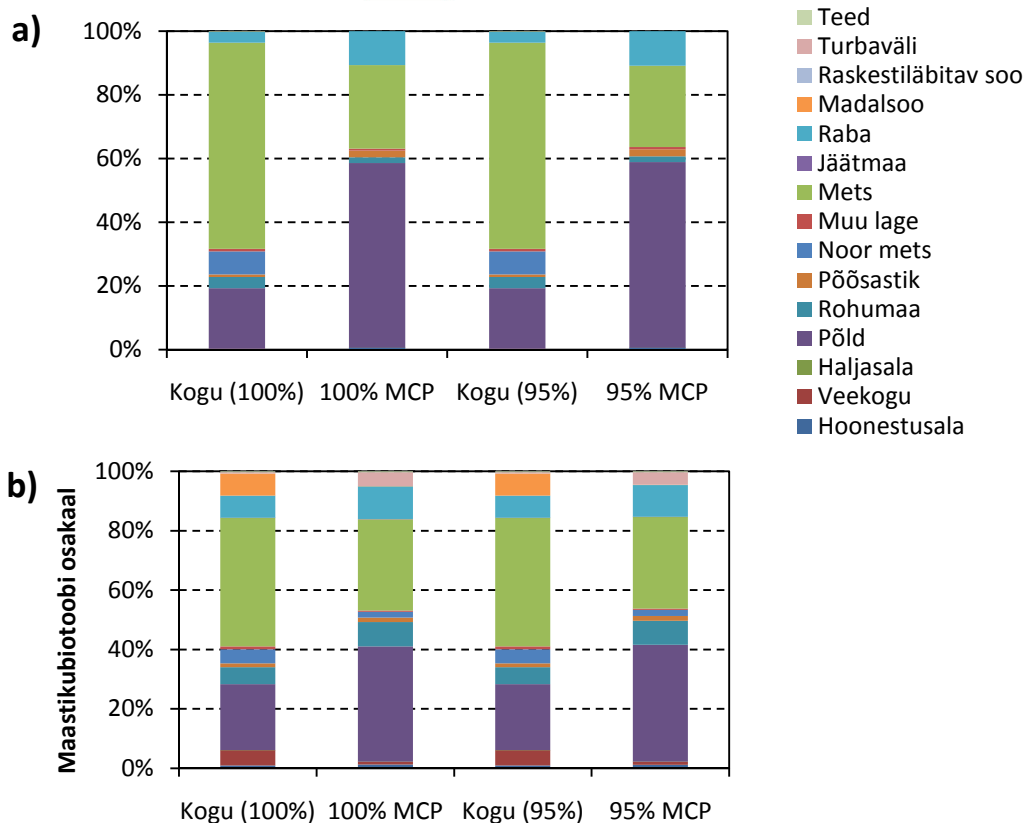
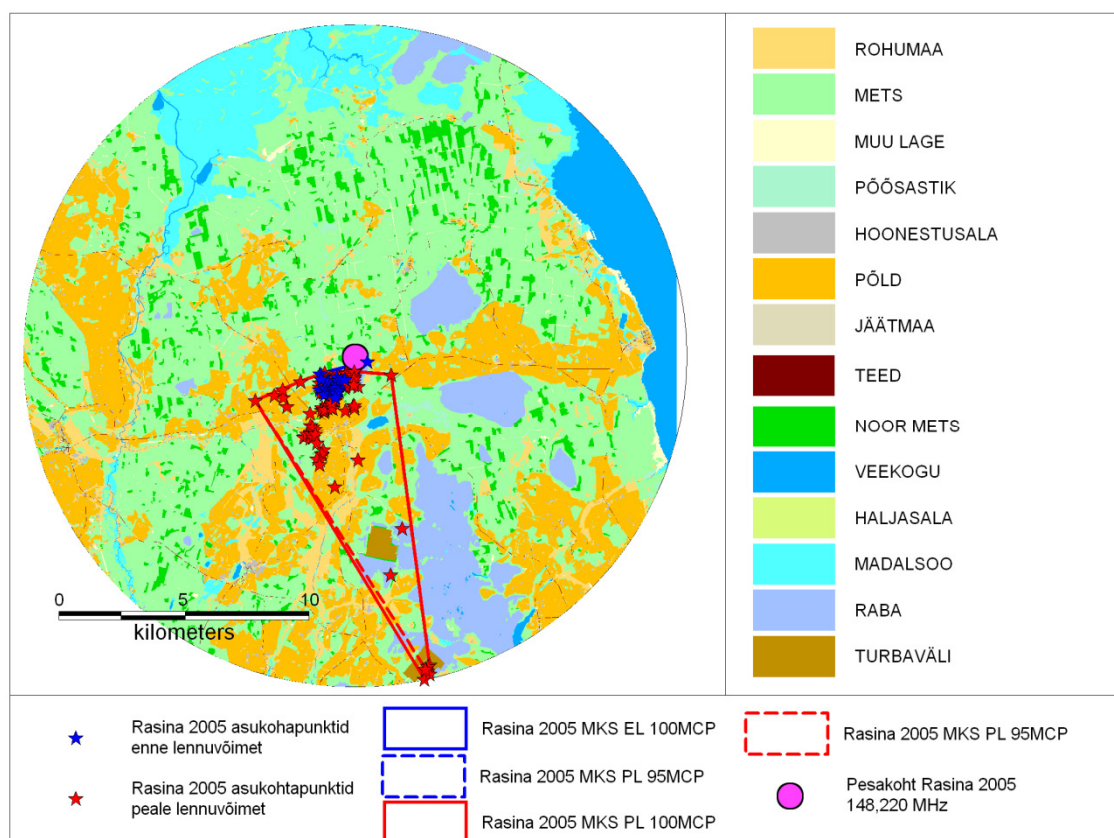
LISA 1. Sookurepere raadiosaatja sagedusega 148,133 MHz kodupiirkonnad 95% ja 100% MCP meetodil ja nende paiknemine maastikus enne (EL; sinisega) ja peale (PL; punasega) lennuvõimestumist koos maastikubiotoopide võrdlusega kogu alal ning kodupiirkonnas enne (a) ja peale (b) lennuvõimestumist.



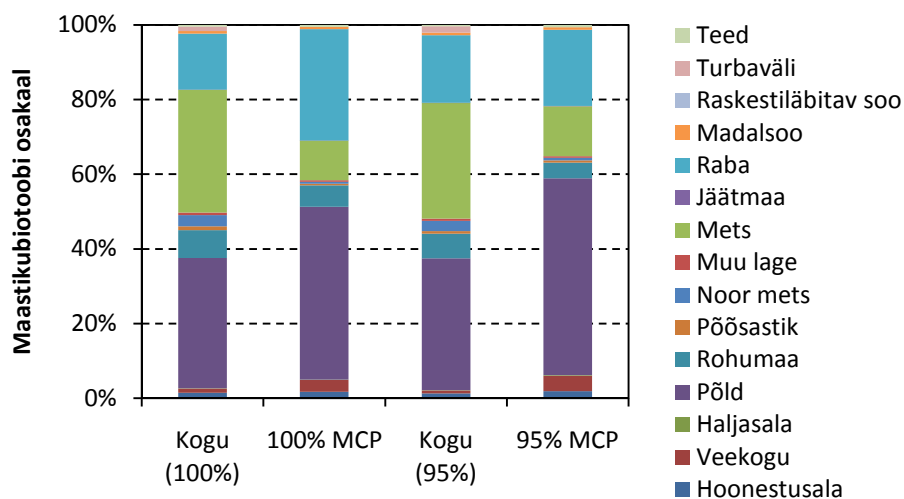
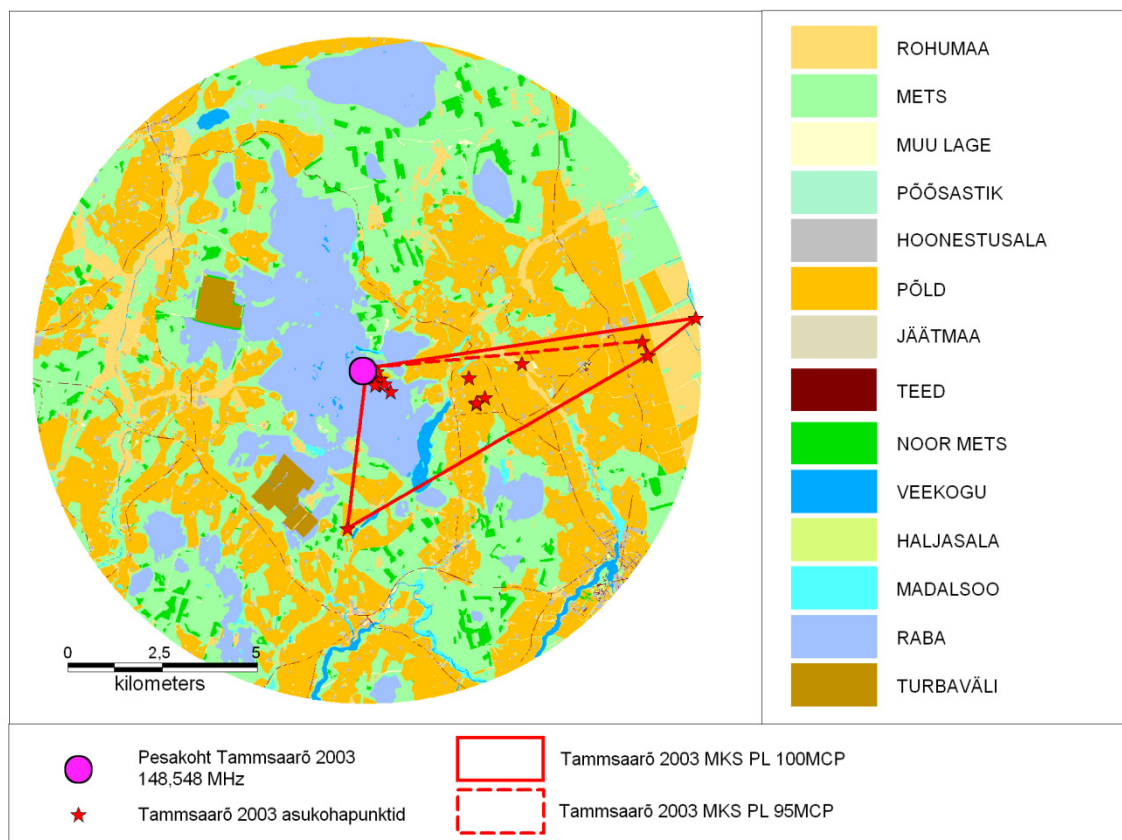
LISA 2. Sookurepere raadiosaatja sagedusega 148,171 MHz kodupiirkonnad 95% ja 100% MCP meetodil ja nende paiknemine maastikus enne (EL; sinisega) ja peale (PL; punasega) lennuvõimestumist koos maastikubiotoopide võrdlusega kogu alal ning kodupiirkonnas enne (a) ja peale (b) lennuvõimestumist.



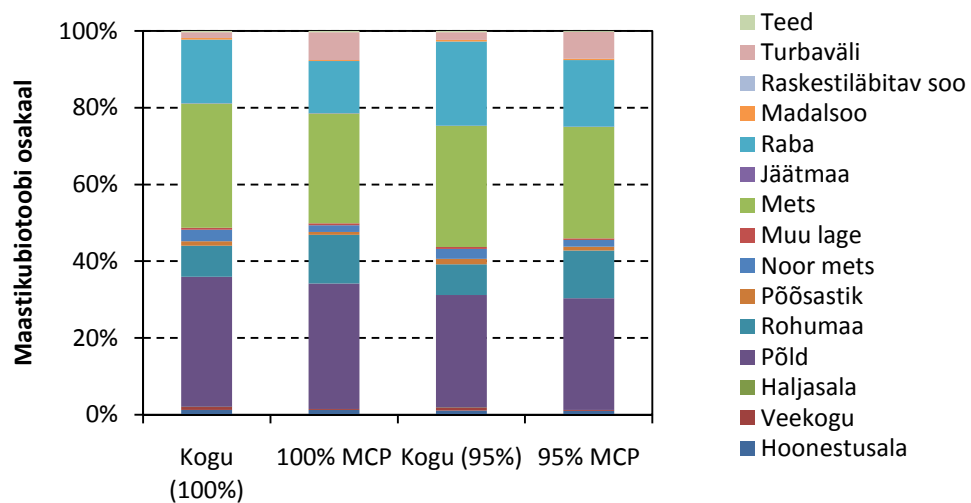
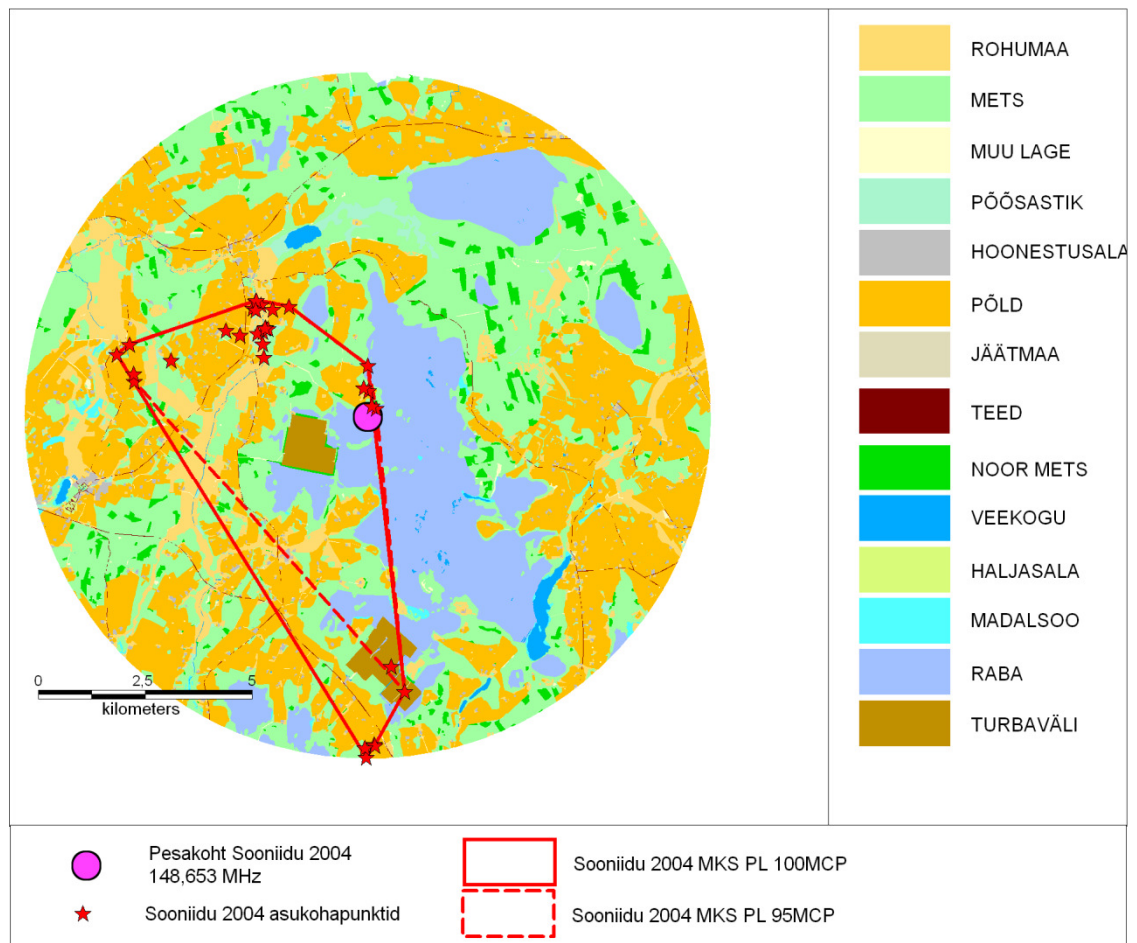
LISA 3. Sookurepere raadiosaatja sagedusega 148,220 MHz kodupiirkonnad 95% ja 100% MCP meetodil ja nende paiknemine maastikus enne (EL; sinisega) ja peale (PL; punasega) lennuvõimestumist koos maastikubiotoopide võrdlusega kogu alal ning kodupiirkonnas enne (a) ja peale (b) lennuvõimestumist.



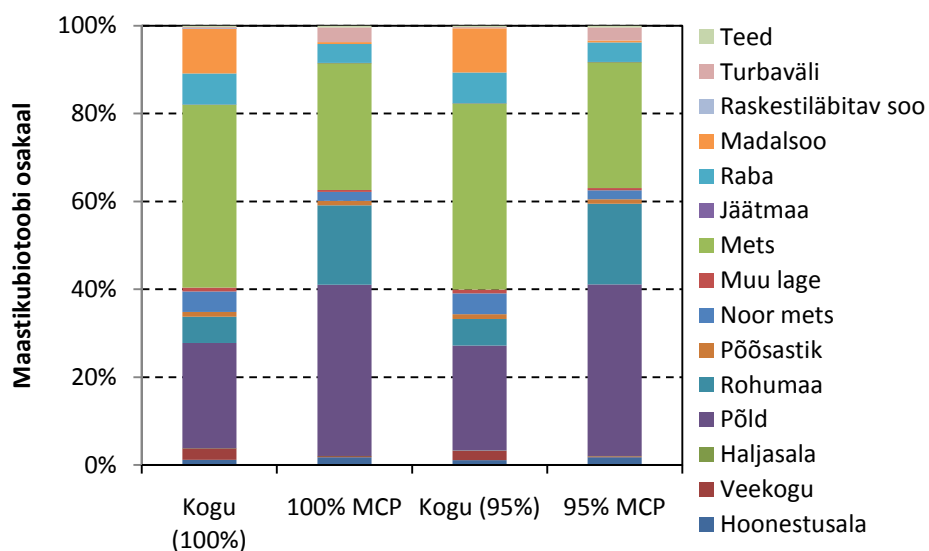
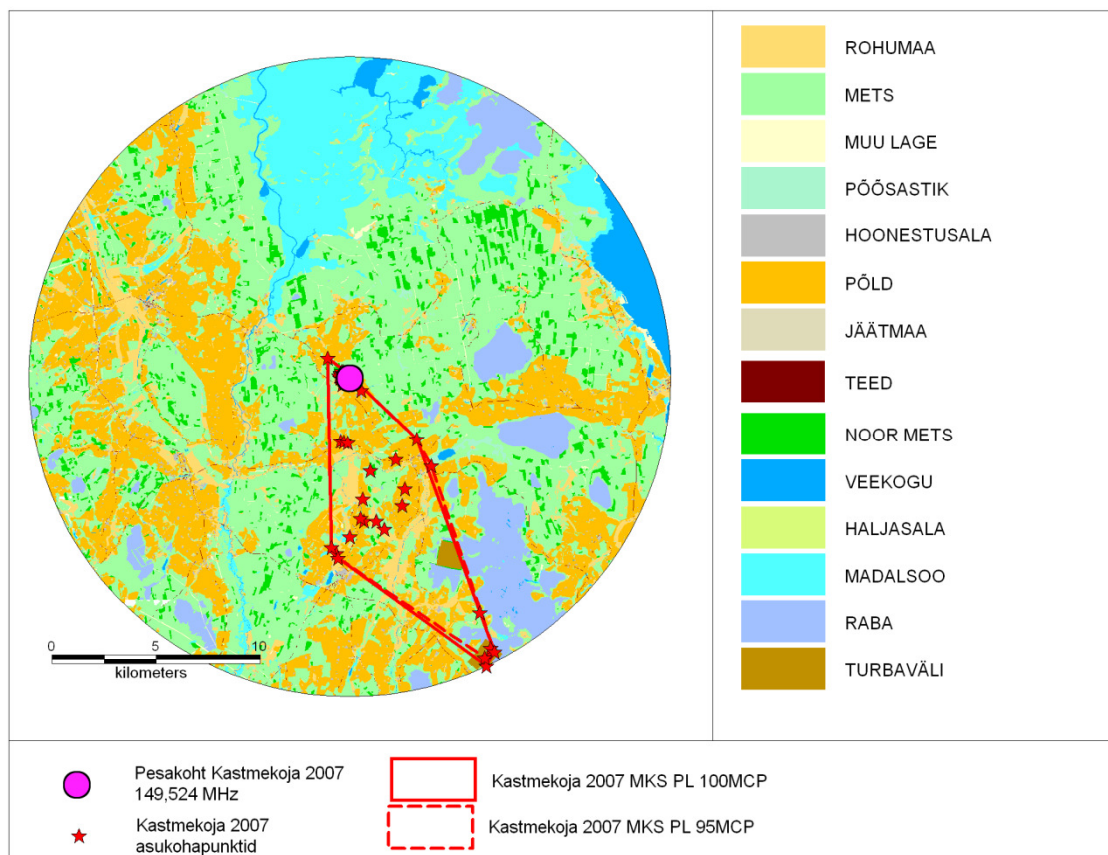
LISA 4. Sookurepere raadiosaatja sagedusega 148,548 MHz kodupiirkonnad 95% ja 100% MCP meetodil ja nende paiknemine maastikus peale (PL; punasega) lennuvõimestumist koos maastikubiotoopide võrdlusega kogu alal ning kodupiirkonnas peale lennuvõimestumist.



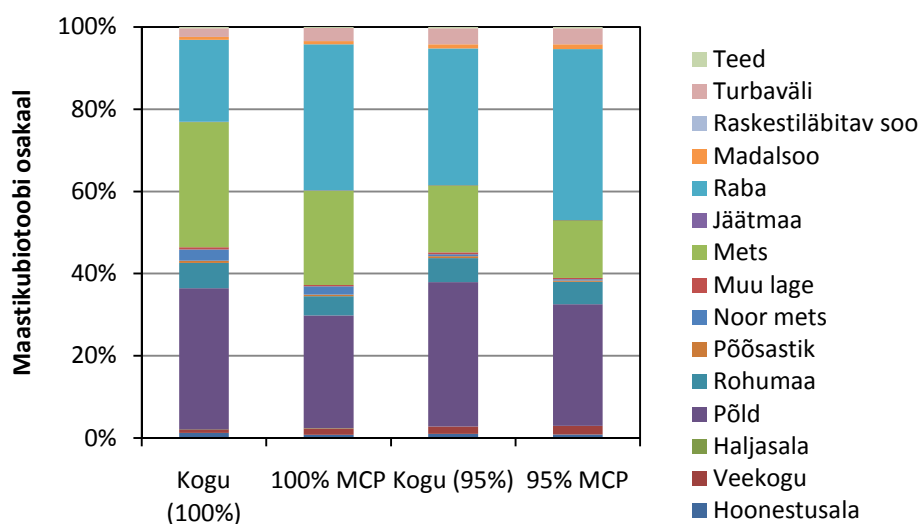
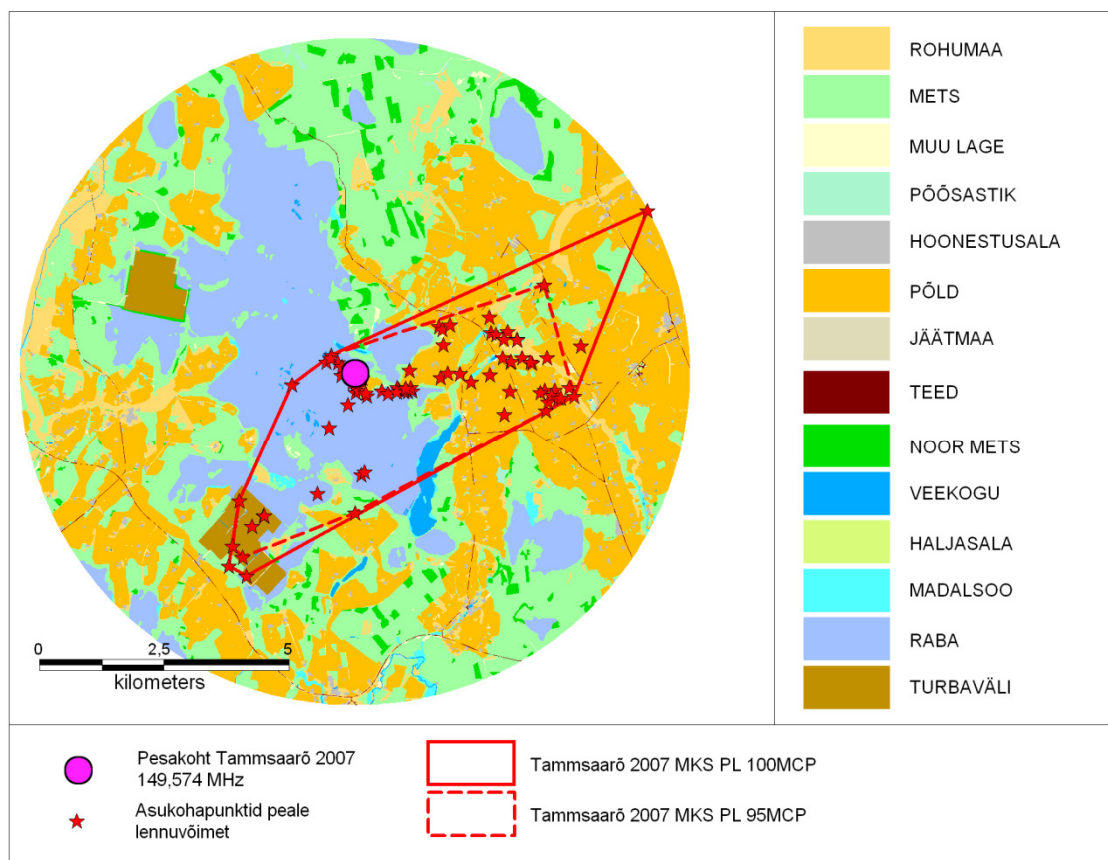
LISA 5. Sookurepere raadiosaatja sagedusega 148,653 MHz kodupiirkonnad 95% ja 100% MCP meetodil ja nende paiknemine maastikus peale (PL; punasega) lennuvõimestumist koos maastikubiotoopide võrdlusega kogu alal ning kodupiirkonnas peale lennuvõimestumist.



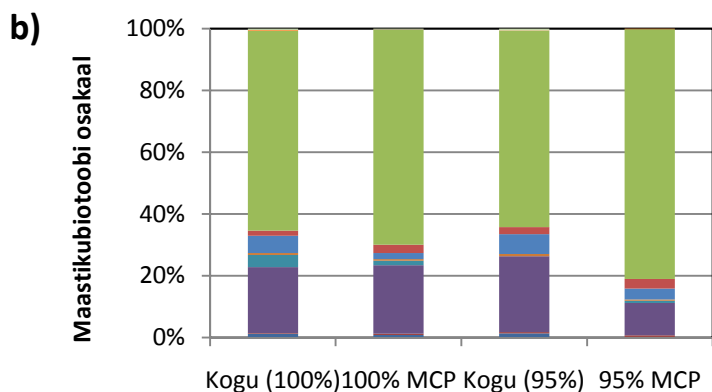
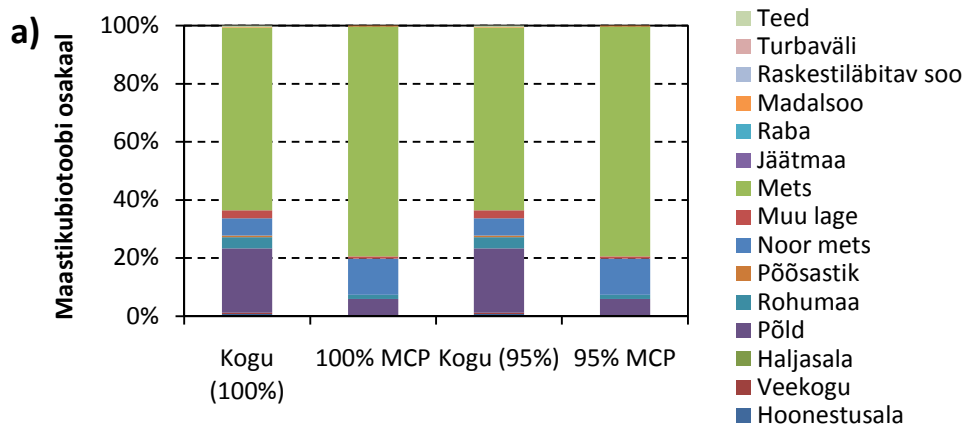
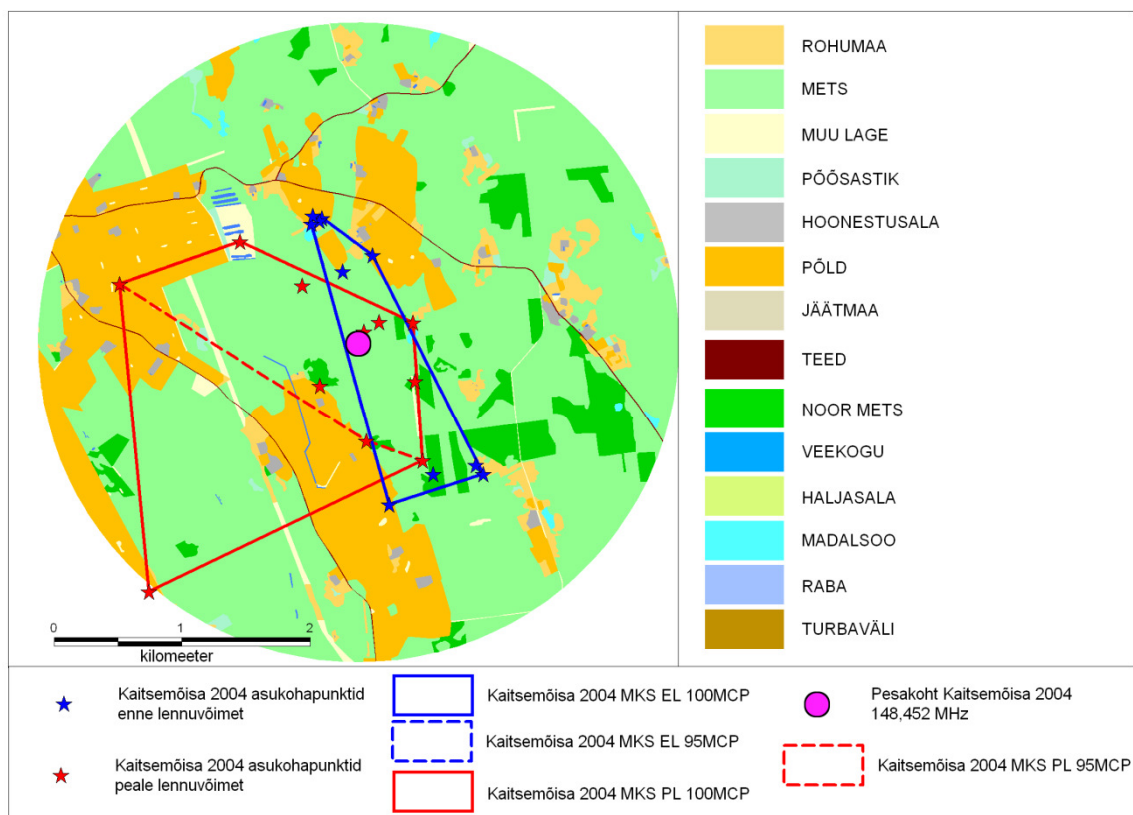
LISA 6. Sookurepere raadiosaatja sagedusega 149,524 MHz kodupiirkonnad 95% ja 100% MCP meetodil ja nende paiknemine maastikus peale (PL; punasega) lennuvõimestumist koos maastikubiotoopide võrdlusega kogu alal ning kodupiirkonnas peale lennuvõimestumist.



LISA 7. Sookurepere raadiosaatja sagedusega 149,574 MHz kodupiirkonnad 95% ja 100% MCP meetodil ja nende paiknemine maastikus peale (PL; punasega) lennuvõimestumist koos maastikubiotoopide võrdlusega kogu alal ning kodupiirkonnas peale lennuvõimestumist.



LISA 8. Sookurepere raadiosaatja sagedusega 148,452 MHz kodupiirkonnad 95% ja 100% MCP meetodil ja nende paiknemine maastikus enne (EL; sinisega) ja peale (PL; punasega) lennuvõimestumist koos maastikubiotoopide võrdlusega kogu alal ning kodupiirkonnas enne (a) ja peale (b) lennuvõimestumist.



LISA 9. Sookurepere raadiosaatja sagedusega 149,205 MHz kodupiirkonnad 95% ja 100% MCP meetodil ja nende paiknemine maastikus enne (EL; sinisega) ja peale (PL; punasega) lennuvõimestumist koos maastikubiotoopide võrdlusega kogu alal ning kodupiirkonnas enne (a) ja peale (b) lennuvõimestumist.

