

Tartu Ülikool
Ökoloogia ja Maateaduste Instituut
Zooloogia osakond
Zooloogia õppetool

Jaana Abner

**Kährikkoera (*Nyctereutes procyonoides*) raadiotelemeetiline
uuring antropogeense mõjuga maastikul Ilmatsalu näitel**

Magistritöö

Juhendajad: MSc Karmen Süld

PhD Harri Valdmann

Tartu 2013

SISUKORD

Sissejuhatus	4
1 Materjal ja metoodika.....	9
1.1 Uurimisala.....	9
1.2 Kaelustamine ja liikumiste jälgimine	9
1.3 Kodupiirkonna suuruse määramine	11
1.4 Elupaigakasutuse arvutused.....	12
2 Tulemused.....	15
2.1 Kodupiirkonna suurus ja varieeruvus	15
2.2 Elupaigakasutus	17
2.3 Ruumikasutuse seos vetevõrguga	22
2.4 Talvise ruumikasutuse analüüs	22
3 Arutelu.....	23
3.1 Kodupiirkonna suurus ja selle dünaamika	23
3.2 Elupaigakasutuse eelistused uurimisalal ja võrdlus teiste samalaadsete töödega.....	27
Kokkuvõte	32
Summary.....	33
Tänuavaldused	35
Kasutatud kirjandus	36

Sissejuhatus

Seoses intensiivistunud metsade majandamise, põldude ja karjamaade rajamise, teede ehitamise ning asulate laiendamisega on inimõju loodusele üha suurenenud. Kuigi selle üheks kõige olulisemaks tagajärjeks võiks pidada elupaikade fragmenteerumist, ei saa vähemtähtsaks pidada ka inimese kohalolekust tingitud stressi, mis võib avalduda loomade käitumismustrite muutumises. Nii on mitmed looduslikus keskkonnas päevasel ajal tegutsevad liigid, inimestega kokkupuute vältimiseks, sunnitud oma aktiivsusperioodi lükkama hämarikku või öösse. Eelkõige on sellist muutust käitumises täheldatud suurimetajatel (Ditchkoff jt, 2006). Näiteks on leitud, et punailves (*Lynx rufus*) ja koiott (*Canis latrans*) võivad olla antropogeenses keskkonnas öisel perioodil aktiivsemad, kui nende liigikaaslased looduslikus keskkonnas (Riley jt, 2003). Lisaks käitumismustrite muutumisele võib inimasustuse laienemine loomi tahtlikult, stressi vätimiseks, või tahtmatult, elupaikade kadumise tõttu, sundida rändama väljapoole liigi algupärast kodupiirkonda. Seega metsloomadel, kes elavad asulate läheduses või on mingil muul moel mõjutatud inimtegevusest, ei pruugi olla samad elukäigu-tunnused kui nende liigikaaslastel looduslikus keskkonnas (Ditchkoff jt, 2006). Näiteks võsa-pasknäär (*Aphelocoma coerulescens*) sigib linnastunud piirkonnas kolm nädalat varem, kui tema liigi kaaslastel looduslikus keskkonnas. Selle põhjuseks arvatakse olevat toiduressurssi parem kättesaadavus võrreldes loodusliku keskkonnaga (Fleisher jt, 2003). Robbins (1993) väidab, et toitumistingimuste paranemine suurendab liigi sigimisväärtust antropogeenses maastikus, mistõttu tõuseb pesakonnas poegade arv, samas soodustades järglaste suuremat ellujäämist ja tõstes seeläbi suuremat populatsiooni tihedust.

Lisaks elukäigu-tunnustele võib ka loomade ruumikasutus inimõjuga piirkonnas muutuda. Nii on piirkondades, kus antropogeenne toiduressurss on kergesti kättesaadav ja seeläbi ka loomade kodupiirkondade suurused väiksemad ja asustustihedused suuremad kui loodusmaastikus (Bozek jt, 2007). Inimasustuse lähedus mõjutab ühtlasi ka elupaigavalikut. Näiteks tava-hallrebane (*Urocyon cinereoargenteus*) ja pesukaru (*Procyon lotor*) sõltuvad elupaigavalikul antropogeenses keskkonnas rohkem inimtekkelisest ja vähem naturaalistest ressurssidest kui nende looduslikus keskkonnas elavad liigikaaslased (Harrison, 1997; Bozek jt, 2007). Seetõttu on oluline uurida ja tunda lisaks looduskeskkonnas elavate loomapopulat-

sioonidele ka nende antropogeenses maastikus elavate liigikaaslaste ruumikasutuse dünaamikat, et vajadusel korraldada vastavate liikide paremat majandamist (Harrison, 1993).

Telemetriilised andmed aitavad meil paremini mõista loomade ruumikasutuse dünaamikat – andes ülevaate looma elupaiga eelistustest ning kodupiirkonna suuruselt, mis omakorda on abiks loomapopulatsioonide paremal majandamisel. Eelkõige on saadud informatsioon abiks ohustatud liikide kaitsemisel kui ka invasiivsete võõrliikide arvukuse piiramisel. Näiteks lendorava (*Pteromys volans*) telemetriiline elupaigakasutuse ja metsade fragmenteerumise uuring on aidanud liigi säilimise eesmärgil korraldada paremaid kaitseplaanide (Selonen ja Hanski, 2012).

Kährikkoera (*Nyctereutes procyonoides*) (Grey, 1834) võib pidada Euroopa üheks laiemalt levinud imetajate klassi esindavaks võõrliigiks. Liigi introductseerimisega Nõukogude Liidu lääneosas ning Ida-Euroopa riikidesse alustati 20. sajandi esimesel poolel (Helle ja Kauhala, 1991; Lavrov, 1971). Esimest korda kohati kährikkoera Eestis teadaolevalt 1938. aastal, arvatavasti oli tegemist karusnahakasvatusest põgenenud isendiga (Aul jt, 1957). Lisaks on veel suulisi teateid kährikkoera esinemisest Eestis enne 1950. aastat, mil toimus ametlik introductsioon. Algusaastatel oli kährikkoera arvukus Eesti looduses madal, mida Lavrov (1971) seostas hundi ja ilvese kõrgema arvukusega sel perioodil. Alates 2005. aastast on kährikkoera arvukus pidevalt tõusnud, mis väljendub suuremas kütitud isendite arvus ning jahimeeste hinnanguis (Männil ja Veeroja, 2009).

Praeguseks võib väita, et kährikkoer on Euroopa ja sealhulgas ka Eesti keskkonnamuutustega suurepäraselt kohanenud ning muutunud kohaliku fauna püsiasukaks. Omnivoorne toitumine, kõrge sigimispotentsiaal, talveuinaku esinemine ja paindlikkus elupaigavalikul võimaldab kährikkoeral saavutada väga kõrgeid asustustihedusi (Helle ja Kauhala, 1995; Kauhala, 1996; Kauhala jt, 1998; Drygala jt, 2008a; Kauhala ja Kowalczyk, 2011). Kõrge asustustihedus võib aga märkimisväärselt survestada madalamaid troofilisi tasemeid, avaldades negatiivset mõju muuhulgas ka kaitstavate liikide populatsioonidele ja kujutades mitmete parasiitide vektorliigina potentsiaalset ohtu ka inimeste tervisele (Kauhala ja Kowalczyk, 2011).

Kährikkoera puhul on välja toodud, et ta võib konkureerida kohalike keskmise suurusega kiskjatega, nagu punarebane (*Vulpes vulpes*), mäger (*Meles meles*) ja metsnugis (*Martes martes*) (Kowalczyk jt, 2008; Jedrzejewska ja Jedrzejewski, 1998). Samuti võib kährikkoer kujutada ohtu veelindude ja kahepaiksete lokaalpopulatsioonidele (Kauhala ja Kowalczyk, 2011). Teadupärast on kährikkoer koos punarebasega oluline vektor haiguste ja parasiitide edasikandumisel. Olulisemateks kährikkoera poolt levitatavateks letaalseks haigusteks võib pidada Eestis marutaudi, kärntõve ja ehinokokkpaelus *Echinococcus multilocularis*. Alates 2008. aastast on Eestis marutaud peaaegu täielikult likvideeritud metsloomade suukaudse vaktsineerimise abil – ainult kolm teadaolevat nakkusjuhtumit on tuvastatud, nendest üks oli kährikkoeral aastal 2011, kõik nakatunud loomad leiti piiri äärselt alalt (Cliquet jt, 2012). Nii on Rahvusvahelise Epizootiate Büroo (*Office International des Epizooties, OIE*) andmetel Eestis käesoleval ajal marutaudivaba riik (http://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Countryinformation/Countrytimelines). Siiski on haiguspuhangud tsüklilised kordudes umbes 30 kuni 45 aasta järelt (Pence ja Ueckermann, 2002), mistõttu potentsiaalne oht marutaudi uue leviku tekkimiseks on olemas. Kärntõbi on seevastu ektoparasiidi süüdiklesta (*Sarcoptes scabiei*) poolt põhjustatud ülinakkav sügelishaigus (Arlian, 1989). Haiguse ülekandumine toimub, kas kaudse või otsese kontakti kaudu. Käesolevaks ajaks on Eestis kindlaks tehtud ka inimesele ohtlikku ehinokokkpaelussi *Echinococcus multilocularis* esinemine nii rebastel kui ka kährikkoertel (Moks jt, 2006; Laurimaa jt avaldamata andmed). Niisiis suureneb kährikkoera asustustiheduse tõustes oht nakatuda ohtlikesse haigustesse teistel temaga samat elupaika ja toidunišši jagavatel metsloomadel, koduloomadel ja ka inimestel (Holmala ja Kauhala, 2009). Sellel põhjusel on oluline uurida kährikkoera ruumikasutust Eestis, et hinnata nende potentsiaalset kokkupuudet, kodupiirkondade ja elupaigakasutuse kattuvust, teiste sama ala jagavate isenditega.

Lisaks on kährikkoera peetud potentsiaalseks ohuks maaspesitsevate lindude sigimisedukusele. Jaan Naaber (1971) tõi oma töös välja kährikkoera lokaalselt suure kiskluse veelindudele – kohati rüüstati kuni 85% pardipesadest. Samas rõhutas ta, et sessoonsel ja elupaigalisest erinevusest tingituna võib mõnede teisejärguliste toiduobjektide osatähtsus tõusta. Seega kohtades, kus on rohkesti kättesaadavaid toiduobjekte, esineb teatud toiduspetsialisatsioon. Nii on ka mujal Euroopas läbi viidud toitumisuuringud näidanud, et veekogude lähedal võib kährikkoer avaldada negatiivset mõju veelindude pesitsusedukusele

(Kauhala ja Auniola, 2001; Kauhala jt, 2006; Sutor jt, 2010). Seda kinnitas ka Valgevenes tehtud maosisuse ja ekskrementaanalüüsi tulemused, kus suvel veekogude läheduses oli kährikkoera põhiliseks toiduobjektiks linnud ja nende munad (Sidorovich jt, 2008). Kährikkoer võib kujutada potentsiaalset ohtu ka kahepaiksetele, mis võivad moodustada kährikkoera toiduvalikust samuti suure osa (Naaber, 1971; Lavrov, 1971; Jedrzejewska ja Jedrzejewski, 1998; Kauhala jt, 1993; Sutor jt, 2001; Kauhala ja Auniola, 2001). Nii täiskasvanud isendid kui ka kullised on kährikkoerale kerge saak, seetõttu võib ta konnapopulatsiooni arvukuse alla viia, eelkõige saartel ja fragmenteeritud või isoleeritud maastikul (Kauhala ja Auniola, 2001; Sutor jt, 2010). Nii on Soome saarestikel mõned konnapopulatsioonid, mis olid enne kährikkoera saabumist tavalised, kadumas (Kauhala ja Auniola, 2001). Seega arvestades kahepaiksete ja lindude sagedast esinemist kährikkoera toidus, võivad kährikkoerte veekogude äärsed elupaigad kohati ohustada kahepaiksete populatsioone ning avaldada negatiivset mõju maaspesitsevate linnuliikide sigimisedukusele (Valdmann, 2009).

Võõrliigi majandamine on oluline aspekt säilitamaks kohaliku bioloogilise mitmekesisuse normaalset funktsioneerimist (Byers jt, 2002). Kährikkoer kuulub Eestis loodulikkude tasakaalu ohustavate liikide nimekirja (<https://www.riigiteataja.ee/akt/12828512>). Eestis ei kuulu kährikkoer loendavate ulukiliikide nimistusse ning informatsioon arvukuse kohta pärineb küttimisandmetest. Kuna kährikkoer pole Eesti jahimeeste seas atraktiivne jahiluluk, eelkõige karusnaha turu kadumisega, siis saadud andmed ei peegelda tegelikku asustustihedust. Eestis kährikkoera puhul ruutloendust ei teostata, kuna talvine jäljeindeks ei ole representatiivne, kuna sel perioodil peavad kährikkoerad Eestis taliuinakut. Pigem näitaksid loendustulemused, millised talveolud valitseid antud aastal, kuna kährikud on aktiivsemad lumavaestel ja pehmematel talvedel (Aul jt, 1957). 2009. aastal koostatud kährikkoera ohjamiskavas soovitatakse asustustiheduse absoluuthinnangute saamiseks Eestis kombineeritult käsitleda koos küttimisstatistikaga ka raadiotelemeetrilisi uuringute tulemusi ja liikluses hukkunud isendite arvu (Valdmann, 2009).

Kährikkoera kui potentsiaalselt probleemse võõrliigi ruumikasutuse ja elupaiganõudmiste kohta Eestis on senin väga vähe teada. Seni on teostatud üks kährikkoera telemeetiline uuring – inimtegevusest vähe mõjutatud loodusmaastikus Soomaal (Süld, 2010). Kodupiirkonna suurus sõltub paljuski ressursi jaotusest ja kättesaadavusest elukeskkonnas (Gittlemann ja

Harvey, 1982), mistõttu annab see ka aimu populatsiooni lokaalsest asustustihedusest. Lähtudes sellest ning võttes arvesse, et inimene oma tegevusega – eelkõige lisatoiduressursi pakkumise näol – võib mõjutada eelmainitud parameetreid, on oluline teada, kuidas käitub loom antropogeense mõjuga aladel. Seda enam, et silmas pidades haiguste edasikandumise riski, on nii otsese kui ka kaudse (koduloomade kaudu) kontakti tõenäosus metslooma ja inimese vahel neis antropogeenses maastikus suurem kui inimõjust puutumata alade. Käesoleva töö eesmärgiks oligi (1) selgitada välja kährikoera kodupiirkonna suurused antropogeensel maastikul, (2) uurida elupaigakastust antropogeensel maastikul, (3) uurida kodupiirkonna ja elupaigakasutuse sesoonset dünaamikat ning lisaks (4) uurida kui intensiivselt kasutavad kährikoerad kaldaalaid võrreldes teiste elupaigatüüpide kasutusega. Lähtudes varasemalt Soomaal teostatud uuringu tulemustest (Süld, 2010), eeldati et kährikoerte kodupiirkonnad antropogeenses maastikus on väiksemad kui looduslikus maastikus, et kährikoerad kasutavad sagedamini elupaiku, kus inimese poolt pakutav ressurss on kättesaadavam ning et kevadsuvisel lindude pesitsus- ja kahepaiksete kudemisperioodil viibivad kährikoerad sagedamini veekogude kaldaaladel.

1 Materjal ja metoodika

1.1 Uurimisala

Kährikkoera raadiotelemeetiline uuring viidi läbi Tartu maakonnas, Tähtvere vallas Ilmatsalu aleviku ümbruses ca 10 km² suurusel alal (58°24'N, 26°32'E). Uurimisala iseloomustab metsaalade vaheldumine antropogeense maastikuga. Enamuse uurimisalast moodustavad segametsad, üleminekulised metsaalad ja antropogeenne maastik, vastavalt 29%, 29% ning 28%. Ühtlasi asub uurimisala ka tiheda vetevõrgustikuga piirkonnas, kus paikneb arvukalt kuivenduskraave, majandavad kalatiigid ning Ilmatsalu jõe luht. Samuti iseloomustab ala tihe teedevõrgustik ning põhja poolt piirab ala ca 500 m kaugusel asuv Tallinn-Tartu maantee. Hoonestusega oli kaetud ligikaudu 3% uurimisalast. Lisaks jäävad uurimisalale Tähtvere Jahiseltsi jahimaad.

1.2 Kaelustamine ja liikumiste jälgimine

Kokku kaelustati 2012. aasta märtsist maini kuus looma, üks isend püüti septembris. Loomade püüdmiseks kasutati kastlõkse ja polsterdatud jalalõkse. Kährikkoerte kaelustamisel anesteetikume ei kasutatud. Kuuest loomast neli varustati „Telonics mod. 210“ VHF-kaelustega (75g). Üks isend hukkus, tõenäoliselt kärntõvest tingitult, peagi pärast kaelustamist. Ühel kährikkoeral vahetati VHF-kaelus maikuu jooksul GPS-kaeluse vastu. Ka see isend oli nakatunud kärntõppe. Kahte VHF-kaelusega looma, kes moodustasid paari, jälgiti kaks korda nädalas, ajavahemikul 20:00-6:00, ajal mil Kauhala jt 2007 järgi on kährikkoerad kõige aktiivsemad Isendite asukohapunktid määrati 4-elementilise Yagi-tüüpi antenni (Y-4FL, Televit, TVP) ja käeshoitava vastuvõtja abil. Öhtu ja öö jooksul koguti minimaalselt kolm punkti looma kohta. 2012/2013 talveperioodi asukohapunkte koguti kord nädalas ning mõlema looma asukohapunkte määrati samaaegselt. 2011/2012 novembrist märtsini kogutud andmete puhul on tegemist visuaalselt kindlaks tehtud asukohtadega.

Asukohapunktide määramisel võeti kompassiga kaks asimuuti võimalikult väikeses ajaintervalli tagant 8 ± 3 min, minimeerimimaks loomade liikumisest põhjustatud mõõtmisviga (Kauhala jt, 2006) ning asimuutide vaheline nurk üritati hoida 90° läheduses (Kauhala ja

Tiilikainen, 2002). Kasutades hukkunud loomalt saadud peidetud kaelust, viidi läbi triangulatsiooni täpsuse test. Asukohamäärangu täpsushinnanguks saadi $121 \pm 47,3$ SD. Triangulatsiooni meetodil (Kauhala jt, 2006) määratud loomade asukohapunktid kanti kaardile. Kokku saadi 207 asukohapunkti.

MiniTrack (LOTEK Wireless Inc.) GPS-kaelustega (80 g) varustati kolm kährikkoera, kelle liikumisi jälgiti 1-2 kuu jooksul. Kaks kährikkoera kaelustati maikuu jooksul ning kolmas isend septembris. Kõik kolm isendit olid nakatunud kärntõppe – nende jälgimise lõppkuupäev tähistab ühtlasi loomade hukkumist. Andmed uurimisperioodil kaelustatud kährikkoerte kohta on toodud Tabelis 1.

Tabel 1. Uurimisperioodil kaelustatud kährikkoerte sood, kärntõve sümptomite esinemine, isendi kohta kogutud asukohapunktide arv ning jälgimisperioodi pikkus.

Isend	Sugu	Kärntõve sümptomid	Asukoha-punktide arv	Jälgimisperioodi pikkus
VHF-1	Emane	Ei	96	Märts 2012 – märts 2013
VHF-2	Isane	Ei	100	Märts 2012 – märts 2013
VHF-3	Emane	Jah	11	Märts – märts 2012
GPS-5	Emane	Jah	86	Mai – juuli 2012
GPS-6	isane	Jah	87	Mai – juuni 2012
GPS-7	Isane	Jah	84	Sept – nov 2012

1.3 Kodupiirkonna suuruse määramine

Burt (1943) defineeris kodupiirkonna kui ala, kus loom toitub, sigib ning hoolitseb oma järglaste eest. Seejuures tuleks kodupiirkonna suuruse arvestusest välja jätta juhuslikud käigud sellelt alalt väljaspoole. Harris jt (1990) tõid välja, et lisaks eelnimetatule tuleb kodupiirkonna suuruse määramisel arvestada sesoonsete mõjudega.

Kodupiirkonna suuruse hinnangud sõltuvad ka kasutatavatest meetodidest ning meetodid võivad töödes varieeruda (Laundre ja Keller, 1984; Seaman ja Powell, 1996). Kõige enam on kodupiirkonna suuruse määramiseks kasutatud kumera hulknurga ehk MCP (Mohr, 1947) meetodit, mille eeliseks on pikaaalase kasutuspraktika tõttu hea võrdlusvõimalus paljude teiste samalaadsete uurimustöödega ning tema lihtsus ja robustsus autokorrelatsiooni suhtes (Harris jt, 1990). Käesolevas töös arutati 100% MCP (MCP100), mis arvestab kõik isendi perifeerseid asukohapunkte, eelkõige võrdlusvõimaluse tõttu teiste samalaadsete töödega. Samuti arutati 95% MCP (MCP95), mis on kodupiirkonna arvutamisel täpsem jättes välja looma juhuslikud liikumised väljapoole seda ala (Burt, 1943). Kuna kodupiirkond on määratud perifeersete asukohapunktide kaudu, siis ei anna MCP arvutused informatsiooni aga selle kohta, kui intensiivselt uuritav loom mingit kindlat kodupiirkonna osa kasutab. Selletõttu on laialdaselt kasutatust leidnud ka kerneli meetod (Worton, 1987), mis hindab asukohapunktide tiheduse jaotust kodupiirkonnas ning annab seeläbi aimu kui intensiivselt isend mingit kodupiirkonna osa kasutab (Kenward, 2001). Kährikkoera kodupiirkonna suuruse arvutamisel kasutati nii MCP kui ka fikseeritud kerneli meetodit.

Maksimaalse kodupiirkonna suuruse hindamisel kasutati 95% kernelit (K95, piirkond, kus loom viibib 95% ajast/juhtudest), kuna 100% kernel hindab kodupiirkonna suurust üle, tingituna vigadest asukoha määramisel või looma juhuslike liikumiste tõttu väljapoole sagedamini kasutatavat ala (Seaman ja Powel, 1996). Tuumala (ingl.k – core areas) – ehk piirkonnana, kus kährikkoer veedab suurema osa oma ajast defineeriti 70 % fikseeritud kernel (K70). Arvutusel kasutati lscv (*least squares cross validation*) silumisparameetrit.

Kogutud andmestik jaotati kaheks perioodiks: kevadusviseks (märts-juuli) ja sügiseks (august-november). Andmepunktide vähesuse tõttu kevadel (märts-aprill) ei olnud võimalik uurida eraldi kevad- ja suveperioodi kodupiirkondi ning neid käsitleti edaspidises uurimuses koos. Kevadusvisesse perioodi jääb jooksuaeg ja kutsikate kasvatamine, sügisel koguvad

loomad rasvavarusid ning talvel on nad väheaktiivsed ja veedavad enamuse ajast urus talveuinakut tehes. Kahe VHF-kaelusega looma puhul uuriti lisaks ka talveperioodi liikumisi nii käesoleval aastal kui ka eelneval aastal. 2013. aasta talvise perioodi pikkus oli 7. jaanuarist 16. märtsini. 2011/2012 aasta sama paari talveperiood jäi ajavahemikku 24. november kuni 18. jaanuar. Kodupiirkonna andmeanalüüs viidi läbi Biotas 1.03 programmiga.

1.4 Elupaigakasutuse arvutused

Elupaigakasutuse analüüsil kasutati Corine 2006 baaskaarti, kus vastavad maakattetiübid tähistavad käesoleva töö puhul elupaigatüüpe. Osa maakattetiüpe defineeriti ümber vastavalt põllumajanduslik maa (PM), üleminekuline metsaala (ÜM), mustikaistandus (MI) ja kaldaala (KA) (Tabel 2).

Elupaigakasutuse uurimisel rakendati kasutus-kättesaadavuse (ingl. k - *use-availability*) meetodit, mis võrdleb asukohapunktide arvu ja jaotust igas elupaigalaigus selle suhtelise suurusega (Garshelis, 2000). Iga isendi elupaigakasutuse kindlaks tegemisel kasutati kodupiirkonnasiseste (K95) asukohapunktide jaotust. Samuti koostati VHF-kaelusega kährikkoerte kodupiirkonna ümber 200 m puhverala. Samas tuleb elupaigakasutamisel arvestada elupaigalaikude suuruse ja raadiotelemeerilise mõõtmisveaga, kuna asukohapunkt ei pruugi paikneda samas kohas vaid mõõtmisvea puhveralal (Springer, 1979). Uurimiasala elupaigatüüpide kattuvusest sõltub mõõtmisvea suurus ning asukohapunkt ei pruugi paikneda tegelikus elupaigatüübis (Nams, 1989). See omakorda põhjustab ebatäpsust elupaigatüübi kasutamise analüüsil, mis võib viia valedele tulemustele. Seetõttu kasutati elupaiga analüüsil ka tuumaladele jäävate elupaigatüüpide osakaale. Kauhala ja Tiilikainen (2002) väitsid oma töös, et väikeste elupaigalaikude ja mõõtmisvigade esinemisel võib juhtuda, et vaid 22% asukohapunktidest asub õigesti elupaigalaikudes, samas kui tuumalal esindatud elupaigatüüpide koosseis oli võrdlemisi korrektne. Sellest tingituna arvutati elupaigakasutuse analüüsides lisaks kogu kodupiirkonnale ka tuumaladele jäävate elupaikade osakaalud.

Elupaigakasutuse analüüsil tuleb arvestada, et erinevad elupaigatüübid jagavad ühist 100% fikseeritud maastikuosa ning seetõttu elupaigatüüpide klassid ei ole teineteisest sõltumatud.

Sellest probleemist ülesaamiseks kasutati kompositsionaalanalüüsi, mis arvestab elupaigatüüpide omavahelise sõltuvusega (Aebicher jt, 1993; Kurki jt, 1998). Kompositsioonanalüüs põhineb MANOVA meetodil, kasutades isendite või populatsioonide elupaigakasutuse väljaselgitamiseks potentsiaalselt kättesaadavate ja kasutatud elupaigatüüpide logaritmitud suhteid (Aebicher jt, 1993). Hii-ruut testi abil selgitati, kas igas elupaigatüübis esindatud asukohapunktide arvu kasutusmäär erineb oodatust.

Elupaigakasutuse määramiseks kasutati asukohapunktide (AP) jaotust K95 kodupiirkonnas. Sesonseete erinevuste välja selgitamiseks jagati andmestik kevasuviseks- ja sügisperioodiks.

Lisaks uuriti ka GPS-kaelusega varustatud kährikkoerte puhul kas veekogude kaldaalade kasutus on intensiivsem võrreldes muu kodupiirkonnas kättesaadava elupaigaga. Selleks eristati kraavide ja tiikide ümbruseses 20 m puhverala ülejäänud kodupiirkonna sisse jäänud elupaikadest.

Tabel 2. Elupaikadena käsitlevad CORINE 2006 elupaigatüübid ning asukohapunktide (AP) osakaalud vastavates elupaikades.

Elupaigatüüp	AP osakaal (%)
Põllumajandulik maa (PM):	14,3
→ Niisutuseta haritav maa	
→ Põllumajanduslik maa (<75%) loodusliku taimkatte osalusega	
Okasmetsad (OM)	4,5
Segametsad (SM)	34
Looduslikud rohumaad (LR)	4,2
Üleminekuline metsaala (ÜM):	23,9
→ Üleminekulised metsaalad mineraalmaades	
→ Üleminekulised metsaalad soodes	
Mustikaistandus (MI):	13,6
→ Turbavõtualad	
Kaldaalad (KA):	5,4
→ Veekogud	

2 Tulemused

2.1 Kodupiirkonna suurus ja varieeruvus

Jälgitud isendite kodupiirkondade suurused kogu uurimisperioodi ning erinevate aastaegade kohta on toodud tabelis 3. Eraldi võrreldi VHF- ja GPS-kaelusega isendeid nende erineva mõõtmistäpsuse tõttu.

VHF-kaelustega isendite kodupiirkonna MCP95 suurused olid sarnased. Kevadsuvine K95 kodupiirkond oli isenditel VHF-1 ja VHF-2 suurem kui sügisperioodil, vastavalt 51% ja 38%. Sarnaselt kogu kodupiirkonnale (K95) erinesid ka vastvate perioodide tuumalad, olles suuremad suvel. Tuumala moodustas kogu uurimisperioodil mõlemal isendil ca 25% K95 kodupiirkonnast, kevadsuve- ja sügisperioodil oli suhe vastavalt 30% ja 20%.

GPS-kaelusega isendite MCP95 kodupiirkonnad varieerusid 44 ha ja 267 ha vahel, olles suurim isendil 5 kevadsuvisel perioodil. Kevadsuviste kodupiirkondade (K95) erinevus kahe sel perioodil uuritud isendi vahel oli 80%. Kährikkoerte 5 ja 7 tuumala moodustas kodupiirkonnast umbes 10%, isendil 6 aga 30%. Maksimaalsest kodupiirkonnast MCP100 kasutasid kevadsuvisel perioodil isendid 5 ja 6 vastavalt 30% ja 20% piirkonnast, seevastu isendi 7 sügiperioodi kogu kodupiirkonna kasutus oli umbes 50%.

VHF- ja GPS-kaelusega isendite maksimaalsed kodupiirkondade MCP100 suurused erinesid umbes 60% võrra, olles vastavalt $363 \text{ ha} \pm 5,7 \text{ SD}$ ja $148 \text{ ha} \pm 122 \text{ SD}$. Kevadsuvisel perioodil oli K95 kodupiirkondade erinevus 88% ning sügisperioodil vastavalt 50%. GPS-kaelusega isendid kasutasid uurimisperioodi vältel 20% vähem maksimaalsest kodupiirkonnast, kui VHF-kaelusega isendid. Kui VHF-kaelusega isendite tuumala moodustas kevadsuvisel perioodil kodupiirkonnast 30%, siis GPS-kaelusega isenditel oli vastav tuumala ja kodupiirkonna suhe poole väiksem. Sügisperioodil erinesid VHF-isendite ja GPS-kaelusega isendi kodupiirkonna ja tuumala suhe kõigest 3%, olles vastavalt 17% ja 14%.

Talveperioodil jälgitud isendid VHF-1 ja VHF-2 liikusid $14,5 \text{ ha} \pm 3,5 \text{ SD}$ suurusel alal. 2011/2012 talvel oli sama paari liikumispiirkond 165 ha (MCP100) suurune.

Tabel 3. Uurimisaluste isendite MCP100, MCP95, K95 ja K70 (tuumala) kodupiirkondade suurused arvatuna kogu uurimisperioodi ning erinevate aastaegade kohta hektarites. Isend GPS-5 ja GPS-6 jälgimisperiood oli kevadsuvisel perioodil (Kevadsuvi) ning isendi GPS-7 jälgimisperiood sügisperioodil (Sügis). (N) – asukohapunkte vastaval perioodil.

Isend	MCP100	MCP95	K95	K70
VHF-1				
Uurimisperiood (96)	367	269	321	85
Kevadsuvi (48)	258	211	365	119
Sügis (37)	171	153	166	26
Talv (11)	12	11	20	4
VHF-2				
Uurimisperiood (100)	359	292	397	97
Kevadsuvi (49)	284	236	413	122
Sügis (40)	232	215	257	45
Talv (11)	17	16	20	4
VHF-3 (11)	50	43		
GPS-5 (Kevadsuvi) (86)	287	267	77	7
GPS-6 (Kevadsuvi) (87)	56	44	13	4
GPS-7 (Sügis) (84)	102	80	54	8

2.2 Elupaigakasutus

Kõige suurema osa moodustasid isendite summeeritud kodupiirkonnast kaldaalad ja üleminekulised metsaalad ning väikseim osakaal oli mustikaistandusel, seevastu 14% asukohapunktidest paiknes just selles elupaigatüübis (Tabel 4). Antropogeense mõjuga alad (põllumajandulik maa ja mustikaistandus) moodustas kährikkoorte kodupiirkonnast 16%, asukohapunktide osakaal vastavas elupaigatüübis oli 14% võrra suurem. GPS-kaelusega isendite kevadsuvisesest elupaigakasutusest moodustasid enamuse mustikaistanduse, mida kasutati 66% ning väiksema osa kaldaalad ja üleminekulised metsaalad, mida kasutati vastavalt 12% ja 16%, seevastu VHF-kaelusega isendid paiknesid kevadsuvisel perioodil rohkem segametsades ja üleminekulistel metsaaladel, vastavalt 57% ja 38%.

Sügisperioodil jälgitud VHF-kaelusega isenditel elupaigakasutuses suuri erinevusi ei esinenud, segametsi kasutati 12% rohkem ja üleminekulisi metsaalasid 11% võrra vähem võrreldes kevadsuvisel perioodiga. Samuti vähenes VHF-kaelusega kährikkoorte kodupiirkonnas sügisperioodil kaldaala kasutamise osakaal viiendiku võrra. GPS-kaelusega isend kasutas sügisperioodil enam vähem võrdselt segametsi, põllumajanduslikku maad ja üleminekulisi metsi, vastavalt 29%, 25% ja 23%. Uuritud kährikkoorte summeeritud elupaigakasutuse määr erines statistiliselt oluliselt nende proportsionaalsest kättesaadavusest uurimisala ($\chi^2= 30,2$; $df=6$; $p<0,001$).

Tabel 4. Elupaigatüüpide esindatus kodupiirkonna (K95) siseselt ja asukohapunktide jaotus elupaigatüüpides protsentides.

Elupaigatüüp	% AP elupaigatüüpides	% kodupiirkonnas (\pmSD)
Põllumajanduslik maa	14,3	11,2 (\pm 14,6)
Okasmets	4,5	17,5 (\pm 4,3)
Segamets	34	16,4 (\pm 20,9)
Looduslik rohumaa	4,2	6,6 (\pm 7,5)
Üleminekuline metsaala	23,9	21,2 (\pm 17,1)
Mustikaistandus	13,6	4,8 (\pm 34,9)
Kaldaala	5,4	22,2 (\pm 14,4)

Kompositsionaalanalüüsi põhjal kasutades asukohapunktide osakaalu kodupiirkonna sees, erinesid kährikkoerte elupaigatüüpide kasutused proportsionaalselt selle kättesaadavusest kogu uurimisperioodil ja ka aastaegade lõikes. Kährikkoerad VHF-1 ja VHF-2 kasutasid teistest elupaigatüüpidest kogu uurimisperioodi vältel proportsionaalselt rohkem segametsi, üleminekulisi metsaalasid ning kaldaalasid. Seevastu sügisel tõusis isendi VHF-1 loodulike rohumaade ja isendil VHF-2 põllumajandusliku maa kasutamise osatähtsus. Samuti vähenes sügisperioodil VHF-isendite kaldaalade kasutamise proportsioon selle kättesaadavusega võrreldes kevadsuvisel perioodiga (Tabel 4).

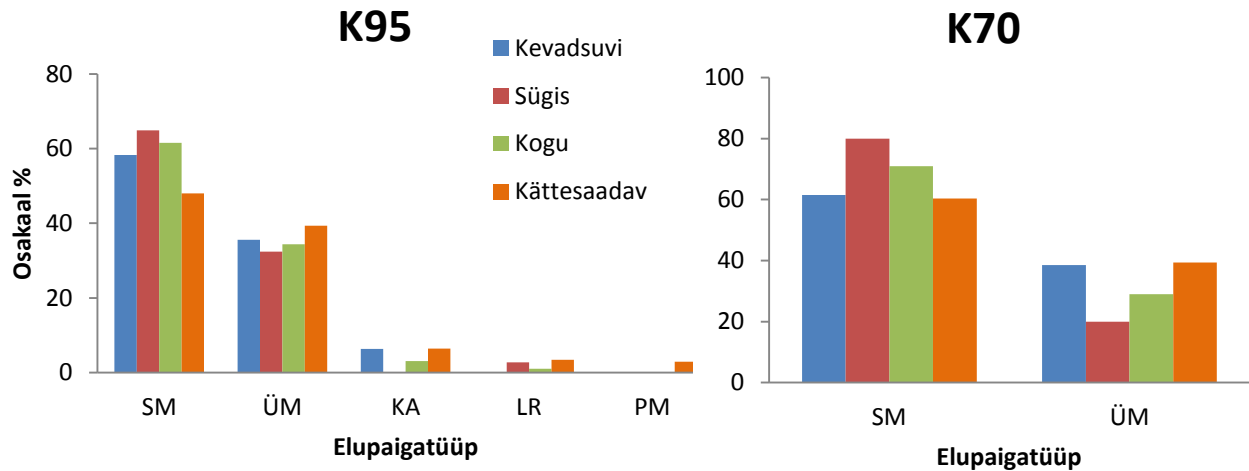
GPS-kaelustega isendite elupaigakasutuses ilmnes antropogeense maastiku (mustikaistandus ja põllumajanduslik maa) suurem kasutamise proportsioon võrreldes selle kättesaadavusega. Lisaks kasutasid isendid GPS-5 ja GPS-7 uurimisperioodil rohkem okasmetsi võrreldes selle kättesaadavusega kodupiirkonnas. Segametsade ja üleminekuliste metaalade kasutamine oli väiksem selle kättesaadavusest kährikkoeral GPS-6, sel perioodil viibis isend märgatavalt sagedamini mustikaistanduses (Tabel 5).

Nii kogu kodupiirkonnas (K95) kui ka tuumalal (K70) kasutas isend VHF-1 segametsi erinevatel aastaagedel proportsionaalselt enam selle kättesaadavusest ning kaldaala kasutus nii sügisel kui ka kogu uurimisperioodil oli väiksem selle kättesaadavusest, samas suvel kasutati vastavat elupaigatüüpi proportsionaalselt rohkem võrreldes selle kättesaadavusega (Joonis 2). Isendi VHF-2 kõikide elupaigatüüpide kasutus oli sarnane proportsionaalselt kättesaadavaga nii kodupiirkonna siseselt kui ka tuumalal.

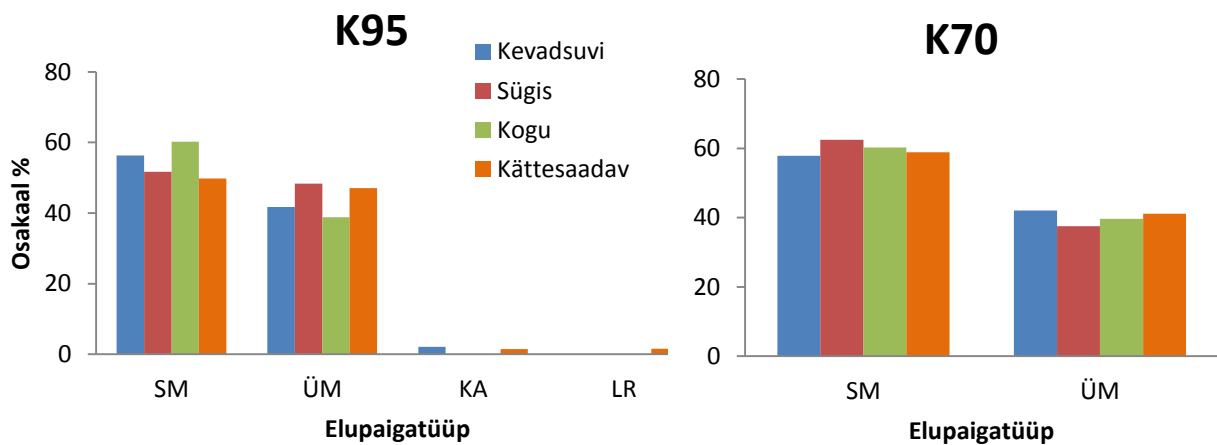
Uuritud GPS-kaelusega isenditest kasutas isend GPS-5 kõiki elupaigatüüpe proportsionaalselt sarnaselt nende kättesaadavusega. Seevastu isendi GPS-6 elupaigavalikus kasutati nii tuumalana kui ka K95 kodupiirkonnas tunduvalt rohkem mustikaistandust võrreldes selle kättesaadavusega. Isend GPS-7 eelistas liikuda pigem üleminekulistel metsaaladel (Joonis 3).

Tabel 5. Elupaigatüüpide järjestus kogu kodupiirkonna siseste asukohapunktide (AP/K95) jaotuse alusel. SM – segamets, OM – okasmets, KA – kaldaala, ÜM – üleminekuline metsaala, PM – põllumajanduslik maa, LR – looduslik rohumaa, MI – mustikaistandus. >>> tähistab statistiliselt oluliste ($p < 0,05$) erinevust vastavate elupaigatüüpide kasutuses. *-elupaigaeelistuses jäi elupaigatüüp vähese osakaalu tõttu kodupiirkonnast välja. Statistik λ (lambda) on arvutatud järjekorras esikohal oleva elupaigatüübi kohta.

	Elupaigatüüpide järjestus kasutusmäära järgi	λ (lambda)
Kevadsuveperiood AP/K95		
VHF-1	SM>>>KA>ÜM>PM* \geq LR*	0,33
VHF-2	SM>ÜM>KA>PM* \geq LR*	0,40
GPS-5	PM>OM>LR>SM>KA>ÜM	0,89
GPS- 6	MI>>>ÜM>SM	0,67
Sügisperiood AP/K95		
VHF-1	SM>LR>ÜM>KA*	0,67
VHF-2	SM>ÜM>PM* \geq LR* \geq KA*	0,20
GPS-7	OM>MI>PM>SM>KA>ÜM	0,83
Kogu uurimisperiood AP/K95		
VHF-1	SM>ÜM>KA>LR* \geq PM*	0,60
VHF-2	SM>ÜM>KA>PM* \geq LR*	0,71
GPS-5	PM>OM>LR>SM>KA>ÜM	0,89
GPS-6	MI>>>ÜM>SM	0,67
GPS-7	OM>MI>PM>SM>KA>ÜM	0,83

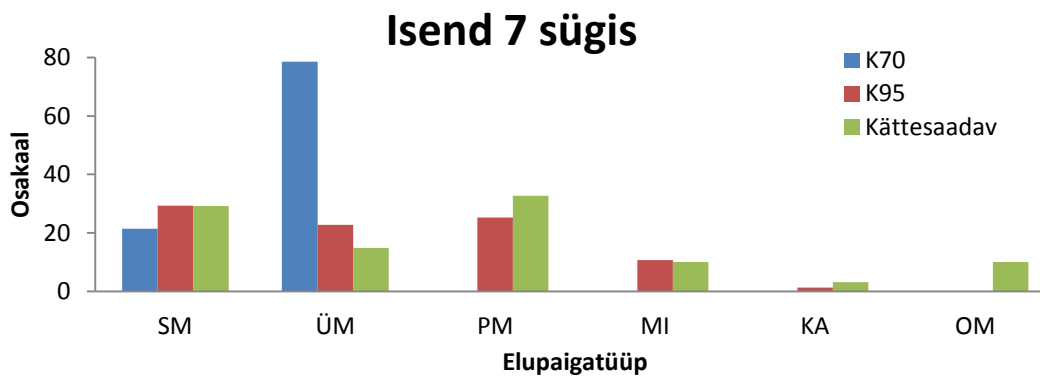
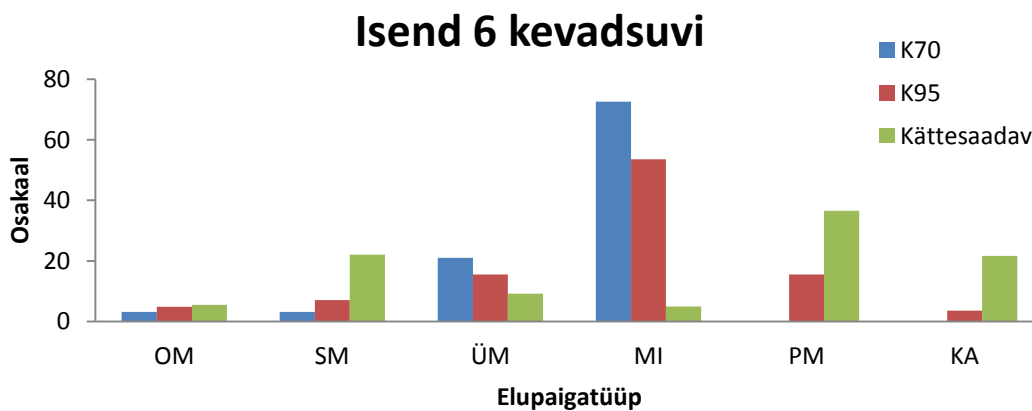
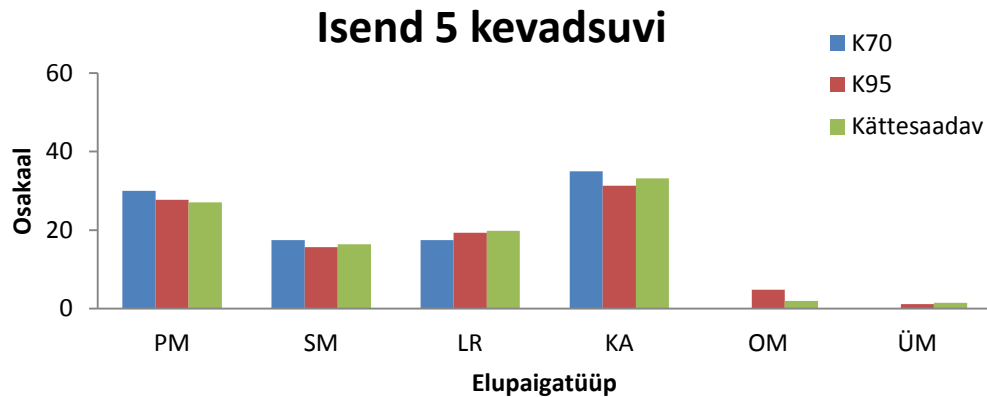


a) Isend VHF-1



b) Isend VHF-2

Joonis 2. Uuritud isendite a) isend VHF-1, b) isend VHF-2 kogu kodupiirkonna (K95) ja tuumala (K70) elupaigakasutused kogu uurimisperiodil (kogu), sempooselt (kevadsuvi, sügis) ning kodupiirkonnas oleva elupaigatüübi osakaal (kättesaadav). SM – segamets, ÜM – üleminekuline metsaala, KA – kaldaala, LR – looduslik rohuma



Joonis 3. Uuritud GPS-kaelusega isendite (GPS-5, GPS-6 ja GPS-7) sesoonsed (kevadsuvi, sügis) kogu kodupiirkonna (K95) ja tuumala (K70) elupaigakasutused ja kodupiirkonna elupaigatüüpide kättesaadavus. PM – põllumajanduslik maa, SM – segamets, LR – looduslik rohumaa, KA – kaldaala, OM – okasmets, ÜM – üleminekuline metsala.

2.3 Ruumikasutuse seos vetevõrguga

Kevadsuvisel perioodil oli jälgitud isend GPS-5 kaldala ja ülejäänud kodupiirkonda jääva elupaiga kasutus erinev ($\chi^2= 27,2$, $df = 1$, $p<0,001$). Nimetatud isend kasutas kaldaala kolm korda rohkem selle proportsionaalsest kättesaadavast. Isendite GPS-6 ja GPS-7 puhul kodupiirkonda jääva kaldaala ja ülejäänud elupaiga vahel statistiliselt olulist erinevust ei leitud ($\chi^2= 0,14$, $df= 1$, $p=0,71$; $\chi^2= 0,13$, $df=1$, $p=0,72$).

2.4 Talvise ruumikasutuse analüüs

2013 aasta talveperioodil jäi kährikkoore VHF-1 ja VHF-2 kodupiirkonda segametsad ja üleminekulised metsaalad, vastavalt 64% ja 36%.

Uurimisperioodi eelneval aastal samu isendeid jälgides jäi nende liikumine 165 ha suurusele alale, millest 50% moodustasid üleminekulised metsaalad, 18% nii okasmetsad kui ka mustikaistandused ning 9% põllumajanduslik maa ja segamets.

3 Arutelu

3.1 Kodupiirkonna suurus ja selle dünaamika

Eestis on varasemalt uuritud kährikkoerte kodupiirkonna suurusi Soomaal (Süld, 2010). Kui Soomaa uurimisala asus pigem looduslikul maastikul, kus püsiv inimasustus puudub, siis käesoleva töö viidi läbi antropogeense mõjuga piirkonnas. Ilmatsalus jälgitud kahe VHF-kaelusega kährikkoera MCP100 kodupiirkonnad olid suuremad ning GPS-kaelusega isendite kodupiirkonnad väiksemad võrreldes varem Soomaal saadud tulemustega. Samas Saksamaal on kährikkoerte maksimaalne kodupiirkonna suurus ulatunud 567 (Drygala jt, 2008a) ja Soomes 700 hektarini (Kauhala jt, 1993), olles märgatavalt suuremad kui Ilmatsalu VHF-kaelustega isenditel (369 ja 357 ha). Seevastu Jaapanis antropogeensete mõjudega maastikus on kährikkoerte keskmiseks kodupiirkonna suuruseks saadud 111 ha (Saeki jt, 2007), mis on suurem kui GPS-kaelusega isendite kodupiirkonnad Ilmatsalus. Samas tuleb loomulikult arvestada uurimisperiodide ja nende kestuse erinevustega. Kui Ilmatsalus ja Soomaal VHF-kaelustega isendite uurimisperiodid hõlmasid samasid aastaaegasid (märts-oktoober) ning olid sarnase pikkusega, siis GPS-kaelusega isendite uurimisperiod jäi 1 kuni 2 kuu piiresse. Seetõttu on erinevate kaelustega varustatud loomade ruumikasutust võimalik võrrelda vaid sesoonselt.

Vaatamata sellele, et Ilmatsalu uurimisala oli märgatavalt enam mõjutatud inimtegevusest, töö alguses püstitatud hüpotees, et looduslikus keskkonnas on kodupiirkonnad suuremad kui antropogeenses keskkonnas, paika ei pidanud. Nimelt olid Ilmatsalus uuritud VHF-kaelusega isendite kodupiirkonnad Soomaa kährikkoerte poolt kasutatud ala suurusega pea poole väiksemad. Põhjusi võib olla mitmeid. Esimeseks võiks tuua raadiotelemeetriilisel mõõtmisel tekkinud asukohapunktide paiknemise viga ning kerneli meetod hindas kodupiirkonna suurust üle. Kodupiirkonna suuruse arvutamisel arvutab kerneli meetod isendi asukohapunktide jaotuse intensiivust uurimialal, kuna käesolevas töös paiknesid asukohapunktid hajusalt, siis kaasati analüüsi ka enim kasutatavast alast eemal olevad asukohapunktid (Millspaugh ja Marzluff, 2001), mis tingis kodupiirkonna suuruse ülehindamise.

Kuna kodupiirkonna suurus sõltub paljuski sobivate toiduobjektide kättesaadavusest (Gittlemann ja Harvey, 1982), siis võib kodupiirkonna suuruste suur vahe tuleneda ka kasutada olevate ressursside erinevast hulgast, mis omakorda on seotud uurimisaladel

esinenud elupaikade ja nende osakaaludega. Kui Ilmatsalus moodustas VHF-kaelusega kährikkoerte kodupiirkonnast valdava enamuse segametsad ja üleminekulised metsaalad, siis Soomaal uuritud isendite elupaigavalik oli tunduvalt mitmekesisem. Lisaks heitlehiste metsadele oli Soomaa kährikkoerte kodupiirkonnas arvestaval määral esindatud ja ka kasutatud jõgede äärsed kaldabiotoobid, luhtade ja heinamaadega vahelduvad metsatukad, mis pakkusid mitmekesisemat toidubaasi. Võib oletada, et lähtuvalt kodupiirkonda jäänud elupaigatüüpide samasusest, jäi ka Ilmatsalus uuritud kährikkoerte toidubaas tunduvalt ühekülgsemaks, mistõttu suurenes loomadel vajadus toiduotsingutel liikuda rohkem ja suuremal alal. Näiteks on punarebase puhul tuvastatud tugev seos kodupiirkonna suuruse ja selles esindatud erinevate elupaikade hulga vahel, mida rikkalikum elukeskkond seda väiksem kodupiirkonna suurus (Lucherini ja Lovari, 1996). Samasugune seos võis esineda ka käesolevas töös.

Võrreldes Ilmatsalu VHF ja GPS-kaelustega isendite sama perioodi kodupiirkondade suurusi selgub, et viimased kasutasid tunduvalt väiksemaid alasid. Samas GPS-5 kährikkoera kodupiirkond oli tunduvalt suurem võrreldes teiste GPS-kaelusega isendite kodupiirkonnast. Tõenäoliselt oli GPS-kaelusega isendite kodupiirkondade suuruse varieerumise põhjuseks asjaolu, et GPS-5 kährikkoera kodupiirkonnast suure osa moodustas kalatiik, kuna loom kasutab kaldabiotoope, siis veekogu välja arvamisel on kodupiirkonnad sarnasema suurusega. Erinevuse kodupiirkondade suuruses GPS ja VHF-kaelusega loomadel on tõenäoliselt erinev elupaikade koosseis. GPS-isentite kodupiirkonnad jäid märksa tugevama antropogeense mõjuga alale, mis oli toiduresursi poolest parem nii kvalitatiivselt kui ka kvantitatiivselt. Samas GPS-5 kodupiirkonda Ilmatsalu heast kvaliteedist GPS-kaelusega kährikkoerte jaoks annab tunnistust ka asjaolu, et isendite GPS-5 ja GPS-6 kodupiirkonnad kattusid peaaegu täielikult. Sellel alal oli mitmeid majapidamisi, kasvatati erinevaid põllukultuure, oli olemas suur kalatiikide ja kraavide võrgustik ning leidis ka suveperioodil kasutuses olevaid söödaplatse, mis tagasid rikkalikuma ja stabiilsema toidubaasi võrreldes valdavalt metsaaladel ringi liikunud VHF-kaelusega kährikkoertega. Kuna kattuvate kodupiirkondadega kährikkoerad olid erinevast soost, siis pole välistatud, et tegemist võis olla ka paariga. Samas arvestada tuleb ka asjaoluga, et loomad püüti erinevatest piirkondades, mille vahemaa oli 3,5 km, mis muudab loomade paariks olemise tõenäosuse väiksemaks.

Antropogeense toidu tunduvalt parem kättesaadavus, mille tagavad – kompostihunnikud majapidamiste juures, viljapuude ja –põõsaste suurem osakaal, erinevate põllukultuuride kasvatamine, mustikaistandus ning söödaplatside aktiivne kasutamine võrreldes Soomaa loodusliku keskkonnaga võib olla ka Ilmatsalu loomade väiksemaks kodupiirkondade põhjuseks, mida oli näha ka GPS-kaelusega loomade puhul, kelle vastavad suvised ja sügisesed kodupiirkonna suurused olid väiksemad. Bozek jt (2007) on oma uurimuses välja toonud, et isendi kodupiirkonnad on tõesti väiksemad antropogeenses maastikus, sealsete ressursside tõttu. Sama leidis ka Riley (2003), et võrreldes loodusliku ja antropogeense maastikuga, on kiskjate kodupiirkonnad väiksemad antropogeense ressursi esinemise tõttu.

Lisaks toidubaasile võis GPS-kaelustega kährikkoerte tagasihoidliku kodupiirkonna suurused olla tingitud sellest, et kõik loomad olid nakatunud kärntõppe. Kärntõve sümptomiteks on nahapõletik, millega kaasneb karvade kaotus ja seoses sellega loomade kurtumus, mis nõrgestab organismi ning muudab nad vastuvõtlikumaks ka teistele haigustele (Pence ja Ueckernamm, 2002). Kurnatud loomad ei suuda suurel kodupiirkonna alal liikuda, mis võis tingida väiksema kodupiirkonna suuruse GPS-kaelusega isenditel võrreldes VHF-kaelusega isenditega. Ka asjaolu, et ühe kährikkoera kodupiirkond kattus jälgimisperioodi jooksul täielikult teise omaga, võib tuleneda kehvast tervislikust seisundist. Nimelt on näidatud, et paari moodustavad kährikoerad kaitsevad oma territooriumi tuumala, kuid kodupiirkondade perifeersed osad võivad naaberladel elavate isendite omadega kattuda (Kauhala ja Saeki, 2004). Kuna on tõenäoline, et antud juhul ei olnud tegemist paari moodustanud isenditega, siis võis territoriaalse käitumise mitte ilmumine olla tingitud kärntõvest põhjustatud kurnatusest.

Saksamaal on täheldatud kährikkoerte kodupiirkonna märgatavat suurenemist sügisperioodil, mil kutsikad iseseisvuvad ning toimub rasvavarude kogumine, mistõttu loomad liiguvad sel perioodil ringi suuremal alal kui suvel (Drygala jt, 2008a). Sarnane sesoonne kodupiirkonna suuruste muutus esines ka ka käesolevas töös: kevadsuvisel perioodil jälgitud kährikkoerte kodupiirkonnad olid väiksemad kui sügisperioodil. Samas ei saa seda kindlalt väita, kuna uuritavate isendite jälgimisperiood langes ainult ühte sesoonsesse ajajärku, vastavalt kevadsuvi või sügis, siis pole teada isendite teise sesoonse ajajärku kodupiirkonna suurus. VHF-kaelusega isenditel olid sesoonsed kodupiirkonna erinevused vastupidised, olles kevadsuvisel perioodil ca 50% suuremad kui sügisel. Kährikkoera väiksemat kodupiirkonda

sügisel võimaldab mitmekesisem ja külluslikum toidubaas võrreldes kevadsuvisel perioodiga põllumaade ja niiskete alade tõttu, muutub taimne toidubaas (Nowak, 1993).

Kährikkoer on ainuke koerlane Euroopas, kes veedab talve (november-märts), mil temperatuur on madal ja esineb toidunappus, talveuinakus kasutades selleks urge. Seda oli näha ka käesolevas töös, kus uuritud kaks isendit liikusid talvel võrreldes teiste aastaegade märksa väiksemal alal, mis viitab nende loomade langenud aktiivsusele sel perioodil. Võrreldes 2011/2012 uurimisperioodiga oli 2013 talvel liikumine väiksem. Kui eelneval aastal liikusid loomad 165 hektari suurusel alal, siis käesoleval aastal jäi ala suuruseks kõigest 20 hektari piiresse. Arvatavaks liikumise põhjuseks on loomade vajadus toidutuda ja vahetada varjupaika. Käesoleval aastal veetsid kährikkoerad talve põhiliselt mööda urgudes, liikudes minimaalselt. Samuti tuleb märkida, et urud paiknesid inimeste majapidamiste lähedal, kust loomad võisid nälja korral käia toitu otsimas. Samas eelneval aastal veetsid loomad talveuinaku roosikes (visuaalselt kindlaks tehtud andmed), mis võis tingida vajaduse karmidel ilmastikuoludel, häirimise ja nälja korral liikumise magamiskohast toidu- ja varjupaiga otsinguteks ning seetõttu liikusid kährikkoerad suurema alal.

Kährikkoer on monogaamne liik, mistõttu paari kodupiirkonnad kattuvad aastaringselt peaaegu täielikult (Kauhala jt, 1993; Drygala jt, 2008a). Kui tuumala kasutab üks konkreetne paar, siis kodupiirkonna perifeerseid osad võivad kattuda mitme naaberalal elava isendi kodupiirkonnaga (Kauhala jt, 2006) ning sügisel võib kattuvus olla veelgi suurem (Kauhala ja Saeki, 2004). Käesolevas töös moodustasid VHF-kaelusega isendid paari, kelle kodupiirkonnad kattusid, osaliselt kattusid ka mitte paaris olevate GPS-kaelustega isendite kevadsuvised kodupiirkonnad. Võttes arvesse GPS-kaelustega isendite suhteliselt väikeseid kodupiirkonna tuumala suurusi võrreldes mujal uuringutes leitud ning paari kodupiirkondade suurele kattuvusele, siis see viitab Ilmatsalu uurimisperioodi suhteliselt suurele kährikkoerte asustustihedusele.

Valimi väiksuse tõttu ei saa üldistusi kährikkoera kodupiirkonna suuruste kohta Eesti antropogeenses maastikus teha, pigem on järeldused tehtud üksikisendite põhjal lokaalsel tasemel. Edaspidised uuringud kährikkoerte kodupiirkonna suuruse ja selle dünaamika kohta on vajalikud, et hinnata lokaalpopulatsiooni asustustihedusi ning seoses sellega korraldada liigi efektiivsemat majandamist, arvestades et tegemist on potentsiaalse haigusvektori ja

konkurendiga. Lisaks tuleks uuringu valimit suurendada ka kährikkoerte suure suremuse tõttu, seda eriti haigete loomade puhul – käesoleva töö uurimisperioodi jooksul hukkusid kõik uurimisalused isendid. Samuti VHF-ja GPS-andmeid ei saa koos käsitleda, VHF- andmete suure mõõtmisvea esinemise tõttu asukohapunktide määramisel. Seetõttu täpsemate tulemuste saamiseks oleks vaja kasutada pigem GPS-saatjaid, mis aitavad lisaks jälgimisele kuluvat aega kokku hoida.

3.2 Elupaigakasutuse eelistused uurimisalal ja võrdlus teiste samalaadsete töödega

Kährikkoerte elupaigakasutust on Euroopas põhjalikumalt uuritud põhjalikult Soomes ja Saksamaal (Kauhala jt, 2010; Drygala jt, 2008b). Eestis on kährikkoera elupaigakasutuse uurimine olnud tagasihoidlik ning ainuke sellelaadne uuring on läbi viidud Soomaal (Süld, 2010). On leitud, et kährikkoera elupaigavalikut mõjutavad kõige enam toiduobjektide kättesaadavus, taimkattetüüp ja varjupaikade olemasolu, eriti olulised on veekogude kaldaalad ning sügisel sõltub elupaigavalik rohkem marjadest ja muust taimsest materjalist (Kauhala ja Saeki, 2004; Drygala jt, 2008b). Ilmatsalu uurimisalal on need tingimused täidetud, umbes veerand uurimisalast oli kaetud veekogude ja kraavidega, mis pakkus piisavalt toiduobjekte kahepaiksete ja hukkunud kalde näol ning pea poole moodustasid metsaalad. Soomaal uuritud VHF-kaelusega kährikkoerad kasutasid elupaigana rohkem heitlehiseid metsi ja segamtesi ning Ilmatsalu GPS-kaelusega loomad pigem antropogeenset maastikku. Seega teine hüpotees, et kährikkoerad kasutavad antropogeenses keskkonnas elupaigana rohkem inimõjuga maastiku, pidas osaliselt paika.

Kui segametsi kasutasid ühtviisis sageli mõlema kaelusetüübiga kährikkoerad, siis suurima osakaaluga olid kodupiirkondades VHF-kaelustega isenditel üleminekulised metsaalad ja GPS-loomad antropogeenne maastik. Samas tuleb mainida, et elupaigatüübi osakaal uurimisalal ei näita alati selle proportsionaalset kasutamist võrreldes kättesaadavusega. Kujuneb välja mingite elupaigatüüpide suurem kasutamine, nimetagem siinkohal seda eelistatud kasutamine. Nii leidsid Lucherini ja Lovari (1996), et elupaiga rikkus on pöördvõrdelises seose kodupiirkonnaga (Lucherini ja Lovari, 1996), mida väiksemad on kodupiirkonnad, seda vähem elupaigatüüpe võib vastavas kodupiirkonnas olla ning seetõttu

esineb teatud kindla elupaiga proportsionaalselt suurem kasutus võrreldes selle kättesaadavusega.

Kui kogu uurimisperioodil kasutasid VHF-kaelusega isendid segametsi, üleminekulisi metsaalasid ja kaldaalasid proportsionaalselt rohkem selle kättesaadavusest, siis Soomaal eelistasid kasutada kährikkoerad pigem antropogeenseid rohumaid (heinamaad), kaldaroostikke ja segametsi. Soomes (Kauhala jt, 2010) on näidatud, et olemasolevatest elupaigatüüpidest enim kasutavad kährikkoerad heinamaid ja puuviljaaedasid. Seevastu Saksamaal (Drygala jt, 2008b) näitasid kährikkoerad hoopis heina- ja karjamaade ning põllumaa vältimist, mida autorid põhjendasid asjaoluga, et põllumaad olid enamuse aastast söötis ja seetõttu ka mitteatraktiivsed. Samas Soomaal pakkusid antropogeensed rohumaad omnivoorsele kährikkoerale piisavalt pisisimetajaid, kahepaikseid ja putukaid toiduks. Ilmatsalus VHF-kaelusega isendite kodupiirkonda põllumajanduslike maid ei jäänud, mis tingis ka teiste elupaigatüüpide suurema kasutamise osakaalu. Lähtudes varasematest teadmistest, et kährikkoerad siiski eelistavad sügisperioodil viibida rohkem inimelamute ümbruses, kus on viljapuid ja -põõsaid, kompostihunnikuid ning viljapõllud, siis Ilmatsalu VHF-kaelustega loomadel sellise eelistuse mitte esile kerkimine võis olla tingitud naaberala kährikkoerte paremate alade hõivamise kodupiirkondadeks. Lisaks tuleb arvestada elupaigakasutusel liigisisese kodupiirkonna varieerumisega.

Käesoleva uurimuse kolme kährikkoera põhjal leiti, et üks isend kasutas kevadusuvisel perioodil kaldaalasid proportsionaalselt rohkem selle kättesaadavusest. Teiste isendite puhul statistilist olulisust ei leitud. Kevadusuvisel perioodil uuritud isendite kaldalal viibimise intensiivsus näitas kui palju aega isendid viibisid vastavas elupaigatüübis toitudes. Veekogude kaldaalasid kasutas proportsionaalselt enam selle kättesaadavusest isend GPS-5. Põhjuseks võib tuua kevadusuvisel perioodil kaldaalade suurema kasutamise pesitusperioodil veelindude poolt, samuti konnade kudemise. Sarnase tulemuseni jõudis Naaber (1971) oma töös, et kevadusuvisel perioodil sisaldas kährikkoerte ekskremet rohkem lindude, eelkõige partlaste, ning kahepaiksete jäänuseid. Seevastu isendi GPS-6, kelle jälgimisperiood oli samuti kevadusuvisel perioodil, ei näidanud kaldaalade inteesiivsemat kasutust. Kuna GPS-6 kodupiirkonda kuulus antropogeense mõjuga maastik, mis pakkus arvatavasti piisavalt ressursi toidubaasi näol, puudus vajadus liikuda veekogude kaldaäärsele alale. Sarnaselt

kevadsuvisel perioodil uuritud kährikkoera GPS-6 oli ka sügisperioodil jälgitud isendi GPS-7 kaldaalade kasutamine suhteliselt tagasihoidlik. Sügisperioodil on veelindude kaldaala kasutamine väiksem, mis võis tingida sellise käitumise. Samuti paiknes vastaval perioodil uuritud isendi kodupiirkonnas antroogeense mõjuga maastik, mis võis pakkuda sügisperioodil põllukultuuride ja mustikaistanduste näol piisavalt toitu. Samas Soomaal suurenes isendite kaldaala kasutamine sügisperioodil. Sarnase tulemuseni jõudis oma uurimuses ka Holmala ja Kauhala (2009) ning Drygala jt (2008b), kus leiti, et suvine kaldaalade kasutamise intensiivsus on veidike suurem. Sügisperioodil oli Ilmatsalus kaldaalade kasutus harvem, mis võis olla tingitud, sellest, et teistes elupaigatüüpides leidis rohkem kergesti kättesaadavat toitu.

Käesolevas töös kasutasid kaks GPS-kaelusega isendit okasmetsi proportsionaalselt rohkem selle kättesaadavusest. Nii Eestis, Soomaal (Süld, 2010) kui ka Soomes (Holmala ja Kauhala, 2009) on varasemalt läbi viidud uuringud näidanud, et kährikkoerad pigem väldivad okasmetsi. Taolise eelistuse ilmnemine Ilmatsalu kährikkoerte puhul võis olla tingitud sellest, et sealne okasmets elupaigana pakkus väga häid varjevõimalusi ning külgnes samas nii suurema veekogu kui ka segametsaga, s.t. toitumisala ja varjepaik paiknesid piisavalt lähestikku. Siiski kodupiirkonna tuumalal okasmetsa ei esinenud.

Lisaks kevassuvisele ja sügisperioodile liikusid VHF-kaelustega isendid ka talveperioodil segametsades ja üleminekulistel metsaaladel. Võrreldes kahe talve liikumisi, selgus, et 2013. aasta talvel liikusid uurimisalused kährikkoerad ringi märksa väiksemal alal. See on seletatav ehk asjaoluga, et kõnesoleval talvel paiknesid puhkekohad võrreldes eelneva aastaga märksa lähemal inimelamutele, kust toiduresurss oli kergemini kättesaadav võrreldes metsaaladega.

Elupaiga eelistuste varieerumine näitab looma kohanemisvõimet. Nii ka Ilmatsalu kährikkoerte erinev elupaigakasutus, kus lisaks segametsadele ja üleminekulistele metaaladele kasutati ka inimõjuga alasi ning okasmetsa. Saksamaal läbiviidud uuringus leidsid Drygala jt (2008b), et kährikkoerad kasutasid kõiki olemasolevaid elupaigatüüpe suhteliselt opportunistlikult, s.t. proportsionaalselt nende kättesaadavusega. Samas tuleb arvestama ka erinevate elupaigatüüpide osakaaluga vastavate isendite kodupiirkonnas. Ilmatsalu kaks GPS-kaelusega isendit eelistasid ühte elupaigatüüpi, vastavalt siis mustikaistandust ja üleminekulist metsaala kasutada proportsionaalselt rohkem selle kättesaadavusest. Teisi elupaigatüüpe

kasutasid kährikkoerad suhteliselt sarnasel määral nende kättesaadavusega. Taoline (mustikaistanduste ja üleminekulise metsaala) elupaigatüüpide selge eelistamine kahe isendi poolt kevadsuveperioodil ja sügisperioodil võis olla tingitud headest varjevõimalustest ja mitmekesisest toidubaasist. Kährikkoertel puudus vajadus teistes elupaigatüüpides toiduotsingutel käia ning seetõttu võisid nad veeta suurema osa oma ajast väiksemal, nende jaoks sobilikel, aladel. Seda oli näha väga selgelt isendil GPS-6, kelle uurimisperioodi tuumala kuulus samuti elupaigatüüpi, mille kättesaadavus oli kõigest üks kümnendik võrreldes kodupiirkonnas kättesaadavastest elupaigatüüpidest. Lisaks tuleb arvestada, et vastavasse elupaigatüüpi kuulus ka Tähtvete jahiseltsi jahimaja, mille vahetusläheduses paiknesid viljapuud ja –põõsad, aktiivselt kasutatav söödaplats ning kuivenduskraavid ja väiksem tiik. Olemas oli nii varje- kui ka toiduvõimalus, mis võis tingida taolise elupaigaeelistuse. Teise isendi GPS-7, sügisperioodi tuumalakasutus ületas samuti selle elupaigatüübi kättesaadavust, mis annab tunnistust piirkonna suhteliselt heast kvaliteedist.

Samas tuleb käesoleva töö elupaigakasutamise analüüsil arvestada ka Corine 2006 baaskaart on suhteliselt vana ja erinevate elupaikade piirid ja proportsioonid uurimisel võivad olla palju muutunud võrreldes ajaga, mil kaart see koostati. Nii näiteks ei kajastu Corine baaskaardil majapidamiste osakaal elupaigatüübis ning seetõttu jäi VHF-kaelusega isendite elupaigatüübist antropogeenne aspekt välja, kuigi alale, kus nad liikusid talveperioodil jäi mitmeid majapidamisi. Kuna GPS-kaelusega kährikkoerade asukohapunktid paiknesid suhteliselt inimasustuste lähedal, siis baaskaardist tekkinud potentsiaalsele veale, analüüsides inimasustuste mõju otsest seost välja ei tulnud. Samuti tuleb arvestada ka elupaigatüüpide erinevale klassifitseerimisele, kuna erinevad tööd klassifitseerivad elupaigatüüpe erinevalt, siis sellest tulenevalt võib tekkida erinevus tulemuste võrdluse tõlgendamisel.

Nii nagu kodupiirkonna suuruste puhul, tuleks ka elupaigakasutust puudutavate järelduste tegemiseks Eesti kohta tervikuna uurida märksa suurema arvu kährikkoerte liikumisi. Lisaks rohkema arvu loomade samaaegsele jälgimisele, võiks valida uuringud läbi viia ka võimalikult eriilmeliste elupaigatüüpidega aladel. Kuna kährikkoer on mitmete ohtlike haiguste vektor, siis on oluline teada populatsiooni tihedust erinevatel maastikel ning kokkupuute riski teiste mets- ja koduloomadega. Kuna käesoleva töö GPS-kaelusega kährikkoerad näitasid suuremat antropogeense piirkonna kasutamist, on igati oluline edaspidine inimese ja kährikkoera kokkupuute aspekti uurimine.

Elupaigakasutuse analüüsi tulemuste interpreteerimisel tuleb arvesse võtta ka asjaolu, et kasutusel olid erinevat tüüpi kaelused. GPS-kaelustega saadud asukohapunktide puhul on mõõtmistäpsus vähemalt suurusjärgu võrra suurem, kui VHF-tehnoloogia abil kogutud andmete korral. Seetõttu tuleks edaspidiselt elupaigakasutuse uuringute läbi viimisel eelistada pigem GPS-kaeluseid. Lisaks tuleks sesoonest elupaigakasutuse dünaamikast parema ülevaate saamiseks isendeid jälgida pikema aja jooksul, arvestades märtsist aprillini kestvat jooksuaega, maist juuni kutsikate kasvatamist ning rasvavarude kogumisperioodi augustist oktoobrini.

Kokkuvõte

Inimmõju loodusele on üha suurenenud ja seeläbi mõjutam loomade ruumikasutust. Käesoleva töö eesmärgiks oli uurida kährikkoera kui võõrliigi kodupiirkonna suurust ja elupaigakasutust antropogeenses maastikus ning võrrelda seda Soomaal, inimtegevusest vähe mõjutatud uurimisalal läbi viidud samalaadse uurimusega. Lisaks uuriti kui intensiivselt kasutab kährikkoer veekogude kaldaalasad.

Kährikkoera raadiotelemeetiline uuring kodupiirkonna suuruse ja elupaigakasutuse sesoonse dünaamika uurimiseks viidi läbi Ilmatsalu aleviku ümbruses. Kokku jälgiti 2012. aasta märtsist 2013 aasta märtsini, kuue GPS- või VHF-raadiokaelustega vastustatud kährikkoera liikumisi. Erinevate kaelustega isendite ruumikasutust käsitleti eraldi. Kodupiirkonna suuruse arvutamiseks kasutati MCP ja kerneli meetodit ning elupaigakasutuse uuringu viidi läbi kompositionaalanalüüsiga.

Ilmatsalu uurimisalal olid VHF-kaelusega kährikkoerte kodupiirkonnad suuremad, kui varasemalt Soomaal uuritud isenditel. Töö alguses püstitatud hüpotees, et antropogeenses maastikus on kährikkoerte kodupiirkonnad väiksemad, paika ei pidanud.

Elupaigakasutuse analüüsil osutusid VHF-kaelusega isendite poolt enim kasutatud elupaigatüüpideks nii kevadsuvisel kui ka sügisperioodil segametsad ning üleminekulised metsaalad, seevastu GPS-kaelusega isendid viibisid sagedamini pigem antropogeense mõjuga elupaikades.

Antud uurimuse üheks eesmärgiks oli uurida ka kährikkoera veekogude kaldabiotoobi kasutamise intensiivust. Selgus, et üks kährikkoer kasutas kevadsuvisel perioodil tunduvalt sagedamini veekogude kaldaala võrreldes teiste elupaigatüüpidega. Seetõttu pole väistatud, et oppurtunistliku toitujana võib kährikkoer lokaalselt olla ohuks kaitsealustele kaldaaladel pesitsevatele linnu- ning ka seal sigivatele kahepaiksete populatsioonidele.

Valimi väiksuse tõttu on keeruline teha üldistusi kährikkoera antropogeenses maastikus ruumikasutuse kohta Eestis tervikuna. Kuna kährikkoera näol on tegemist mitmete zookoosete haiguste kandja ja levitaja, säilib siiski vajadus uurida antud liigi ruumikasutust aladel, kus kokkupuude inimesega on tõenäoline. Samuti tuleks edaspidised uuringud läbi viia GPS-kaeluseid kasutades, mis annavad tunduvalt täpsemad tulemused.

Summary

A radio-telemetry study of the raccoon dog (*Nyctereutes procyonoides*) in anthropogenic landscape in Ilmatsalu

Human impact has been increasing, and thus influenced wildlife space use. The aim of this present paper was to investigate an introduce species, the raccoon dog, home range size and habitat use in anthropogenic landscape and to compare it with a similar study carried out in Soomaa, which has little human impact to the nature. In addition to that to investigate how intensively raccoon dog uses water shore.

Raccoon dog radio telemetry study to investigate seasonal dynamics of home range size and habitat use was carried out nearby Ilmatsalu village. From 2012 March to 2013 March, six GPS- or VHF radio-tracked raccoon dogs' movements were monitored. Animals space use with different collared were compared separately. MCP and fixed kernel methods were used for home range calculations and habitat use were determined by using compositional analysis.

VHF-collared raccoon dogs' home ranges where larger in Ilmatsalu study area than previously monitored in Soomaa. The hypothesis that a raccoon dog has smaller home range sizes in anthropogenic landscape did not come true.

Analysis of habitat use showed that VHF-collared raccoon dogs used more frequently mixed forests and transitional forests both in spring and autumn period, while GPS-collared raccoon dogs preferred more habitats with anthropogenic impact.

One of the aims was also to investigate how intensively raccoon dog uses water shore. It turned out that one of the raccoon dog used during the spring much more frequently water shore to compared to other habitats. Therefore it is possible that raccoon dog as opportunistic foraging behaviour can locally be a threat to protected ground-nesting birds and also amphibian populations.

Due to small sample size, it is difficult to generalize raccoon dogs' space use in anthropogenic landscape in Estonia. Since raccoon dog is a carrier and distributor of many zoonotic diseases, remain the need to investigate raccoon dogs' space use in different land scale where contact with human is probable. Also future studies should be carried out using GPS-collared, which give a much more accurate results.

Tänuavaldused

Täna oma abivalmis ja igati positiivset juhendajat, Karmen Süldi, asjakohaste nõuannete eest ja kes oli suureks abiks töö vormistamisel ning koostamisel. Samuti tänan Harri Valdmani konstruktiivsete soovituste eest töö valmimisel. Lisaks sooviksin tänada Jaanus Remmi asjakohaste nõuannete eest ja Peeter Anijalga, kes oli abiks välitöödel. Samuti tänan Jan Siimsoni, kes aitas loomad kaelustada.

Kasutatud kirjandus

Aebischer, N. J., Robertson, P. A. ja Kenward, R. E. 1993. Compositional analysis of habitat use from animal radio-tracking data. *Ecology*, 74: 1313-1325

Arlian, L. G. 1989. Biology, host relations, and epidemiology of *Sarcoptes scabiei*. *Annual Review of Entomology*, 34: 139-161.

Aul, J., Ling, H. ja Paaver, K. 1957. Eesti NSV imetajad. Eesti Riiklik kirjastus. Tallinn: 247, 256

Bozek, C. K., Prange, S. ja Gehrt, S. D. 2007. The influence of anthropogenic resources on multi-scale habitat selection by raccoons. *Urban Ecosystems*, 10: 413-425.

Burt, W. H. 1943. Territoriality and home range concepts as applied to mammals. *Journal of Mammalogy*, 24: 346-352.

Byers, J. E., Reichard, S., Randall, J.M., Parker, I.M., Smith, C. S., Lonsdale, W. M., Atkinson, I. A. E., Seastedt, T. R., Williamson, M., Chornesky, E. ja Hayes, D. 2002. Directing Research to Reduce the Impacts of Nonindigenous Species. *Conservation Biology*, 16: 630-640

Cliquet, F., Robardet, E., Must, K., Laine, M., Peik, K., Picard-Meyer, E., Guiot, A-L. ja Niin, E. 2012. Eliminating Rabies in Estonia. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 6: e1535. doi:10.1371/journal.pntd.0001535.

Ditchkoff, S.S., Sarah T. Saalfeld, S.T. ja Gibson, C.J. 2006. Animal behavior in urban ecosystems: Modifications due to human-induced stress. *Urban Ecosystems*, 9: 5-12.

Drygala, F., Stier, N., Zoller H., Mix H., M., Bögelsack, K. & Roth, M. 2008a. Spatial organisation and intra-specific relationship of the raccoon dog *Nyctereutes procyonoides* in Central Europe. *Wildlife Biology* 14(4): 457-46.

Drygala, F., Stier, N., Zoller, H., Boegelsacka, K., Mix, H.M. ja Roth, M. 2008b. Habitat use of the raccon dog (*Nyctereutes procyonoides*) in north-eastern Germany. *Mammalian Biology*, 73: 371-378

Fleischer A. L., Bowman, R. ja Woolfenden, G. E. 2003 Variation in foraging behavior, diet, and time of breeding of Florida scrub-jays in suburban and wildlife habitats. *The Condor*, 105: 515–527.

Garshelis, D. L. 2000. Delusions in habitat evaluation: measuring, selection and importance. [In Boitani, L. & Fuller, T. K. *Research Techniques in Animal Ecology. Controversies and Consequences.*] Columbia University Press: 111-164.

Gittlemann, J. L. ja Harvey, P. H. 1982. Carnivore home range size, metabolic needs and ecology. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 10:57–63.

Harris, S., Cresswell, W. J., Forde, P. G., Trehella, W. J., Woollard T. ja Wray, S. 1990. Home-range analysis using radio-tracking data: A review of problems and techniques particularly as applied to the study of mammals. *Mammal Review*, 20: 97-123.

Harrison, R. L. 1993. A survey of anthropogenic ecological factors potentially affecting gray foxes (*Urocyon cinereoargenteus*) in a rural residential area. *The Southwestern Naturalist*, 38: 352-356.

Harrison, R. L. 1997. A comparison of gray fox ecology between residential and undeveloped rural landscape. *Jornal of Wildlife Management*, 61: 112-122.

Helle, E. ja Kauhala, K. 1991. Distribution history and present status of the raccoon dog in Finland. *Holarctic Ecology*, 14: 278-286.

Helle, E. ja Kauhala, K., 1995. Reproduction in the raccoon dog in Finland. *Journal of Mammalogy*, 76: 1036–1046.

Holmala, K. ja Kauhala, K. 2009. Habitat use of medium-size carnivores in southeast Finland – key habitats for rabies spread? *Annual Zoology*, 46: 233-246.

Jedrzejewski, W. ja Jedrzejewska, B. 1998. Predation in vertebrate communities: the Bialowieza National Park as a case study. Ecological Study No 135. Springer-Verlag, Berlin.

Kauhala K., Schregel J. ja Auttila M. 2010. Habitat impact on raccoon dog *Nyctereutes procyonoides* home range size in southern Finland. Acta Theriologica 55: 371–380.

Kauhala, K. & Saeki, M. 2004. Raccoon dogs. [In: Canids: Foxes, Wolves, Jackals and Dogs. Status Survey and Conservation Action Plan. C. Sillero-Zubiri, M. Hoffmann and D. W. Macdonald (eds.)]. IUCN/SSC Canid Specialist Group, Gland, Switzerland and Cambridge, UK: 136-142.

Kauhala, K. 1996. Reproductive strategies of the raccoon dog and the red fox in Finland. Acta Theriologica, 41: 51-58.

Kauhala, K. ja Auniola, M. 2001. Diet of raccoon dogs in summer in the Finnish archipelago. Ecography, 24: 151–156.

Kauhala, K. ja Kowalczyk, R. 2011. Invasion of the raccoon dog *Nyctereutes procyonoides* in Europe: history of colonization, features behind its success, and threats to native fauna. Current Zoology, 57: 584-598.

Kauhala, K. ja Tiilikainen, T. 2002. Radio location error and the estimates of home-range size, movements, and habitat use: a simple field test. Annales Zoologici Fennici, 39: 317–324.

Kauhala, K., Helle, E. ja Taskinen, K. 1993. Home range of the raccoon dog in southern Finland. Journal of Zoology, 231: 95-106.

Kauhala, K., Holmala, K., Lammers, W. ja Schregel, J. 2006. Home ranges and densities of medium-sized carnivores in south-east Finland, with special references to rabies spread. Acta Theriologica, 51: 1-13.

Kauhala, K., Laukkanen, P. ja von Rege, I. 1998. Summer food composition and food niche overlap of the raccoon dog, red fox and badger in Finland. Ecography, 21: 457-463.

Kenward, R. E. 2001. A Manual for wildlife radio tagging. Academic Press, London

- Kowalczyk, R., Jedrzejewska, A. Z. ja Jedrzejewski, W. 2008.** Facilitative interactions between the Eurasian badger (*Meles meles*), the red fox (*Vulpes vulpes*), and the invasive raccoon dog (*Nyctereutes procyonoides*) in Bialowieza Primeval Forest, Poland. *Canadian Journal of Zoology*, 86: 1389-1396.
- Kurki S., Nikula A., Helle, P. ja Linden, H. 1998.** Abundance of red fox and pine marten in relation to the composition of boreal forest landscapes. *Journal of Animal Ecology*, 67: 874-886.
- Laundre, J. W. ja Keller, B. L. 1984.** Home-range size of coyotes: A critical review. *The Journal of Wildlife Management*, 48: 127-139
- Lavrov, N. P. 1971.** Kährikkoera introductseerimise tulemused mõnesse NSVL oblastisse. *Trudy kafedry biologii MGZPI: 29*, (vene keeles).
- Lucherini, M. ja Lovari, S. 1996.** Habitat richness affects home range size in the red fox *Vulpes vulpes*. *Behavioural Processes*, 36: 103-105.
- Millspaugh, J. J. ja Marzluff, J. M. 2001.** Radio tracking and animal populations. Academic press, New York.
- Mohr, C. O. 1947.** Table of equivalent populations of North American mammals. *American Midland Naturalist*, 37: 223-249.
- Moks, E., Saarma, U. ja Valdmann, H. 2006.** *Echinococcus multilocularis* in Estonia. *Emerging Infectious Diseases*, 11: 1973 - 1974.
- Männil, P. ja Veeroja, R. 2009.** Ulukiasurkondade seisind ja küttimisoovituse 2009. *Tartu*, 2009: 33-34.
- Naaber, J. 1971.** Kährikkoer. – *Eesti Loodus*, 14: 449-455.
- Nams, V. O. 1989.** Effects of radiotelemetry error on sample size and bias when testing for habitat selection. *Canadian Journal of Zoology*, 67: 1631-1636.

Nowak, E. 1993: *Nyctereutes procyonoides* Gray, 1834 – Marderhund. In: Niethammer, J., Krapp, F. (eds), *Handbuch der Säugetiere Europas, Band 5/1: Canidae, Ursidae, Procyonidae, Mustelidae I. J.* AULA-Verlag, Wiesbaden, Germany: 215–248.

Pence, D. B. ja Ueckermann, E. 2002. Sarcoptic mange in wildlife. *Revue Scientifique et Technique – Office International des Epizooties*, 21: 385-398

Riley, S. P. D., Sauvajot, R. M., Fuller, T. K., York, E. C., Kamradt, D. A., Bromley, C. ja Wayne, R. K. 2003. Effects of urbanization and habitat fragmentation on bobcats and coyotes in southern California. *Conservation Biology*, 17: 566-576.

Robbins, C. T. 1993. Wildlife feeding and nutrition. Academic Press, San Diego, California.

Saeki, M., Johnson, P. J. ja MacDonald, D. W. 2007. Movements and habitat selection of raccoon dogs (*Nyctereutes procyonoides*) in a mosaic landscape. *Journal of Mammalogy*, 88: 1098–1111.

Seaman, E. ja Powell, R. A. 1996. An evaluation of the accuracy of kernel density estimators for home range. *Ecology*, 77: 2075-2085

Selonen, V. ja Hanski, I. K. 2012. Dispersing Siberian flying squirrels (*Pteromys volans*) locate preferred habitats in fragmented landscapes. *Canadian Journal of Zoology*, 90: 885-892

Sidorovich, V. E., Solovej, I. A. ja Dyman, A. A. 2008. Seasonal and annual variation in the diet of the raccoon dog *Nyctereutes procyonoides* in northern Belarus: The role of habitat type and family group. *Acta Theriologica*, 53: 27-38.

Springer, J. T. 1979. Some sources of bias and sampling error radio triangulation. *The Journal of Wildlife Management*. 43: 926-935

Sutor, A., Kauhala, K. ja Ansorge, H. 2010. Diet of the raccoon dog *Nyctereutes procyonoides*: A canid with an opportunistic foraging strategy. *Acta Theriologica*, 55: 165–176.

Süld, K. 2010. Kährikkoera (*Nyctereutes procyonoides*) telemetrisitud uuringud Soomaal, Magistritöö, Tartu.

Valdmann, H. 2009. Kährikkoera *Nyctereutes procyonoides* ohjamiskava aastateks 2010-2014.

Worton, B. J. 1987. A review of models of home range for animal movement. *Ecological Modelling*, 38: 277-298.