

Tartu Ülikool

Teadus- ja arendustöö

**Põtrade liikuvusuuring GPS/GSM kaelustega riigi
põhimaantee 2 Tallinn-Tartu-Võru-Luhamaa
Kose-Mäo (km 40,0-85,0) lõigu piirkonnas**

III vahearuanne

Tõnu Oja (vastutav täitja)

Harri Valdmann (vastutav täitja)

Urmas Saarma (põhitäitja)

Maris Kruuse (põhitäitja)

Ragne Oja (põhitäitja)

Peeter Anijalg (põhitäitja)

Oktoober 2017

Sisukord

Ülevaade III etapi tegevustest	3
Välitööd	4
III etapi jooksul tabatud põdrad.....	5
Põtrade liikumise jälgimine	7
Projekti tegevuste ja tulemuste tutvustamine.....	8
Avalikkuse teavitamine	8
Andmeanalüüs ja esialgsed tulemused	10
Põtrade liikuvus	13
Kaeluste täpsuse testimine	13
Poole tunni ja päevateekonnad.....	14
Kodupiirkonnad.....	15
Teeületused olemasoleval T2 Kose-Mäo lõigul.....	18
Suurulukihõlmed T2 Kose-Mäo lõigul	22
Aruandlus.....	24
Kokkuvõte.....	24
Kasutatud allikad	25
Lisa 1. Kaelustatud isendite kodupiirkonnad	26
Lisa 2. Ettekanded Vana-Veskil.....	37
Lisa 3. Ettekanne Balti Terioloogia Konverentsil	37

Ülevaade III etapi tegevustest

Käesoleva III vahearuandega antakse ülevaade põtrade liikumisuuringu kolmanda etapi töödest perioodil detsember 2016 kuni september 2017. Projekti II etapi tegevused kiideti heaks pärast II vahearuande täiendatud variandi esitamist 2016. aasta novembris. Lisaks esitati Maanteeametile 2017. aasta veebruaris valik välitööde käigus tehtud fotosid aruandes kirjeldatud tegevuste paremaks illustreerimiseks.

Ülevaatlikult võib kolmanda etapi tööd jagada järgnevalt:

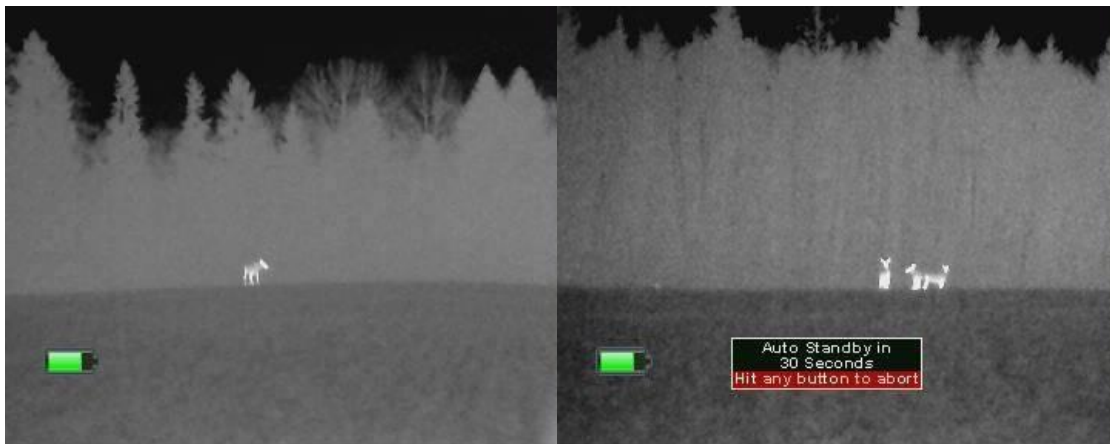
1. välitööd – põtrade kaelustamine;
2. pidev andmevoo jälgimine tagamaks asukohapunktide korrektset kogunemist;
3. andmete ettevalmistus analüüsiks;
4. seni kogutud andmete analüüs ning esialgsete tulemuste esitamine (Maanteeameti ja jahiseltside esindajate osavõtul toimunud arutelul, Balti Terioloogia Konverentsil ning III vahearuandes);
5. uuringupiirkonnast väljapoole jäävate jahimeeste ja avalikkuse projektiga kursis hoidmine (PR-töö).

Kogu käesoleva etapi jooksul toimunud tihe suhtlus uuringuala jahiseltsidega nagu varasemaltki – uurimisrühm on jahimeestele edastanud regulaarselt teavet kaelustatud põtrade paiknemise kohta, jahimehed omakorda on saatnud kaelustatud põtradest pilte (nii tava- kui rajakaamera fotosid) ning jaganud muid tähelepanekuid.

Välitööd

Kui II etapi jooksul õnnestus tabada eesmärgiks seatud 10 põdrast 6, siis III etapis paigaldati GPS/GSM kaelus veel 4 põdrale. Sellega viidi lõpule planeeritud 10 põdra märgistamine GPS/GSM kaelustega.

Alates 2016. aasta novembrist jätkati välitöödega eelkõige nädalavahetustel. Kasutati mitmesuguseid varitsusvõtteid, sel perioodil osutus kõige edukamaks teadaolevates põtrade meeliskohtades autoga ligi „hiilimine“, kuna sõidukile pööravad põdrad vähem tähelepanu kui inimesele. Teeäärsetel raiesmikel loomade märkamiseks kasutati lisaks taskulampidele soojuskaameraid. Soojus- ehk termokaamera näitab objektide infrapunakiirgust, mis on paljale silmale nähtamatu (vt fotod 1 ja 2). Soojuskaamerad osutusid eriti tõhusateks, kuna võimaldasid loomi jälgida neid endid häirimata.



Fotod 1 ja 2. Põdrad läbi soojuskaamera vaadelduna. Vasakpoolsel fotol juba kaelust kandev pull Jüri, kes tuli teisi põtru söödapõllult ära ajama. Samal põllul mõne tunni möödudes õnnestus tabada ja kaelustada esimene põdralehm Mari. Kose vald, Silmsi küla, 23.10.2016.

2017. aasta märtsi alguseks õnnestus kaelustada 4 isendit – 3 pulli ja 1 lehm, neist 2 Ardu ja 2 Anna jahipiirkonnas. Paraku tabas kaelustajaid ka tõsine tagasilöök – 2016. aasta detsembri lõpus küll tabati noor põdrapull, kuid loom ei taastunud uinutisegu mõju alt hoolimata õigeaegsest antagonistist manustamisest ning suri kaelustamisel. Koheselt teavitati juhtunust Keskkonnaametit ning jahipiirkonna valdaja (RMK Väätsa Jahimajand) esindajat, kes korraldas korjuse teisaldamise.

III etapi jooksul tabatud põdrad

1.(7a.) Kaeluse ID – , hukkunud

29.12.2016 tabati hinnanguliselt 2-aastane ning ligi 250 kg kaaluv põdrapull.

Põdra tabamise koht ja aeg: Järva maakond, Väätsa vald, Saueaugu küla, „Väätsa metskond 25“ maaüksus (N 58,99428°; E 25,46303°) 29.12.2016 kell 13.15.

Surma kellaaeg: 14.40.

1.(7b.) Kaeluse ID 39794, Kertu

22.01.2017, hinnanguliselt 1,6-aastane ning 140 kg kaaluv põdralehm (mullikas).

Põdra tabamise koht ja aeg: Harju maakond, Kose vald, Silmsi küla, „Väljaotsa“ maaüksus (N 59,10418°; E 25,31571°) 22.01.2017 kell 00.50.

Põdralehma kaelustamise koht ja aeg: Harju maakond, Kose vald, Silmsi küla, „Väljaotsa“ maaüksus (N 59,10544°; E 25,31580°) 22.01.2017 kell 01.25.

2.(8.) Kaeluse ID 39787, Janar

04.02.2017, hinnanguliselt vähemalt 2-aastane ning ligi 250 kg kaaluv põdrapull.

Põdra tabamise koht ja aeg: Järva maakond, Paide vald, Võõbu küla, „Väljametsa“ maaüksus (N 59,04156°; E 25,48665°) 04.02.2017 kell 19.11.

Põdra kaelustamise koht ja aeg: Järva maakond, Paide vald, Võõbu küla, „Väätsa metskond 106“ maaüksus (N 59,04143°; E 25,49116°) 04.02.2017 kell 19.40.

3.(9.) Kaeluse ID 39790, Maru

10.-11.02.2017, hinnanguliselt vähemalt 4-5 aastane ning ligi 350 kg kaaluv põdrapull.

Põdra tabamise koht ja aeg: Järva maakond, Paide vald, Eivere küla, „Kruusiaugu“ maaüksus (N 58,97897°; E 25,56597°) 10.02.2017 kell 23.23.

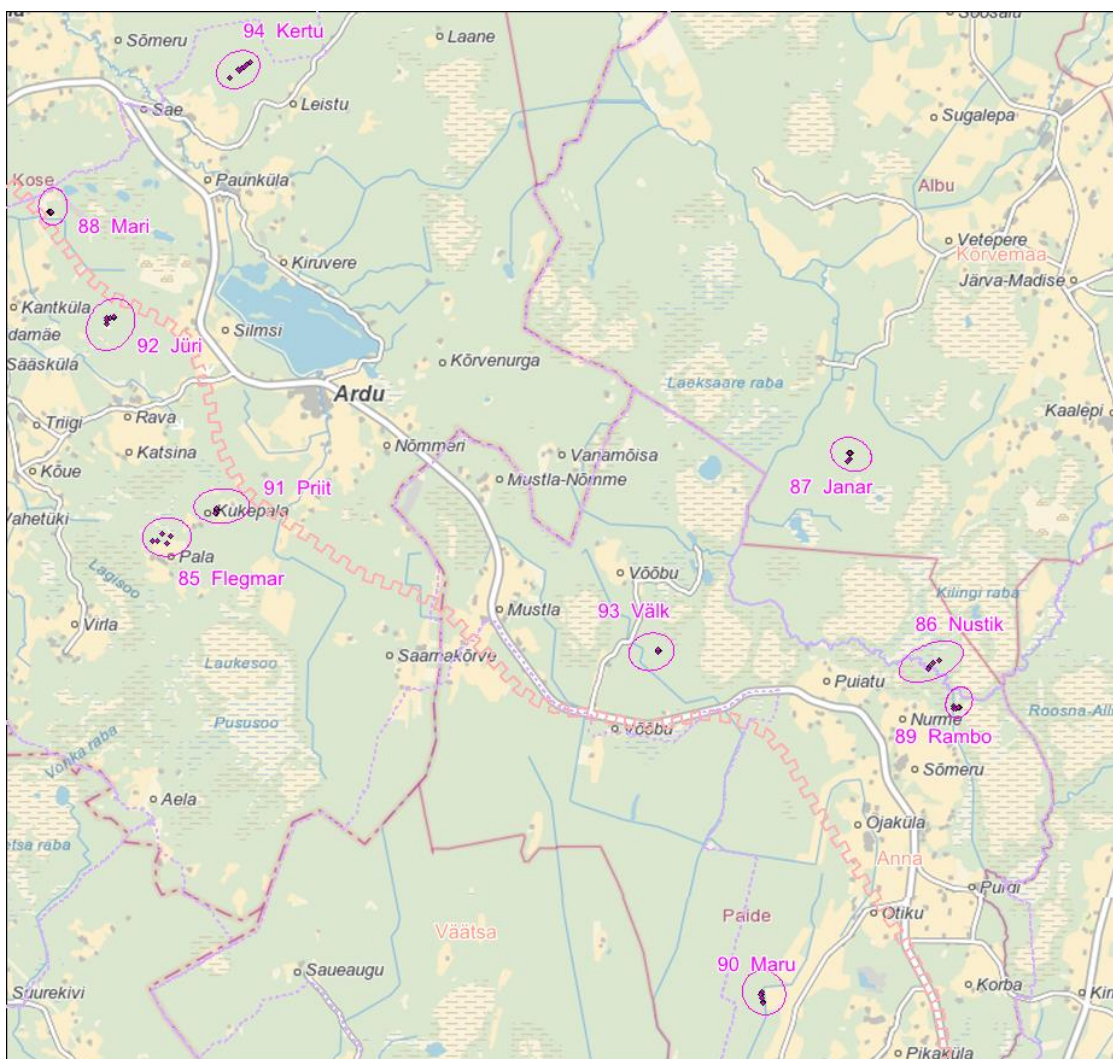
Põdra kaelustamise koht ja aeg: Järva maakond, Paide vald, Otiku küla, „Matsi“ maaüksus (N 58,98033°; E 25,57887°) 11.02.2017 kell 00.20.

4.(10.) Kaeluse ID 39785, Flegmar

04.03.2017, hinnanguliselt vähemalt 3-aastane ning üle 300 kg kaaluv põdrapull.

Põdra tabamise koht ja aeg: Harju maakond, Kose vald, Nõmmeri küla, „Paunküla metskond 441“ maaüksus (N 59,06605°; E 25,37623°) 04.03.2017 kell 20.41.

Põdra kaelustamise koht ja aeg: Harju maakond, Kose vald, Nõmmeri küla, „Paunküla metskond 441“ maaüksus (N 59,06697°; E 25,37574°) 04.03.2017 kell 21.10.



Joonis 1. Kaelustatud põtrade asukohad 04.10.2017 seisuga. Taustaks väljavõte Maa-ameti põhikaardist.

Nii Ardu kui Anna jahipiirkondades tabati põdrad Kõue jahiseltsi esimehe Jüri Valdma ja Anna jahtkonna liikme Jaanus Erimäe ning nende koerte (vastavalt hall norra põdrakoer Mirri ning lääne-siberi laika Huugo) abiga. Oleme jahimeestele suure abi eest ääretult tänulikud.

Põtrade liikumise jälgimine

2017. aasta septembri lõpu seisuga on kõik 10 põtra elus ja terved ning kaelused töökorras. Asukohapunktid saadetakse kaelustest Tartus asuvasse keskjaama, kust need laaditakse alla analüüsiks. Esineb üksikuid juhtumeid, kus kaeluse GPS on jätnud asukoha fikseerimata, ent nende osatähtsus on väga väike.

Kuna selgus, et üks põdralehmadest poegis kevadel edukalt ning tal on kaks vasikat (vt foto 3), võib öelda, et alates mai keskpaigast on jälgimise all koguni 12 isendi liikumine. Teise põdralehma poegimise kohta meil teavet pole. Teda on küll pärast kaelustamist paaril korral nähtud, ent need juhused jäid poegimisperioodi eelsesse ajavahemikku. Mainitud kordadel viibis ta üksi või koos teiste täiskasvanud põtradega.



Foto 3. Põdralehm Mari oma vasikatega Kose jahipiirkonnas asuval soolakul 29.05.2017. Allikas: Heidi ja Tanel Neuhaus, rajakaamera.

Jahimehi on loomade paiknemisest teavitatud keskmiselt 1-2 korda nädalas, alates 15. septembrist, mil algas varitsus-, hiilimis- ja peibutusjaht põdrapullidele, igapäevaselt. Tavapärasest sagedasem asukohapunktide edastamine jätkub põdrajahi lõpuni detsembri keskpaigas. Vastavalt kehtivale jahieeskirjale võib põdrale jahti pidada 15. septembrist 15. detsembrini.

Projekti tegevuste ja tulemuste tutvustamine

Projekti esialgseid tulemusi tutvustati Maanteeameti ja uurimisala jahiseltside esindajatele 28.04.2017 Järvamaal toimunud arutelul (suulised ettekanded pidasid Maris Kruuse ja Ragne Oja, ettekanded Lisas 2).

Uuringu ülevaade ning esialgsed analüüsitulemused esitati ka rahvusvahelisele erialateadlaste ja -asjatundjate kogukonnale 28.09.2017 Balti Terioloogia Konverentsil Tartus (suulise ettekande pidas Maris Kruuse, ettekanne Lisas 3).

Avalikkuse teavitamine

Peamiselt jagati projekti uudiseid Novaatori, Eesti Jahimeeste Seltsi veebilehe ning Tartu Ülikooli Instagrami konto, zooloogia osakonna ja projekti täitjate isiklike Facebooki-lehtede kaudu, kust teisedki väljaanded info üles korjasid. Täname kõiki, kes uuringut kajastanud on. Laialdane kõlapind on oluline, kuna aitab avalikkusel paremini mõista eluslooduse ja liikluse vahelise konflikti olemust ning vajadust välja töötada paremaid lahendusi. Usume, et teadlikud sõidukijuhid suudavad maanteeliikluses ette tulevaid ohuolukordi (nt metsastes piirkondades ulukite teele sattumise võimalust) paremini ette näha ja tõsiste tagajärgedega lõppeda võivaid kokkupõrkeid ennetada.

04.11.2016 leidis aset loodussaate „Osoon“ salvestus, mil võttegrupil õnnestus filmida pullmullikas Priidu kaelustamist. Saade jõudis eetrisse 09.01.2017.

Viide saatele ERR veebilehel: <http://etv.err.ee/v/elusaated/osoon/saated/39340154-09e0-4406-aa9e-9f82df93d27a/osoon>.

Viited avaldatud teadetele ja uudistele:

<http://atlas.postimees.ee/3982753/uus-talvemood-miks-kannavad-eesti-podrad-oranze-salle>;

<http://www.ejs.ee/kaelustatud-podrad-harju-ja-jarvamaal/>;

<http://novaator.err.ee/593909/ponev-animatsioon-naitab-kus-kakerdavad-kaelustega-podrad>;

<http://atlas.postimees.ee/4102323/animatsioon-vaata-kus-kakerdavad-raadiokaelustega-podrad>;

<http://www.ejs.ee/uks-kaelus-kolm-potra/>;

[http://novaator.err.ee/608475/piltuudis-podraperekond-soola-limpsimas](http://novaator.err.ee/608475/piltuudis-podraperekond-soola-limpsimas;);

<http://jarvateataja.postimees.ee/4184457/poder-mari-tutvustas-jareltulijatele-uusi-maitseid>.

Hetkel valmistab uurimisrühm ette värskeimatel andmetel põhinevat esitlusmaterjali Maanteeameti veebilehel avaldamiseks.

Andmeanalüüs ja esialgsed tulemused

Andmete ettevalmistamisel võlgname suure tänu geograafia osakonna geoinformaatika spetsialistile Edgar Sepale, kelle *Python*is kirjutatud skripti abil jõudsid asukohaandmed kaeluste saadetud ligi 20 000 tekstisõnumist ühtsesse tabelisse, mis võimaldas andmeid mugavalt analüüsima asuda. *Python* (<https://www.python.org/>) on üldotstarbeline interpreteeritav programmeerimiskeel, mida algselt arendati skriptimiskeeleks ning samas ka programm, mis interpreteerib keeles *Python* kirjutatud programme.

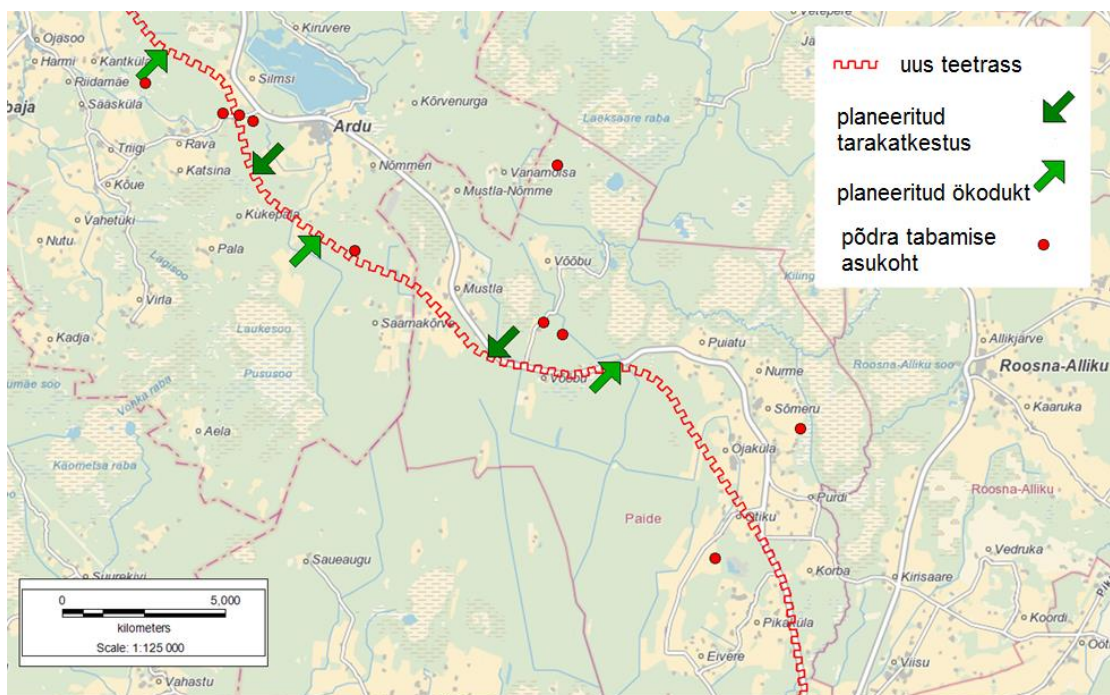
Edasised arvutused tehti *MS Excel 2013* (©Microsoft) tabelarvutustarkvara abil. Isendite kodupiirkonnad leiti, kasutades *Biotas Alpha 2.0* (©Ecological Software Solutions LLC), mis on spetsiaalselt ökoloogilisteks uuringuteks arendatud statistilisi ja GIS analüüse võimaldav programm. Põtrade registreeritud asukohapunktide vahelised otseteekonnad ja teeületused leiti ning joonised pandi kokku GIS programmis *MapInfo Professional* (©Pitney Bowes Inc.) Aluskaardid lisati Maa-ameti avaliku WMS-teenuse abil.

Tabel 1. Kaelustatud põtrade sugu ja ligikaudne vanus 2017. aasta sügisel ning kogutud GPS punktide arv (31.08.2017 seisuga).

Nimi	Kaeluse ID	Sugu	Hinnanguline vanus	Kogutud GPS	
				asukohamäärangute arv	Jälgimisperiood
Nustik	39786	pull	6...7	15 243	17.10.2016-...
Maru	39790	pull	4...5	9586	10.02.2017-...
Jüri	39792	pull	4...5	15 129	19.10.2016-...
Rambo	39789	pull	4...5	15 106	21.10.2016-...
Välk	39793	pull	4+...	13 979	13.11.2016-...
Flegmar	39785	pull	3+...	8640	04.03.2017-...
Janar	39787	pull	2+...	9980	04.02.2017-...
Priit	39791	pull	2,5	14 402	04.11.2016-...
Mari	39788	lehm	2,5...3,5	14 953	23.10.2016-...
Kertu	39794	lehm	1,5...2,5	10 608	22.01.2017-...
KOKKU				127 626	

Mõlemad tabatud lehmad on noored loomad, ent pulle õnnestus tabada erinevatest vanusegruppidest (tabel 1), mis võimaldab jälgida iseärasusi eri vanuses loomade liikumisharjumustes sh teeületustes. Samas on põdra vanuse määramine väliste tunnuste

alusel väga hinnanguline. Põdra vanuse hindamine hammaste järgi, mida peetakse sel otstarbel usaldusväärseimaks meetodiks, osutus võimatuks, sest kuigi tegu oli uinuti mõju all olevate loomadega, ei olnud nad täielikult teadvuseta ega liikumatud. Seega on võimalik, et Kertu võib olla seni hinnatust aasta noorem ja Mari vanem. Sellele viitab Kertu kevadine asukohavahetus (tüüpiline aastaste mullikate hajumine isikliku elupaiga otsingul) ning Maril sündinud kaksikud vasikad, mis on esimesel poegimisel harv (ent mitte välistatud) juhus.



Joonis 2. Põtrade tabamise asukohtade paiknemine Kose-Mäo lõigu uue teetrassi, olemasoleva Tallinn-Tartu-Võru-Luhamaa põhimaantee ning planeeritavate suurulukipääsude suhtes. Aluskaart: Maa-amet.

Põdrad üritati tabada paikades, mis oleks uue teetrassi lähistel ning samas ei jääks ülemäära eemale ka olemasolevast maanteest (joonis 2), et oleks võimalik jälgida kaelustatud isendite liikumist mõlema objekti piirkonnas. Lisaks püüti silmas pidada, et läheduses oleks mõne suurulukitele sobiva läbipääsu asukoht (tabel 2), et uurida ka sealset põtrade liikumisintensiivsust. Valdavalt plaanitu õnnestus, vaid Võõbu-Mäo lõigul kaelustatud kaks pulli jäid planeeritud läbipääsudest eemale põhjusel, et selle teelõigu kesk- ja lõpuosas sobivad rajatised puuduvad.

Tabel 2. Põtrade tabamise asukohtade kaugus uuest trassist, olemasolevast maanteest ning lähimast suurulukitele sobivast läbipääsust.

Nimi	Kaugus uuest trassist (km)	Kaugus olemasolevast maanteest (km)	Kaelustatud maantee ja uue trassi vahelisel alal	Kaugus lähimast põtradele sobivast läbipääsust (km)	Lähim sobiv läbipääs
NUSTIK	5,5	3,5	EI	6	NÕMMERI ÖKODUKT, MUSTLA-MATSIMÄE ÜLEKÄIK/TARAKATKESTUS, PUIATU ÖKODUKT
JÜRI	1,2	2,7	EI	1,2	RÕÕSA ÖKODUKT
RAMBO	2,5	1,2	EI	6	PUIATU ÖKODUKT
MARI	0,3	0,9	EI	1,6	ARDU ÜLEKÄIK/TARAKATKESTUS
PRIIT	0,4	0,4	JAH	1,1	ARDU ULUKITE ÜLEKÄIK/TARAKATKESTUS
VÄLK	1,3	1,3	EI	1,9	MUSTLA-MATSIMÄE ÜLEKÄIK/TARAKATKESTUS
KERTU	0,02	0,6	JAH	1,3	ARDU ÜLEKÄIK/TARAKATKESTUS
JANAR	1,2	1,2	EI	1,7	PUIATU ÖKODUKT
MARU	1,9	1,5	EI	7	PUIATU ÖKODUKT
FLEGMAR	0,2	2,7	JAH	1	NÕMMERI ÖKODUKT
Keskm.	1,5	1,6		2,9	
Min.	0,02	0,4		1	
Maks.	5,5	3,5		7	

Põtrade liikuvus

Kaeluste täpsuse testimine

Kaeluste täpsustestid viidi läbi Lõuna-Eestis 2016. aasta oktoobris kahe ööpäeva jooksul. Kaelus pandi esimeseks ööpäevaks metsaserva lagedale alale (joonis 3) ning jälgiti saadatud asukohapunktide täpsuse varieeruvust. Teiseks ööpäevaks paigutati kaelus esimese katsetamispäiga lähedusse metsa (joonis 4), ning jälgiti taas edastatud asukohapunktide täpsust.



Joonised 3 ja 4. Lilla punkt tähistab kaeluse tegelikku asukohta, punasega on tähistatud kaeluse edastatud GPS positsioneeritud.

Katse 1 (lagedal)	Katse 2 (metsas)	Kokku
n=49	n=44	n=93
min. 1,3 m	min. 2,4 m	min. 1,3 m
maks. 38,5 m	maks. 27,4 m	maks. 38,5 m
keskmine 10,8 m	keskmine 12,3 m	keskmine 11,5 m
mediaan 8,7 m	mediaan 10,9 m	mediaan 10,0 m

Katse näitas, et kaeluse GPS täpseimad asukohamäärangud eksivad ca 1 meetriga võrreldes kaeluse tegeliku asukohaga, samas võib kaelus eksida isegi kuni ca 40 meetrit. Keskmise varieeruvus on 11,5 m ning mediaan isegi madalam, mis tähendab, et pooled asukohamäärangud on täpsemad kui 10 meetrit. Põdra kui koguka ja liikuva looma jälgimiseks on selline GPS täpsus enam kui piisav.

Poole tunni ja päevateekonnad

Põtrade keskmine liikuvus esitatakse pooletunniste ajavahemike kaupa. Tulemused on saadud, liites kokku fikseeritud asukohapunkte siduvad sirglõigud ning jagades vaadeldud perioodi jäävate pooltundide koguarvuga. Reaalsuses põdrad suure tõenäosusega sirgjooneliselt ühest punktist teise ei kõndinud, vaid kasutasid pikemat teekonda. Samas tuleb ka märkida, et kaeluse GPS täpsusest tulenev asukohapunktide hajuvus on sama suur või suurem kui liikuvuse mediaan, st pooled pooltunnid või enam võisid põdrad täiesti paigal olla ja „liikuvus“ tulenes GPS mõõtmise täpsusest. Seega võib põtrade liikuvusele antud hinnang olla teatud määral ala- või ülehinnatud.

Tabel 3. Kaelustatud põdrapullide (P) ja lehmade (L) poole tunni jooksul läbitud teekonnad (m/30 min) aastaajati.

	Talv		Kevad		Suvi	
	P (n=5)	L (n=1)	P (n=8)	L (n=2)	P (n=8)	L (n=2)
Keskmine	48,8	43,4	54,1	51,9	66,7	63,2
Mediaan	15,0	14,6	18,6	19,3	21,3	22,3
Maksimum	2441,0	867,3	2566,3	1750,1	1775,6	1465,8

Talveks loeti käesolevas analüüsis ajavahemikku 1.12.2016-28.02.2017, kevadeks vahemikku 1.03.2017-31.05.2017 ning suveks perioodi 1.06.2017-31.08.2017. Nii pullide kui lehmade läbitud teekondade keskmised ja mediaanväärtused olid lühimad talveperioodil ning pikimad suvel, küll aga läbiti poole tunni maksimumdistsantsid kevadel (Tabel 3). Miinimumdistsants oli igal aastaajal nii pullidel kui lehmadel 0, kõige pikem poole tunni jooksul läbitud teekond oli pullidel 2,6 km ja lehmadel 1,8 km. Keskmised poole tunni teekonnad jäid pullidel vahemikku 0,05-0,07 km ning lehmadel 0,04-0,06 km.

Keskliste poole tunni teekondade alusel arvutati ka keskmised päevateekonnad, mis talveperioodil on pullidel ja lehmadel vastavalt 2,3 km ja 2,1 km. Kevadised keskmised

päevateekonnad on veidi pikemad – 2,6 km pullidel ja 2,5 km lehmadel. Suvised päevateekonnad on veelgi pikemad – 3,2 km pullidel ja 3,0 km lehmadel.

Samas tuleb märkida, et suhteliselt väikese valimi juures tulevad tugevalt esile eri isendite omapärad, seepärast saab põtrade liikumisaktiivsuse muutuste kohta aastaajati midagi kindlamat väita siis, kui iga isendit on jälgitud vähemalt ühe aasta jagu. Näiteks põdralehmade liikuvuse märgatav kasv kevadel võrreldes talveperioodiga (nt poole tunni maksimumteekonna kahekordistumine) on tõenäoliselt põhjustatud hoopis sellest, et jaanuaris kaelustatud ning alates kevadperioodist analüüsi kaasatud Kertu ongi oktoobris tabatud Mariga võrreldes märksa liikuvam loom.

Kodupiirkonnad

Kodupiirkond on ala, mida loom kasutab oma normaalseks elutegevuseks – toitumiseks, paaritumiseks, järglaste kasvatamiseks jne (Burt, 1943). Kodupiirkonna suurust mõjutavad liigi bioloogiast ning ümbritsevast keskkonnast tulenevad tegurid, aga ka meetodilised eripärad – oleneb, mis meetodit kodupiirkonna suuruse arvutamisel kasutada.

Käesolevas töös kasutati põtrade kodupiirkonna arvutamisel minimaalse hulknurga ja fikseeritud kerneli meetodit. Minimaalse hulknurga ehk MCP (*Minimum Convex Polygon*) meetod on üks vanimaid ja laialdasemalt kasutatumaid maailmas ning võimaldab saadud tulemusi võrrelda arvukate varasemate uuringutega. Meetodi puuduseks on looma kodupiirkonna ülehindamine, mis võib olla mõõdukas või lausa eksitavalt suur, olenevalt asukohapunktide paiknemisest üksteise suhtes. Nimelt leitakse MCP meetodil kodupiirkond ühendades asukohapunktide pilve kõige välimised punktid omavahel kumeraks hulknurgaks, hulknurga sisse aga võib jääda alasid, mida loom üldse ei kasuta või kasutab väga vähesel määral (taluõu, taraga ümbritsetud karjamaa, veekogu vms). Antud töös kasutati MCP100 – number lühendi järel näitab, mitu protsenti asukohapunktidest arvutusse kaasati.

Kerneli meetod on tõenäosuslik meetod, mis arvestades fikseeritud asukohapunktide tihedust arvutab tihedusliku indeksi igale punktile isendi asualale moodustatud

maatriksis ning seejärel interpoleerib ala piirid vastavalt selle maatriksi väärtustele. Seega on sobiva lokatsioonitiheduse väärtuse valimisega võimalik defineerida kodupiirkonna tuumikalad välistades vähekasutatud alad enamkasutatud alade piiritlemisega. Kerneli puhul kaasati antud töös arvutusse 95% punktidest, enamjaolt peetaksegi seda parimaks kodupiirkonna suuruse arvutamise meetodiks.

Ülalpool kirjeldatud arvutusmeetodid valiti võrdlemaks saadud tulemusi kirjanduses avaldatutega. Meetodite olemuse selgitamisel toetuti suuresti Egle Vulla (praegune Tammeleht) magistritööle (2006).

Tabel 4. Pullide (tähistatud sinisega) ja lehmade (tähistatud punasega) keskmised, minimaalsed ja maksimaalsed kodupiirkondade suurused arvutatuna MCP100 ja Kernel95 meetodil aastaegade kaupa.

	Talv*			Kevad			Suvi		
	n	MCP100 (km ²)	Kernel95 (km ²)	n	MCP100 (km ²)	Kernel95 (km ²)	n	MCP100 (km ²)	Kernel95 (km ²)
Mean (P)	4317	33,6	5,4	4371	23,2	4,9	4412	36,4	5,3
Min (P)	4313	14,5	1,6	4225	14	2	4402	17,2	2,5
Max (P)	4320	89,7	8,8	4407	36,1	8	4416	101	10,5
Mean (L)	4319	17	2,6	4393	21	4,05	4408	10,8	4,1
Min (L)	4319	17	2,6	4372	9,2	3	4401	9	3,1
Max (L)	4319	17	2,6	4413	32,8	5,1	4415	12,5	5,1

*Talveperioodil oli võimalik analüüsida vaid 5 pulli ja 1 lehma asukohti

Tabel 5. Põtrade kodupiirkondade suurused arvutatuna MCP100 ja Kernel95 meetodil iga isendi kohta aastaegade kaupa ning kokku (lehmi ja pulle eristamata). N tähistab kogunenud asukohapunktide arvu.

	Talv			Kevad			Suvi		
	n	MCP100 (km ²)	Kernel95 (km ²)	n	MCP100 (km ²)	Kernel95 (km ²)	n	MCP100 (km ²)	Kernel95 (km ²)
Flegmar	-			4225,0	15,1	6,1	4415,0	28,7	3,3
Janar	-			4407,0	20,3	3,0	4412,0	17,2	2,5
Jüri	4313,0	19,0	3,4	4402,0	35,1	3,9	4414,0	23,2	4,5
Maru	-			4309,0	31,7	3,5	4413,0	24,8	3,8
Nustik	4318,0	89,7	8,8	4405,0	14,6	8,0	4413,0	36,0	7,4
Priit	4320,0	22,0	8,5	4406,0	14,0	5,1	4416,0	101,0	7,4
Rambo	4320,0	22,9	1,6	4407,0	18,9	2,0	4402,0	33,1	2,7
Väik	4313,0	14,5	4,8	4405,0	36,1	7,8	4414,0	27,1	10,5
Kertu	-			4372,0	32,8	5,1	4415,0	12,5	5,1
Mari	4319,0	17,0	2,6	4413,0	9,2	3,0	4401,0	9,0	3,1

Eri soo- ja vanusegruppidesse kuuluvate loomade kasutatavate kodupiirkondade suurused varieeruvad lähtuvalt ilmselt isendite individuaalsetest omadustest tugevasti (tabel 5), näiteks kasutas pullidest vanim (Nustik, tollal ca 5..6-aastane) talvel aktiivselt 8,8 km² suurust ala, samas kui Rambo (tollal ca 3...4-aastane) vajas vaid 1,6 km² suurust piirkonda. Kevadel oli enamkasutatava ala pindala taas suurim Nustikul (8,0 km²) ja vähim Rambol (2,0 km²). Suvel aga kasutas aktiivselt suurimat ala – 10,5 km² – hoopis Välk (ca 4- aastane või veidi vanem pull), kõige väiksemal alal sai hakkama Janar (ca 2..3-aastane pull). Samas maksimaalne kodupiirkond (MCP100 alusel, st sisse arvestatud ka kohad, kus loom on vahel harva viibinud) on koguni 101 km² – nii suurel alal liikus suveperioodil Priit, praeguseks 2,5-aastane noor pull.

Kümnest GPS/GSM kaelusega varustatud isendist viie kodupiirkonda lõikavad nii olemasolev maantee kui planeeritav trass (lisaks Priidu puhul lõikab olemasolev maantee MCP 100 piirjoont, samas tegelikkuses Priit maanteed ületanud pole). Kolme põdra kodupiirkonda lõikab ainult planeeritav trass ning kahe kodupiirkond jääb kõrvale, kuigi mitte kaugelt nii olemasolevast Tallinna-Tartu maanteest kui uuest trassist, samas neist üks (Nustik) on korduvalt ületanud T5 Pärnu-Rakvere-Sõmeru põhimaanteed. Põtrade kodupiirkondade suurused ja paigutus (iga isendi kaelustamisest kuni 2017. aasta augusti lõpuni kogunenud asukohapunktide alusel) on toodud Lisas 1.

Uus Kose-Mäo trass lõikab kaheksa uuritava põdra kodupiirkonda, neist seitsmel juhul on kodupiirkonna aktiivsemalt kasutatavasse ossa (Kernel 95 alusel) või selle vahetusse lähedusse planeeritud suurulukitele sobiv läbipääs. Vaid Võõbu-Mäo lõigu kesk- ja lõpuosas liikuva Maru kodupiirkonda ei ole hetkel planeeritud ühtegi suurulukitele sobivat teeületusvõimalust. Konkreetsemad soovitused vajalike leevendusmeetmete kohta Võõbu-Mäo lõigul anname lõpparuandes, kui kõigi isendite kohta on kogunenud vähemalt ühe aasta jagu asukohamääranguid ning on tehtud detailsemad analüüsid.

Teeületused olemasoleval T2 Kose-Mäo lõigul

T2 Kose-Mäo lõigul loendati 2016. aastal keskmiselt 8500-9000 sõidukit ööpäevas (Kaal jt., 2017). Prognoositav liiklussagedus Kose-Võõbu lõigul 2035. aastal on 8500 - 19 600 sõidukit ööpäevas (Stratum OÜ, 2014) ning Võõbu-Mäo lõigul 2042. aastal olenevalt stsenaariumist ca 10 000 - 22 000 sõidukit ööpäevas (Reaalprojekt OÜ, 2016). Kuna liiklussagedus oleneb arvukatest teguritest, on äärmiselt keeruline prognoosida, milliseks see paarikümne aasta möödudes tegelikkuses võib kujuneda.

Teelõike keskmise liiklussagedusega alates 10 000 sõidukist ööpäevas loetakse paljudele loomaliikidele väga tugevaks või isegi ületamatuks barjääriks (Iuell jt., 2003). Kuna juba olemasoleval Tallinna-Tartu maantee Kose-Mäo lõigul liiklussagedus aasta-aastalt kasvab ning tõenäoliselt jõuab lähimate aastate jooksul 10 000 s/ööp piirimaile, on väga hea võimalus jälgida, kuidas kaelustatud põdrad maantee läheduses liiguvad ning kui sagedasti ning millal nad maanteed ületavad.

Alates esimese põdra kaelustamisest 2016. aasta oktoobri keskpaigas kuni 2017. aasta augusti lõpuni oleme tuvastanud 23 ületust 5 erineva isendi poolt, sealjuures pullid on teed ületanud 22 korda ja lehm 1 korra. Teeületused jagunevad isendite vahel järgmiselt: Maru – 8, Jüri ja Välk – 6, Janar – 2, Kertu – 1. Kõige rohkem ületusi leidis aset juunis – 6 ning märtsis – 5. Mais, juulis ja augustis registreerisime 3 ületust, aprillis 2 ning veebruaris 1. Oktoobrist jaanuarini (kaasa arvatud) põtrade teeületusi ei tuvastatud.

Tabel 6. Teeületuste ööpäevane jaotus.

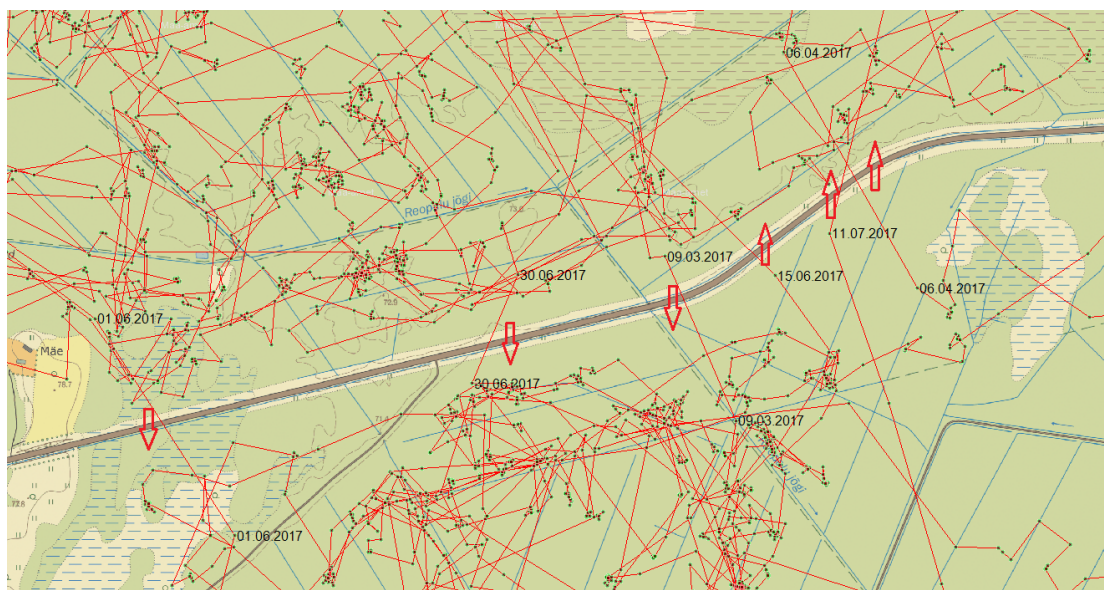
Ajavahemik		Ületusi	% ületuste koguarvust
0:00:00	4:00:00	7	30,4
4:00:00	9:00:00	10	43,5
...	...		
17:00:00	17:30:00	1	4,3
...	...		
22:00:00	0:00:00	5	21,7
Kokku		23	100

Nagu eeldada võiski, leidis valdav osa teeületustest aset hilisõhtust varahommikuni (tabelid 6 ja 7). 74% ületustest leidis aset vahemikus keskööst hommikul kella 9-ni, 22%

hilisõhtul alates kella 22 kuni südaööni. Vaid üks ületus tehti vahemikus 17.00-17.30, ületajaks keskealine pull (Jüri). Etteruttavalt võib öelda, et septembris tuvastati Jüri teeületus ajavahemikus 19.30-20.00, ning seda reede (15.09.2017) õhtul, mil Tallinna poolt tuleb peaaegu katkematu liiklusvoog. Seega on Jüri puhul tegemist tõenäoliselt kogenud teeületajaga.

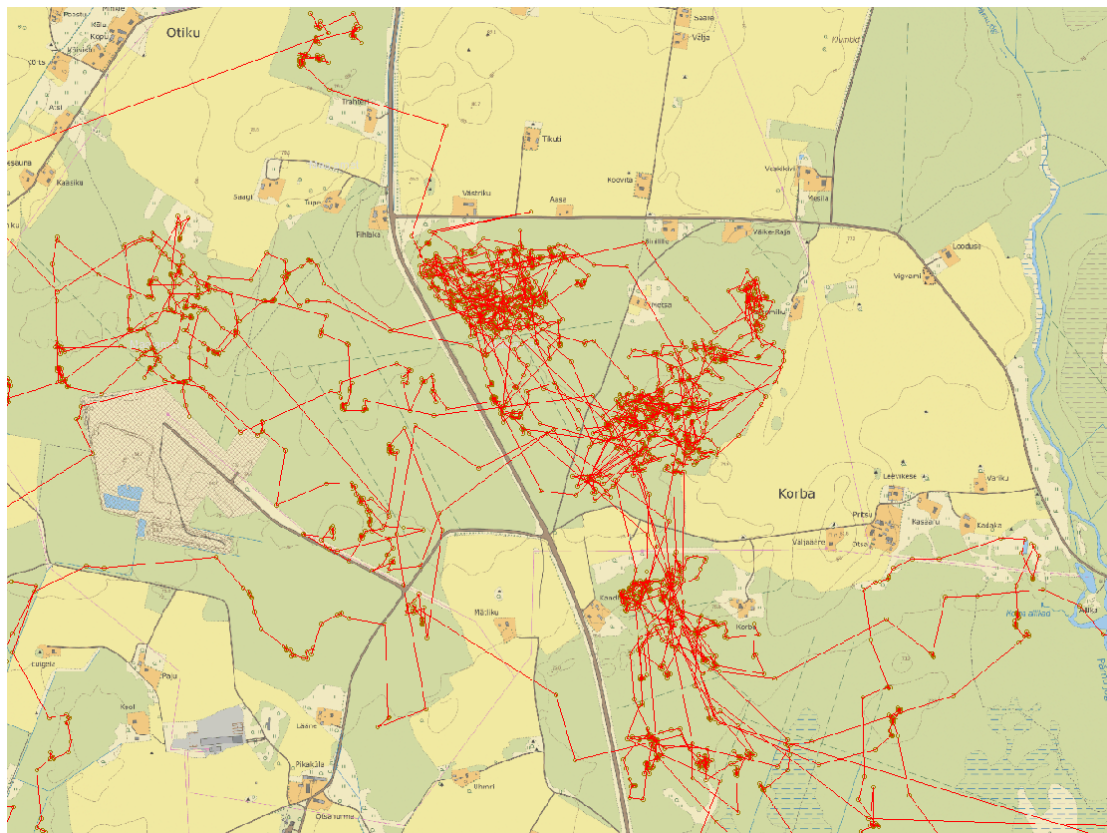
Tabel 7. Teeületuste ajaline jaotus ühetunniste vahemike kaupa.

Ajavahemik		Ületuste arv
0:00:00	1:00:00	1
1:00:00	2:00:00	2
2:00:00	3:00:00	2
3:00:00	4:00:00	2
4:00:00	5:00:00	1
5:00:00	6:00:00	3
6:00:00	7:00:00	2
7:00:00	8:00:00	2
8:00:00	9:00:00	2
...	...	
17:00:00	18:00:00	1
...	...	
22:00:00	23:00:00	2
23:00:00	0:00:00	3
Kokku		23

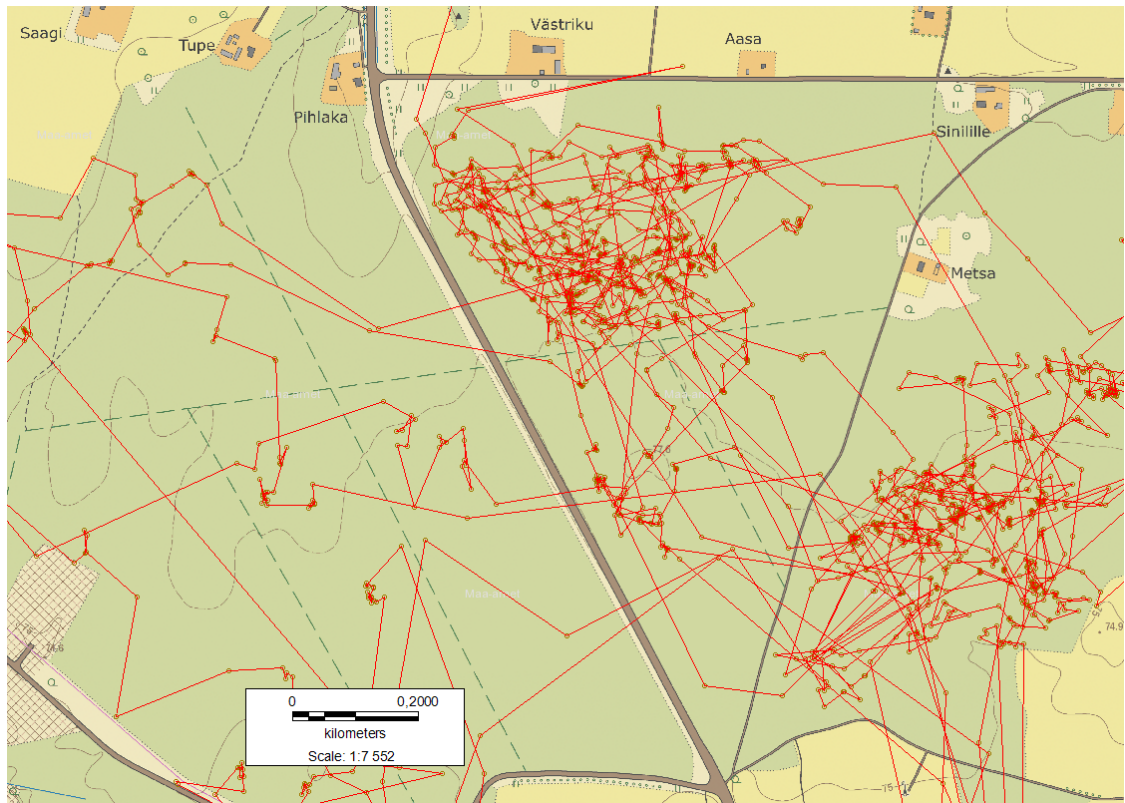


Joonis 5. Välgu teeületused T2 Ussisoo lõigul. Kõik 6 ületust jäävad 1,7 km pikkusele lõigule vahemikus km 69,7-71,4.

Põdrad on sageli liikunud mõlemal pool maanteed, ent tee lähitsoonist (ca 50-100 m) eemale hoidnud (joonised 5 ja 6).



Joonis 6. Maru teeületused ca 2,5 km lõigul Korba küla lähistel.



Joonis 7. Enamik Maru teeületustest on koondunud 600 m pikkusele lõigule (km 80,2-80,8) Purdi ebatsuugapuistu juures.

75% juhtudest on Maru teed ületanud 600 m pikkusel lõigul Purdi ebatsuugapuistu juures (joonised 6 ja 7), mis on ka kohalikele jahimeestele teada kui koht, kus suurulukid sageli maanteele satuvad ning kus loomadega juhtub liiklusõnnetusi. Nagu ka Vääk hoiab Maru maantee vahetust lähedusest eemale, ent 50-100 m kaugusel teest viibib sageli.

Suurulukiõnnetused T2 Kose-Mäo lõigul

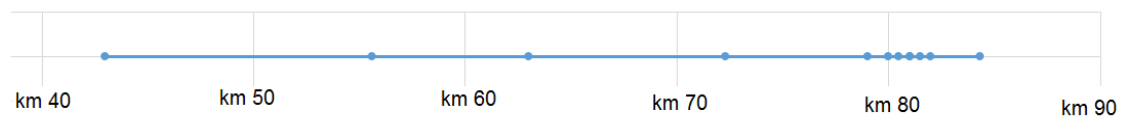
Käesolevas vahearuandes antakse ülevaade 1313 valvetelefonil registreeritud suurulukiõnnetustest Kose-Mäo lõigul, mis on toimunud uuringu ajal ehk 2015. aasta algusest 2017. aasta juuni lõpuni (värskemad andmed pole veel meieni jõudnud).

Vaadeldaval ajaperioodil registreeriti teelõigul kokku 109 juhtumit, kus sõiduk oli kokku põrganud suurulukiga. Nendest juhtudest 15 korral sõideti otsa põdrale, 81 korral oli ohvriks metskits ning 12 korral metssiga. Ühel juhul jäi ulukiliik tuvastamata.

(1)



(2)

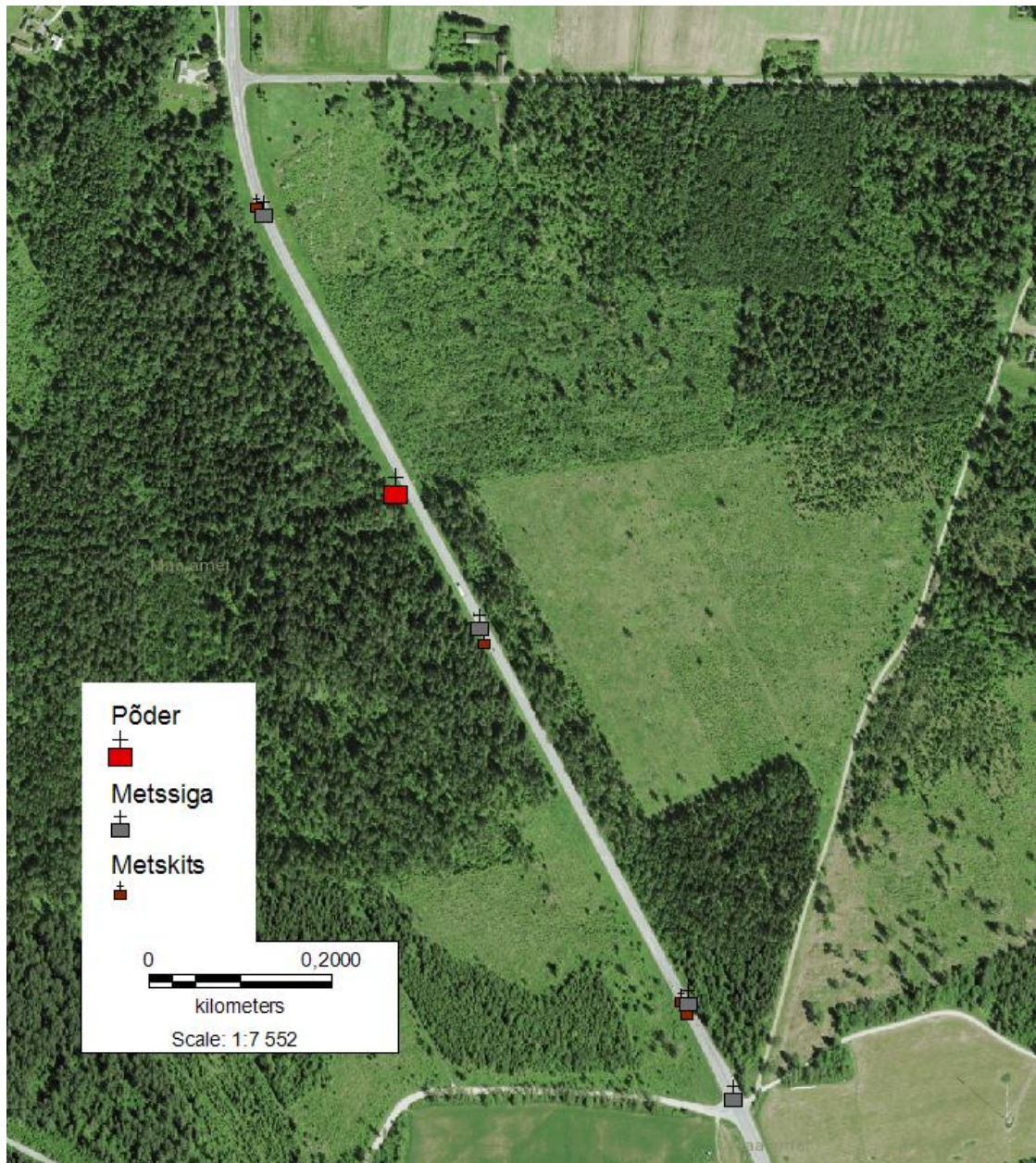


(3)



Joonis 8. Suurulukiõnnetuste asukohtade paiknemine 1313 kirjelduste alusel T2 Kose-Mäo lõigul perioodil 01.01.2015-30.06.2017. (1) – põder, (2) – metssiga, (3) – metskits.

Toimunud kokkupõrgete tegelik arv on suure tõenäosusega mõnevõrra suurem, sest nagu ka jahimehed tähelepanu juhtisid, ei teavitata sageli Keskkonnainspektsiooni/Häirekeskust juhtudel, mil õnnetus küll toimub, aga vigastatud loom põgeneb metsa (ning sureb seal ilmselt mõne aja möödudes). Kuna tavakindlustus metsloomaõnnetuses tekkinud kahjusid ei hüvita, pole sõidukijuhil huvi juhtunust teatada. Juhid jätavad mõnikord teavitamata ka sellest, kui loom on kokkupõrkes hukkunud, kuid sellisel juhul helistavad 1313 teised (teadlikumad) liiklejad, kes teel või teeservas looma korjust märkavad ja õnnetus ikkagi fikseeritakse.



Joonis 9. Purdi ebatsuugapuistu juures 80. kilomeetril toimunud suurulukiõnnetused.

Näiteks Purdi ebatsuugapuistu juures on ca 1 km pikkusel lõigul 2,5 aasta jooksul registreeritud 9 suurulukiõnnetust, neist 1 põdraga, 4 metskitsega ja 4 metsseaga (joonis 9).

Aruandlus

Maanteeametile on koostatud III vahearuanne.

Keskkonnaametile esitati aruanne põtrade tabamise ja telemeetrilise jälgimisseadmega märgistamise kohta 2016. aastal 30.12.2016 (täiendavalt 03.01.2017 digiallkirjastatuna). 2017. aasta jooksul kaelustatud põtrade kohta esitati nõuetekohane aruanne 04.10.2017. Aruande esitamise kohustus pandi uurimisrühmale seoses loa andmisega põtrade telemeetriliste jälgimisseadmetega märgistamiseks (Keskkonnaameti 11.06.2015. a käskkiri nr 1-4.1/15/271).

Kokkuvõte

III etapi jooksul sai edukalt täidetud kõik selleks perioodiks seatud eesmärgid ning ka II etapist jäänud vajakajäämised (kaelustatud neli viimast isendit). Seega on nüüdseks GPS/GSM kaelustega varustatud 10 põtra, nagu projekti lähteülesanne ette nägi. Kaelused on siiani laitmatult töötanud ning asukohapunktide kogumine on kulgenud eesmärgipäraselt. Juhtudel, kui mõni põder on ajutiselt levipiirkonnast välja liikunud, on kaelus taas levialasse sattudes saatnud andmed tagantjärele. Ka pole üksi kaelustatud põder õnnekombel liiklusõnnetuses ega muul moel hukkunud. Suhtlus uuringuala jahiseltsidega on regulaarne ja jahimehed on olnud väga abivalmid. Tänu uuringu kajastamisele ajakirjanduses on teave „salliga“ põtradeist jõudnud ka avalikkuseni.

Andmeanalüüs on kulgenud probleemideta ning esialgsed tulemused näitavad ilmekalt põtrade liikumisharjumusi nii suure liiklussagedusega põhimaantee lähiümbruses kui ka maanteest eemal, vähesema inimhäiringuga piirkondades. On olemas kõik eeldused, et lõpparuande koostamise ajaks 2018. aasta teises pooles on kogunenud piisavalt andmeid, et täita projekti eesmärk ning esitada põhjalik analüüs põtrade elupaigakasutuse, liikumisintensiivsuse ja liikumiskoridoride kohta nii T2 Kose-Mäo uue teetrassi alal kui olemasoleva maantee piirkonnas ning anda hinnang projekteeritud suurulukite leevendusmeetmetele nii vajadus- kui asukohapõhiselt.

Kasutatud allikad

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

Iuell, B., Bekker, G.J., Cuperus, R., Dufek, J., Fry, G., Hicks, C., Hlavác, V., Keller, V., Rosell, C., Sangwine, T., Tørsløv, N., Wandall, B. le Maire (Eds.). 2003. *Wildlife and Traffic: A European Handbook for Identifying Conflicts and Designing Solutions*. COST 341.

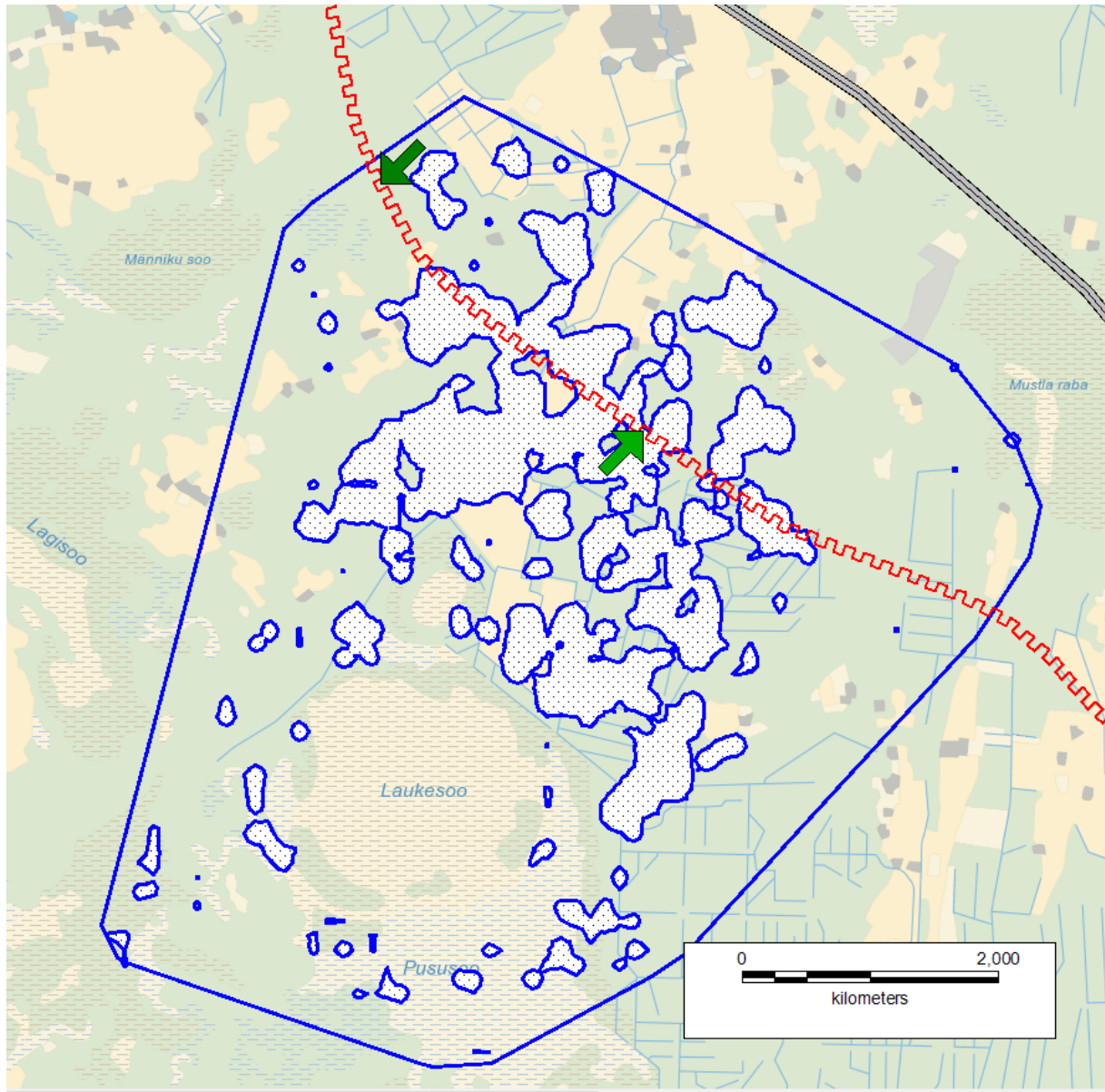
Reaalprojekt OÜ. 2016. E263 Tallinn-Tartu-Võru-Luhamaa maantee Võõbu-Mäo teelõigu km 68,0-85,0 põhiprojekti koostamine. Lisa 3. Liiklusuuringud. Tallinn.

Kaal, L., Metlitski, S., Jentson, M., Teder, A., Ess, J., ja T. Kaal. 2017. Liiklusloenduse tulemused 2016. aastal. AS Teede Tehnokeskus, Tallinn.

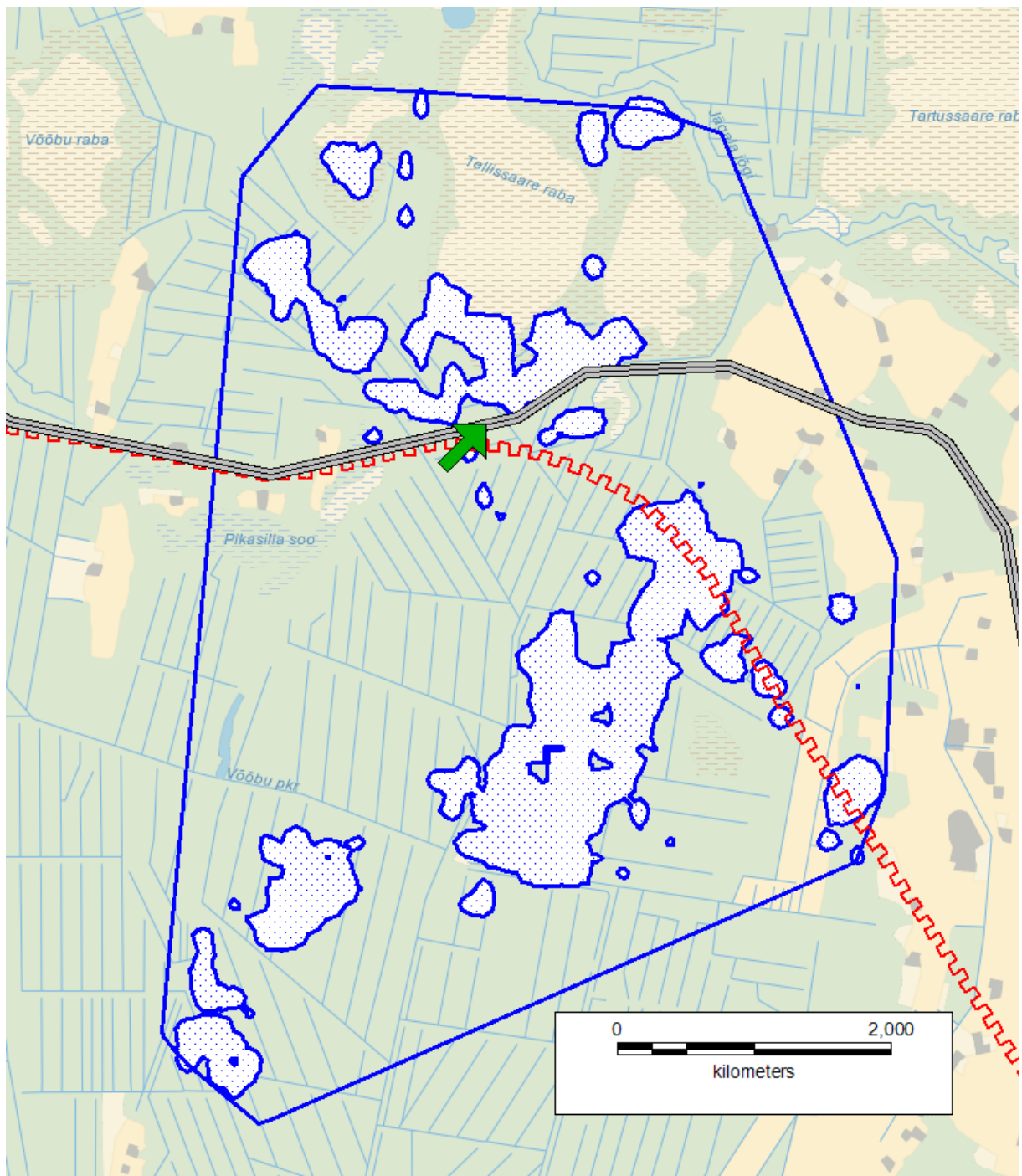
Stratum OÜ. 2014. E263 Kose-Võõbu teelõigu tehnilise projekti koostamine. Liiklusuuring. Tallinn.

Vulla (Tammeleht) E. 2006. Pruunkaru (*Ursus arctos*) toitumine ja sügisene elupaigakasutus Eestis. Magistritöö zooloogias. Tartu Ülikool, Tartu.

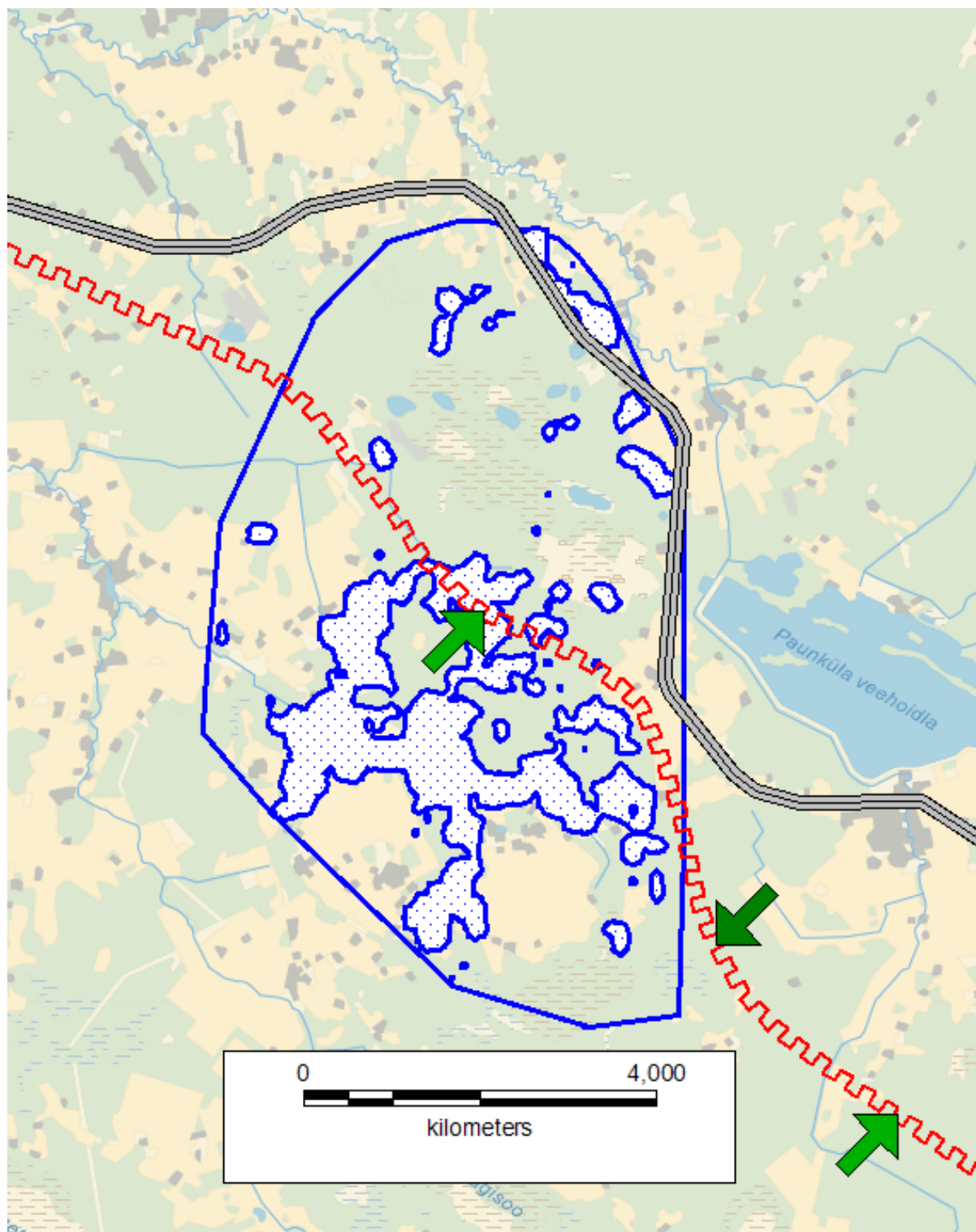
Lisa 1. Kaelustatud isendite kodupiirkonnad



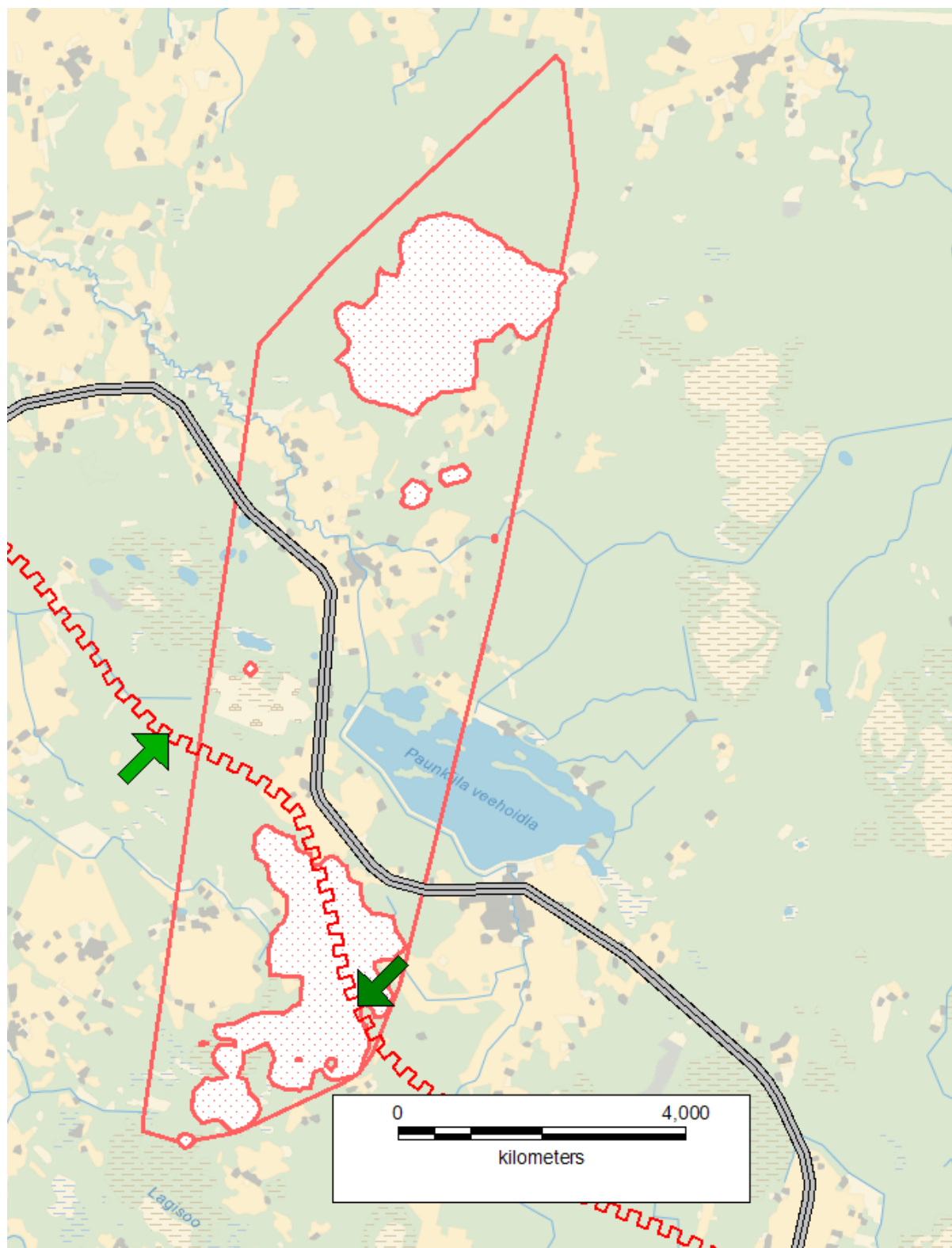
Joonis 1. Flegmari kodupiirkond ajavahemikus 04.03.2017-31.08.2017, kokku 8640 positsioneerit, MCP100: 35,7 km², Kernel 95: 7,76 km². Tähistatud on olemasoleva maantee (hall topeltjoon), uue maanteetrassi (punane sakiline joon) ning planeeritava ökodukti (heleroheline nool) ja tarakatkestuse (tumeroheline nool) paiknemine.



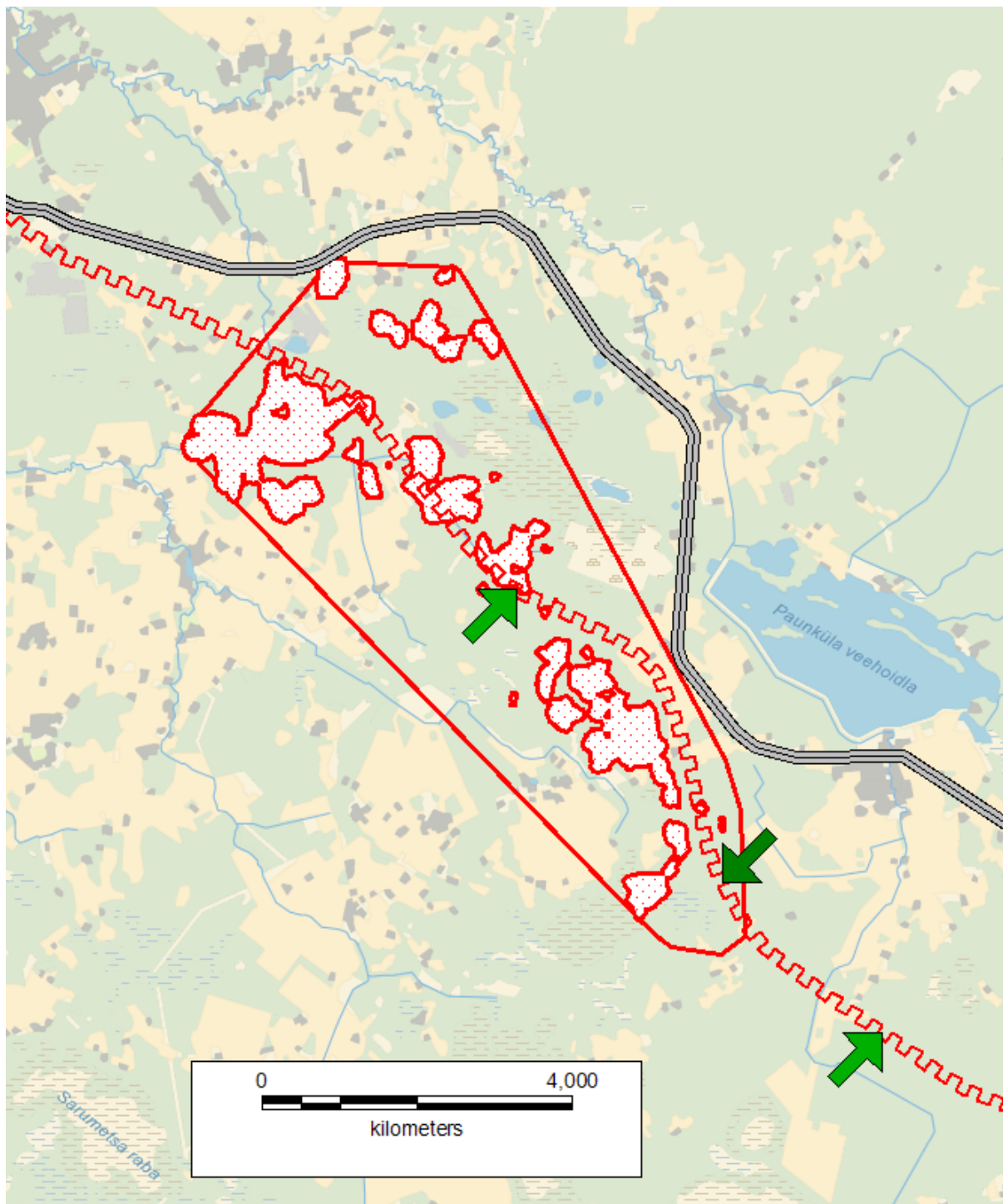
Joonis 2. Janari kodupiirkond ajavahemikus 04.02.2017-31.08.2017, kokku 9980 positsioneerit, MCP100: 30,6 km², Kernel 95: 5,6 km². Tähistatud on olemasoleva maantee (hall topeltjoon), uue maanteetrassi (punane sakiline joon) ning planeeritava ökodukti (heleroheline nool) paiknemine.



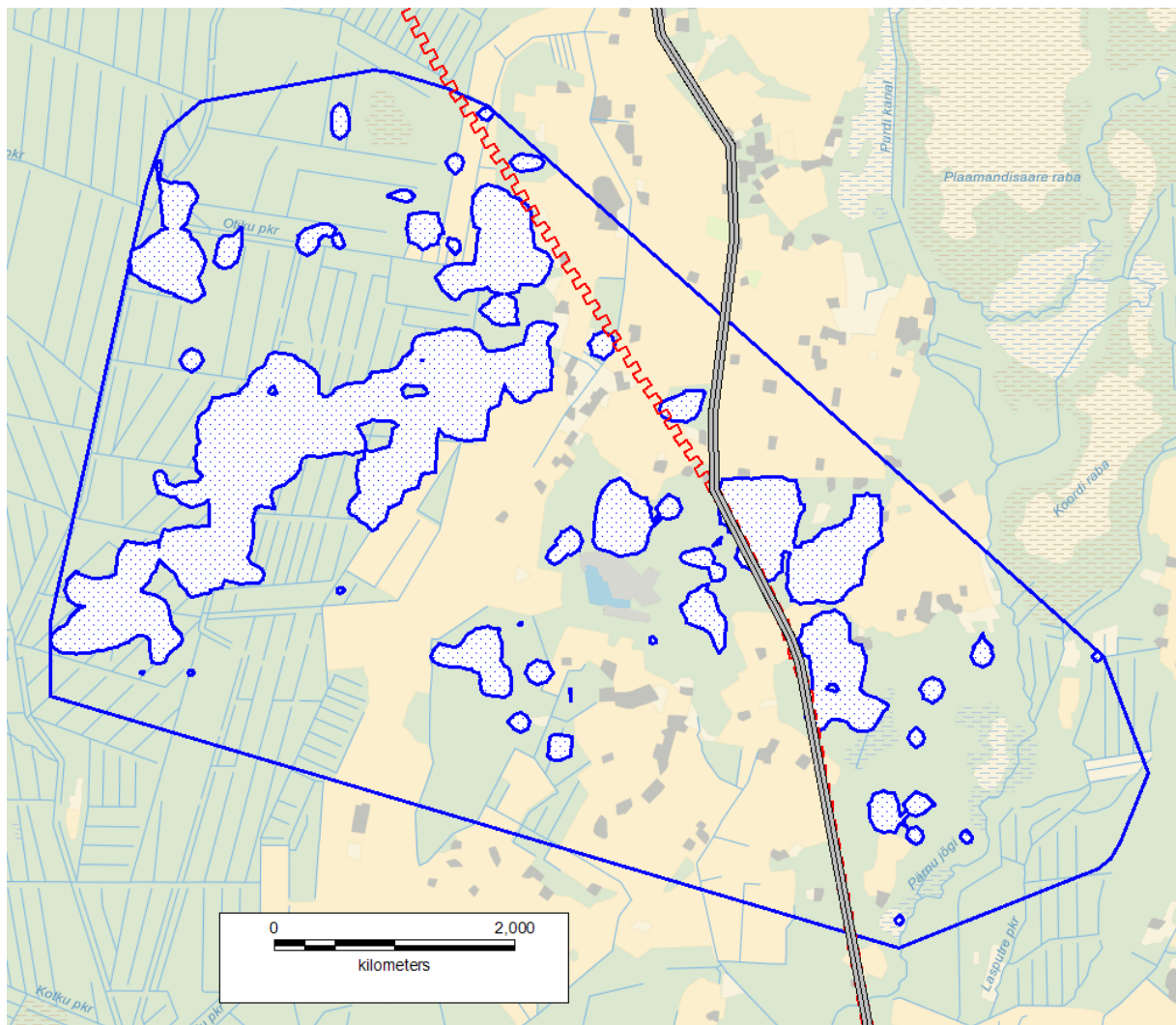
Joonis 3. Jüri kodupiirkond ajavahemikus 19.10.2016-31.08.2017, kokku 15 129 positsioneerit, MCP100: 38,7 km², Kernel 95: 9,96 km². Tähistatud on olemasoleva maantee (hall topeltjoon), uue maanteetrassi (punane sakiline joon) ning planeeritavate ökoduktide (helerohelised nooled) ja tarakatkestuse (tumeroheline nool) paiknemine.



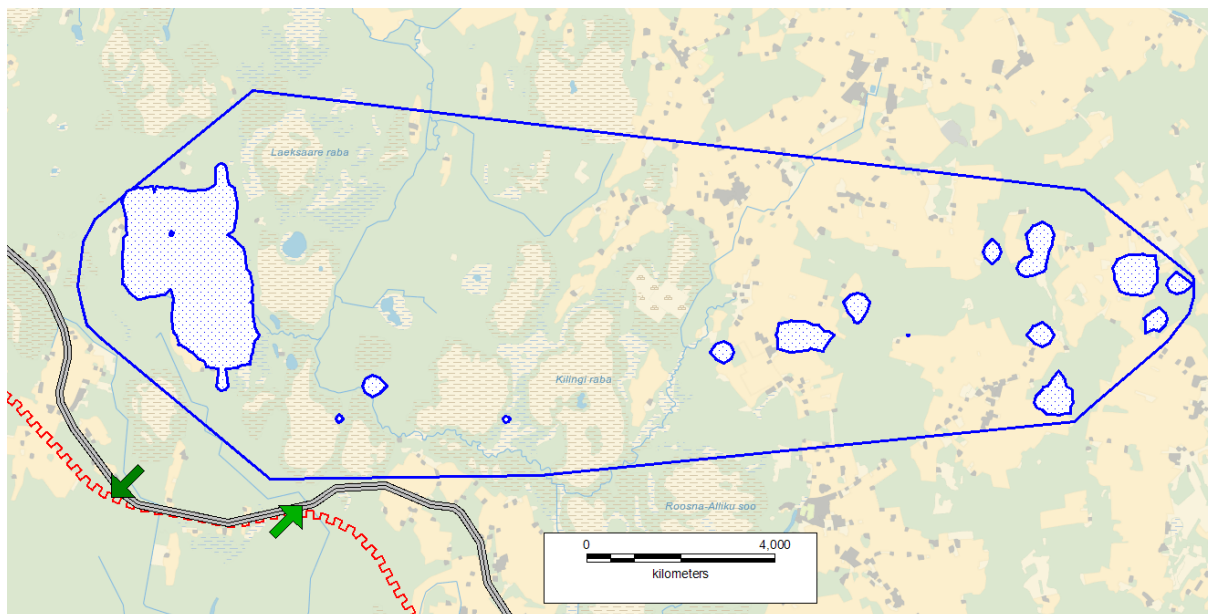
Joonis 4. Kertu kodupiirkond ajavahemikus 22.01.2017-31.08.2017, kokku 10 608 positsioneerikut, MCP100: 48,1 km², Kernel 95: 10,74 km². Tähistatud on olemasoleva maantee (hall topeltjoon), uue maanteetrassi (punane sakiline joon) ning planeeritava ökodukti (heleroheline nool) ja tarakatkestuse (tumeroheline nool) paiknemine.



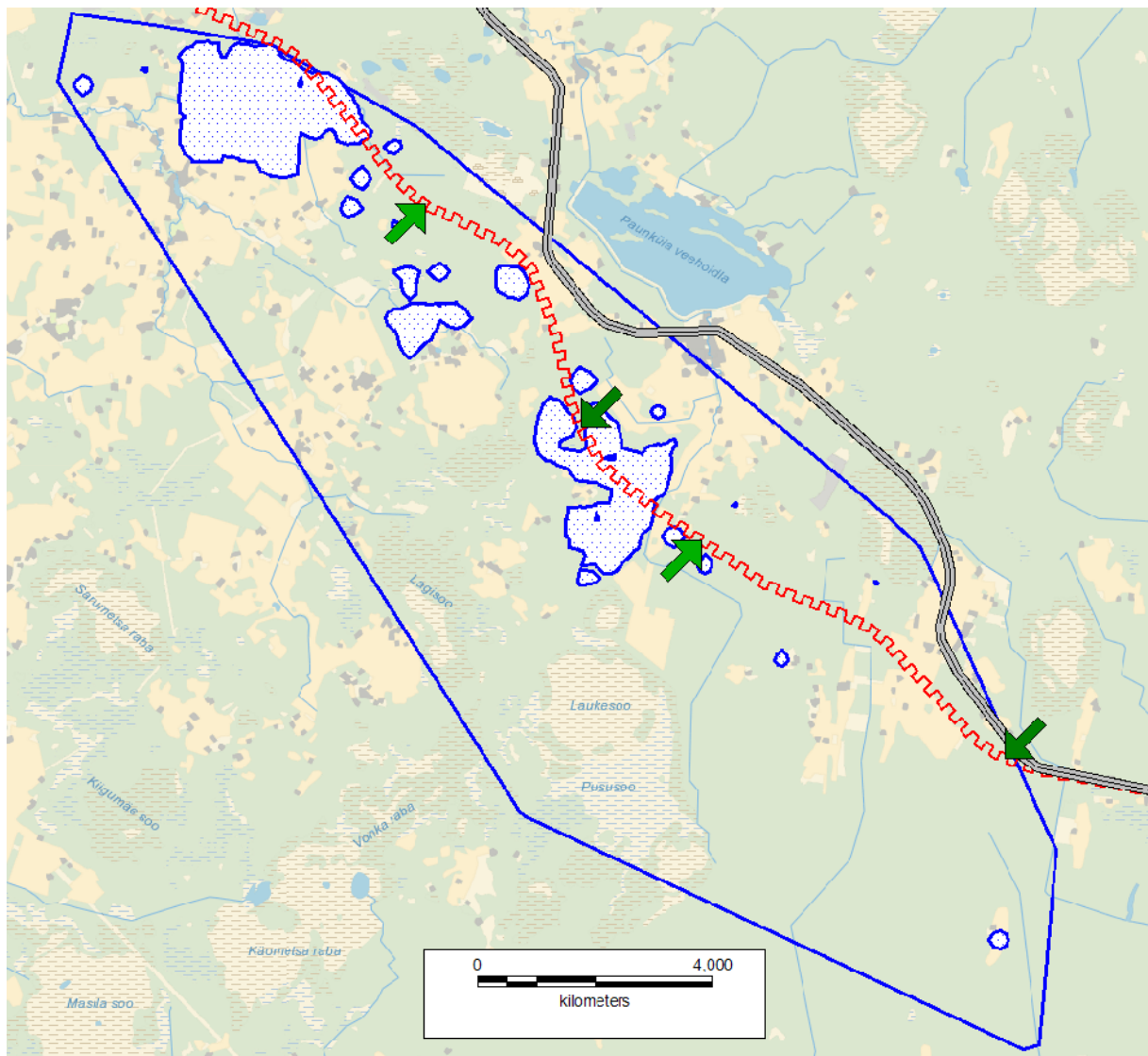
Joonis 5. Mari kodupiirkond ajavahemikus 23.10.2016-31.08.2017, kokku 14 953 positsioneerit, MCP100: 29,2 km², Kernel 95: 6,02 km². Tähistatud on olemasoleva maantee (hall topeltjoon), uue maanteetrassi (punane sakiline joon) ning planeeritavate ökoduktide (helerohelised nooled) ja tarakatkestuse (tumeroheline nool) paiknemine.



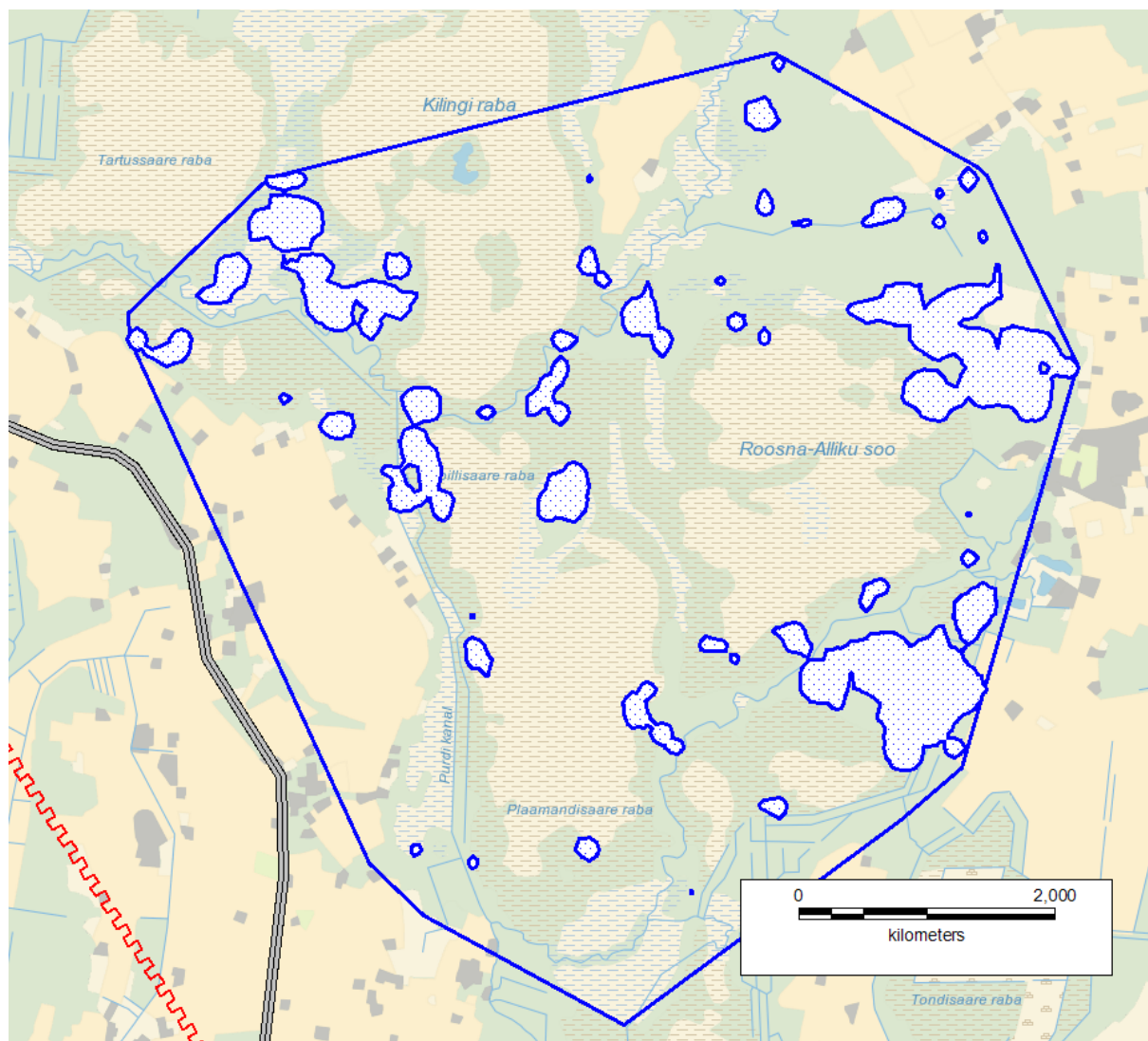
Joonis 6. Maru kodupiirkond ajavahemikus 10.02.2017-31.08.2017, kokku 9586 positsioneerikut, MCP100: 40,7 km², Kernel 95: 7,44 km². Tähistatud on olemasoleva maantee (hall topeltjoon) ja uue maanteetrassi (punane sakiline joon) paiknemine. Planeeritavad suurulukitele sobivad läbipääsud Maru kodupiirkonnas ja selle läheduses puuduvad.



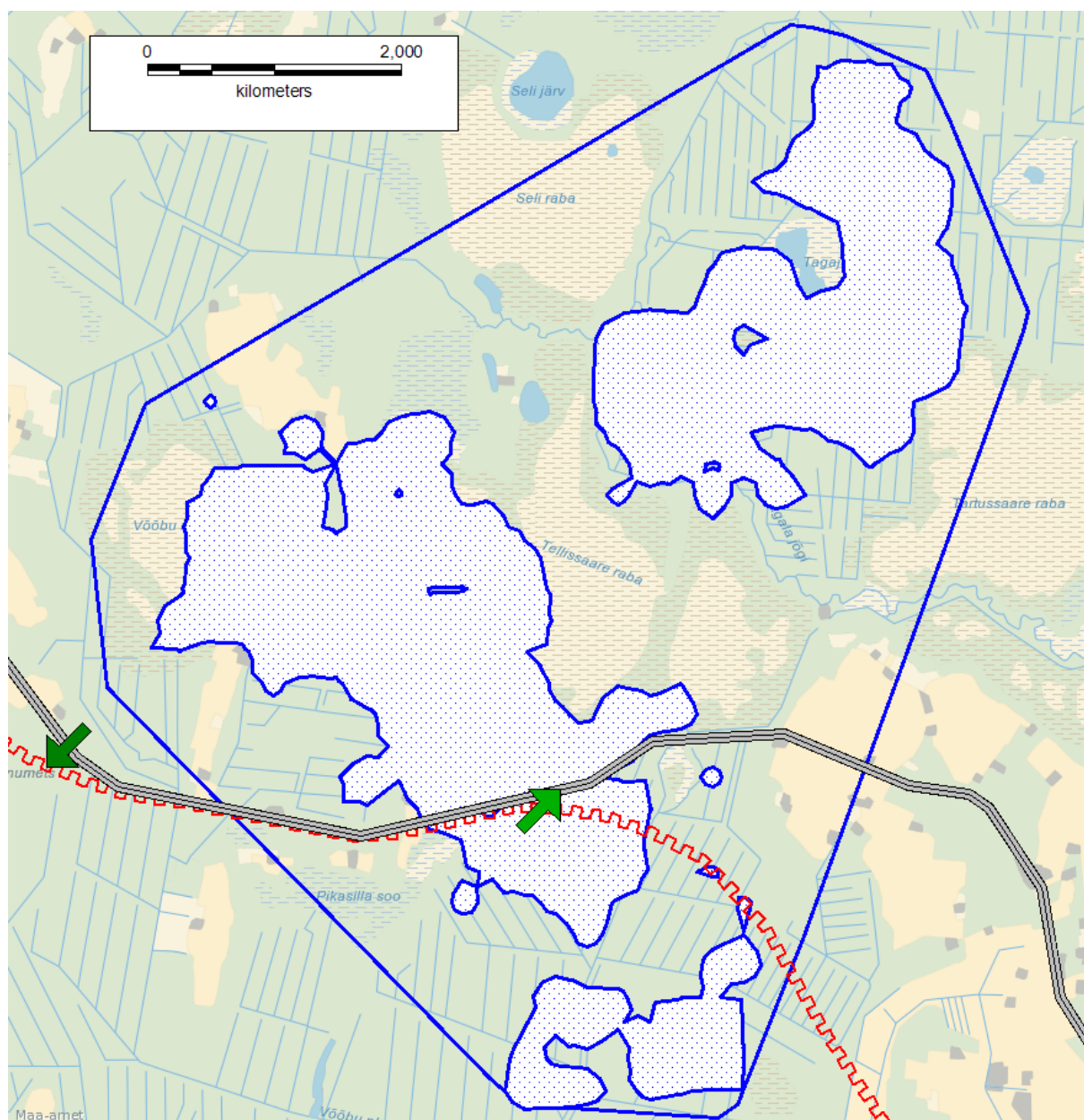
Joonis 7. Nustiku kodupiirkond ajavahemikus 17.10.2016-31.08.2017, kokku 15 243 positsioneerit, MCP100: 144,9 km², Kernel 95: 11,93 km². Tähistatud on olemasoleva maantee (hall topeltjoon), uue maanteetrassi (punane sakiline joon) ning planeeritava ökodukti (heleroheline nool) ja tarakatkestuse (tumeroheline nool) paiknemine.



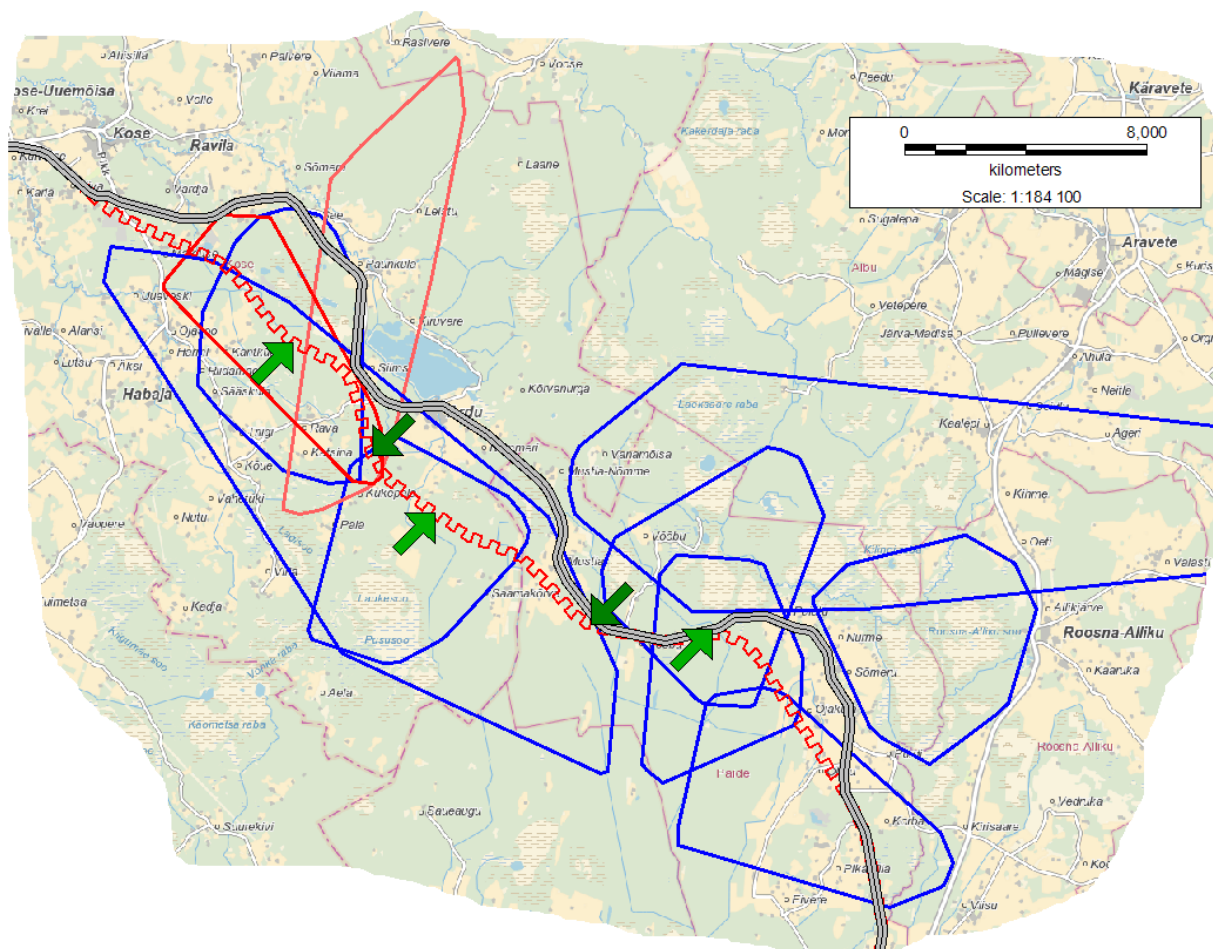
Joonis 8. Priidu kodupiirkond ajavahemikus 04.11.2016-31.08.2017, kokku 14 402 positsioneeritud, MCP100: 124,0 km², Kernel 95: 10,68 km². Tähistatud on olemasoleva maantee (hall topeltjoon), uue maanteetrassi (punane sakiline joon) ning planeeritavate ökoduktide (helerohelised nooled) ja tarakatkestuste (tumerohelised nooled) paiknemine.



Joonis 9. Rambo kodupiirkond ajavahemikus 21.10.2016-31.08.2017, kokku 15 106 positsioneerit, MCP100: 37,8 km², Kernel 95: 3,94 km². Tähistatud on olemasoleva maantee (hall topeltjoon) ning uue maanteetrassi (punane sakiline joon) paiknemine.



Joonis 10. Välgu kodupiirkond ajavahemikus 13.11.2016-31.08.2017, kokku 13 971 positsioneerit, MCP100: 40,1 km², Kernel 95: 15,31 km². Tähistatud on olemasoleva maantee (hall topeltjoon), uue maanteetrassi (punane sakiline joon) ning planeeritava ökodukti (heleroheline nool) ja tarakatkestuse (tumeroheline nool) paiknemine.



Joonis 11. Kõigi 10 kaelustatud põdra kodupiirkondade (iga isendi kaelustamisest 2017. aasta augusti lõpuni) paiknemine uuringualal. Tähistatud on olemasoleva maantee (hall topeltjoon), uue maanteetrassi (punane sakiline joon) ning planeeritavate ökoduktide (helerohelised nooled) ja tarakatkestuste (tumerohelised nooled) paiknemine.

Lisa 2. Ettekanded Vana-Veskil

Teede ja liikluse mõju loomastikule – lisatud eraldi pdf failina.

Kuuenda põdra (pull nimega Väk) kaelustamine 13.11.2016 – tegu oli ainsa korraga, mil loomale õnnestus kaelus kaela panna päevavalges:

https://1drv.ms/v/s!AurJhyF_fjYfbZPKG5E45kQ_Zi4

Animatsioon põtrade liikumisest uurimisalal – esimeses osas on näha kõigi kümne põdra liikumine alates kaelustamise hetkest; teises osas lähivaates kolme põdrapulli käimised üle olemasoleva Tallinn-Tartu maantee ja planeeritava trassil:

<https://onedrive.live.com/?cid=1f367e7f2187c9ea&id=1F367E7F2187C9EA%21120&authkey=%21AJEWk68N32NNQX8>

Lisa 3. Ettekanne Balti Terioloogia Konverentsil

Home ranges and movements of moose (*Alces alces*) in Estonia – lisatud eraldi pdf failina.