



KESKKONNAAGENTUUR



Euroopa Liit
Ühtekuuluvusfond



Eesti
tuleviku heaks



KESKKONNAINVESTEERINGUTE KESKUS

ELME II plokk – uudsed seiremetoodikad

Madli Linder, Rauno Veeroja, Liivi Plumer, Marko Kübarsepp, Rein Nellis, Meelis Leivits, Uudo Timm

20.02.2019

Keskkonnaministeeriumis

ELME

<http://www.keskkonnaagentuur.ee/elme>

„Elurikkuse sotsiaal-majanduslikult ja kliimamuutusega seostatud seisundi hindamiseks, prognoosiks ja andmete kättesaadavuse tagamiseks vajalikud töövahendid“

3 põhiteemat ja vastavad tööühmad:

1. ÖKOSÜSTEEMITEENUSED

2. UUDSED SEIREMEETODID

**3. ELME ELURIKKUSE PORTAAL,
sh LOODUSVEEB**

Töövahendid elurikkuse seisundi

- *hindamiseks,*
- *prognoosimiseks,*
- *andmete kättesaadavuse tagamiseks.*

Rahastajad: Euroopa Liidu Ühtekuuluvusfond, SA Keskkonnainvesteeringute Keskus ja Eesti riik

Elluviija: Keskkonnaagentuur

Rakendusasutus: Keskkonnaministeerium

Rakendusüksus: SA Keskkonnainvesteeringute Keskus

Kontakt: projekti juht Madli Linder
madli.linder@envir.ee, 53345379

2. UUTE SEIREMEETODITE katsetamine ja rakendamine elurikkuse seires

- **uuenduste testimine ja väljatöötamine** (sh kuluefektiivsuse hinnangud)
- **seirevahendite soetamine ja taristu loomine**

Sisutöörühm:

KAUR: Madli Linder, Rauno Veeroja, Marko Kübarsepp, Uudo Timm, Peep Männil, Meelis Leivits, Rein Nellis, Inga Jõgisalu, Piret Kiristaja;
KKI: Liivi Plumer;
KeA: Margo Tannik, Agu Leivits, Tõnu Talvi;
KeM: Tõnu Traks, Karli Ligi, Hanno Zingel

Miks? Kes valis? Kes teeb, kui palju teeb?

- ELME TORT käskkiri – 3 rakendatud metoodikat
- Täpsemalt, kiiremini, efektiivsemalt, kaasaegselt, teaduspõhisus/teadmispõhisus
- Kaitse- ja ohjamistegevuste paremaks planeerimiseks, korraldamiseks, järelvalveks
- Teiste riikide eeskuju
- „Uudsed“ vs „uued“
- Millest koosneb *metoodika*? Kas ruut vs ring?
- Laias laastus 2 tüüpi: 1) teame, et toimib, saab põhimõtteliselt kohe asuda taristu loomise juurde, 2) vaja testida parimal viisil kasutuselevõtuks.
- KAUR, KeA ja KKI kui kompetentsikeskused
- Ajakava pidev; oleneb paljudest asjaoludest
- (Jooksev) väljaõpe
- Kuluefektiivsuse hinnangud („kaardistame“ jooksvalt, teeme kokkuvõtted)
- Ressursid piiratud – tuleb valikuid teha

Töövahendid elurikkuse seisundi

- *hindamiseks,*
- *prognoosimiseks,*
- *andmete kättesaadavuse tagamiseks.*

Täna lähemalt

- Rajakaamerad
- Akustilised sensorid
- Käsitiivaliste tuvastamise automaattarkvara
- Droonid, lennukid ja nendel olevad aparaadid
- eDNA (hundigeneetika)

Rajakaamerad

Valgesaba-pampahirved George Shiras'i konstrueeritud fotolõksu ülesvõttel 1880-ndate lõpus (Whitefish, Michigan). Väidetavalt on tegemist esimese fotolõksu/rajakaamera ülesvõttega maailmas.



Allikas: <https://deerlab.com/blog/first-trail-camera-photos>

Foto: internet



- tänases mõttes rajakaamerate arendamine läks lahti 1980ndate lõpus
- tootjaid ja mudeleid on väga palju

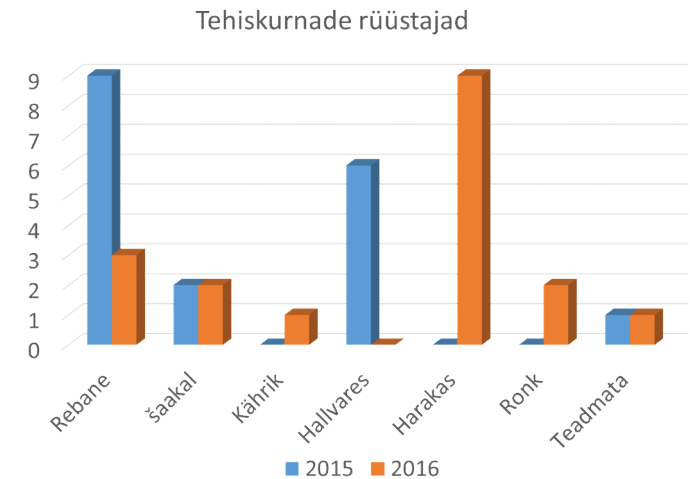
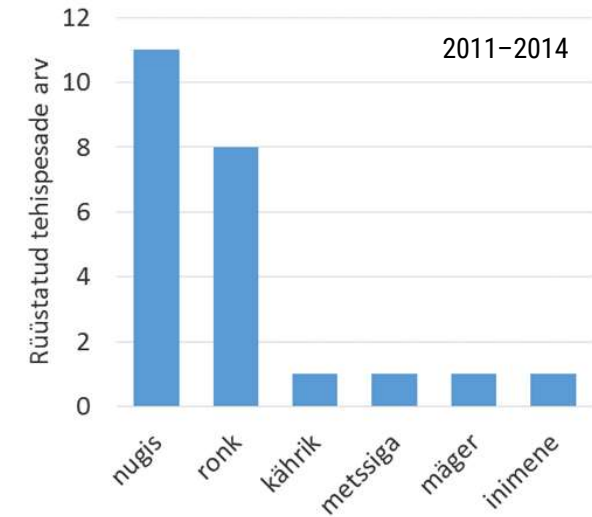
Rajakaamerate kasutamine KAURI eluslooduse osakonna rakendusüringutes

Eksperimendid maaspesitsejate tehispesadega

- Kanaliste pesarüüstajad (2011–2014)
- Matsalu rannaniitude lindude pesarüüstajad (2015–2016)
- Saaremaa rannaniitude lindude pesarüüstajad (2018)



Rajakaamerate
fotod



Rajakaamerate kasutamine ohustatud ja/või vähearvukate liikide seires

Lendorav

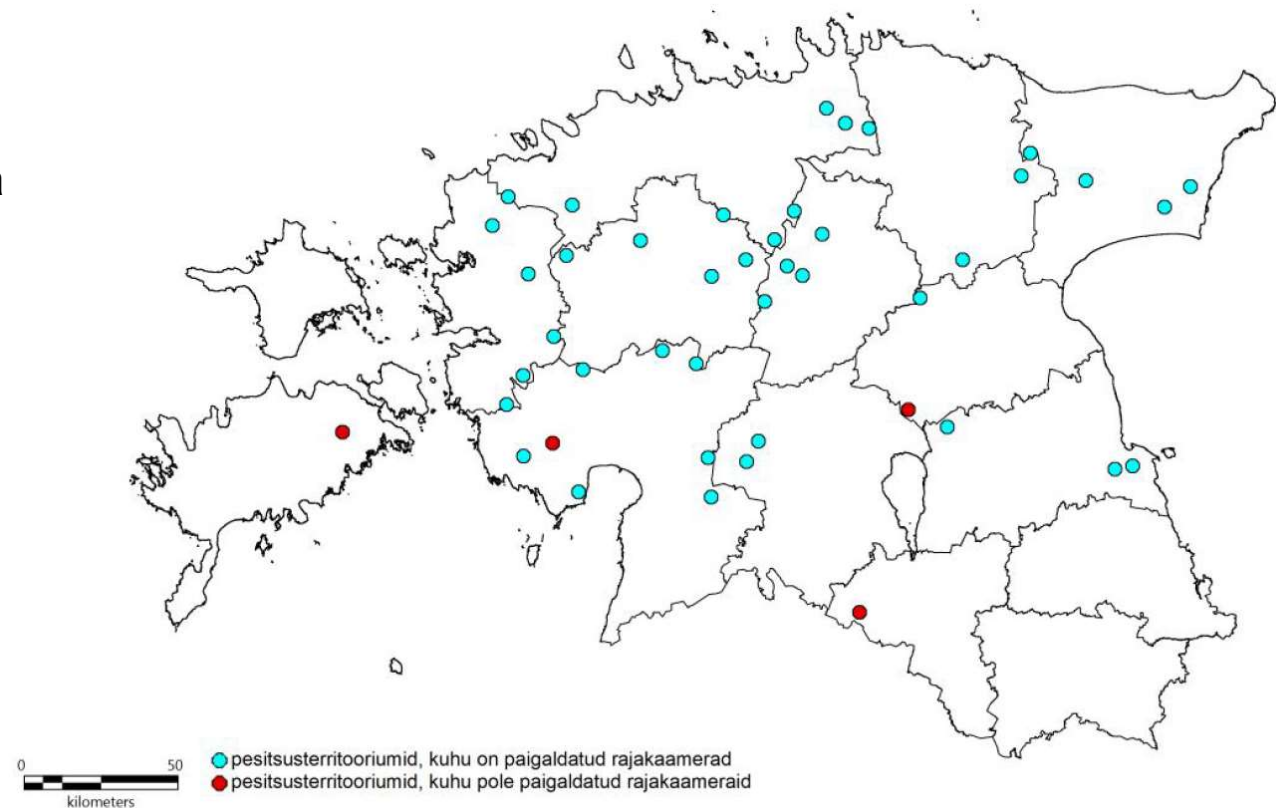
- pesitsusedukus
- ööpäevane aktiivsus
- varupesakohtade kontrollimine



Kaljukotkas ja väikekonnakotkas

- pesapaigale saabumise aeg;
- pesitsema asunud lindude hulk pesadele saabunud lindudest;
- esimese muna munemise aeg, viimase muna munemise aeg;
- kurna suurus;
- haudevältus;
- pesitsusedukus (produktiivsus);
- lennuvõimestunud poegade arv;
- röövluse mõju pesitsemisele;
- konkurentide mõju pesitsemisele;
- pessa toodud saakloomad

Kaljukotkaste pesitsusterritooriumite paiknemine, kuhu paigaldati aastatel 2011–2016 rajakaamerad.*



* Allikas: Riikliku hanke „Lindude kaitse tegevuskavade rakendamine 2016“ töö „Kaljukotka populatsiooniuring.“ Kotkaklubi 2017.

Must-toonekurg

- arvukus ja selle muutused;
- isendite vahetumine seirealal (nt rõngastatud lindude järgi);
- pesitsusfenoloogia (millal saabuvad, millal munetakse munad, kooruvad pojad jne);
- poegade ja kurnade hukkumise põhjused (nt külmad vihmased ilmad, röövlus, konkurents kaaslaste ja pesapaikade pärast)



Rajakaamerate fotod

- *Rajakaamerate abil on mh selgunud, et asurkond on halvemas seisus kui arvatud – paljusid pesi asustavad paariliseta linnud või elab mitmes pesas üks ja sama lind*

Hunt

- karja suurus
- järelkasv
- tervislik seisund (nt kärntõve levik karjas)



UOVISION

07.01.2014 01:43:48 05 010°C 050°F



KIKEPERA

RECONYX



PC900 PROFESSIONAL

RECONYX

Mäger

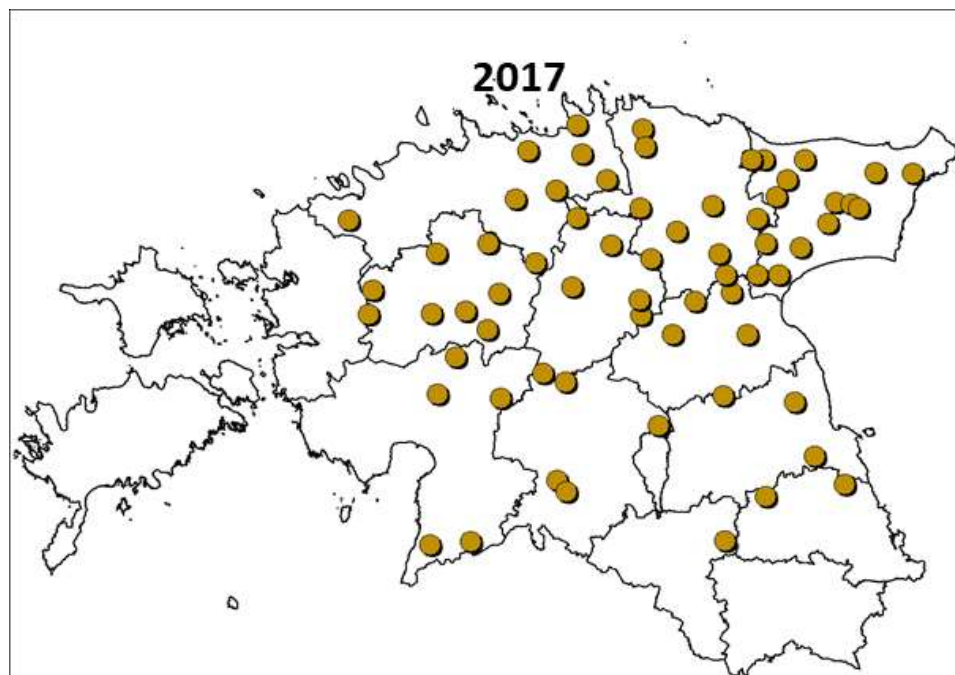
- Mäkrade arvu ja pesakonna suuruse hindamine asustatud linnakutes



Rajakaamera video kuvatõmmis

Jahimeestelt kogutavad vaatlusandmed

Oluline osa karu pesakondade vaatlusandmetest kogutakse jahimeeste poolt söödaplatsidele paigutatud rajakaamerate vahendusel.



Sama-aastaste poegadega karu pesakonnad 2017. aastal.

Allikas: Veeroja, R., Männil, P. Ulukiasurkondade seisund ja kütmissooovitus 2018. Keskkonnaagentuur, Tartu 2018.



Võõrliigid



Kabehirv Kõlleste jahipiirkonnas Põlvamaal jahimees A. Palopääl rajakaameras 2012. a detsembris.

Uued tulijad



Šaakal Läänemaal 2013. a märtsis. T. Ulmi rajakaamera foto

SAMM EDASI

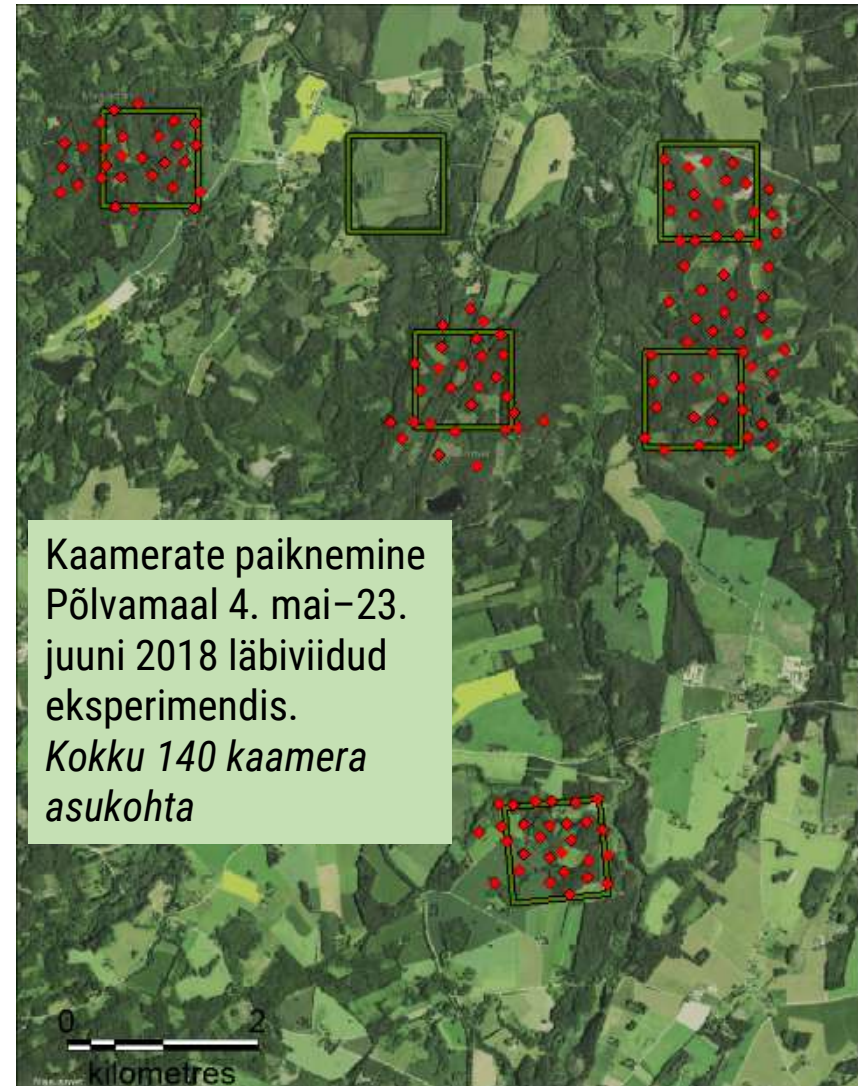
Laialt levinud ja kõrge arvukusega liigi asustustiheduse hindamine rajakaamerate abil ilma vajaduseta isendeid üksteisest eristada – *Random Encounter Model (REM)* (Rowcliffe et al. 2008)

Metoodika testimine ELME projekti raames, välitööd 2018. a mais-juunis

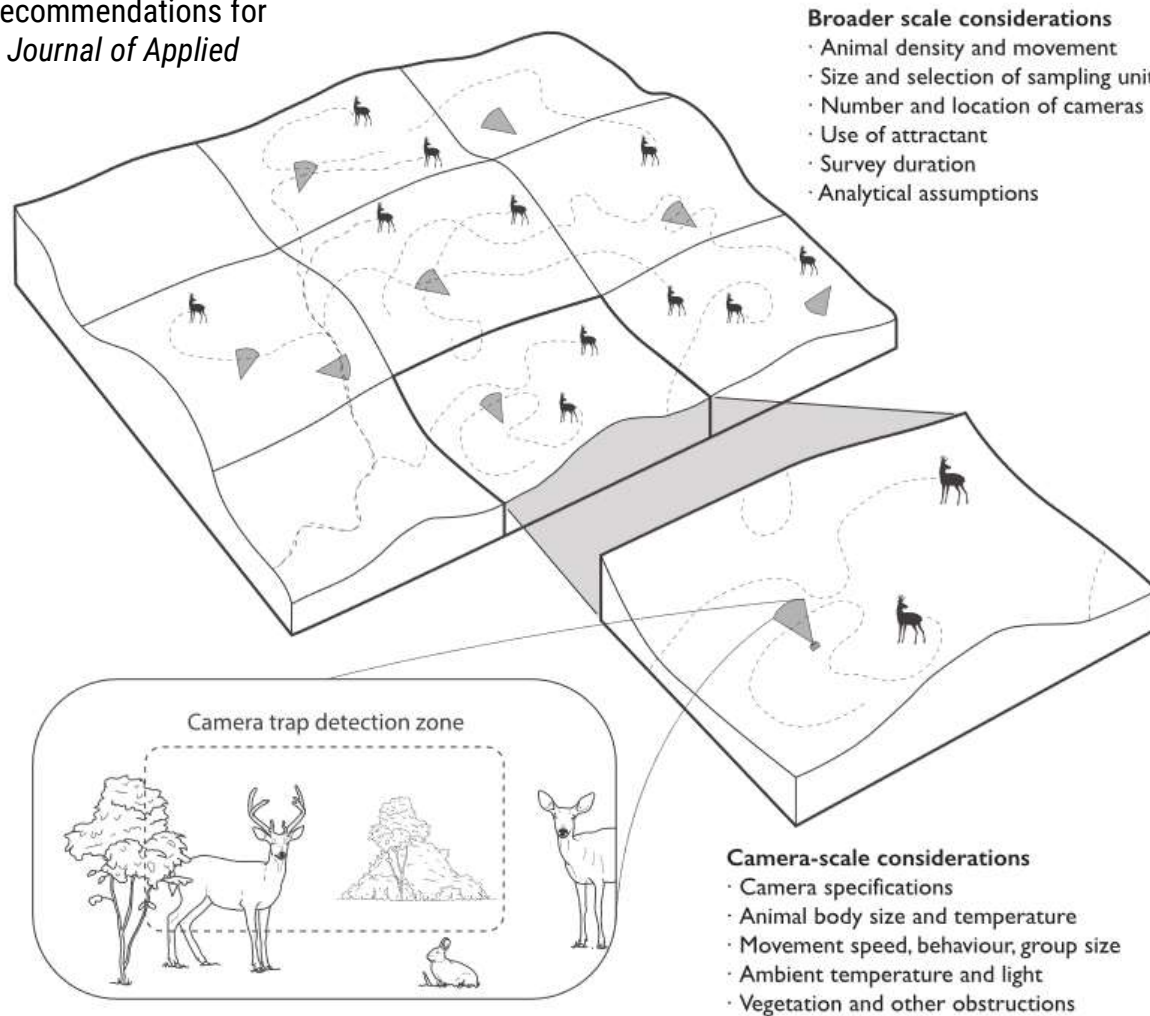
- Korraga üleval 20 rajakaamerat (5 hirvlaste pabulaloenduse püsimsaruudi läheda, igal ruudul korraga 4 kaamerat)
- Katse kestvus seitse nädalat
- Iga nädal muudeti kaamerate asukohti
- Kokku 140 (~juhuslikult valitud) kaamera asukohta
- liikumise peale viiest fotost koosnev sarivõte (0,3 sekundilise vahega)

Browning 2018 Dark Ops Pro XD

- liikumisandur 0,15 sek
- infrapunavälv



Joonise allikas: Burton, A. C., Neilson, E., Moreira, D., Ladle, A., Steenweg, R., Fisher, J. T., Bayne, E., and Boutin, S. (2015). Wildlife camera trapping: A review and recommendations for linking surveys to ecological processes. *Journal of Applied Ecology*, 52:675–685.



2018 mais-juunis kogutud pildimaterjal

- 32 712 fotot, millest 8077 olid sisukad ehk elukatega



ELME rajakaamerate pilte

Vaatluste arv		
metskits	364	lisaks 12 talle
nugis	23	
põder	16	lisaks 2 vasikat
rebane	14	
kährik	12	
inimene	8	neist üks ATV ja üks mootorrattaga
pruunkaru	7	
halljänes	9	
valgejänes	7	
jänes	7	lisaks 1 poeg
orav	7	
metssiga	6	
mäger	6	
pasknäär	3	
musträhn	2	
musträstas	2	
kaelustuvi	2	
sookurg	2	
ilves	1	
punarind	1	
eristamatu loom	8	
eristamatu lind	4	

Asustustiheduse hindamine (Random encounter model)

$$D = \frac{y}{t} * \frac{\pi}{v * r * (2 + \theta)}$$

D – asustustihedus (km^{-2})

y – vaaluste arv

t – jälgimispingutus

(kaamerapäevade arv)

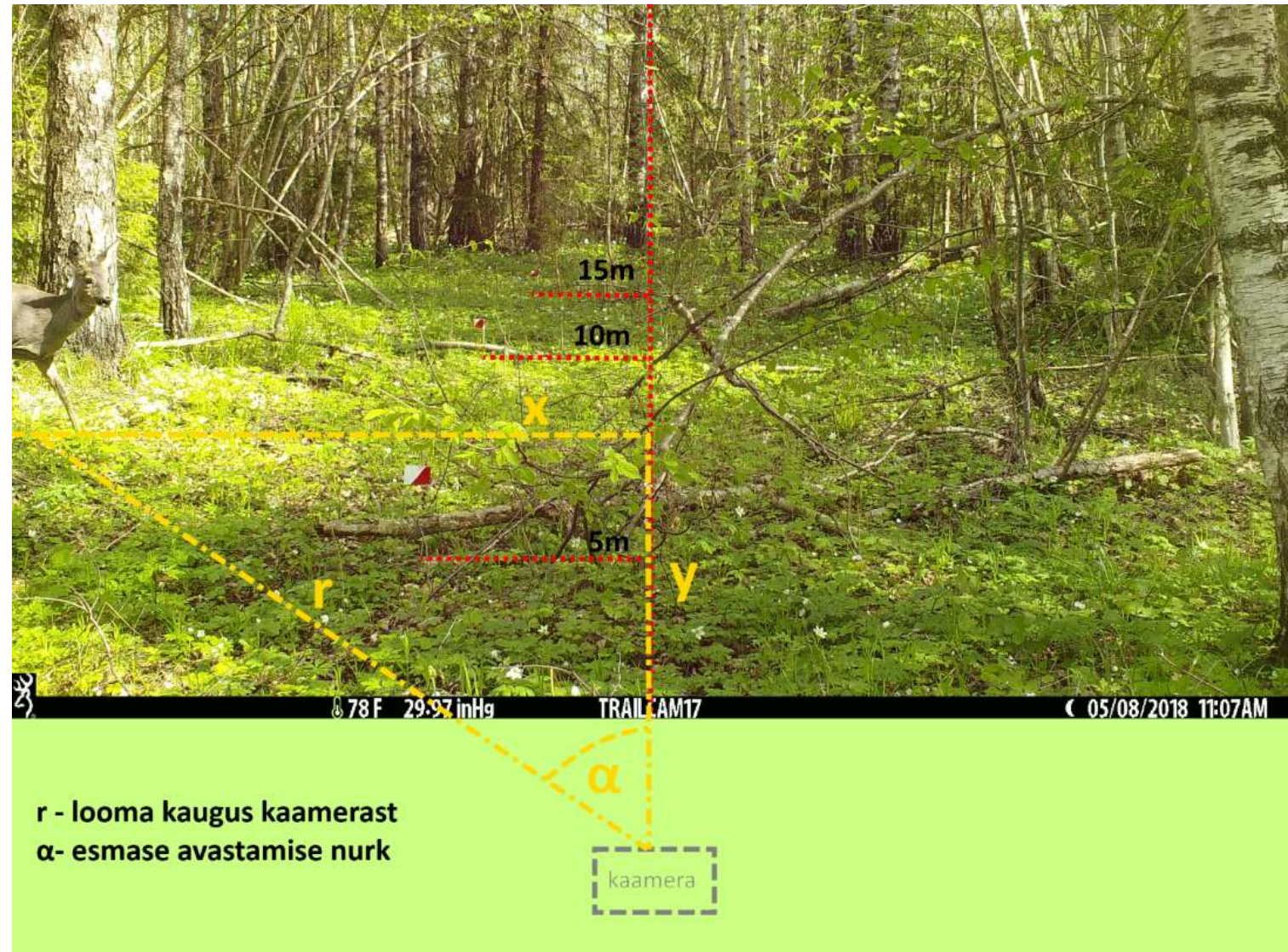
v – keskmine päevateekond (km)

r – looma kaugus kaamerast

(esmane)

θ – esmase kohtamise nurk (2α)

Rowcliffe, J. M., J. Field, S. T. Turvey, and C. Carbone. 2008. Estimating animal density using camera traps without the need for individual recognition. *J. Appl. Ecol.* 45, 1228–1236.



Keskmine päevateekond (v) – arvutatakse rajakaamera fotodelt

$$s_i = \frac{d_i}{t_i}$$

$$v = s * a$$

s – liikumiskiirus (m/s)

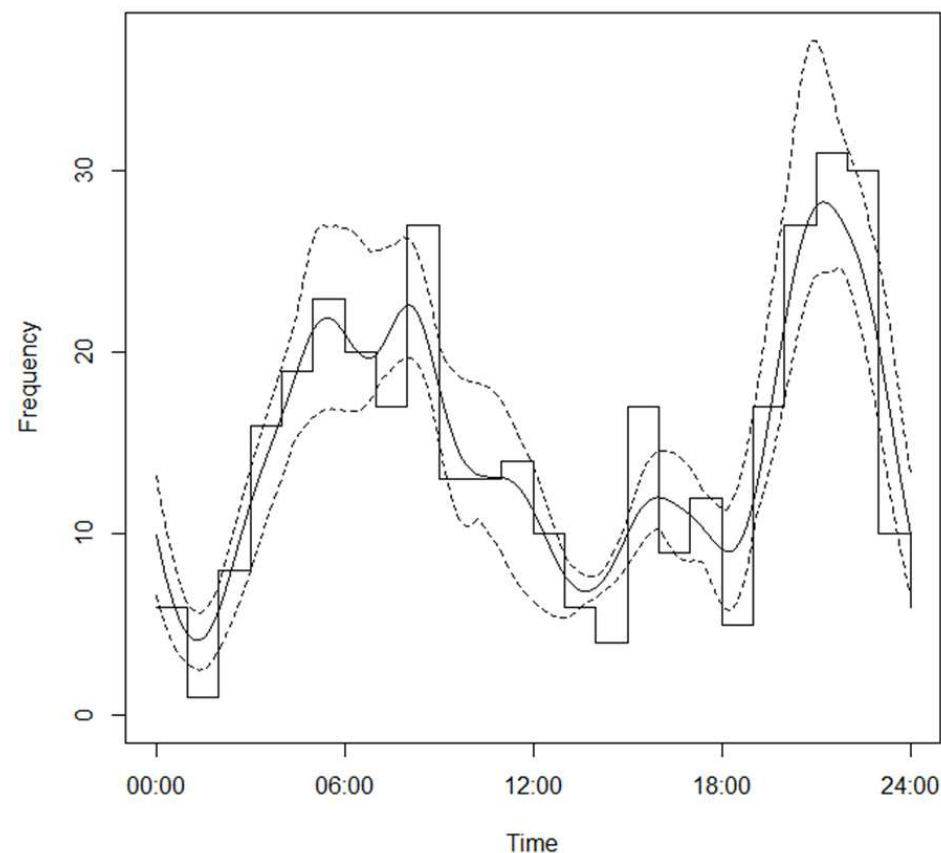
d – läbitud teekond (m)

t – kulunud aeg (sek)

a – aktiivsuse tase



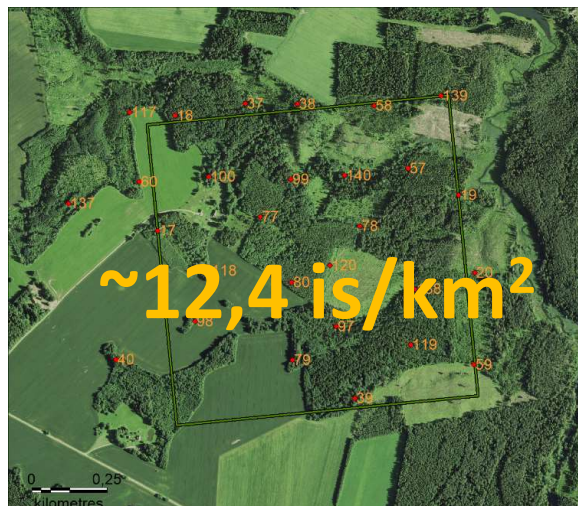
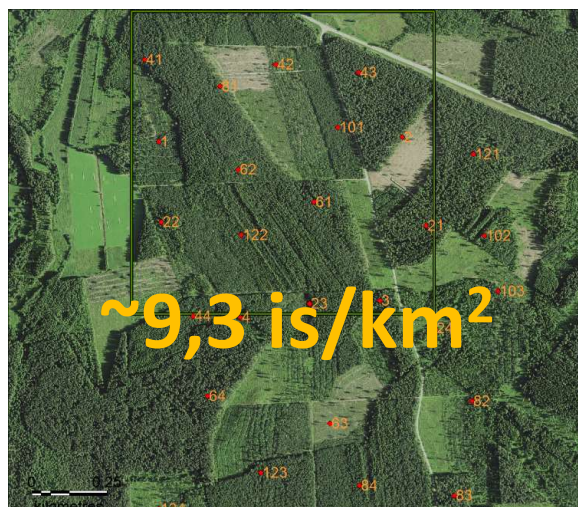
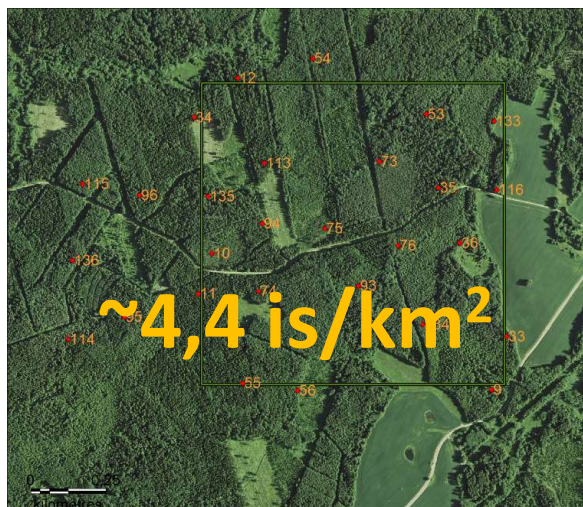
ELME rajakaamerate pilte



*Metskitsede ööpäevane aktiivsusmuster 2018
mais-juunis Põlvamaal läbiviidud kaamerakatses
($n = 355$; $\alpha = 0,52$)*

Esialgsed tulemused – metskitse asustustihedus uurimisalal

2018 mais-juunis Põlvamaal läbiviidud kaamerakatses



Kõik kokku
 $\sim 8,0 \text{ is/km}^2$

Miks see kõik oluline on?

- Vajalik muude meetodite, nt talviste ulukite jäljeradade loenduste ja hirvlaste pabulaloenduste tulemuste kalibreerimiseks.
- Rajakaamerate REM soovitatud ELi tasandil erinevate riikides seni väga erinevate meetoditele tuginevate arvukushinnangute võrreldavuse parandamiseks.
- Eestis seni kasutatud seiremeetoditest on nt metskitse asustustiheduse piisavalt täpne hindamine võimalik vaid ajuloenduse abil. Kaamerate jälgitud ala läbi ajamiseks tuleks terveks tööpäevaks metsa saada u 40–50 loendajat. Ajuloendusi saab läbi viia vaid aladel, kus on piisavalt hea teede või sihtide võrgustik.
- Vabatahtlike kaamerate info ärakasutamine – meetodi kasutamise võti.

Mis edasi?

- Analüüsi jätkamine
- Järvselja, Saaremaa



75 F 30.18 inHg TRAILCAM13

71 F 29.94 inHg TRAILCAM21

06/07/2018 05:39PM

ELME rajakaamerate pilte



60 F 30.6 inHg

TRAILCAM17

05/05/2018 01:47PM



48 F 29.94 inHg

TRAILCAM19

05/19/2018 10:09AM



62 F 29.35 inHg

TRAILCAM18

06/04/2018 02:21



55 F 30.18 inHg

TRAILCAM24

05/12/2018 10:06AM



53 F 29.29 inHg

TRAILCAM24

06/12/2018 01:16PM



ELME rajakaamerate pilte

69 F 29.88 inHg

TRAILCAM22

06/09/2018 09:12PM



73 F 29.44 inHg

TRAILCAM23

06/11/2018 11:25PM



75 F 30.33 inHg

TRAILCAM19

05/21/2018 02:01PM

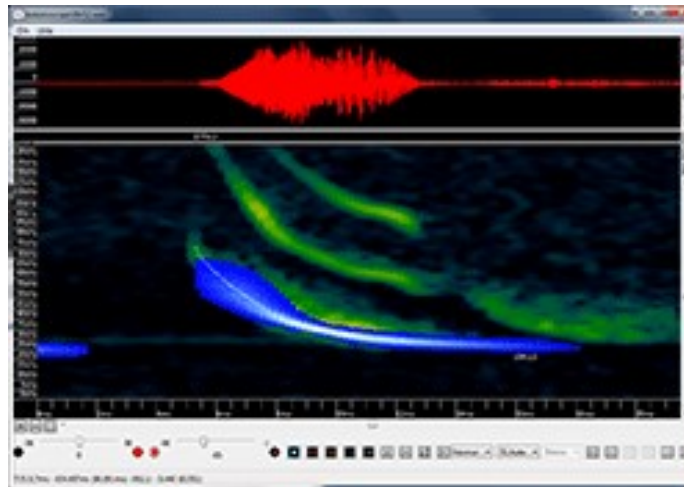
Akustilised sensorid

- Haruldased, raskesti avastatavad liigid keerulise ligipääsuga või väga spetsiifilistes elupaikades
 - rabapüü (I kat), kassikakk (I kat), mudanepp (II kat)
- Sobivad liikide puhul, kus vajalik esinemise tõestamine
 - lisaks eelnevatele nt šaakal
- Nahkhiirte tuvastamiseks mõeldud sensoreid on kasutatud nahkhiirte rändeseires ja rändeteede kaardistamises al. 2013
- Eelised
 - pidev helispektri jälgimine pika aja (nt 1–2 kuu) jooksul – nn passiivne seire
 - paljude seadmete korral võimalus jälgida helispektrit (korraga) mitmes kohas
 - signaali registreerimine ei sõltu vaatlejast
- Puudused
 - võimaldab kindlaks teha vaid liigi esinemist
 - salvestiste suur maht – kameraalne läbivaatus mõeldamatu – vajadus automaatse töötluse järele
- Liigimäärangud sõltuvad järeltöötluse meetodi täpsusest
 - järeltöötluse usaldatavuses (liigimääramises) viimastel aastatel toimunud oluline areng, nt nahkhiirte määramiseks usaldatavus piisav



Käsiitiivaliste liigituvastamise tarkvara

- Masinõppe meetodil põhinev tarkvara (*Kaleidoscope Pro 5*), mis võimaldab täisspektri salvestistes talletatud helisignaali parametrizeerimist, klasterdamist ning liigi tuvastamist.
- Võimaldab paljude lindistuste töötluste automaatiseerimist.
- Võimaldab tuvastada enamiku Eestis esinevaid käsiitiivaliste liike.
- Võimaldab luua mudeleid teiste liikide otsimiseks salvestiste massist.
- Järeltöötluste (lindistuste läbivaatamise, liigimääramine) tööaja oluline kokkuhoid (hinnang nahkhiirte rändeseire andmete töötlustele: 10 päeva töö saab tehtud 10 minutiga)



Droonid (UAV), satelliidipildid, lidar jne

- **Platvormid**

- Multirootorid
- Lennukid
- Hübriidid

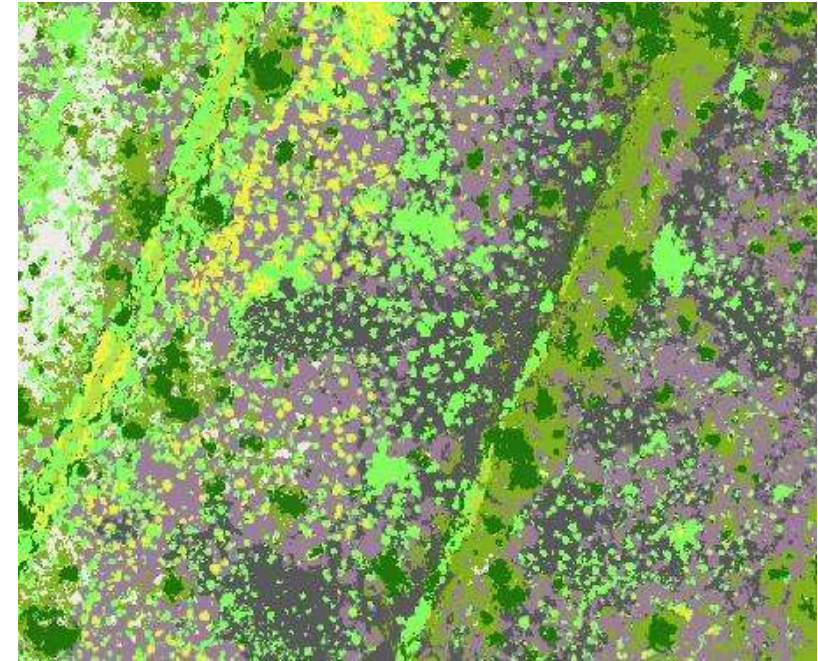
- **Sensorid**

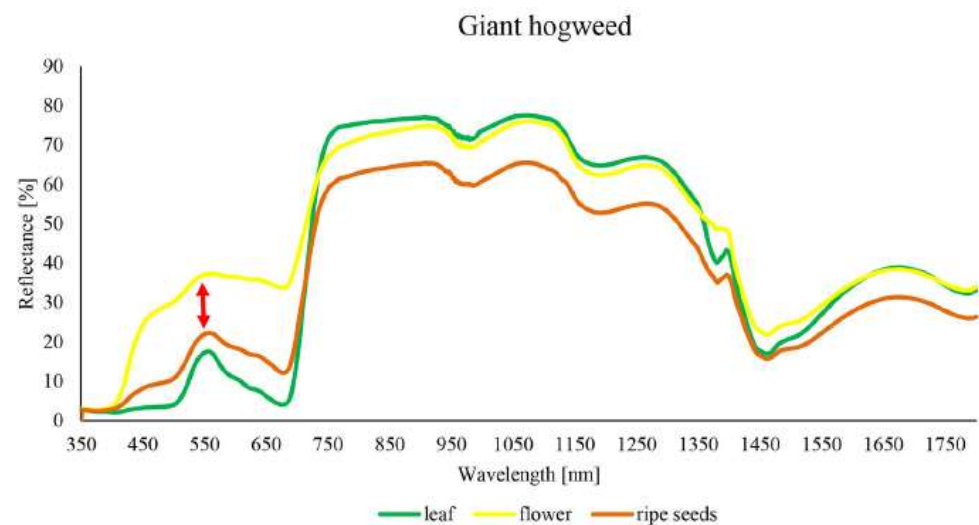
- RGB kaamerad
- Multi- ja hüperspektraalkaamerad
- Termokaamerad
- Laserskännerid
-



Seadmete pilte tootjate ja edasimüüjate veebilehtedelt

Muutuste jälgimine – jääksoode taastamine





Karuputk

UAV, ortofoto ja satelliidipiltide kasutamise võrdlemine

Erisuste tabamine ümbritsevast keskkonnast:

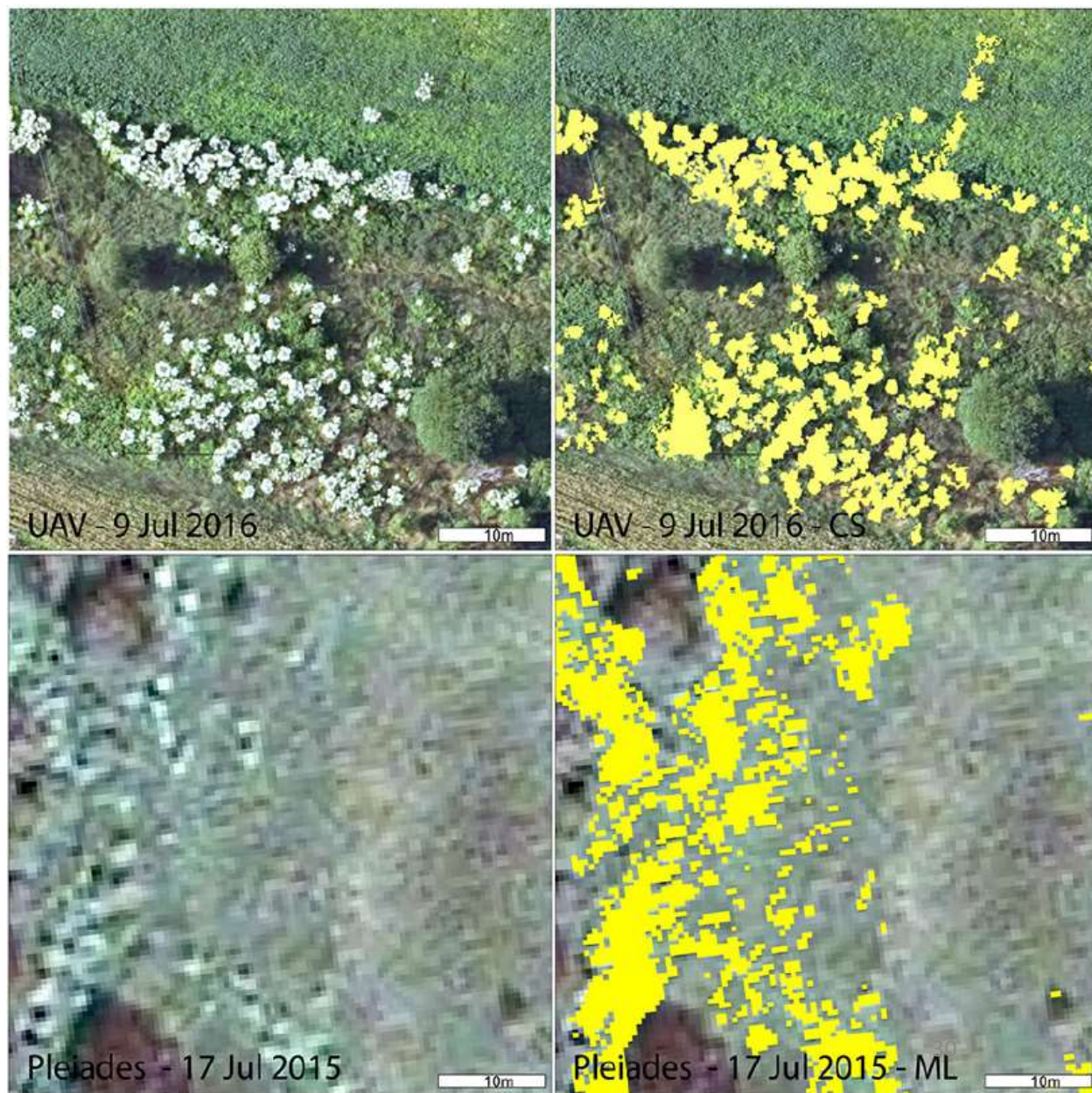
- Õige ajahetke valimine (fenoloogia)
- Morfoloogia
- Spektraalne

Parimad tulemused saavutati:

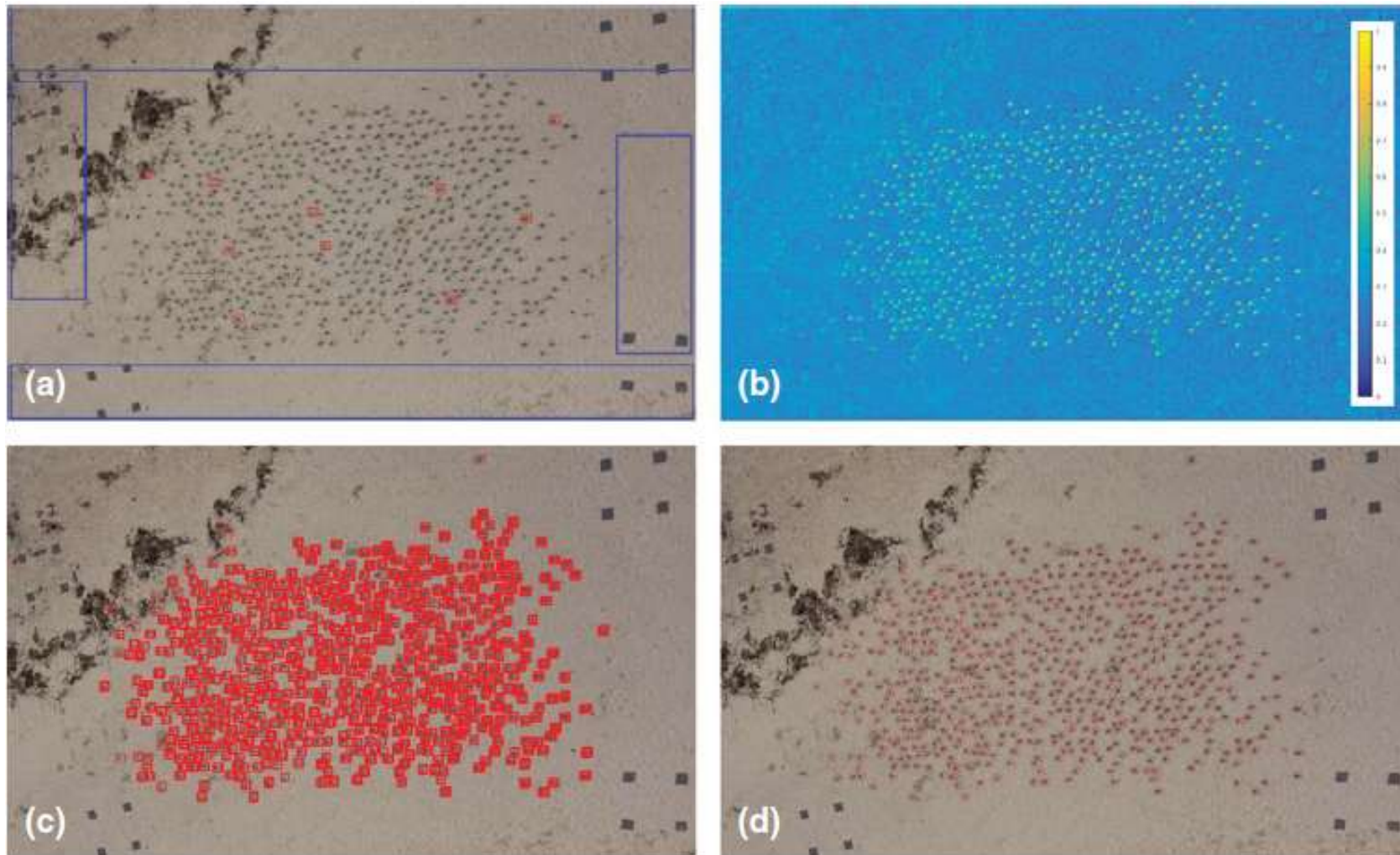
- UAV pildid
- Õige ajastus – õitsemine

Allikas: Müllerová, J., Brůna, J., Bartaloš, T., Dvořák, P., Vítková, M., Pyšek, P., 2017. Timing Is Important: Unmanned Aircraft vs. Satellite Imagery in Plant Invasion Monitoring.

<https://doi.org/10.3389/fpls.2017.00887>

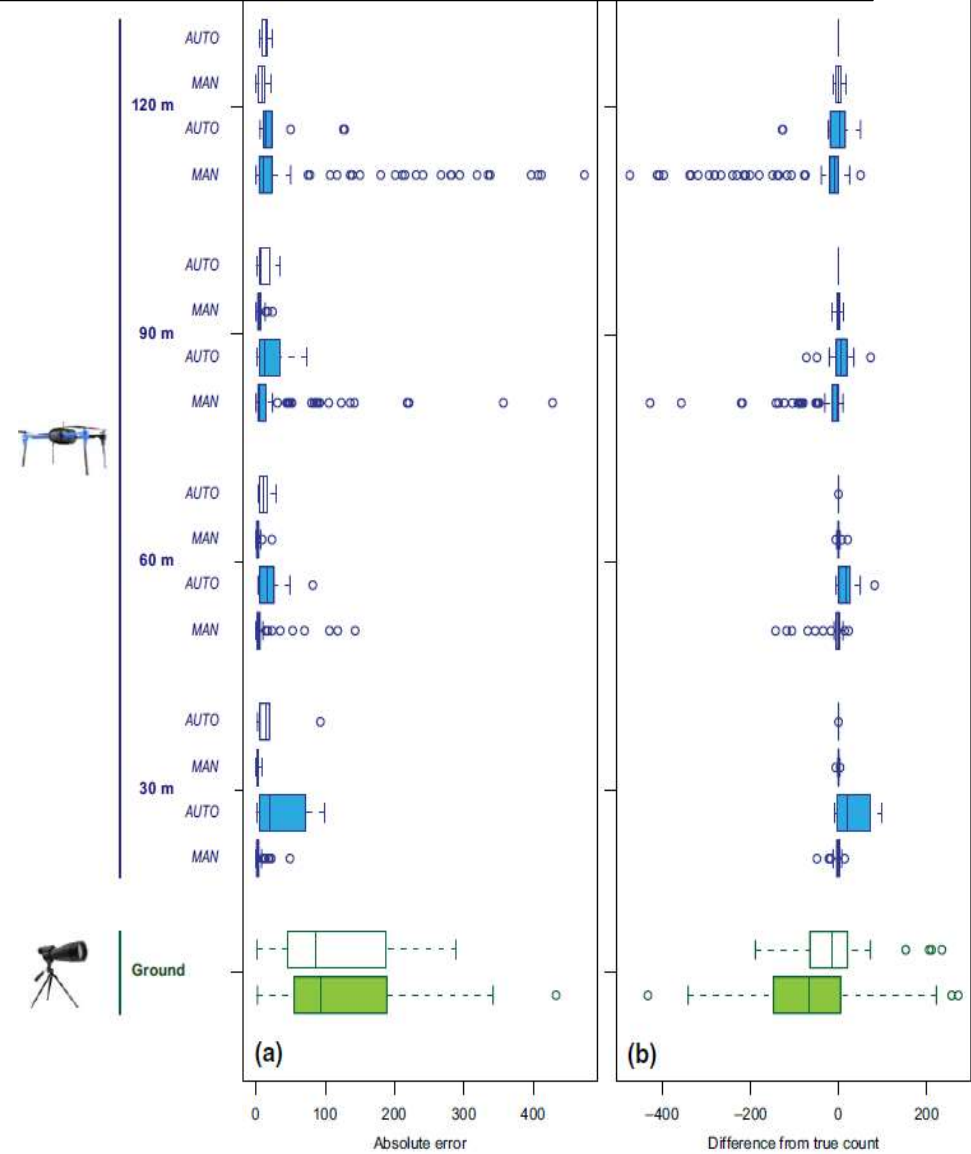
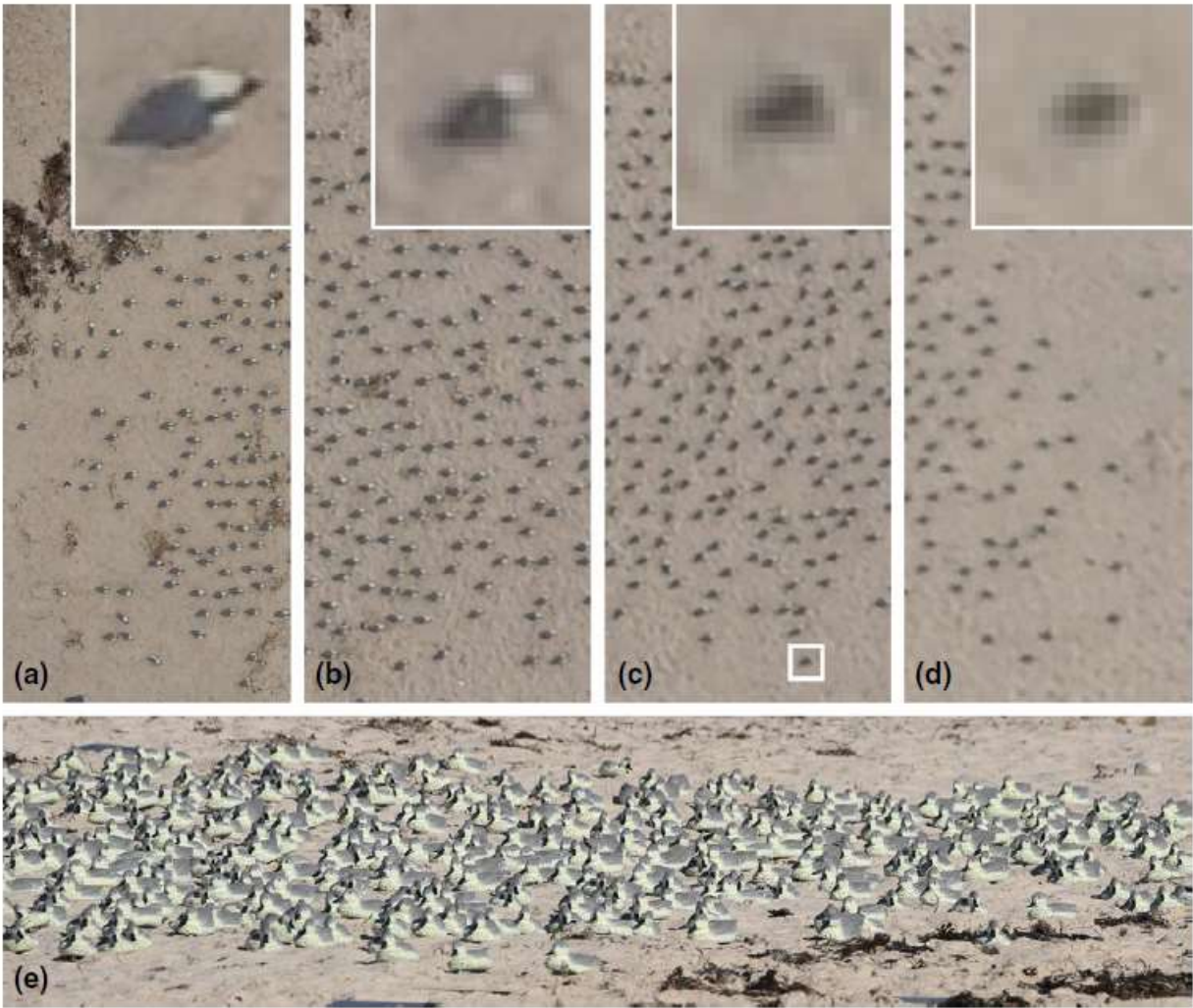


Hodgson et al., 2018. Drones count wildlife more accurately and precisely than humans



Hodgson, J.C., Mott, R., Baylis, S.M., Pham, T.T., Wotherspoon, S., Kilpatrick, A.D., Raja Segaran, R., Reid, I., Terauds, A., Koh, L.P., 2018. Drones count wildlife more accurately and precisely than humans. *Methods Ecol. Evol.* 9, 1160–1167. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.12974>

Hodgson et al., 2018. Drones count wildlife more accurately and precisely than humans

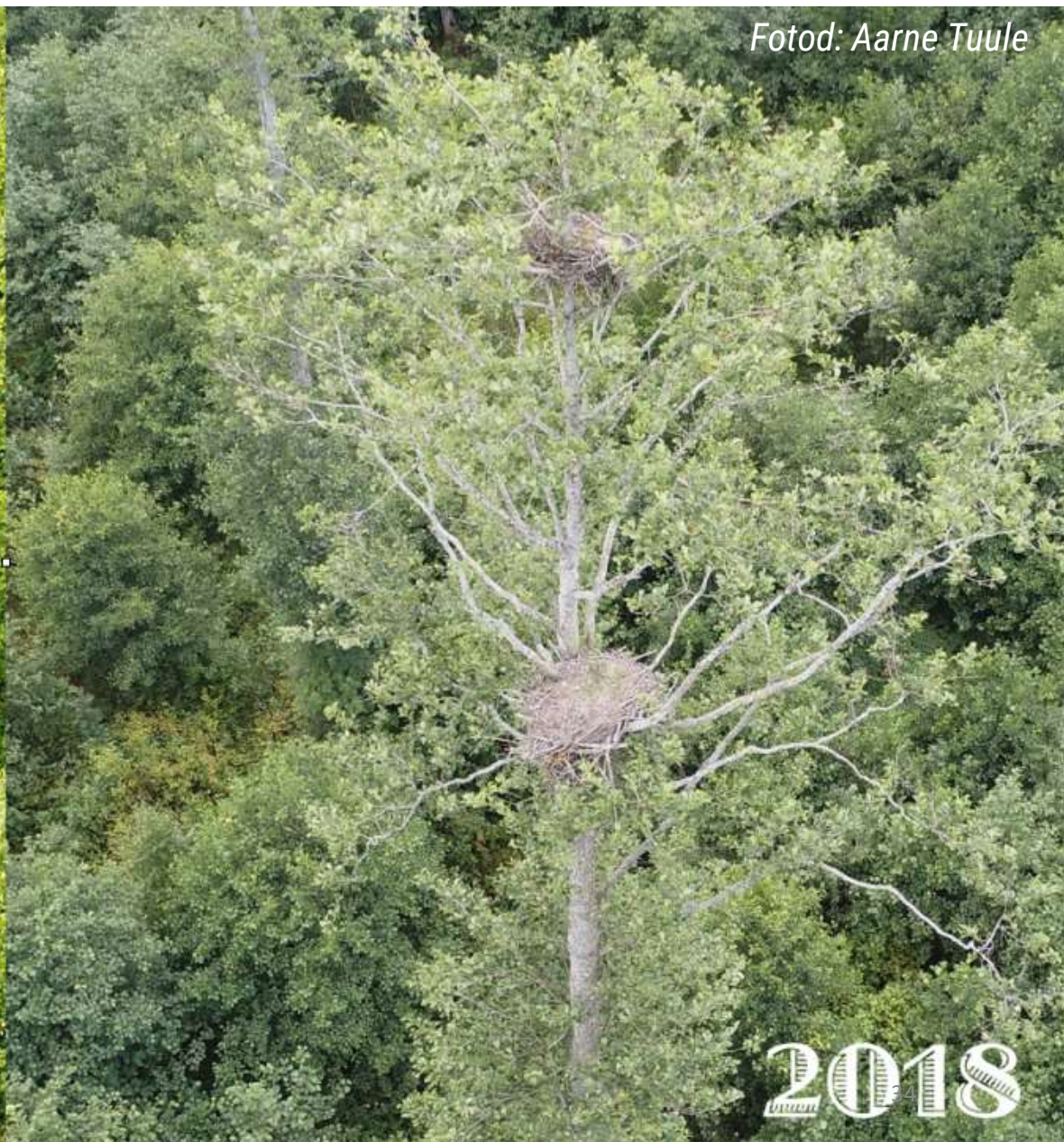


Loomad: tava- ja termokaamerad

- **Loomarajad**
- „Pesad“
- **Kotkapesad**
- **Loendused**
 - Liblikad
 - Vaalad
 - Hirved, põdrad
 - Elevandid, jõehobud
 - Ninasarvikud
 - Kaelkirjakud
 - Röövlinnud
 - Hülged
 - Kormoranid, jne
- **Lõhede ränne**
- **Salakütid**

Droonid röövlinnuseires

Fotod: Aarne Tuule



Droonid röövlinnuseires



Fotod: Aarne Tuule



(e)DNA kasutamine elurikkuse seires:

hundi DNA-põhise
seire arendamine

Fotod: Liivi Plumer

Keskkonnaagentuuri eluslooduse osakond:

- Jahiulukite seire korraldamine ja läbiviimine
 - Küttemismahtude väljatöötamine
 - Rakenduslikud uuringud
-
- Tulemuste peamised kasutajad on Keskkonnaamet ja erinevad jahindusorganisatsioonid

Suurkiskjate seire metoodika



Foto: Marko Kübarsepp

- Juhuvaatlused ja nende GIS-analüüs
- Kütitud isenditelt biomaterjali kogumine ning analüüs.
- Spetsiaalsed liigipõhised vaatlused, selgitamaks hundikarjade tuumikalasid jms.
- Suurkiskjate tekitatud kahjustuste info
- Seiretegevust toetavad liigipõhised uuringud, vt lisa: <http://www.keskkonnaagentuur.ee/et/suurkiskjad>

Juhuvaatlused – jahimeestelt kogutav info



N13

✕

✓

fx

	A	B	C	D	E	F	H	I	J	K	L	M	N	O	P	
1	2014 a. HUNDI JA ILVESE VAATLUSLEHT						Tagastage materjalid 01. Aprilliks									
2	Maakond: Viljandi		Usaldusisik:				Keskkonnaagentuuri eluslooduse os.									
3	Jahipiirkond: Tānassilma		Nimi:				Aadressil: Rõõmu tee 2, Tartu									
4	Vaatlusala: Tānassilma		Kontakttelefon:				Fax nr.:									
5																
6	Kuu-	Koht, nimi	Nähtud	Nähtud	Liik	Täiskasv.	Kutsikad	Märke	Muu teave							
7	päev	kvartal	jälgi x	loomi x	H I	arv	arv	kaardil								
8	2.nov	Viidika	X		I	1	1	1								
9	22.nov	Oja	X		I	1		2								
10	14.dets	Villemuse	X		H	3		3								
11	28.dets	Oja	X		I	1	1	4								
12	12.jaan	Villemuse		X	H	2		5								
13	23.jaan	Ressaare		X	I	2		6								
14	11.jaan	Miti-Anna	X		H	2		7								
15	12.jaan	Viidika	X		I	2		8								
16	8.veebr	Valma		X	I	1		9								
17	22.veebr	Oja	X		H	2		10								
18	28.veebr	Miti-Anna	X		H	2		11								
19																
20																
21																
22																
23																
24																
25																
26																
27																
28																
29																
30																

Sheet1

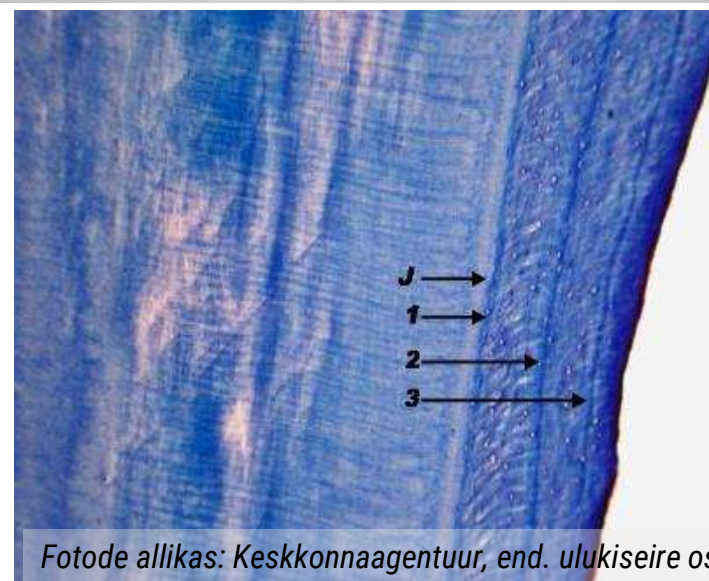
Sheet2

Sheet3

+

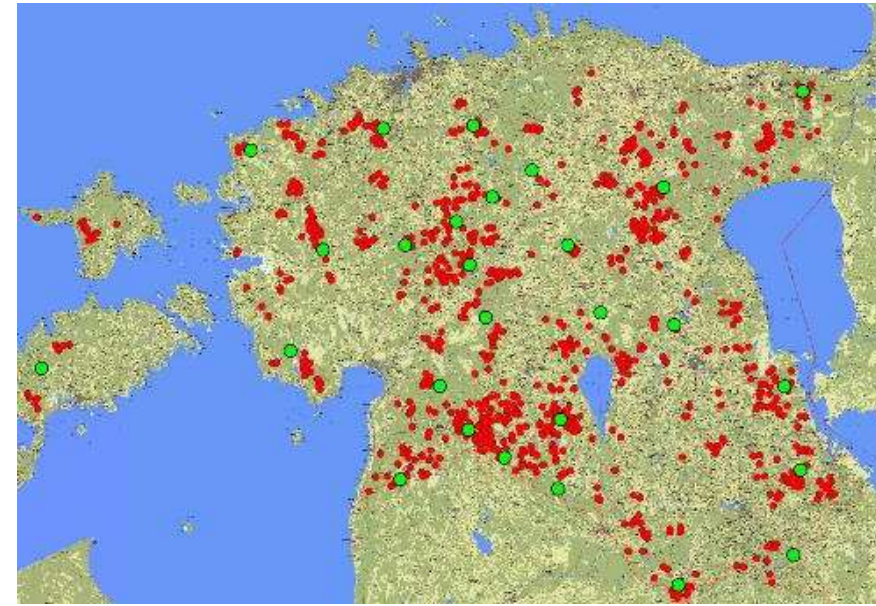
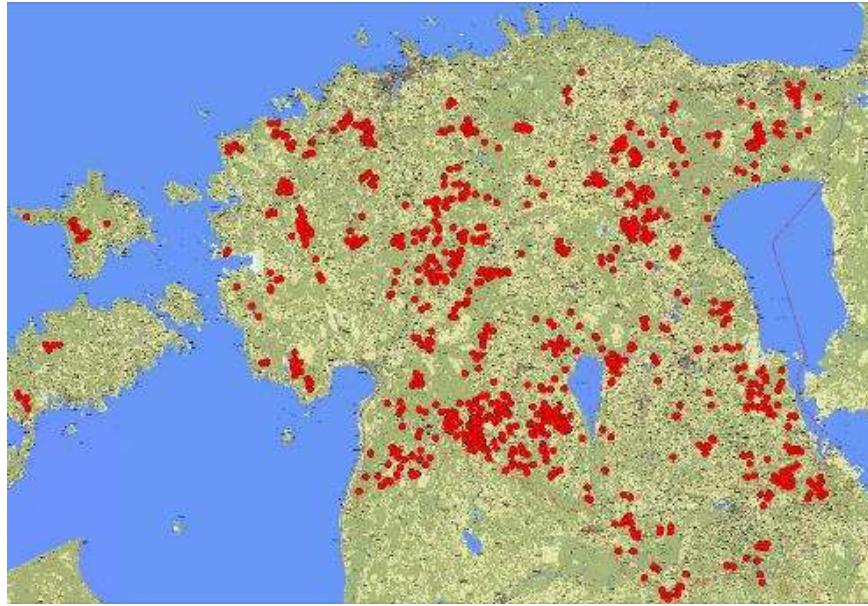
Foto: Marko Kübarsepp

Kütitud isenditelt kogutavad biomaterjalid

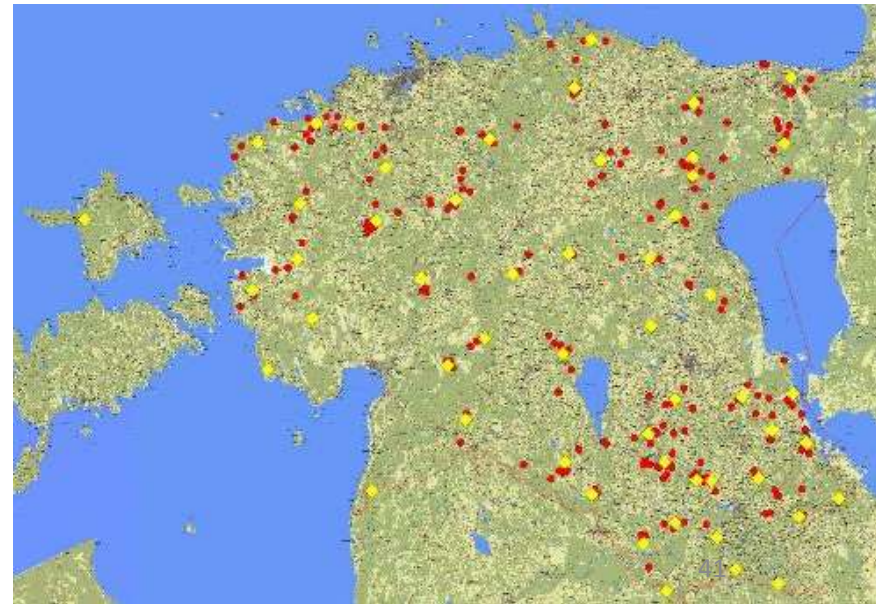
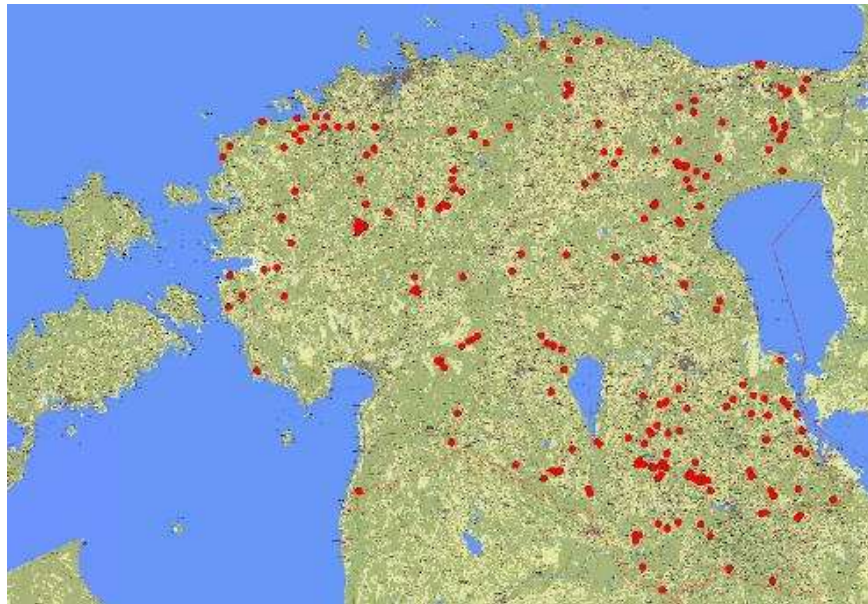


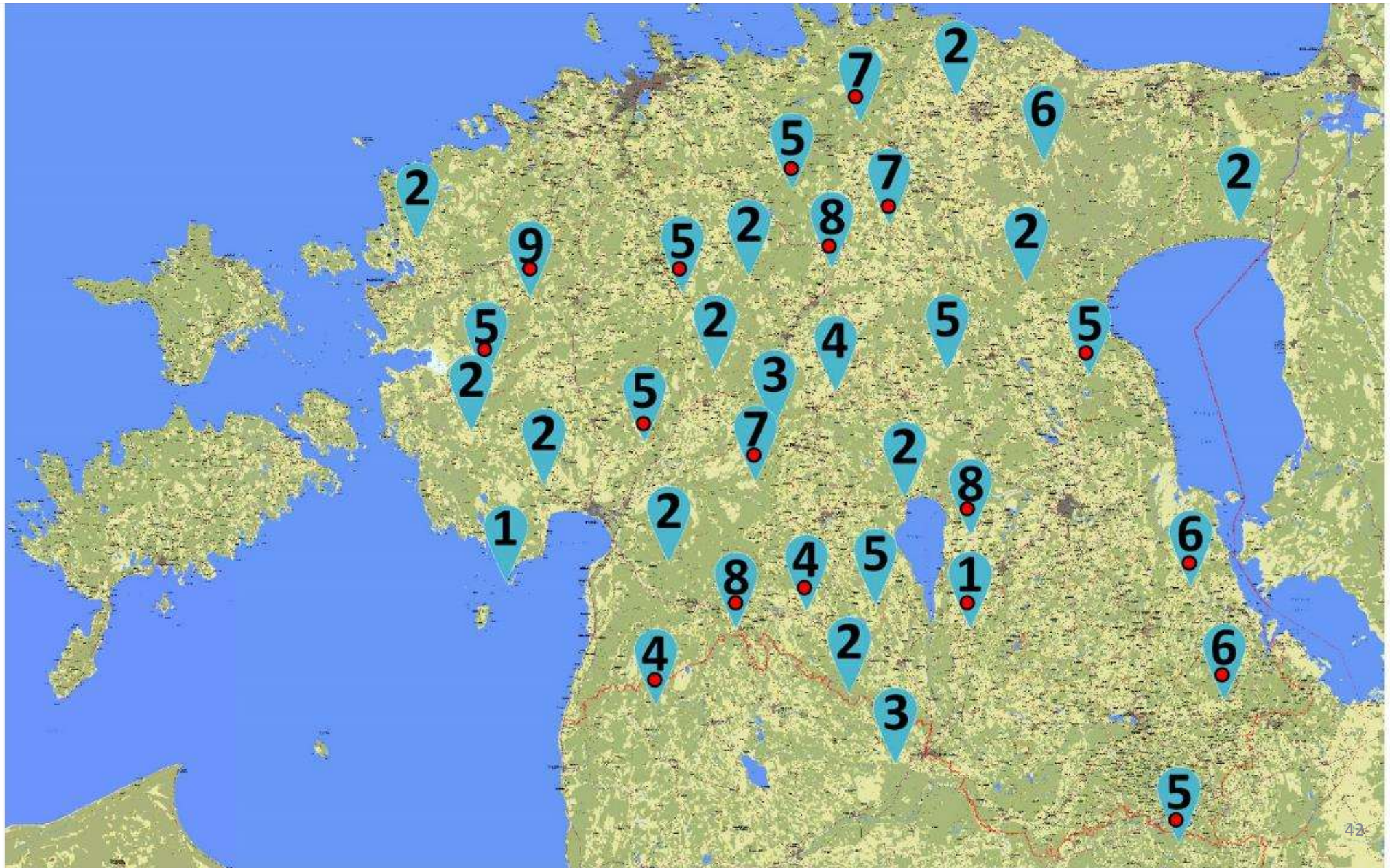
Fotode allikas: Keskkonnaagentuur, end. ulukiseire osakond

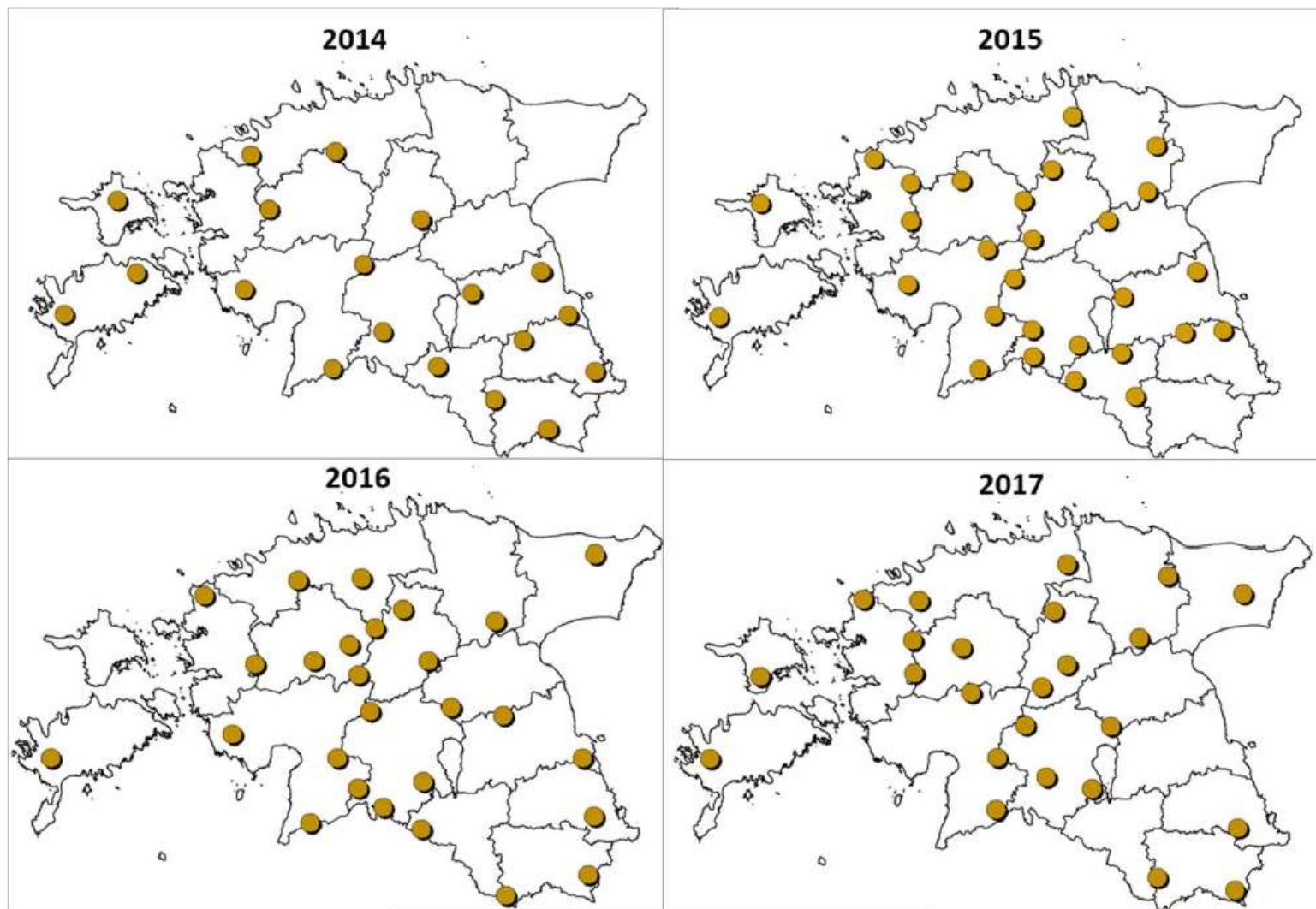
Hunt



Ilves







Hundi pesakonnad aastatel 2014–2017.

Allikas: Veeroja, R., Männil, P. Ulukiasurkondade seisund ja küttimissoovitus 2018. Keskkonnaagentuur, Tartu 2018.

Probleem

- Riik versus jahimehed – omavahelised lahkarvamused teatud piirkondades hundi arvukuse osas

Eesti jahimeeste liit: hunte on arvatust kaks korda rohkem

1

LE Lääne Elu
info@le.ee

10. märts 2018 09:04



EESTI JAHIMEESTE SELTS

SELTIST ▼ TEGEVUS ▼ SEADUSED JA DOKUMENDID ▼ JAHIMEHELE ▼ UUDISED

Aktuaalne • Arutati hundi arvukuse uurimise võimalusi

AKTUAALNE UUDISED ÜHITUSED

Arutati hundi arvukuse uurimise võimalusi

aug. 28, 2018 1028

hundiuring ejis2

<http://www.ejs.ee/wp-content/uploads/2018/08/hundiuring-ejis2.jpg> Hundiuringu arutelu EJSis. Foto: EJS

Küsimus?



Kuidas loendada suerkiskjaid?

Harri Valdmann



Eesti suerkiskjate (pruunkaru, hunt, ilves) arvukus on asjaomastes ringkondades vaidlus- objektiks olnud juba pikemat aega. Et tegemist on jahiloomadega, siis tulevad andmed nende arvukuse kohta enamasti jahindusorganisatsioonidelt. Seetõttu on andmed tihti väga vastuolulised, sisaldades ühtlasi jahimeeste endi suhtumist, võib-olla ka soove ja mälestusi. Niisugused arvukuse hinnangud ei ühti küttimisandmetega.

Lahknevuste peamine põhjus on asjaolu, et suerkiskjatel on väga suured kodupiirkonnad, mis haaravad mitut jahipiirkonda. Oma territooriumil tegutsedes jätavad kiskjad jälgi mitmesse jahipiirkonda ja nii loetakse



Projekt ELME – „Elurikkuse sotsiaal-majanduslikult ja kliimamuutustega seostatud keskkonnaseisundi hindamiseks, prognoosiks ja andmete kättesaadavuse tagamiseks vajalikud töövahendid”

**KESKKONNAAGENTUUR**

Eesmärgid, tegevusedKeskonnaagentuur, kontaktidUudised, pressinfoEsita andmedE-teenused

Avaleht > Eesmärgid, tegevused > Projektid > ELME > Hundi arvukuse...

ELME Tõkestusrajatiste inventariseerimine vooluveekogudel kalade rändeliikumiste parandamiseksJätkereostuse likvideerimine endistel sõjaväe- ja tööstusaladel >

- Projekti tutvustus
- Materjalid
- Hundi arvukuse geneetiline uuring

Hundi arvukuse geneetiline uuring

Keskonnaagentuuri juhitava ELME projekti raames on alustatud katsega teha geneetilise uuringu abil kindlaks Eesti hundipopulatsiooni suurus.

Hundi arvukust on seni Eestis hinnatud nn klassikaliste loendusmeetoditega (kütitud loomad, vaatlused, jäljed). Traditsiooniliste meetoditega võivad aga kaasneva hinnanguvead, millel on erinevaid põhjuseid, nagu jäljeloomade ebasobivad lumevaesed talved, ebahülgane küttimisurve jne. Ka on nii jälgede kui ka loomavaatluste järgi eri isendeid raske kindlaks teha, mistõttu tekib sama isendi mitmekordse loendamise oht. Mõned karjad võivad aga hoopis tuvastamata jääda. Hindamiseks, kui palju on meie metsades hundi isendeid tegelikult, on tarvis kasutada senisest täpsemat teaduspõhist lähenemist.

2018.–2019. a toimuva uuringu käigus eraldatakse DNA ning tuvastatakse isendid ja loomade sugu nii kütitud huntide koeproovidest kui ka väljaheideproovidest. Lisaks analüüsitakse huntide murtud lammastelt kogutud süljeproove. Koerte ja hübriidide välistamiseks kasutatakse koerte vereproove.

Peamise analüüsimaterjali ehk väljaheidete kogumise saab oma panuse anda igaüks. Väljaheidete kogume 2019. a märtsi lõpuni eelkõige Mandri-Eestist. Mida rohkem saame erinevate huntide väljaheideteid, seda suurema tõenäosusega suudame välja selgitada populatsiooni tegeliku suuruse.

EJ 5/2018: Kui palju meil hunte tegelikult on? DNA tuleb appi

okt. 25, 2018 1094



DNA-põhise seire metoodika

Väljaheiteproovid ($n > 300$)

Koeproovid kütitud huntidelt ($n > 60$)

Koerte vereproovid (kuni 70)

Murdja süljeproovid (kuni 30)

17 mikrosatelliitlookust + sugu

Hübriidianalüüsid

Isendite identifitseerimine



Foto: Liivi Plumer

RESEARCH ARTICLE

Open Access



Non-invasive genetic monitoring involving citizen science enables reconstruction of current pack dynamics in a re-establishing wolf population

Hanna Granroth-Wilding^{1,2*}, Craig Primmer^{1,3}, Meri Lindqvist^{1,3}, Jenni Poutanen¹, Olaf Thalmann^{1,4}, Jouni Aspi⁵, Jenni Harmoinen⁵, Ilpo Kojola⁶ and Toni Laaksonen¹ 

Mammal Research
<https://doi.org/10.1007/s13364-018-0371-3>

ORIGINAL PAPER



Balancing costs and confidence: volunteer-provided point observations, GPS telemetry and the genetic monitoring of Finland's wolves

Ilpo Kojola¹ • Samuli Heikkinen² • Katja Holmala³

Received: 8 January 2018 / Accepted: 13 April 2018
© The Author(s) 2018

Sama metoodika on kasutusel Soomes, võrreldavad tulemused

Projekti peamised eesmärgid:

- uudse seiremetoodika testimine kohaliku hundipopulatsiooni arvukuse täpsemaks hindamiseks
- siiani hundiseires rakendatavate meetodikate kalibreerimine
- 2018.–2019. a talvel huntide ekskrementide kogumine populatsiooni miinimumarvukuse selgitamiseks ning isendigruppide (hundikarjade) üksteisest eristamiseks
- hundiasurkonna geneetiline kaardistamine

Oodatav tulemus

- Hundi arvukuse hinnangu täpsustumine, parem ülevaade populatsiooni seisundist, levikust ning migratsioonist
- Jahimeeste kaasamine vabatahtlikku aktiivsesse tegevusse – koostöö edendamine
- Erinevate osapoolte omavaheliste konfliktide neutraliseerumine
- Hinnang hundi seires kasutusel olevate metoodikate sobivuse kohta
- Liigi kaitse ja ohjamisega seotud tegevuste kvaliteedi märkimisväärne paranemine



Foto: Sandra Urvak

Sudenkakka paljastaa yksilön liikkeet

Vapaaehtoisten
keraamia näytteitä
on satoja, joista
146 on analysoitu.

HIA SJOBLUM

Tutkimuskoordinaattori Meri Lindqvist istahtaa hyvin ilmastoidun tutkimusöydän ääreen, panee hanskat käteensä ja tarttuu terävään kirurginveitsen.

Hän kaivaa kylmähäksistä pakastetun ulostenäytteen, leikkaa siitä ohuen viipaleen ja ryhtyy selvittämään sen viestiä.

Sudenkakasta eristetään dna, jonka avulla selvitetään yksilön laji, sukupuoli ja pikkuihijaa niiden liikkeet ja sukupuut.

Näytteet ovat tulleet kylmäkuijetuksina Turun yliopiston evoluutiobiologian soveltuskeskuksen laboratorioon eri puolilta Suomea.

Näytteet ovat metsistäjien ja muiden luonnossa liikkuvien keräämiä. Kolmivuotista tutkimushanketta vetävät Luonnonvarakeskus (Luke) ja Suomen Riistakeskus.

"Suden hoitosuunnitelmassa linjataan, että tietoa tarvitaan susien kanta-arvion tueksi", tutkija Samuli Heikkinen Luokasta sanoo.

"Dna on kuin lokikirja. Se kertoo tarinaa. Sen avulla voidaan selvittää, mistä kukin susi on tullut, kenen kanssa se on ollut ja minne mennyt", genotikan professori Craig Primmer Turun yliopistosta tiivistää.

Ensimmäisen tutkimustalven sudenkakat ovat nyt suurenuslasiensa alla ja pipettien ulottuvilla.

selittää tutkimuksen haasteita. Hän sanoo, että jopa 70 prosenttia näytteistä on kuitenkin säilynyt analysoitavassa kunnossa. Niistä saadaan juuri se tieto, jota on lähdetty hake- maankin.

Aikutaivi on ollut haasteellinen. Lumettomuuden takia sudenpöydän löytäminen on ollut vaikeaa ja sudenkakkojen kerääminen odotettua työläämpää. Hyvin määritetty paikasta löytynyt uloste on helposti pelkkää hajonutta dna:ta.

Sudenkakkatutkimukselle on omat tutkimus- ja laboratorio- tilat Turun yliopiston biologian laitoksella. Primmer korostaa, että tutkimuksen joka vaiheessa on oltava tarkkana puhtau- desta.

Tutkimusöydän äärellä ahtava Lindqvist pilkkoo kak- kakkareesta havunneulasen, mahdolliset luokkapalet, kar- vat ja muut jäämät ennen kuin tipauttaa näytteen pikkuihiseen koeputkeen.

"Dna:ta saa muualtakin kuin ulosteesta. Sitä voi ottaa kar- vanjuuresta, ihosolusta tai syl- jestä. Tämä tutkimus koskee ni- menomaan ulosteita", Primmer sanoo.

Koeputkiin kerätyt ulostenäyt- teet pyöräytetään sentrifugois- sa. Dna:n eristämiseksi työvai- heita on useita.

Ensin pitää päästä kiintoai- neista eroon. Siihen käytetään sekä kemiallisia menetelmiä että filteerointia. Kun dna on saatu eristettyä, se pannaan mikrosatelliittianalyysiin, josta kunkin näytteen dna-profiili saadaan selville.

Primmer kertoo, että hel- poin tapa saada siisti dna on ot- taä veri- tai kudosaite. Mutta ulostekeräys on eläimestä vältti-



MAIKKU VUORIKARI

Susien ulostekeräysalueet
2015

1. Kärämäki
2. Perho
3. Alavus
4. Tohmajärvi
5. Juupajoki
6. Heinola
7. Pyhäjärven seutu
8. Tenhola

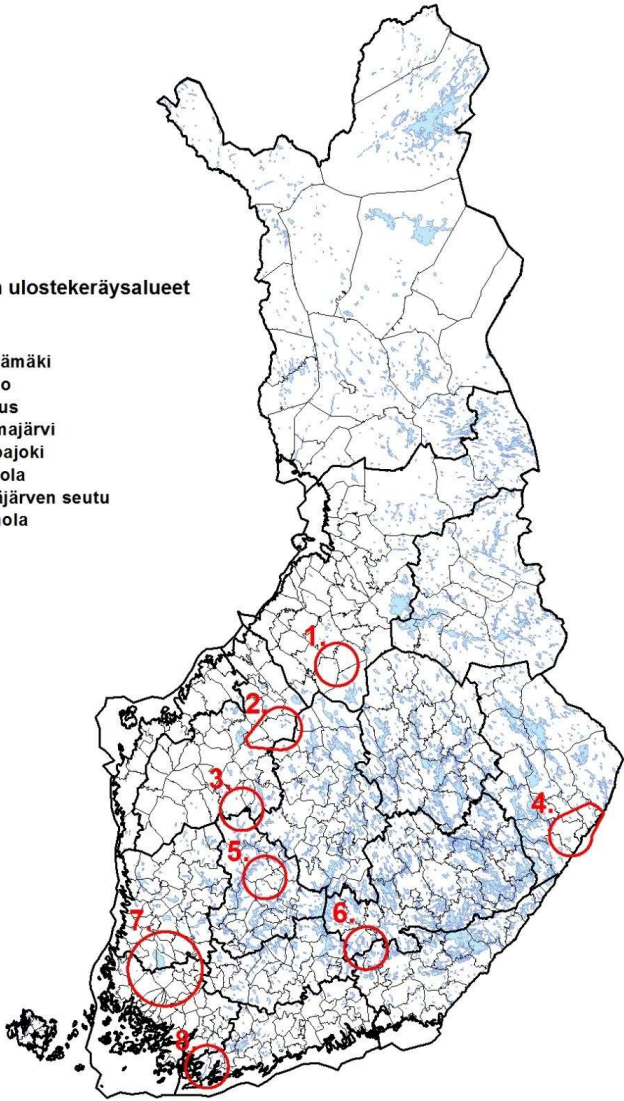




Foto: Marko Kübarsepp

Metsätieltä voi löytyä suden sormenjälki – Parhaimmillaan dna kertoo yksilön koko elämäntarinan

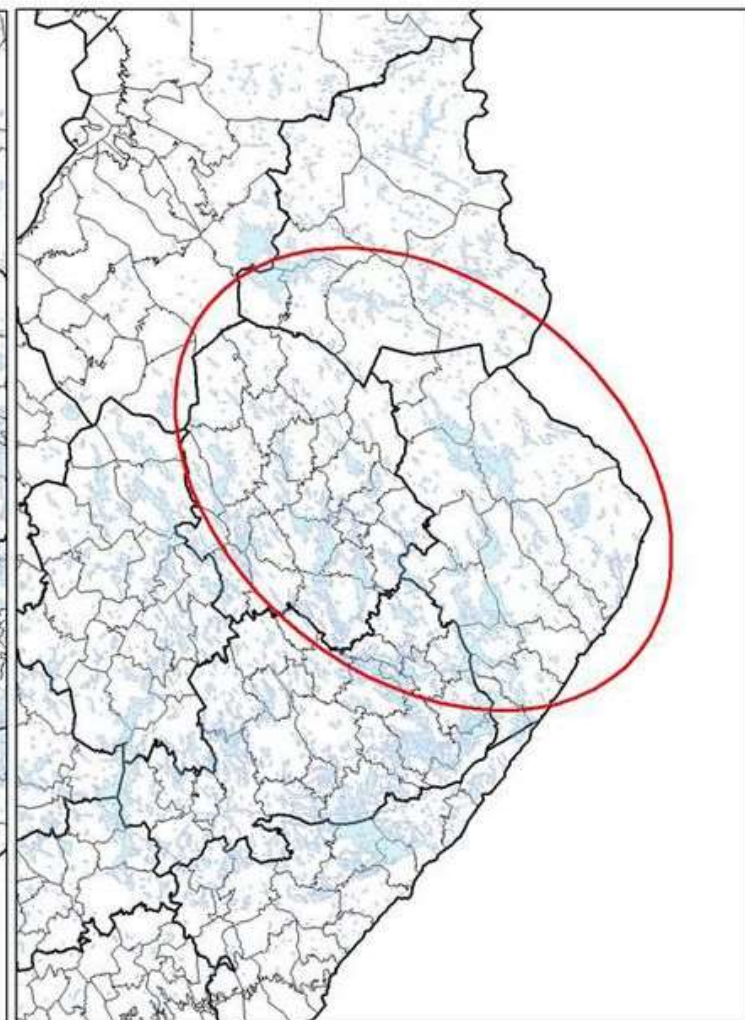
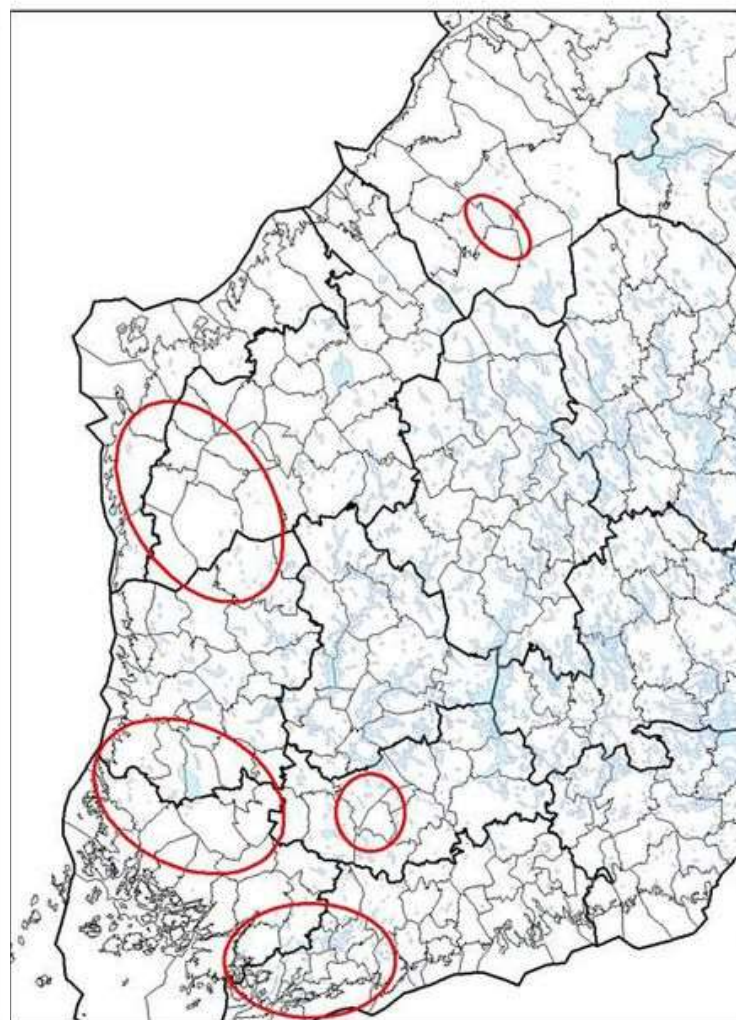
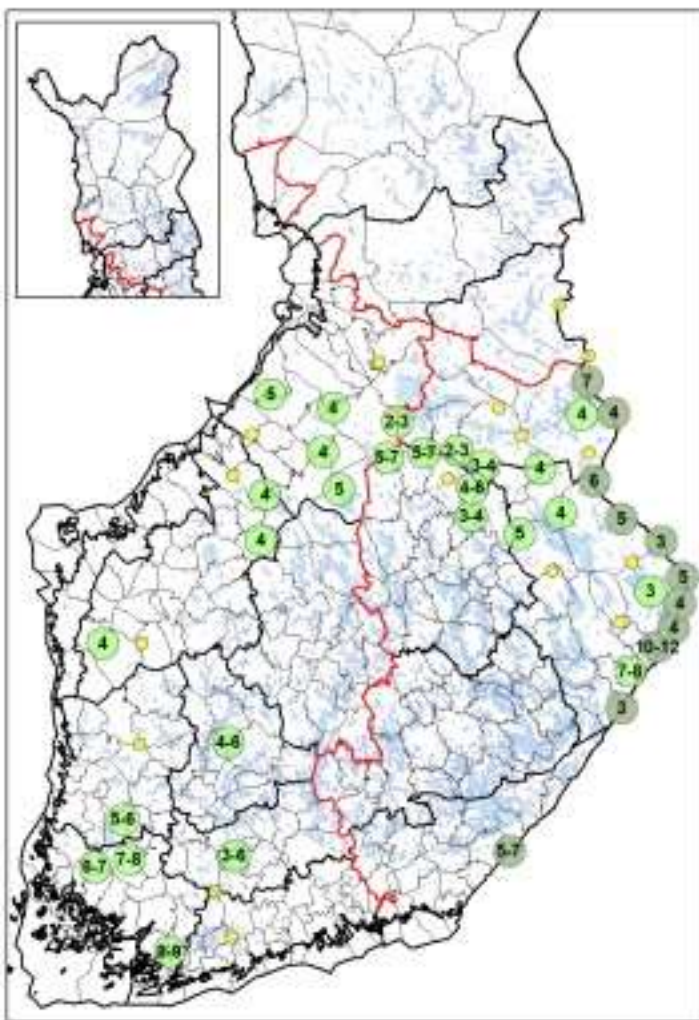
Dna-yksilöntunnistus on tuonut susikannan ja reviirien arviointiin roimasti lisää tarkkuutta. Lahjomattoman menetelmän Suomi-versiota ollaan viemässä myös Viroon.

KOTIMAA

13.10. 06.00

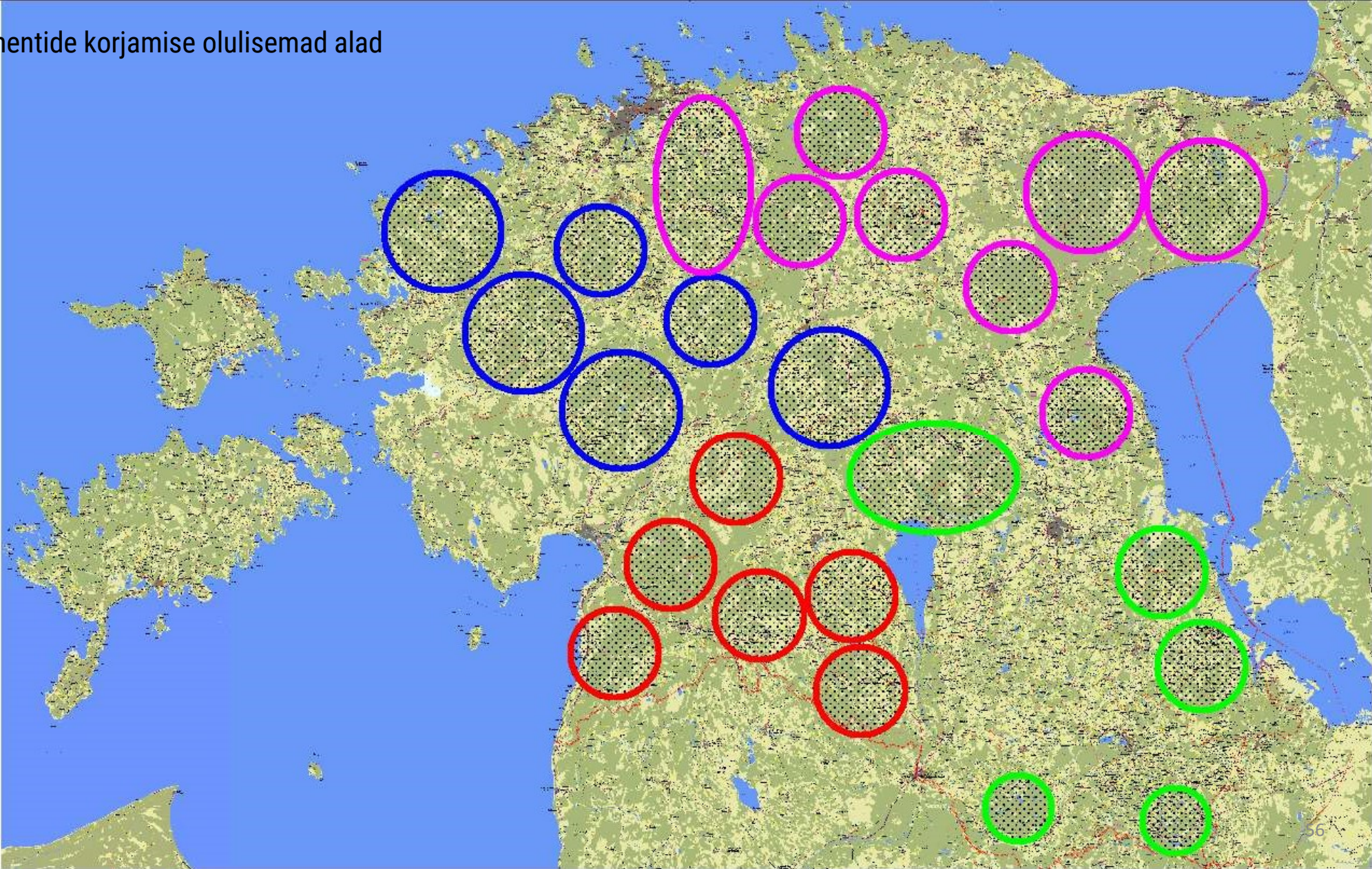
JAMI JOKINEN





Allikas: Heikkinen, S., Kojola, I., Mäntyniemi, S. ja Holmala, K. 2018. Susikanta Suomessa maaliskuussa 2018. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 27/2018. Luonnonvarakeskus, Helsinki. 65 s. Verkkojulkaisu.

Ekskrementide korjamise olulisemad alad



Ekskrementide korjamine



- parim aeg andmestiku kogumiseks talvepoolaastal(lumi)
- vajalikud vahendid olgu alati kaasas
- GPS, kummikindad, kilekotid, kirjutusvahend
- metsateed
- magamis- ja puhkekohad
- söögikohad
- vastu jäljeradu liikumine



Foto: Marko Kübarsepp

Vajalikud teadmised enne retkele suundumist:

- tunne jälgi (koer vs hunt)
- tunne piirkonda
- kus on hundi kodu?
- hundi hüpoteetiline arvukus uuritavas piirkonnas
- reviiride ligilähedased paiknemised





Fotod: Marko Kübarsepp





Fotod: Marko Kübarsepp

Hundi arvukuse leidmine geneetiliste meetoditega – kokkuvõtteks

- Proovide kogumine
 - detsember 2018 kuni märts 2019:
 - vabatahtlikud (+) EJS (sh **vabatahtliku seire** katsetamine) üle (Mandri-)Eesti,
 - lisaks sõltumatu seire,
 - proovikogumise juhend
 - https://www.keskkonnaagentuur.ee/sites/default/files/hundi-dna-uuring-proovikogumise-juhend-kaur_vs7-01-19.pdf
 - koordinaatorite ja kogumiskohtade võrgustik
 - <https://www.keskkonnaagentuur.ee/sites/default/files/hundi-dna-koordinaatorid-ja-nimekirjad.pdf>
 - veebirakendus (vt järgmist slaidi)
- Laborianalüüsid
 - laborisse toimetamine kuni aprill 2019, analüüsimine kevad-sügis 2019
- Tulemused-kokkuvõtted septembrist 2019
- **Peamine väljakutse: koordineeritus ja metoodika täpne järgimine**

Detailid | Aluskaart

Jaga | Prindi | Mööda | Leia aadress või koht

Info | Sisu | Legend

ELME hundi DNA-uuring

Web Map : hundiuring

Viimati muudetud: 19. veebruar 2019

★★★★★ (0 hinnangut, 0 kommentaari, 5 vaatamist)

Rohkem detaile...

KESKKONNAINVESTEERINGUTE KESKUS

Euroopa Liit Ühtekuuluvusfond

Eesti tuleviku heaks

Esri.com | Abi | Kasutustingimused | Privaatsus | Kontakteeru Esriga | Teata väärkasutusest

Map of Estonia showing hunting locations. A popup window displays details for a specific location:

(1 / 2)	
ID	10221
X	702 142,30
Y	6 558 557,90
kuupaev	Jaanuar 13, 2019
koht	Imatu
Muu_info	2 hunti
koguja	Joosep

[Suumi](#)

Scale: 0 30 60km

POWERED BY esri

VEEBI TV Saated/Sarjad Otse Otsi saadet/sarja... Plussist Abi

Õhtu! Osa 15 (15.02.2019 20:00)

Kütid hakkavad jahtima võsaviillemite väljaheiteid

Keskkonnaagentuuri juhitava ELME projekti raames on alustatud katsega teha geneetilise uuringu abil kindlaks Eesti hundipopulatsiooni suurus. Uuringu peamine analüüsimaterjal on hallivatimeeste roe, mille kogumisel oodatakse jahimeeste panust.

II 40:15 / 1:05:54

Õhtu!
Osa 15 Hooaeg 1
15.02.2019 20:00

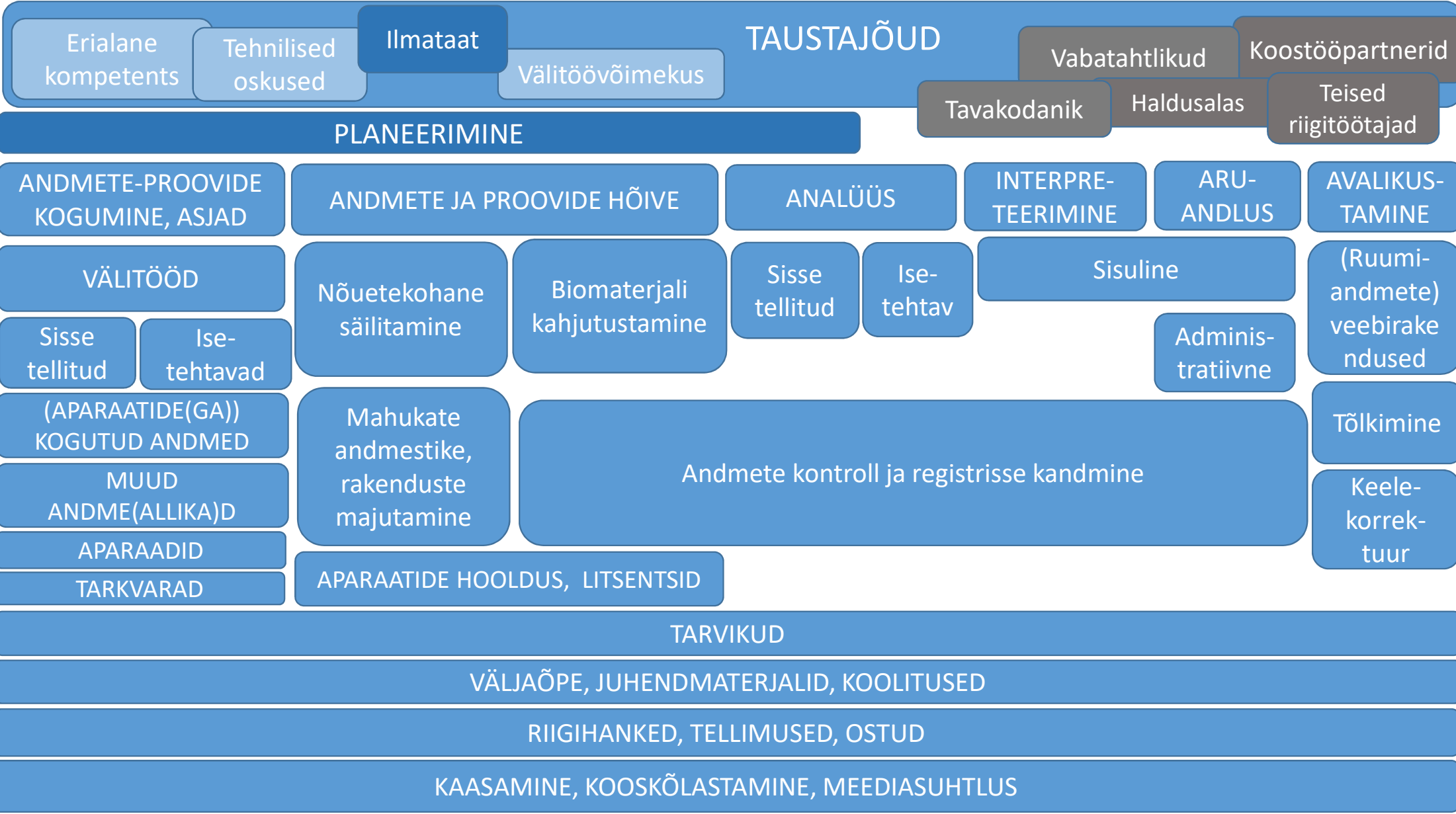
VEEBI TV Saated/Sarjad Otse Otsi saadet/sarja... Plussist Abi



Õhtu!
Osa 15 Hooaeg 1
15.02.2019 20:00

Jaga Treiler

<https://kanal2.postimees.ee/pluss/saade/Ohtu->



TAUSTAJÕUD

PLANEERIMINE

Tavakodanik

Vabatahtlikud

Haldusalas

Koostööpartnerid

Teised riigitöötajad

ANDMETE-PROOVIDE KOGUMINE, ASJAD

ANDMETE JA PROOVIDE HÕIVE

ANALÜÜS

INTERPRE-TEERIMINE

ARU-ANDLUS

AVALIKUS-TAMINE

VÄLITÖÖD

Nõuetekohane säilitamine

Biomaterjali kahjutustamine

Sisse tellitud

Ise-tehtav

Sisuline

(Ruumi-andmete) veebirakendused

(APARAATIDE(GA)) KOGUTUD ANDMED

Muud andmestike, rakenduste majutamine

Andmete kontroll ja registrisse kandmine

Adminis-tratiivne

Tõlkimine

Keele-korrek-tuur

APARAADID

TARKVARAD

APARAATIDE HOOLDUS, LITSENTSID

TARVIKUD

VÄLJAÕPE, JUHENDMATERJALID, KOOLITUSED

RIIGIHANKED, TELLIMUSED, OSTUD

KAASAMINE, KOOSKÕLASTAMINE, MEEDIASUHTLUS