



Metsise (*Tetrao urogallus*) Eesti asurkonna  
elupaikade sidususe, kaitse tõhususe ja  
elupaikade seisundi analüüs

---

**Koostaja:** Meelis Leivits

Vana-Järve 2012



<b>Kokkuvõte</b>	<b>3</b>
<b>Sissejuhatus</b>	<b>5</b>
<b>Terminid</b>	<b>7</b>
<b>1 Elupaigamudel</b>	<b>8</b>
1.1 Metoodika	8
1.1.1 Elupaigamudel	8
1.2 Tulemused	10
1.2.1 Mudel	10
1.3 Kokkuvõte	14
<b>2 Elupaiga sidususe analüüs</b>	<b>16</b>
2.1 Laigustikud	16
2.1.1 Prognoositud tuumalade laigustik - CorridorDesigner tööriist	17
2.1.2 Prognoositud elupaigalaigustik - Functional Connectivity tööriist	20
2.1.3 Prognoositud mängualad - Functional Connectivity tööriist	27
2.1.4 Kokkuvõte	29
2.2 Metapopulatsiooni tuumalad	31
2.3 Prognoositud elupaigalaigustik ja kattuvused andmekihtidega	36
2.3.1 Prognoositud elupaigalaigustiku kattuvus teadaolevate (registrisse kantud) mängudega	36
2.3.2 Prognoositud elupaigalaigustiku kattuvus kaitserežiimiga aladega	39
2.3.3 Prognoositud elupaigalaigustiku kattuvus maaüksustega	40
2.3.4 Prognoositud elupaik püsielupaikade vööndite lõikes	41
2.4 Mängualade prioritiseering	45
2.4.1 Prioritiseering (variant 1)	46
2.4.2 Prioritiseering (variant 2)	48
2.5 Kokkuvõte	50
<b>3 Kaitse tõhususe analüüs</b>	<b>51</b>
3.1 Metoodika	51
3.1.1 Hinnang 2009-2012 loenduste põhjal	51
3.1.2 Hinnang viimase 25 a. trendi põhjal	51
3.2 Tulemused	52

3.2.1	Hinnang 2009-2012 loenduste põhjal . . . . .	52
3.2.2	Hinnang viimase 25 a. trendi põhjal . . . . .	56
3.2.3	Hinnang viimase 12 a. trendi põhjal . . . . .	61
3.2.4	Trend kaitsealati . . . . .	65
3.3	Kokkuvõte . . . . .	72
<b>4</b>	<b>Elupaiga seisundi analüüs</b>	<b>73</b>
4.1	Metoodika . . . . .	73
4.1.1	Mängu keskmed koos loendustulemustega ning nende puhvrid . . . . .	73
4.1.2	Tegureid kirjeldavate tunnuste arvutus . . . . .	73
4.1.3	Andmeanalüüs . . . . .	76
4.2	Tulemused . . . . .	78
4.2.1	Tegevuste prognoos . . . . .	82
4.3	Kokkuvõte . . . . .	88
<b>5</b>	<b>Kaitsetegevuste prioritseerimine</b>	<b>90</b>
5.1	Kokkuvõte . . . . .	91
	<b>Kasutatud kirjandus</b>	<b>92</b>
<b>A</b>	<b>Tabelid</b>	<b>94</b>
<b>B</b>	<b>Joonised</b>	<b>100</b>



Käesoleva töö eesmärgiks on 2009-2012 Eesti Ornitoloogiaühingu poolt läbiviidud metsisemängude inventuuri andmete põhjal analüüsida Eesti metsiseasurkonna ruumilist struktuuri, mõningaid seda mõjutavaid tegureid ning lähtudes sellest prioritseerida mängupaikade staatus. Selleks koostati metsise potentsiaalsete mänguelupaikade prognoos, mille abil analüüsiti elupakade sidusust defineerides tuumikelupaigad ja neid siduvad astmelaua elupaigad, analüüsiti lageraiete, kraavituse ja kaitstuse mõju mängupopulatsioonide pikaajalistele trendidele ning koostati mängualade prioriteetsus edasite kaitsemeetmete (sh tugihoidus ja taastamine) rakendamiseks arvestades nende kvaliteeti ja olulisust.

Koostatud elupaigamudeli ennustusvõime on kõrge (AUC-karakteristiku väärtus 0,97), mis lubas mudeli põhjal arvatud elupaigaprognose kasutada edasistes analüüsides. Peamised erinevused varasemate metsise elupaigamudelitega (EOÜ, 2010) on nii meetodilised, kuna varasemalt on mudeldamisel kasutatud GAM-meetodit (Generalized Additive Model), siis käesolevas prognoosis on kasutatud MaxEnt-meetodit. Teine oluline erinevus seisneb prognoosimiseks kasutatud tunnustes. Uue elupaigamudeli puhul kasutati lisaks kaugseiretunnustele ka maastikurajoone (et vältida prognoosimist saartele), ning häirimist kirjeldavaid tunnuseid (kaugus asulatest ja suurematest teedest). Seetõttu ei esine selle mudeli prognoosipildis ebaloogiliselt kõrge väärtusega alasid vahetult suurte linnade külje all ega saartel. Koostatud mudeli põhjal on metsisemängudeks potentsiaalselt sobiva elupaiga pindala Eestis 891 754 ha.

Eesti metsise metapopulatsioon on jagatud ruumiliselt eristuvateks, sidusatest mängudest koosnevateks üksusteks ehk tuumaladeks ning nendevahelisteks astmelaudadeks. Metsise prognoositud elupaigast arvatud sidusaid tuumalaid kirjeldav laigustik võimaldab mängu sidusust arvestada metsise edasise kaitse korraldamisel. Kolmele suurimale tuumalale jääv prognoositud elupaiga pindala moodustab pea 39% kogu prognoositud elupaigast. Vaid 7.4% prognoositud elupaigast asub hajusalt, moodustamata eraldi tuumalaid - nendele jääb 23 registri mängu, mille kukkede arv moodustab 6.1%. Prognoositud elupaigalaigustikust on kaitseriimiga kaetud 36.8%.

Metsise mängude keskmine suurus on 25 aasta perspektiivis oluliselt langenud. 25-aasta suhteline trend mängu suuruses on -2,0 kuni -2,8 %/aastas. Seevastu 12-aasta suhteline trend on sellest oluliselt negatiivsem, jäädes vahemikku -4,3 kuni -4,4 %/aastas.

Kõige olulisem negatiivne tegur mängu suurusele näib kasutatud mudelite põhjal olevat prognoositud elupaigas olevatel kraavidel. Samuti seostuvad prognoositud elupaigas paiknevad lageraielad mängu suurusega negatiivselt, kuid vaadeldud mudelite põhjal on see seos võrreldes kuivenduse tunnusega vähemolulisem. Väljaspool prognoositud elupaika paiknevate lageraielade pindala ei näi mängu suurusega olulisel määral seostuvat. Saadud seosed võimaldasid analüüsida, kuivõrd loendatud mängu suurus vastab mängu ümbruse elupaigas esinevate häiringute tõttu oletatavale mängu suurusele ning millistes mängudes oleks tõenäoliselt mõeldav tugihoidusmeetmete rakendamine.

Keskkonnaregistris registreeritud mängude polügonide kattuvuse analüüsimisel metsise prognoositud elupaigaga ilmnes, et 52 polügoni sisaldab prognoositud elupaika alla 75%. Teisalt näitas ka viimase teadaoleva mängu keskme lõikumise kontroll polügoniga, et asustatud mängudest on 58 sellised, mis ei asu registri polügoni sees. Kokkuvõtvalt tuleb Keskkonnaregistri metsisemängude andmed üle vaadata ning kaasajastada vastavalt tegelikule olukorrale (sealhulgas hävinud mängude kustutamine ning uute mängude lisamine).

Metsise mänguaegne seire on vaja ümber kujundada vastavalt varasematele inventuuridele, et tekiks kogu populatsiooni hõlmav seireskeem. Praegune 30-st mängust koosnev iga-aastane mängude seire ei ole üldkogumi suhtes selgelt esinduslik ning vajab laiendamist kõigile teadaolevatele mängudele, arvestades seejuures iga mängu keskmist seiretsüklit. Sealhulgas tuleb jätkata tõenäoliselt hävinud mängude kolme-aastast järjestikust kontrolli.



## SISSEJUHATUS

Reeglina on liigid elukeskkonna mitmekesisusest tulenevalt levinud ebaühtlaselt. Liigi elupaigad on tihti, kas augustatud liigile elupaigaks sobimatute laikudega või on liigile sobimatus ruumis killustunud isoleeritud elupaigalaikudeks. Liikide püsимise-kadumise mehhanisme nii looduslikult kui inimtekkeliselt fragmenteerunud elupaigasüsteemides on seletatud kahe tuntud ökoloogilise teooria abil, mis on saarte biogeograafia ja metapopulatsioonide teooria (vt. lähemalt [Talvi \(1997\)](#); [Tilgar et al \(1997\)](#)). Üksikliikide populatsioonide ajalist ja ruumilist dünaamikat erinevates elupaigafragmentides kirjeldab metapopulatsioonide teooria, mis vaatamata teatud meetodilistele raskustele on osutunud kasulikuks tööriistaks liigikaitseks järelduste ja otsuste tegemisel. Eestis on metapopulatsioonide ja liigikaitse küsimusi analüüsinud Tõnu Talvi (1997) metapopulatsioonide teooriale pühendatud kogumikus *Schola Bioteoretica XXIII* ning toonud välja kolm põhilist järeldust, mida tuleb arvestada liigikaitseks:

1. Iga konkreetse liigi puhul tuleb liigi jaoks selgelt defineerida elupaiga mõiste;
2. Elupaigalaikude säilimine ja nende elupaiga kvaliteet on metapopulatsiooni (= liigi regionaalne säilimine) püsимise jaoks võtmeküsimus;
3. Ka ajutiselt asustamata elupaigalaigud on liigi regionaalse säilimise jaoks väga olulised;

Okas- ja eriti raba- ning rabastuvate metsadega seotud metsise elupaikade levik on Eestis nii looduslikult kui ka inimtekkeliselt (raied, metsakuivendus) fragmenteerunud ning samas ei ole alust ka eeldada arvestades lindude lennuvõimet, et üksikud osapopulatsioonid oleksid täiesti geneetiliselt isoleeritud ning käituksid end taastootvate ja isoleeritud sigimisüksustena, on metsise kaitsekorralduses otstarbekas lähtuda metapopulatsioonide teooriast. Tulenevalt lindude liikuvusest on linnupopulatsioonide puhul sobilikum kasutada mitte-traditsioonilisi metapopulatsiooni struktuuri kirjeldavaid mudeleid ([Tilgar et al, 1997](#)). Eesti metsiseasurkonna puhul on otstarbekas lähtuda nn. tuumik-satelliitpopulatsiooni (*core-satellite*) mudelist, mille puhul on metapopulatsioonis väga erineva suurusega osapopulatsioonid – suured tuumikpopulatsioonid ja neid ümbritsevad väikesed satelliitpopulatsioonid. Sellise struktuuri kindlakstegemine võimaldab määratleda tuumikalad, mis on olulised populatsiooni taastootmiseks kui ka elupaikade ühendatust tagavad ökoloogilised astmelauad (*stepping stones*), mis moodustavad tuumikalade vahel liikumiskoridore ning aitavad tagada metapopulatsiooni geneetilist mitmekesisust.

Käesoleva analüüsi eesmärgiks on:

1. Defineerida 2009-2011 läbiviidud inventuuride põhjal metsise elupaik ja koostada potentsiaalset elupaika prognoosiv mudel.
2. Defineerida tuumikpopulatsioonid (edaspidi tuumikelupaigad) ja satelliit-populatsioonid.
3. Leida metapopulatsiooni sidususe tagamiseks vajalikud ökoloogilised astmelaua elupaigad.

4. Analüüsida metapopulatsiooni struktuurielementide olulisust ja kaitstust.
5. Hinnata elupaigalaikude kvaliteeti ning prioritseerida nende olulisus passiivsete (kaitseriim) ja aktiivsete (tugihoidus, taastamine) kaitsemeetmete rakendamiseks.



**Elupaik** (inglise *habitat*) on ala, mille ressursid ja tingimused võimaldavad organismil seda asustada, seal elu jääda ja paljuneda (Lõhmus, 2001). Metsise elupaigaks loetakse käesolevas kavas tinglikult kuni 3 km raadiuses ümber mängu tsentri paiknev metsaala, mida kasutatakse mängimiseks, sigimiseks, toitumiseks ja puhkamiseks erinevatel aastaegadel.

**Elupaiga kvaliteet** (inglise *habitat quality*) on keskkonna võime pakkuda isendi või populatsiooni ellujäämiseks vajalikke tingimusi (Lõhmus, 2001). Elupaiga kvaliteeti saab hinnata kasutades demograafilisi kriteeriume. Metsise elupaik loetakse kvaliteetseks kui mänguasurkond on kasvanud, püsinud stabiilne või pika-ajalise mänguasurkonna langustrend on väiksem kui 1% aastas.

**Elupaigalaik** (inglise *habitat patch*) on liigi poolt kas asustatud või asustamata potentsiaalselt sobiva elupaiga terviklik laik, mis on ruumis mingil määral isoleeritud teistest elupaigalaikudest.

**Potentsiaalselt sobiv elupaik (= prognoositud elupaik)** on liigi potentsiaalse elupaiga prognoos (elupaigamudeli põhjal arvutatud elupaigaprognosis) teatud elupaiga tunnuste alusel.

**Elupaiga fragmenteerumine ehk elupaiga killustumine** (inglise *habitat fragmentation*) on pideva elupaigalaama jagunemine mitmeks väiksemaks elupaigalaiguks (Primack et al, 2008).

**Elupaikade ühendatus** (inglise *habitat connectivity*) on maastiku omadus, mis soodustab või takistab liigi liikumiste elupaigalaikude vahel. Sidususe mõõtmiseks on välja töötatud terve rida indekseid, mille arvutamisel võetakse arvesse erinevaid aspekte.

**Metapopulatsioon** (inglise *metapopulation*) on rändavate või passiivselt levivate isendite kaudu omavahel seotud ning nõnda tervikliku süsteemi moodustavate populatsioonide kogum. Metapopulatsioonile on iseloomulik osapopulatsioonide suhteline isoleeritus, samuti on suur nende kadumise tõenäosus. Tühjaks jäänud elupaigalaike (osapopulatsioone) võivad taasasustada teiste osapopulatsioonide isendid. Metapopulatsiooni dünaamika on määratud osapopulatsioonide kadumise ja taasasustamise vahekorraga (Primack et al, 2008).

**Ökoloogilised astmelauad** (inglise *stepping stones*) on üksteise järel asuvad sobilike elupaikade laigud, mis võimaldavad parema levimisvõimega liikidel läbida muidu ebasobivat (kultuur)maastikku (Primack et al, 2008).

**Ökoloogiline koridor** (ka "roheline"koridor, rändekoridor; inglise *habitat corridor*) on looduslike koosluste riba kultuurmaastikul või mingi teist laadi loomade jt liikide rändetee, mis ühendab kaitsealasid või üksteisest lahutatud elupaiku ja võimaldab liikidel levida (Primack et al, 2008).





# 1 ELUPAIGAMUDEL

## 1.1 Metoodika

### 1.1.1 Elupaigamudel

Elupaikade sidususe analüüsi aluseks on liigile potentsiaalselt sobivate elupaikade prognoosi olemasolu. Viimane koostatakse elupaigamudeli põhjal. Mudeli koostamiseks on tarvis liigi leiuandmeid (presence records) ning ülepinnalisi keskkonda kirjeldavaid tunnuskihite<sup>1</sup> (environmental layers). Üldiselt kasutatakse mudeleid, mis prognoosivad liigi esinemise tõenäosust mingis ruumiühikus (piksel). Tehnilises mõttes kujutab see endast rasterkihti, mille piksli väärtus võib omada väärtusi 0 kuni 100 (või 0 kuni 1). Käesolevas on mudeli õpetamiseks kasutatud mängivate kukkede asukohti, mistõttu saadav elupaigaprognos kujutab endast elupaika kitsamas mõttes ehk mängupaika. Keskmistades tunnusrastreid mingis ümbruses (neighborhood statistics), saab tulemuse sellise, et mudel kirjeldab liigi elupaika laiemalt, kui pelgalt mängupaik. Et ka mängu ümbritsevat elupaika tähtsustada, on tunnusrastrid keskmistatud mingis raadiuses. Kuna algsed tunnusrastrid on meil 30 m piksli suurusega, arvutame neist tunnusrastrid, kus piksli väärtus saadakse 9 piksli raadiusse jäävate pikslite väärtuste keskmistamisel. Mängu keskmest teeb see seega  $30 \times 9 = 270$  m.

#### Leiuandmed

Leiuandmete allikana kasutame 2009, 2010 ja 2011 a. läbi viidud mänguloenduste ankeete, kust saame mängivate kukkede koordinaadid.

Joonistel [B.1](#), [B.2](#), [B.3](#) on kujutatud vastavatel aastatel loendatud mängude kukkede asukohad.

Kolme aasta loendustulemustest koostatud punktipilvest ( $n=1197$ ) eraldati juhuslikult kolmandik, mida kasutati valideerimisel. Ülejäänud 2/3 kasutati mudeli koostamisel. Joonistel [B.4](#) ja [B.5](#) on kujutatud vastava õpetusvalimi ja valideerimisvalimi punktide paigutus. Valideerimisvalimi pseudonullid on esitatud joonisel [B.6](#).

#### Tunnusrastrid

ELupaigatunnuseid kirjeldavad rastrid arvutati 1) kaugseireandmetest, milleks kasutati Landsat TM erinevate spektrotsonaalsusega kanaleid (USGS); 2) vektor-põhikaardist (Maa-amet); Corine maakattest (Keskkonnateabe Keskus). Seletame need alljärgnevas loetelus lahti.

Kaugseiretunnused:

**tm06b01mn9** Landsat TM kanali 1 (nähtav sinine) absoluutse heleduse 9x9 piksli keskvärtus

**tm06b02mn9** Landsat TM kanali 2 (nähtav roheline) absoluutse heleduse 9x9 piksli keskvärtus

<sup>1</sup> Esinemis ja mitte-esinemis andmetel põhinevaid modelleerimismeetodeid me siin ei käsitle.

**tm06b03mn9** Landsat TM kanali 3 (nähtav punane) absoluutse heleduse 9x9 piksli keskväärtus (näide)

**tm06b04mn9** Landsat TM kanali 4 (lähi-infrapunane) absoluutse heleduse 9x9 piksli keskväärtus

**tm06b05mn9** Landsat TM kanali 5 (lähi-infrapunane) absoluutse heleduse 9x9 piksli keskväärtus

**tm06b06mn9** Landsat TM kanali 7 (lähi-infrapunane) absoluutse heleduse 9x9 piksli keskväärtus

**tm06b01sd9** Landsat TM kanali 1 (nähtav sinine) absoluutse heleduse 9x9 piksli keskväärtus

**tm06b02sd9** Landsat TM kanali 2 (nähtav roheline) absoluutse heleduse 9x9 piksli standardhälve

**tm06b03sd9** Landsat TM kanali 3 (nähtav punane) absoluutse heleduse 9x9 piksli standardhälve (näide)

**tm06b04sd9** Landsat TM kanali 4 (lähi-infrapunane) absoluutse heleduse 9x9 piksli standardhälve

**tm06b05sd9** Landsat TM kanali 5 (lähi-infrapunane) absoluutse heleduse 9x9 piksli keskväärtus

**tm06b06sd9** Landsat TM kanali 7 (lähi-infrapunane) absoluutse heleduse 9x9 piksli standardhälve

Põhikaardi tunnused:

**pkd\_raba** kaugus lähima rabani (näide)

**pkd\_maantee** kaugus lähima maanteeeni (põhi-, tugi ja kõrvalmaanteed)

**pka\_mrg5000** märgalade (rabad, madalsood) pindala 5 km raadiuses

**pkd\_vvc1km**

Põhikaardi tunnused:

**clc06kood** Corine maakattetüüp

**clcd\_asula** kaugus lähima Corine tiheasustusalani

Maastikurajooni tunnused:

**mais** maismaa

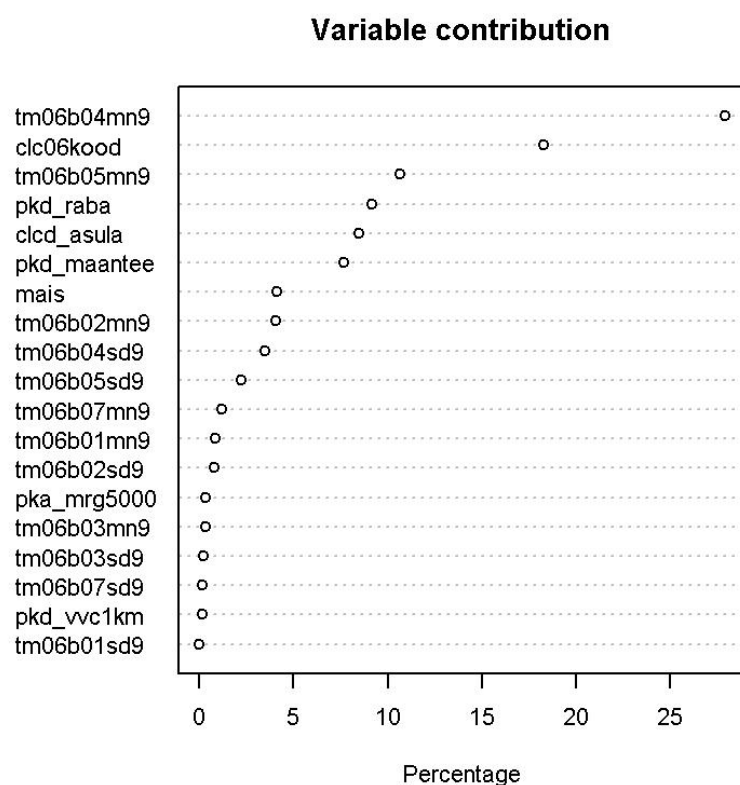
## Mudel

Elupaigamudeli loomisel on lähtutud MaxEnt meetodist (Phillips et al, 2004, 2006; Elith et al, 2006). Viimane võimaldab liigi esinemist mudeldada kasutades vaid esinemisandmeid (presence records) ja tunnuskihte (environmental layers). Andmetötluslikud arvutused siin aj edaspidises viidi läbi keskkonnas R (R Development Core Team, 2010). Modelleerimine toimus paketi dismo abil Hijmans et al (2012).

## 1.2 Tulemused

### 1.2.1 Mudel

MaxEnt mudeli ME4 parimateks tunnusteks osutusid tm06b04mn9, clc06kood, tm06b05mn9, pkd\_raba, clcd\_asula, pkd\_maantee. Teiste tunnuste panus oli alla 5 %. Tunnuste panus mudelis on esitatud joonisel 1.1 ning tabelis 1.1. Regulariseeritud kasumiks (regularized training gain) saadi  $g = 1.75$ , mis põhimõtteliselt tähendab, et esinemise proovide pikslitel on maxent-jaotus keskmiselt  $\exp(g) \sim 5.76$  korda suurema väärtusega kui juhusliku tausta pikslil. AUC väärtuseks saadi 0.95, mis viitab suurepärasele kooskõlale valideerimisvalimiga<sup>2</sup>.



Joonis 1.1: Tunnuste suhteline panus.

Mudeli ME4  $\lambda$ -faili sisu on kokku võetud alljärgnevatel tabelites. Mudeli  $\lambda$ -faili tõlgendamise kohta võib lugeda [Wilson \(2009\)](#).

Tabel 1.1: Mudeli ME4 tunnuste panus.

	importance	contribution
clc06kood permutation importance	8.98	18.26
clcd_asula permutation importance	13.05	8.45
mais permutation importance	14.97	4.10
pka_mrg5000 permutation importance	0.89	0.34
pkd_maantee permutation importance	5.01	7.65
pkd_raba permutation importance	1.55	9.15
pkd_vvc1km permutation importance	0.18	0.15
tm06b01mn9 permutation importance	1.34	0.85
tm06b01sd9 permutation importance	0.09	0.02

<sup>2</sup>Mitte segi ajada käsitistehetud valideerimisega, kus algalvim jagati kolmandikuks ja kaheks kolmandikuks. MaxEnt algoritm teeb ka ise valideerimise, eraldades õpetusvalimist viiendiku juhupunkte ning osa taustapunkte.

tm06b02mn9 permutation importance	0.89	4.08
tm06b02sd9 permutation importance	1.73	0.78
tm06b03mn9 permutation importance	1.57	0.32
tm06b03sd9 permutation importance	1.55	0.21
tm06b04mn9 permutation importance	36.41	27.87
tm06b04sd9 permutation importance	0.79	3.51
tm06b05mn9 permutation importance	3.19	10.66
tm06b05sd9 permutation importance	2.04	2.24
tm06b07mn9 permutation importance	4.33	1.19
tm06b07sd9 permutation importance	1.43	0.17

**Tabel 1.2:** Mudeli ME4 valideerimise diagnostika. AUC=0.9472. Veerud: threshold - logistiline lävend; predicted.area - lävendiga lõigatud prognoosile vastav pindalaosa kogu prognoosalast.

	threshold	predicted.area
Fixed cumulative value 1	0.02	0.33
Fixed cumulative value 5	0.10	0.20
Fixed cumulative value 10	0.19	0.15
Minimum training presence	0.03	0.30
X10 percentile training presence	0.30	0.11
Equal training sensitivity and specificity	0.31	0.11
Maximum training sensitivity plus specificity	0.19	0.15
Balance training omission predicted area and threshold value	0.05	0.26
Equate entropy of thresholded and original distributions	0.14	0.18

**Tabel 1.3:** Algoritmi poolt valitud maxent-tunnused (features,  $\lambda$ -failist).

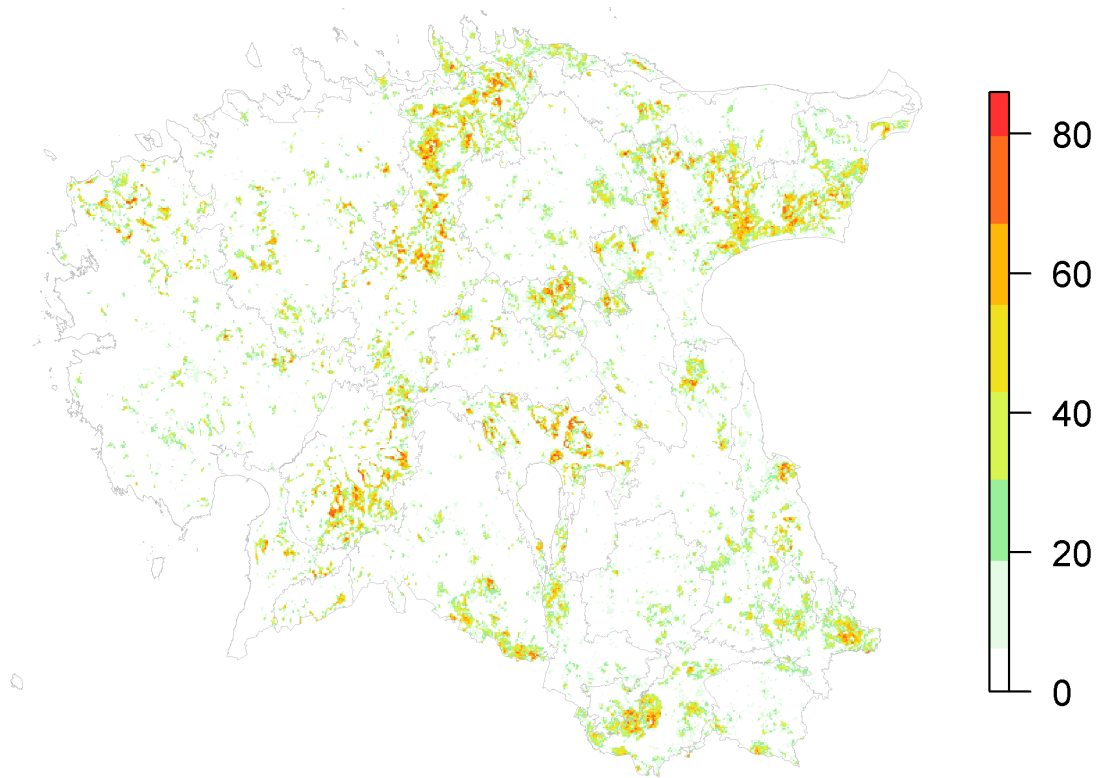
feature	type	lambda	min	max
(clc06kood=111.0)	threshold	0.00	0.00	0.00
(clc06kood=311.0)	threshold	-0.86	0.00	0.00
(clc06kood=312.0)	threshold	1.35	0.00	0.00
(clc06kood=3241.0)	threshold	0.56	0.00	0.00
(clc06kood=3242.0)	threshold	1.16	0.00	0.00
(clc06kood=4121.0)	threshold	-0.33	0.00	0.00
(mais=1.0)	threshold	0.00	0.00	0.00
(mais=2.0)	threshold	4.54	0.00	0.00
clcd_asula	raw	0.00	0.00	0.00
pka_mrg5000	raw	0.00	0.00	0.00
pkd_maantee	raw	0.00	3.33	3.33
pkd_raba	raw	0.00	0.00	0.00
pkd_vvc1km	raw	0.00	0.00	0.00
tm06b01mn9	raw	0.00	34.66	34.66
tm06b01sd9	raw	0.00	0.24	0.24
tm06b02mn9	raw	0.00	22.33	22.33
tm06b02sd9	raw	0.00	0.23	0.23
tm06b03mn9	raw	0.00	11.46	11.46
tm06b03sd9	raw	0.00	0.19	0.19
tm06b04mn9	raw	0.00	6.27	6.27
tm06b04sd9	raw	0.00	0.22	0.22
tm06b05mn9	raw	0.00	0.23	0.23
tm06b05sd9	raw	0.00	0.04	0.04
tm06b07mn9	raw	0.00	0.04	0.04
tm06b07sd9	raw	0.00	0.02	0.02
clcd_asula*pka_mrg5000	product	1.28	0.00	0.00
pka_mrg5000*pkd_maantee	product	-3.29	0.00	0.00
pka_mrg5000*tm06b04mn9	product	0.51	0.00	0.00
pka_mrg5000*tm06b05sd9	product	0.48	0.00	0.00
pkd_maantee*pkd_vvc1km	product	0.47	0.00	0.00
pkd_maantee*tm06b05sd9	product	2.30	5.10	5.10
(55.996286392211914<tm06b04mn9)	threshold	-0.22	0.00	0.00
(58.034257888793945<tm06b04mn9)	threshold	-0.27	0.00	0.00
(56.04360389709473<tm06b04mn9)	threshold	-0.01	0.00	0.00
(55.89590835571289<tm06b04mn9)	threshold	-0.04	0.00	0.00
(58.47564888000488<tm06b04mn9)	threshold	-0.24	0.00	0.00
(3712.613525390625<clcd_asula)	threshold	0.31	0.00	0.00
(1096.7435913085938<pkd_raba)	threshold	-0.04	0.00	0.00
(6.96915340423584<tm06b05mn9)	threshold	-0.44	0.00	0.00
(6.424310207366943<tm06b04sd9)	threshold	-0.18	0.00	0.00

(3569.27197265625<clcd_asula)	threshold	0.14	0.00	0.00
(63.97884941101074<tm06b04mn9)	threshold	-2.37	0.00	0.00
(1795.2449951171875<clcd_asula)	threshold	0.94	0.00	0.00
(0.9464643597602844<tm06b05sd9)	threshold	-0.10	0.00	0.00
(1.6466891169548035<tm06b07mn9)	threshold	-0.50	0.00	0.00
(4.438604354858398<tm06b02sd9)	threshold	-0.32	0.00	0.00
(1.104367971420288<tm06b05sd9)	threshold	-0.04	0.00	0.00
(35.687007904052734<tm06b01mn9)	threshold	0.51	0.00	0.00
(8.609586238861084<tm06b04sd9)	threshold	-0.15	0.00	0.00
(23.32155704498291<tm06b03mn9)	threshold	-0.34	0.00	0.00
(1584.390380859375<clcd_asula)	threshold	1.11	0.00	0.00
(88.19624710083008<pkd_maantee)	threshold	0.54	0.00	0.00
(4773.939697265625<clcd_asula)	threshold	0.13	0.00	0.00
(28.41171646118164<tm06b02mn9)	threshold	0.12	0.00	0.00
(1.5223078727722168<tm06b05sd9)	threshold	-0.20	0.00	0.00
(7183.95068359375<pkd_raba)	threshold	0.59	0.00	0.00
(15791.0717734375<clcd_asula)	threshold	-1.16	0.00	0.00

Tabel 1.4: Mudeli ME4 maxent-konstandid ( $\lambda$ -failist)

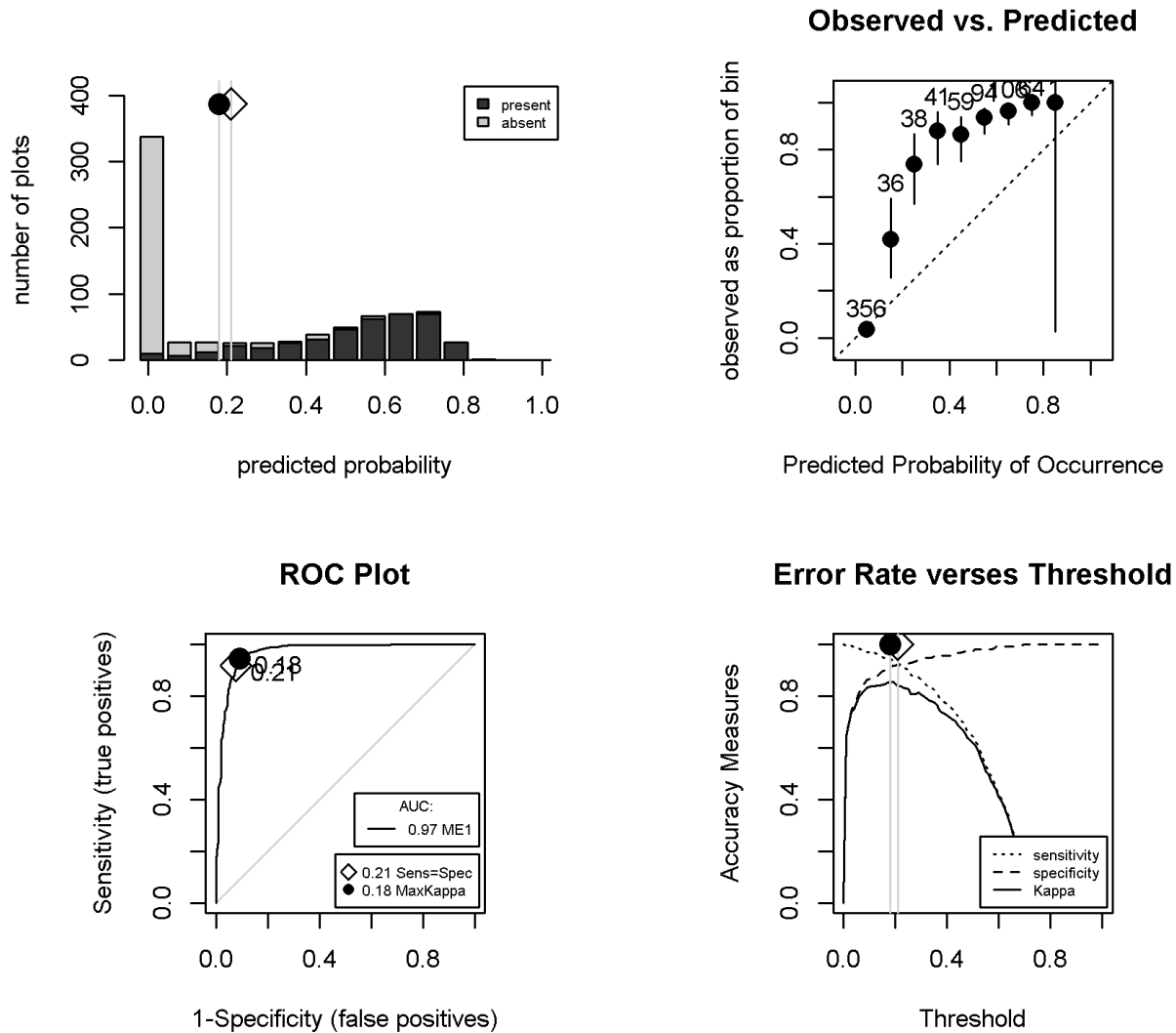
constant	value
(7791.820556640625<pkd_maantee)	-0.45
(8.159602642059326<tm06b05mn9)	-0.79
(35.70769119262695<tm06b01mn9)	0.53
(8445.6083984375<clcd_asula)	0.07

MaxEnt mudeli prognoos uurimisalale on esitatud joonisel 1.2.



Joonis 1.2: Elupaigaproгноos mudeli ME4 järgi koos maastikurajoonidega. [Originaal](#)

MaxEnt mudeli valideerimisel kolmandikeks jaotatud algvalimiga saadudu tulemused võtab kokku joonis 1.3. ROC-kõvera aluseks pindalaks saadi 0,97. Kõige korrektsemalt ennustusab mudel mängu esinemist ja mitte-esinemist, kui mudeli väärtused ületavad lävendit 20%.



Joonis 1.3: Mudeli ME4 valideerimisdiagnostika.

### 1.3 Kokkuvõte

Metsisele potentsiaalselt sobiv elupaiga leidmiseks koostati elupaigamudel (mängupaikade mudel), kasutades 2009-2011 inventuuride andmeid. Mudeli ennustusvõime on kõrge (AUC-karakteristiku väärtus 0.97), mis lubab mudeli põhjal arvatud elupaigaprognose kasutada edasistes analüüsidest ja praktilises kaitsekorralduses. Peamised erinevused varasemate metsise elupaigamudelitega (EOÜ, 2010) on esmalt meetodilised, kuna varasemalt on mudeldamisel kasutatud GAM-meetodit (Generalized Additive Model), siis käesolevas on kasutatud MaxEnt-meetodit. Teine oluline erinevus seisneb prognoosimiseks kasutatud tunnustes. Käesoleva mudeli puhul kasutati lisaks kaugseiretunnustele ka maastikurajoone (et vältida prognoosimist saartele), ning häirimistunnuseid (kaugus asulatest ja suurematest teedest). Seetõttu ei esine selle mudeli prognoosi-

pildis ebaloogiliselt kõrge väärtusega alasid vahetult suurte linnade külje all ega saartel. Koostatud mudeli põhjal on metsisemängudeks potentsiaalselt sobiva elupaiga pindala Eestis 891754 ha.





## 2 ELUPAIGA SIDUSUSE ANALÜÜS

Elupaik võib maastikul paikneda diskreetsete laigukestena, või moodustada selles katkematu terviku. Vahe- tult külgnevad või omavahel (liigi levimisvõime mõttes) piisavalt lähedalasuvad ja ilma oluliste levikubar- jäärideta elupaigalaigud moodustavad liigi jaoks elupaigalaikude kogumi ehk tuumala. Seega, metapopulat- siooni ruumilisest struktuurist rääkides on keskne koht sidususel (*connectivity*). Sidusust defineeritakse kui näitajat, mis kirjeldab liigi võimet liikuda sobilike alupaigalaikude vahel (Hilty et al, 2006). Sidususe juures eristatakse kolme põhikomponenti (Taylor et al, 2006), milleks on 1) liigi liikumismustrid ja -harjumused, 2) elupaigalaikude suurus ja konfiguratsioon 3) ning maatriks, ehk liigile sobimatu või suure levikutakistusega maastiku osa.

Saadud elupaigaprognosis kirjeldab hästi sigimisaegset elupaika. Samas on elupaikade sidususe ja meta- populatsiooni struktuuri kohta üksikutest pikslitest moodustuva elupaigaprognosisi põhjal ilma arvutusteta järelduste tegemine väga keeruline ning võib osutada tugevalt subjektiivseks.

Käesoleva peatüki eesmärgiks on analüüsida metsise metapopulatsiooni läbi kolme taseme. Nendeks tase- meteks on

**Tuumala tase** kirjeldab Eesti metapopulatsiooni olulisimad tuumikalad (core area) ning nende vahele jäävad astmelaua-alad (stepping-stone areas)

**Elupaigalaigu tase** kirjeldab liigile sobiva elupaiga diskreetsed üksused

**Sigimisüksuse tase** kirjeldab metsise mängud

Esmalt defineeritakse eelnenud peatükis tuletatud laigustike alusel nimetatud kolme taset kirjeldavad areaalid. Defineeritud tuumala-areaalide alusel analüüsitakse teadaolevate metsisemängude jagunemist ning ka inventeeritud mängude jagunemist. Tähelepanu tuleks pöörata siinjuures tabelitele, kus on esitatud män- gude arvu kui ka kukkede arvu jagunemine tuumalati. Viimased peegeldavad tuumalade olulisust vastavalt sigimisüksuste ning populatsiooni geograafilise paiknemise järgi.

Võttes aluseks defineeritav tuumala-laigustik, moodustatakse eraldi sektsioonis ka mängualade prioriti- seeringuid. Siiski, käesolevad prioritseeringud arvestavad vaid mängu sidusust, kaitstust ning ka viimast teadaolevat suurust, kuid mitte mängu seisundit (pikaajaline trend).

### 2.1 Laigustikud

Sidususe (*connectivity*) analüüsi peamiseks väljundiks on liigile ökoloogiliselt oluliste tuumalade ja liikumis- koridoride laigustik. Sidususe analüüsi sisenditeks on 1) liigi elupaika või esinemist üleminnaliselt kirjeldav prognoos, ehk käesoleval juhul eelmise peatüki tulemusena valminud elupaigaprognosis; 2) liigi elupaiga- nõudlust kirjeldavad parameetrid, milleks on üldjuhul levimiskaugus või elupaiga pindala. Sõltuvalt valitud

tööriistast ja ökoloogilistest parameetritest (kukkede/kanade max. levimiskaugus, pesitsusaegne liikumisraadius, mänguaegne liikumisraadius, jne.) on väljundiks kas tuumalade kontuurjooned (koos ballasti, st. mitte-elupaikadega), tuumala-elupaigad (ilma ballastita) või mängualadeks.

Elupaigalaik on tehnilises mõttes elupaigamudeli prognoosi pikslitest koosnev kogum, kus piisavalt kõrge prognoos-väärtusega pikslid asuvad üksteisele piisavalt lähedal, moodustades liigi elutegevuseks piisavalt suure areaali. Tuumala on seega liigi levimisvõimet arvestades sidusatest elupaigalaikudest koosnev areaal.

Tööriistadeks oleme siin valinud **Functional Connectivity** (STARMAP, 2012) ja **CorridorDesign** (Majka et al, 2007) toolbox-id ArcGIS-ile. CorridorDesign'i nimetatud tööriista tööpõhimõte on järgnev: 1) üldistab elupaigaprognosi defineeritud naabruse põhjal laigustikuks; 2) eraldab laigustikust üle lävendi olevad (liigile prognoosväärtuse poolest sobivad) laigud; 3) klassifitseerib laigud pindala alusel populatsiooni-, sigimis- ja irdunud laikudeks. Viimased parameetrid laikude suuruse kohta esitatakse tööriistale pindalaliselt (min. population patch size ja min. breeding patch size). **Functional Connectivity** nimetatud tööriista tööpõhimõtte on oluliselt keerukam: 1) elupaigaprognosist eraldatakse üle lävendi olevad pikslid (sobivad pikslid e. elupaiga pikslid); 2) saadud pikslimaatriksis esinevad külgnevad pikslid "sulatakse" laikudeks; 3) kasutades minimaalset laigu suurust, eraldatakse laigustikust liigile sobivad laigud; 4) genereeritakse keskkonnatakistust (liigi levimisele) kirjeldav raster (elupaigaprognosi vastandväärtus, ehk 100% - elupaigaprognos); 5) *Cost distance*-protseduuril leitakse liigi levimisvõime ja keskkonnatakistuse põhjal omavahel sidusad laigud; 6) grupeeritakse sidusad laigud (region group). 7) eraldatakse laigud, mille suurus vastab liigi elupaiganõudlusele.

Järgnevaks ülesandeks on välja selgitada: 1) millised on metsise metapopulatsiooni tuumalad; 2) millised on tuumalade elupaigalaigud; 3) millised on mängualad.

### 2.1.1 Prognoositud tuumalade laigustik - CorridorDesigner tööriist

Selleks kasutame CorridorDesigner toolbox'i funktsiooni *Create habitat patch map*. Selle seadistatavad parameetrid on järgnevad.

**Average HSM using moving window** Naabus, milles mudeli väärtused keskmistatakse ning tulemiks saadakse üldisemad "laigud". Edasistes näidetes on valitud keskmistamispiirkonnaks ring radiusega 3 km. 3 km tuleneb kukkede ja kanade mänguaegsest liikuvusest.

*Ecological neighborhood for averaging habitat suitability model (HSM). The neighborhood dictates the shape of the area around each cell that is used to calculate the average habitat suitability of a focal pixel. Whether a pixel with a particular habitat suitability score is used for breeding depends on habitat suitability of the neighboring pixels. These neighborhood effects are due to edge effects and the species perceptual range.*

**Habitat patch suitability threshold** Elupaigalaigu sobivuse lävend. Juhul, kui laigu väärtus ületab 5%, loetakse see liigile sobivaks.

*To divide the landscape into potential habitat patch sizes, it is necessary to apply a threshold to the habitat suitability which defines habitat of a high enough quality to form a patch.*

**MIN. breeding patch size (ha)** Minimaalne sobiva laigu pindala, mida liik vajab pesitsemiseks. Antud juhul vaadeldi pindalasid, mis võrdub 1/3 km raadiusega ringi pindalaga.

*An area smaller than a population patch, but large enough to at least occasionally support a single breeding event. For example, this might be an area large enough to support a single breeding pair through courtship and rearing of young to dispersal age. Breeding patch is often given as a home range estimate.*

**MIN. population patch size (ha)** Minimaalne sobiva laigu pindala, kus esineb liigi elujõuline populatsioon. Antud juhul valiti pindalad, mis võrduvad 3/5 km raadiusega ringi pindalaga.

*Population patch estimate must be larger than breeding patch estimate. Population patches are an area large enough to support breeding for 10 years or more, even if the patch were isolated from interaction with other populations of the species. If population-wide data are not available, we suggest using an estimation of population habitat patches at least five times larger than a breeding patch.*

CD väljundiks on elupaigalaikude kaart, kus laigul on kood 1, 2 või 3. Kood 3 tähistab populatsiooni laiike (metapopulatsioonide areaalid), kood 2 tähistab väiksemaid, kuid pesitsemiseks veel sobilikke laiike. Kood 1 tähistab lihtsalt sobilikku laiku, mis pole piisavalt suur et seal võiks toimuda pesitsemine, kuid see võib olla oluline vahepeatus liigi levimise jaoks. Kaartidel on laigud toodud värvidega 3-punane, 2-roheline, 1-sinine.

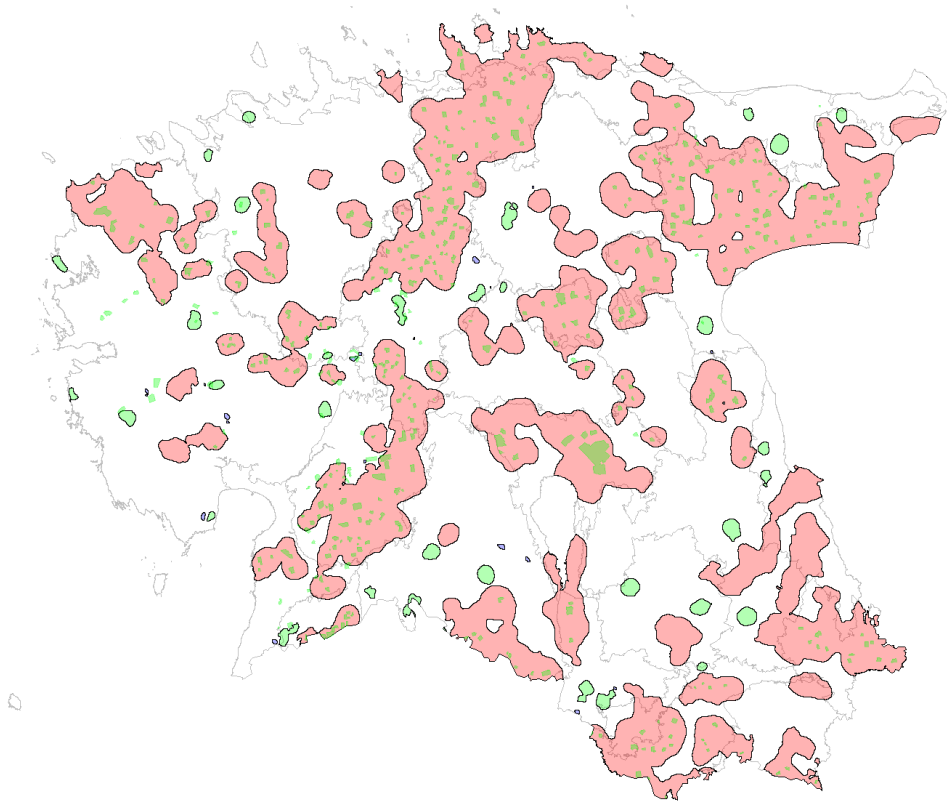
**Variant 1**

**Average HSM using moving window: circle, r=3km**

**Habitat patch suitability threshold: 5%**

**MIN. breeding patch size (ha): 314 (r 1km)**

**MIN. population patch size (ha): 2827 (r 3km)**



**Joonis 2.1:** Elupaigalaigud CD-meetodiga vastavalt variant 1 kirjeldatud parameetritele. [Originaal](#)

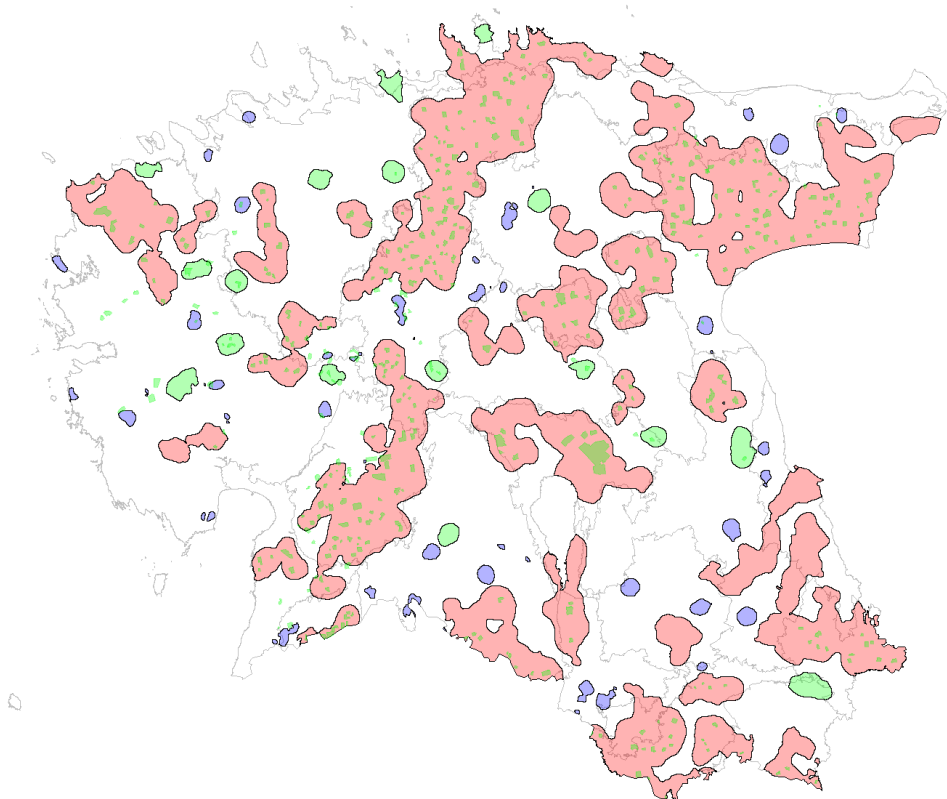
**Variant 2**

Average HSM using moving window: circle, r=3km

Habitat patch suitability threshold: 5%

MIN. breeding patch size (ha): 2827 (r 3km)

MIN. population patch size (ha): 7854 (r 5km)



Joonis 2.2: Elupaigalaigud CD-meetodiga vastavalt variant2 kirjeldatud parameetritele. [Originaal](#)

### 2.1.2 Prognoositud elupaigalaigustik - Functional Connectivity tööriist

Selle seadistatavad parameetrid on järgnevad.

**Minimum Patch Size (ha)** Vähim vajalik elupaigalaigu pindala.

*Minimum patch size is used to filter out habitat patches that are not large enough to be considered habitat. The smallest biologically relevant patch size for the target organism. It may be based on known home range sizes or by estimating home range size using allometric relationships between body mass and home range size (see Jetz et al. 2004. Science 306:266). Allometric estimation of home range size requires that the model be run at an order of magnitude more and less than this estimation to ensure that the full range of possible home range sizes is covered.*

**Patch/Foraging Radius (m)** Hajumiskaugus, võib tuletada mingist kodupiirkonna suurusest. Nt. kukkedel mäguaegne 1 km, kanadel 3 km.

*Foraging radius is used in a moving window analysis to approximate an animal's foraging behavior and allows for functional integration of small, nearby patches.*

**Core Habitat Percentage** Sobliliku laigu (üle allpoolkirjeldatud lävendi) pindalaosa kogu liigi võimalikust kodupiirkonnast.

*The percentage of high quality (threshold value and greater) habitat to be used as the core seed from which to grow the habitat patches. The value is multiplied by the area of the foraging radius.*

**Resource Quality threshold** Lävend millest alates loetakse laik liigile sobivaks. Kasutame 5%.

*The resource quality threshold is the minimum habitat quality value acceptable to the target organism to define patches. This threshold value will range from 0 to 100, and is based on OutQuality values from the cover resource quality reclass table. Seventy-five is the default value and represents a minimum habitat quality of 75% acceptability to the organism, where 100% is the best possible habitat.*

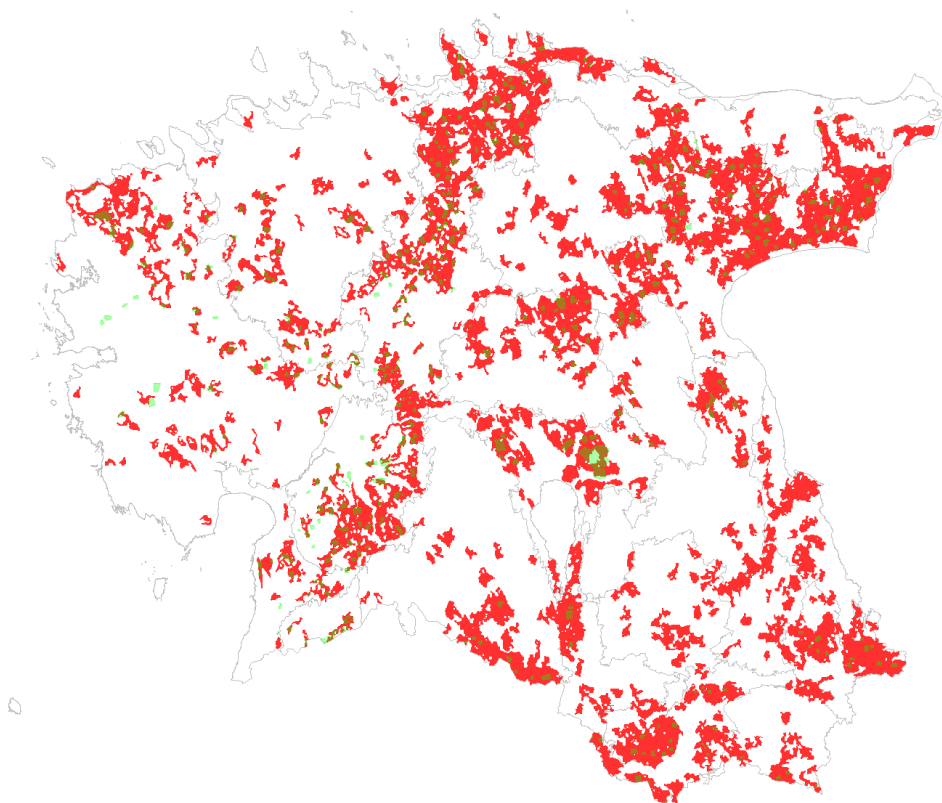
**Variant 1**

**Minumum Patch Size (ha):** 79 (r 500m)

**Patch/Foraging Radius (m):** 3 km

**Core Habitat Percentage:** 0,1

**Resource Quality threshold:** 5%



Joonis 2.3: Elupaigalaigud FC-meetodiga vastavalt variant 1 kirjeldatud parameetritele. [Originaal](#)

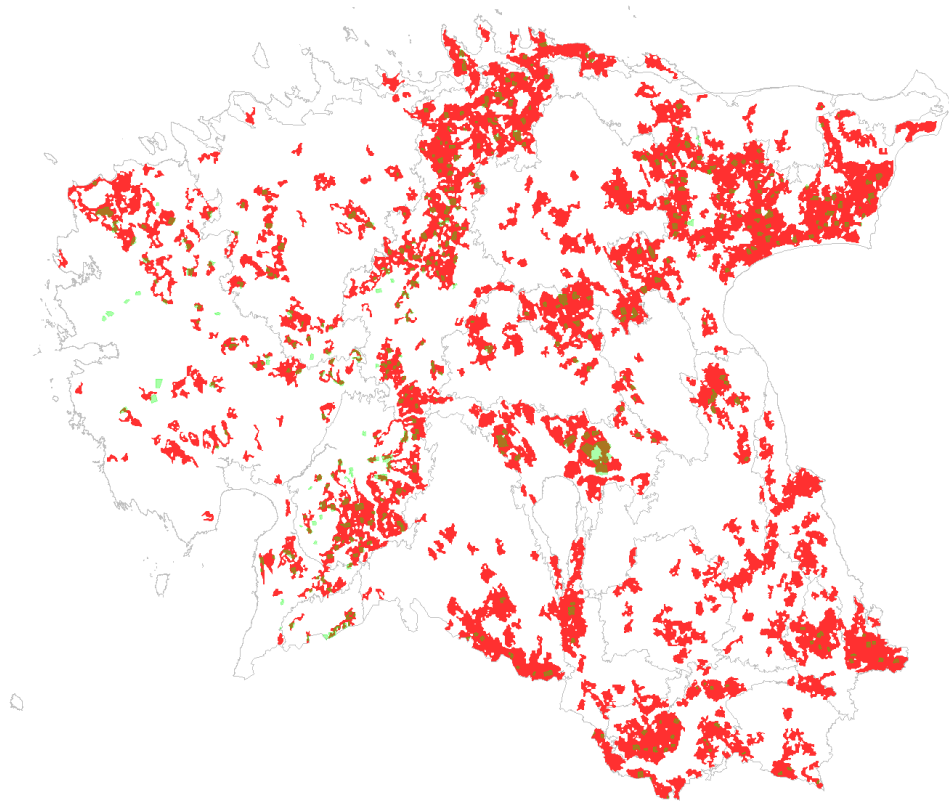
**Variant 2**

**Minumum Patch Size (ha):** 177 (r 500m)

**Patch/Foraging Radius (m):** 3 km

**Core Habitat Percentage:** 0,1

**Resource Quality threshold:** 5%



Joonis 2.4: Elupaigalaigud FC-meetodiga vastavalt variant 2 kirjeldatud parameetritele. [Originaal](#)



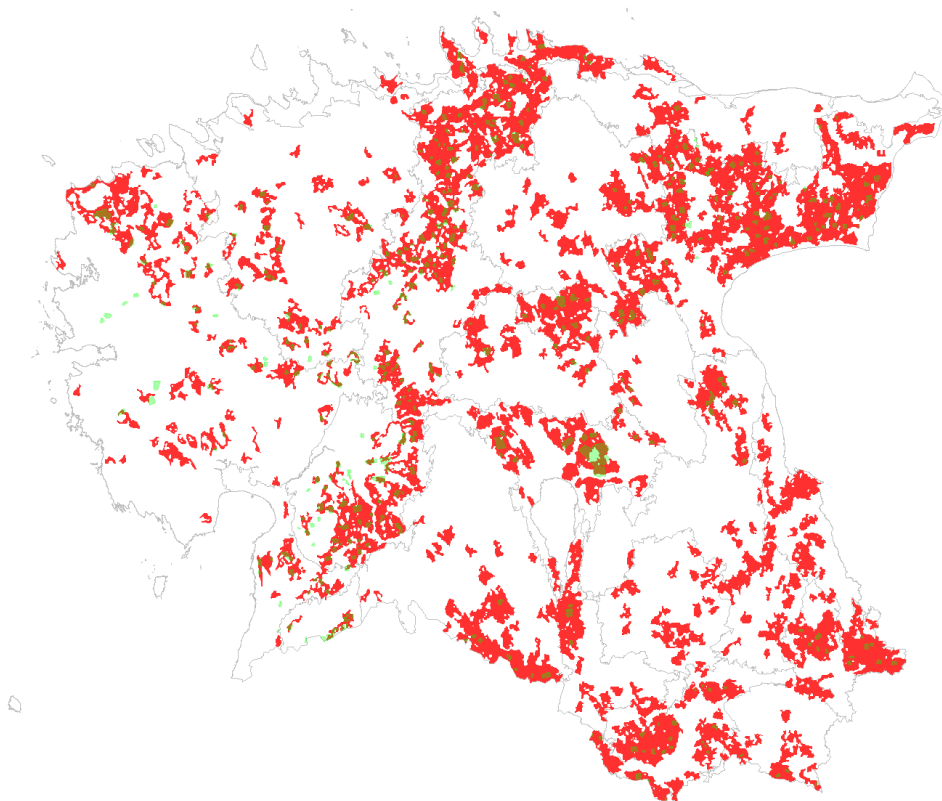
**Variant 3**

**Minumum Patch Size (ha):** 314 (r 1km)

**Patch/Foraging Radius (m):** 3 km

**Core Habitat Percentage:** 0,1

**Resource Quality threshold:** 5%



Joonis 2.5: Elupaigalaigud FC-meetodiga vastavalt variant 3 kirjeldatud parameetritele. [Originaal](#)

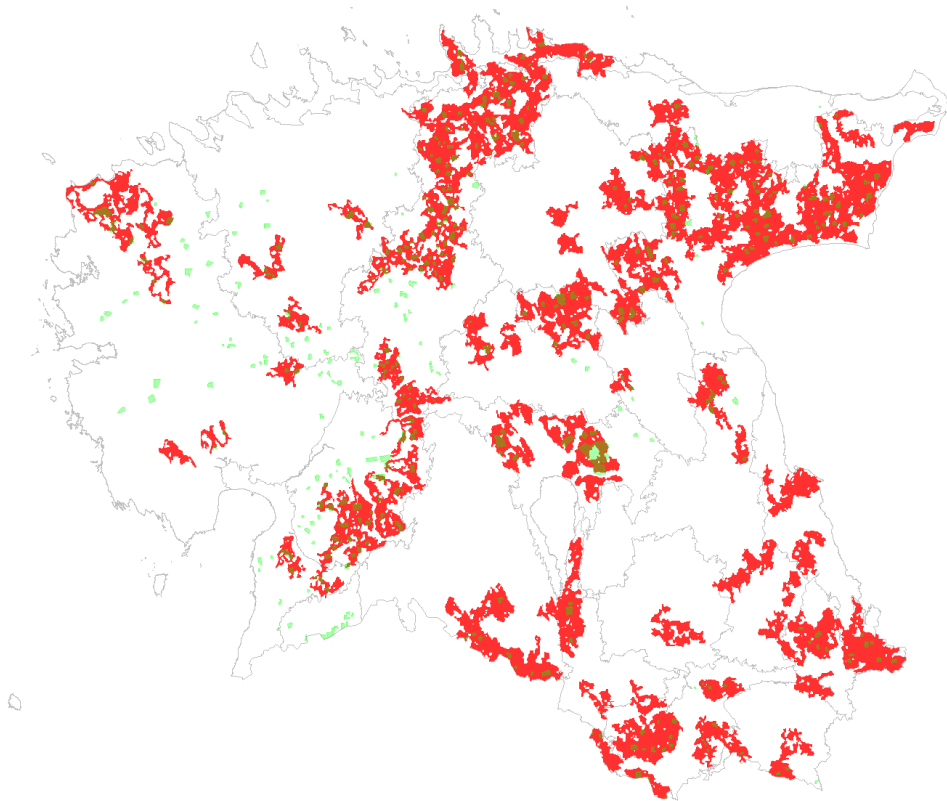
**Variant 4**

**Minumum Patch Size (ha):** 2827 (r 3km)

**Patch/Foraging Radius (m):** 3 km

**Core Habitat Percentage:** 0,1

**Resource Quality threshold:** 5%



Joonis 2.6: Elupaigalaigud FC-meetodiga vastavalt variant 4 kirjeldatud parameetritele. [Originaal](#)

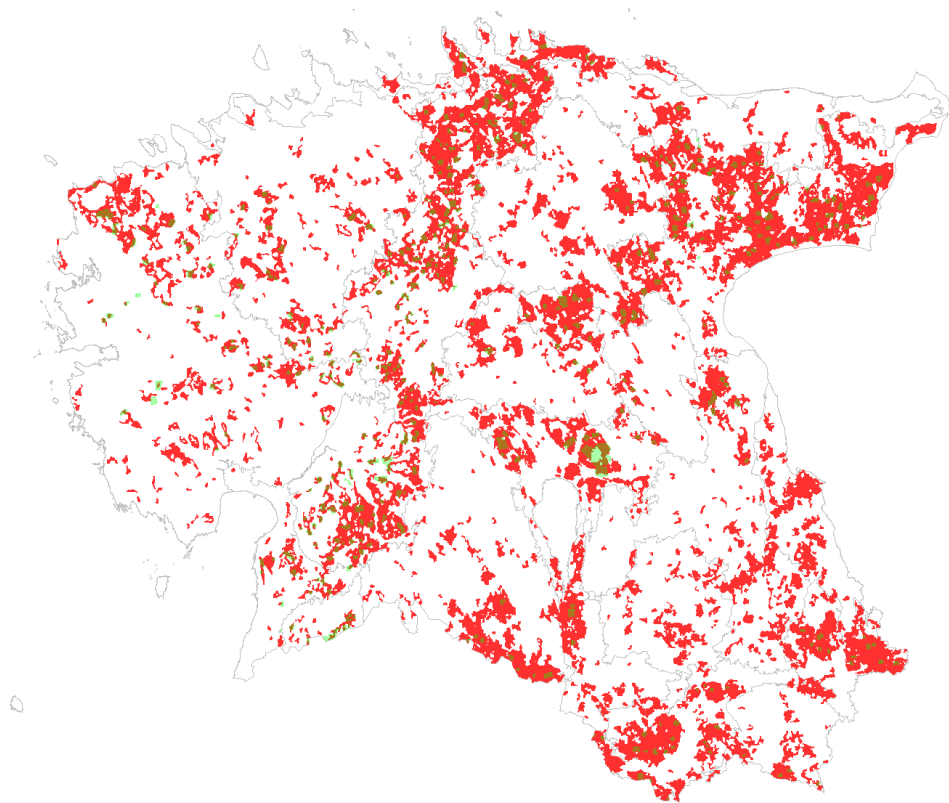
**Variant 1a**

**Minumum Patch Size (ha):** 79 (r 500m)

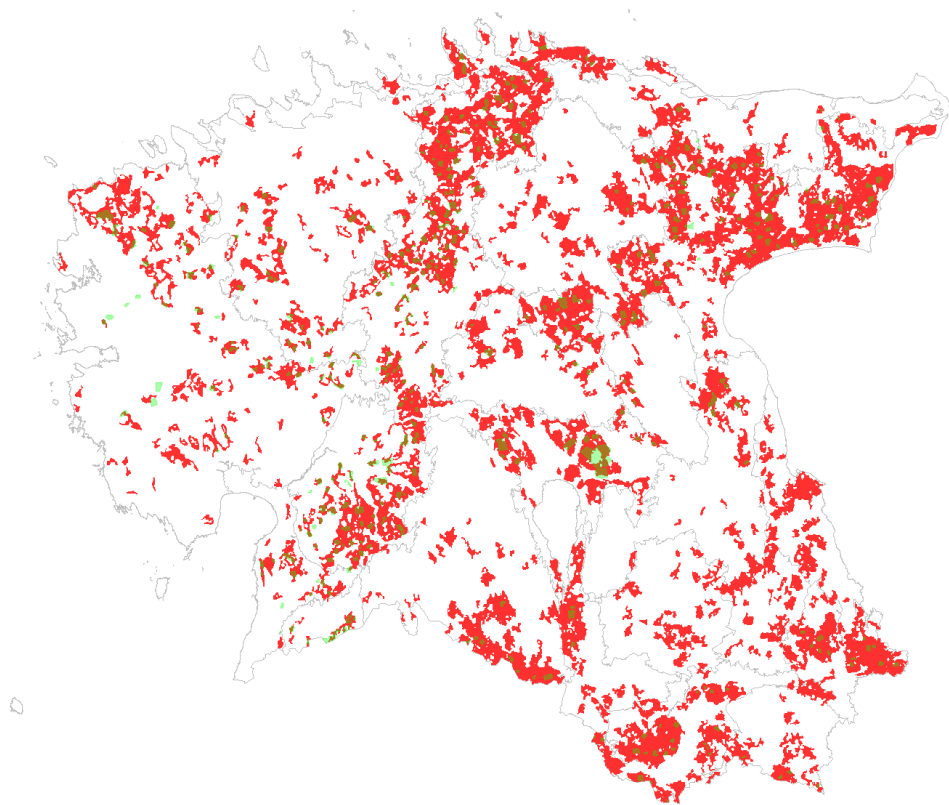
**Patch/Foraging Radius (m):** 1 km

**Core Habitat Percentage:** 0,1

**Resource Quality threshold:** 5%



**Joonis 2.7:** Elupaigalaigud FC-meetodiga vastavalt variant 1a kirjeldatud parameetritele. [Originaal](#)

**Variant 2a****Minumum Patch Size (ha):** 177 (r 500m)**Patch/Foraging Radius (m):** 1 km**Core Habitat Percentage:** 0,1**Resource Quality threshold:** 5%

**Joonis 2.8:** Elupaigalaigud FC-meetodiga vastavalt variant 2a kirjeldatud parameetritele. [Originaal](#)

### 2.1.3 Prognoositud mängualad - Functional Connectivity tööriist

Kirjeldame elupaigamudeli alusel prognoositud mängualad. Teeme seda Functional Connectivity tööriista abil, seadistades järgnevad parameetrid.

**Minimum Patch Size (ha):** 1 (r 60m)

**Patch/Foraging Radius (m):** 30 m

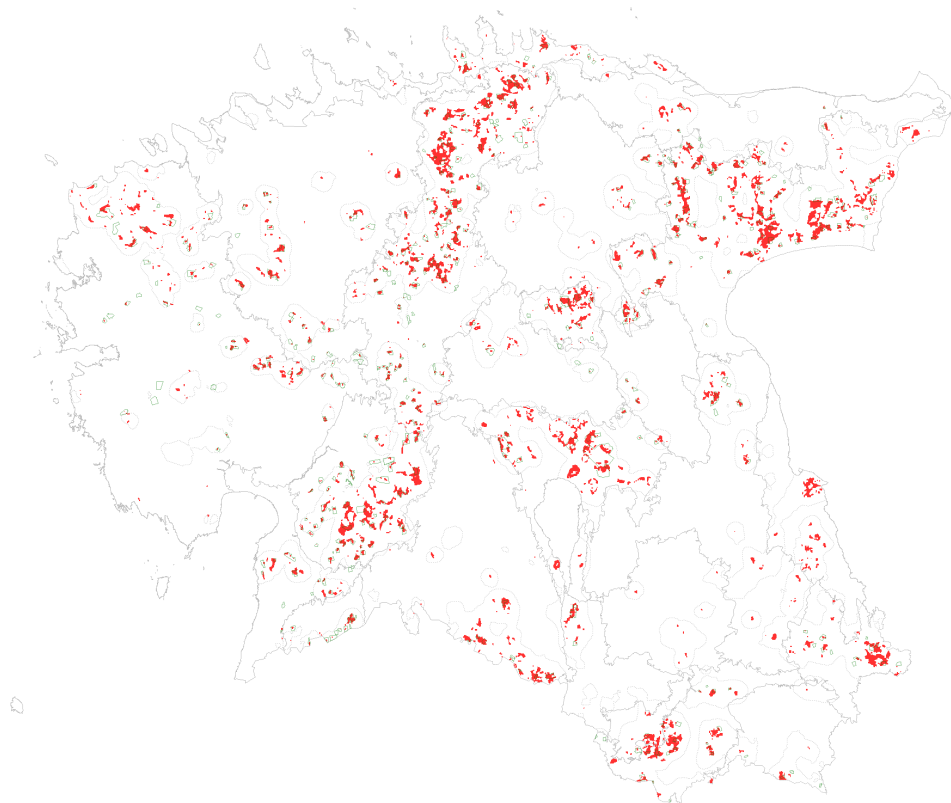
**Core Habitat Percentage:** 0,1

**Resource Quality threshold:** 50%

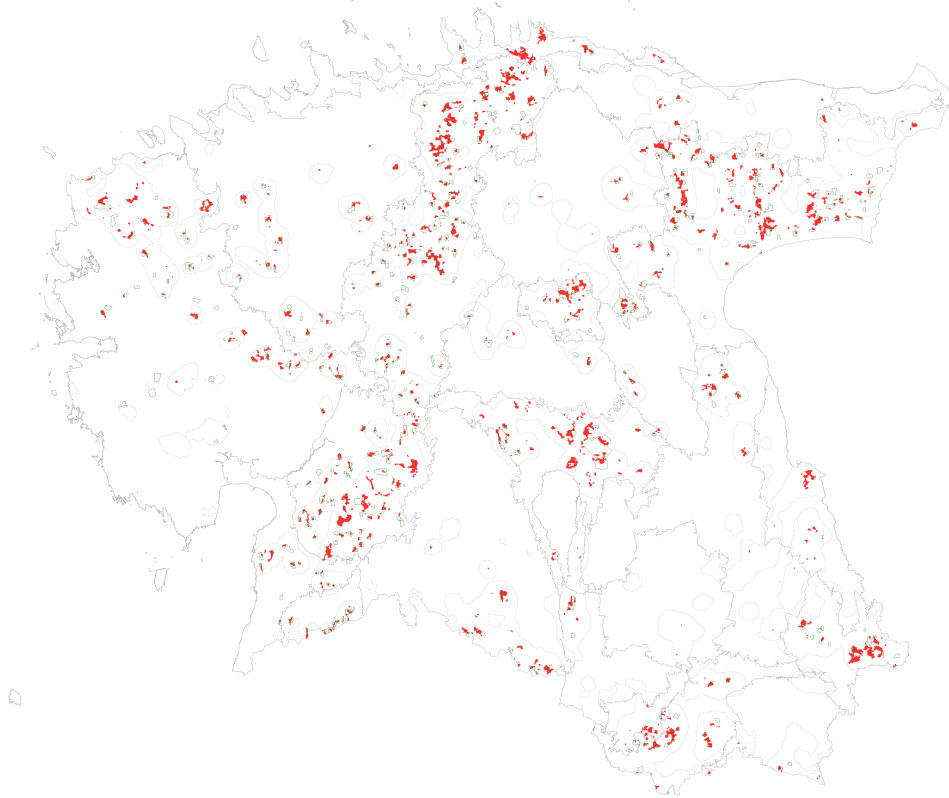
Kuna eelkirjeldatud parameetritega mängulaigus sulanduvad tuumikaladel tugevalt kokku, siis kasutame alternatiivina järgmistel parameetritel arvatud mängulaike.

**Resource Quality threshold:** 60%

Siia lisame käsitsi veel üksikute, asustatud mängude alla jäävaid mängulaike, mis tänu parameetrite muutmisele jääksid välja. Lõpuks visualiseerime saadud mängu järgnevatel joonistel.



**Joonis 2.9:** Mängualade variant 1. Rohelise joonega polügonid tähistavad teadaolevaid registrimänge. **Originaal**



Joonis 2.10: Mängualade variant 1. Rohelise joonega polügonid tähistavad teadaolevaid registrimänge. [Originaal](#)

#### 2.1.4 Kokkuvõte

CD ja FC meetodil tuletatud elupaigalaikude peamine erinevus on see, et CD-variandid sisaldavad võrreldes FC-variantidega **ballastalasid** (põllumaa, jms.). FC-variandid seevastu jäävad elupaigamudeli aladele, kus see ületab 5% lävendit.

Kui võrrelda variante 4 ja 1 omavahel, siis tulenevalt laigu suuruse miinimumpiirangust sisaldab variant 4 vähem laiike, kuna miinimumpiirang on suurem ning seetõttu kaotatakse väiksemad laigud ära. Valimaks FC variantide 1, 2, 3, 4, ja 1a ja 2a vahel on vajalik analüüsida, milline on pindalaline kattuvus teadaolevate mängude kihiga. Selleks oleme koostanud alljärgneva tabeli [2.1](#).

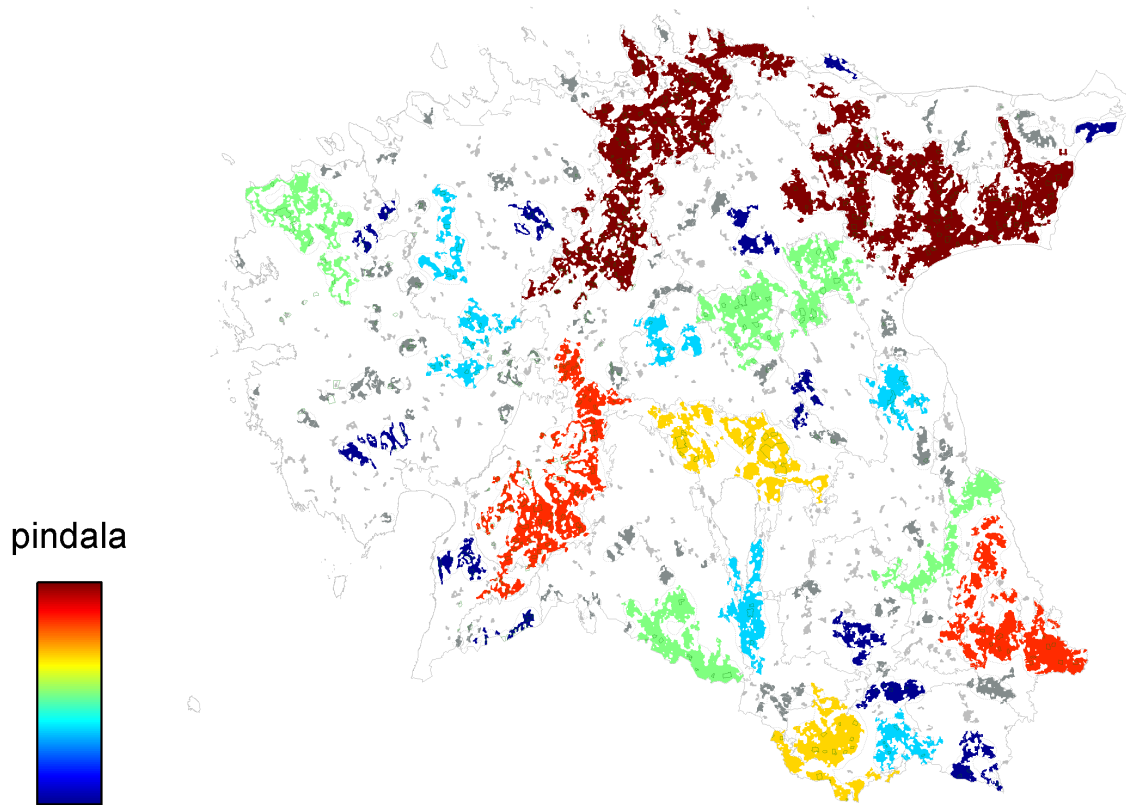
**Tabel 2.1:** Pindalaline ühisosa elupaigalaikude ja EELIS metsise mängude polügonidega.

Elupaigalaikude versioon	ühisosa mängudega, ha	ühisosa, %
CD1	57038.9	90.2
CD2	57038.9	90.2
FC1	55299.6	87.5
FC2	55299.6	87.5
FC3	55165.7	87.3
FC4	46381.2	73.4
FC1a	55424.6	87.7
FC2a	54587.9	86.3

CD-meetodil tuletatud elupaigalaigustikuna kasutamisel välistasime, kuna see sisaldab liigselt ballasti. Samas on CD-meetodil saadud laigustik väga sobilik defineerimaks matapopulatsioonide areaale. Tabeli 2.1 järgi kattub variant FC1a, FC2a (1 km liikumisraadius) mängudega paremini kui 3 km analoogid FC1 ja FC2. Arvutatud kattuvuste põhjal valime edaspidiseks analüüsiks variandi FC1a, kus elupaigalaigu miinimumsuuruseks oli 79 ha (r 500 m) ning kukkede levimisraadiuseks 1 km.







**Joonis 2.12:** Eesti metsise metapopulatsiooni tuumalade olulisus elupaiga pindala järgi (tumepunane  $\geq 1000\text{km}^2$ , helepunane  $\geq 500 < 1000\text{km}^2$ , kollane  $\geq 300 < 500\text{km}^2$ , roheline  $\geq 200 < 300\text{km}^2$ , helesinine  $\geq 100 < 200\text{km}^2$ , tumesinine  $< 100\text{km}^2$ ). Tumehallid laigud - ökoloogilised astmelauad. Helehallid laigud - väljaspoole kirjeldatud tuumalaid ja astmelaudu jäävad elupaigad. Tähelepanu tuleb pöörata sellele, et võrreldes eelnenud joonisega 2.11 on siin kujutatud tuumalade elupaiku, mitte tuumalaid. [Originaal](#)

Järgnevalt esitame tabeli tuumalade **elupaigalaikude** kogupindala, mängude arvu jt. näitajatega, järjestatuna tuumalal paiknevate elupaigalaikude kogupindala järgi.

**Tabel 2.2:** Tuumalade elupaigalaikude kogupindala, sellele jäävate registrisolevate mängude ja 2009-2012. a. inventeeritud ja asustatud (vähemalt 1 kukk) mängude arvud. Kukkede arv põhineb 2009-2012 inventuuri mängu viimase külastuse põhjal. Inv. mängude % näitab kui suur osa reg. mängude arvust on 2009-2012 inventeeritud (üle 100% näitab uute mängude leidmist). **NB! Kuna Alam-Pedja tuumalal asub Palupõhja registri mängupolügon hõlmab endas reaalselt paljusid mänge, siis 150% näitab siin vaid fakti, et tegelikkuses on registris arvel oleva ühe polügoni piires mitu mängu. Lisaks on Võru ja Rõuge tuumaladel inv. mängude protsent 50 ringis - see tuleneb faktist, et projekti raames tehtud inventuuride andmed pole siiani laekunud!** Keskmise mängu suurus näitab inv. mängude keskmist mängu suurust (2009-2012 viimane loendustulemus). Rea number tähistab pindala kahanemise järjekorda kus on arvestatud ka elupaiku väljaspool tuumalaid ja astmelaudu ehk klassid '-' ja 'SS'. Asustatud mängude arv näitab nende mängude arvu kus inventuuri aastatel metsis reaalselt olemas oli.

tuumala	pindala ha	pindala %	reg. mängude arv	reg. mängude %	inv. mängude arv	inv. mängude %	as. mängude arv	as. mängude %	kukkede arv	kukkede %	keskmise mängu suurus
1 Alutaguse	151700.9	17.0	77	17.9	80	103.9	72	90.0	238	22.9	3.3
2 Kõrvemaa	125259.2	14.0	87	20.3	84	96.6	75	89.3	202	19.4	2.7
4 Soomaa	66467.0	7.5	69	16.1	72	104.3	62	86.1	178	17.1	2.9
6 Palumaa	50957.1	5.7	12	2.8	12	100.0	7	58.3	9	0.9	1.3
7 Alam-Pedja	39922.5	4.5	8	1.9	12	150.0	12	100.0	49	4.7	4.1
8 Hargla	34317.3	3.8	14	3.3	9	64.3	8	88.9	25	2.4	3.1
9 Tundre	29704.3	3.3	9	2.1	9	100.0	8	88.9	19	1.8	2.4
10 Endla	27744.9	3.1	10	2.3	6	60.0	6	100.0	11	1.1	1.8
11 Lääne-Eesti	27584.5	3.1	10	2.3	10	100.0	8	80.0	32	3.1	4.0
12 Laekvere	25067.1	2.8	10	2.3	10	100.0	9	90.0	36	3.5	4.0
13 Ahja	22577.1	2.5	0		0		0				
14 Väike-Emajõe	19144.3	2.1	3	0.7	1	33.3	1	100.0	1	0.1	1.0
15 Kaisma	13422.5	1.5	14	3.3	14	100.0	10	71.4	33	3.2	3.3
16 Kaiu	12737.2	1.4	5	1.2	5	100.0	5	100.0	17	1.6	3.4
17 Rõuge	12169.4	1.4	5	1.2	5	100.0	2	40.0	3	0.3	1.5
18 Kõrvetaguse	10703.3	1.2	7	1.6	7	100.0	7	100.0	16	1.5	2.3
19 Imavere	10193.0	1.1	2	0.5	1	50.0	1	100.0	1	0.1	1.0
20 Misso	8102.4	0.9	3	0.7	1	33.3	1	100.0	2	0.2	2.0
21 Kanepi	7829.5	0.9	0		0		0				
22 Võru	7537.1	0.8	4	0.9	4	100.0	2	50.0	10	1.0	5.0
23 Kiltsi	6895.5	0.8	0		0		0				
24 Lihula	6536.7	0.7	2	0.5	1	50.0	1	100.0	2	0.2	2.0
25 Luitemaa	6042.6	0.7	5	1.2	6	120.0	5	83.3	9	0.9	1.8
26 Kirikuraba	4835.7	0.5	4	0.9	4	100.0	3	75.0	10	1.0	3.3
27 Juuru	4365.9	0.5	2	0.5	2	100.0	2	100.0	10	1.0	5.0
28 Narva	3634.5	0.4	0		0		0				
29 Riisipere	3487.1	0.4	3	0.7	3	100.0	3	100.0	8	0.8	2.7
30 Põhja-Liivi	2532.1	0.3	11	2.6	10	90.9	7	70.0	11	1.1	1.6
31 Kunda	2167.6	0.2	0		0		0				
3 SS	82027.9	9.2	30	7.0	20	66.7	17	85.0	43	4.1	2.5
5 -	66087.9	7.4	23	5.4	46	200.0	34	73.9	64	6.2	1.9
32 KOKKU	891754.1	100.0	429	100.0	434		368		1039	100.0	

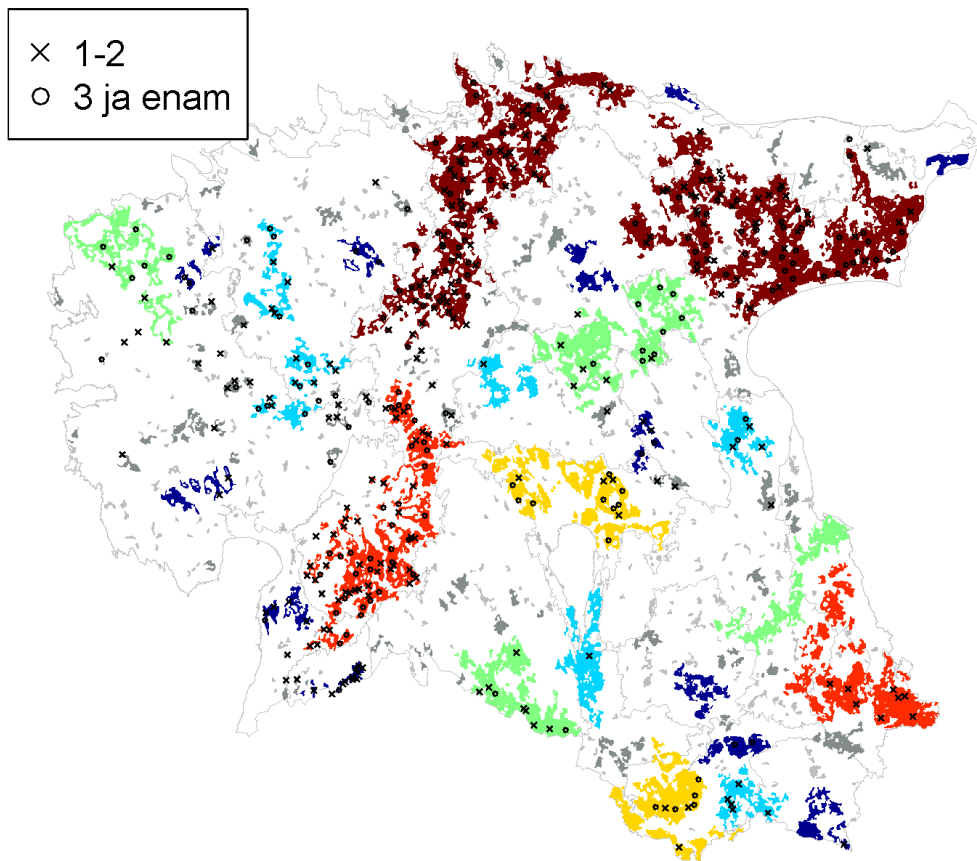
Tabeli 2.2 kokkuvõtteks võime öelda, et nii registrimängude arvust, kui ka inventeeritud mängude arvust jääb vastavalt 54.3 % ja 54.4 % kolmele suuremale tuumalale ( Alutaguse, Kõrvemaa, Soomaa ), mille elupaigalaikude pindala moodustab kokku 38.5 %. Kõigist registri ja inventeeritud mängudest asuvad vastavalt 94.6 % ja 89.4 % tuumaladele jäävatel elupaigalaikudel. Juhime tähelepanu tabeli 2.2 ridadele 3-4, kus sarnast suurusjärku elupaigalaigustikku hõlmavad tuumalad sisaldavad väga erineva arvu mänge. Siin võib mõnede põhjustena välja tuua suhtelist isoleeritust Eesti teiste tuumaladega, kui ka Venemaa tuumaladega<sup>1</sup>.

Alutaguse, Kõrvemaa ja Soomaa tuumaladel asub 2009-2012 viimase loendustulemuse põhjal kokku 618 metsisekukke, ehk 59.5% kõigist kukkedest.

Järgnevalt võrdleme tuumaladeks jagatud elupaigalaigustiku kaarti koos inventeeritud mängudega. Joonisel 2.13 on kahe sümboliga eristatud mängud, mille viimane loendustulemus (2009-2012) oli alla kolme kuke

<sup>1</sup> Pihkva järv vahetult külgemas idapiiril on ületamatu levikutakistus ning samuti kultuurmaastikust koosnev Petseri rajoon, mis loob tugeva isolatsiooni Venemaal asuvate võimalike tuumaladega.

ning mängud, mille loendustulemus oli 3 ja enam kukke.



**Joonis 2.13:** Elupaigalaigustik (värvitud tuumalade kaupa) ja 2009-2012 inventeeritud mängud kahe suurusklassina.  
*Originaal*

Allolev tabel 2.3 võtab kokku kolme ja enama kukega mängude protsendi kõigist loendatud mängudest.  
Rida - tähistab väljaspoole kirjeldatud tuumalasi jäävaid inventeeritud mängu (sh. astmelauad).

**Tabel 2.3:** Kolme ja enama kukega mängude protsent tuumalati. Viimane veerg tähistab 3 ja enama kukega mängude protsenti tuumala inv. mängudest.

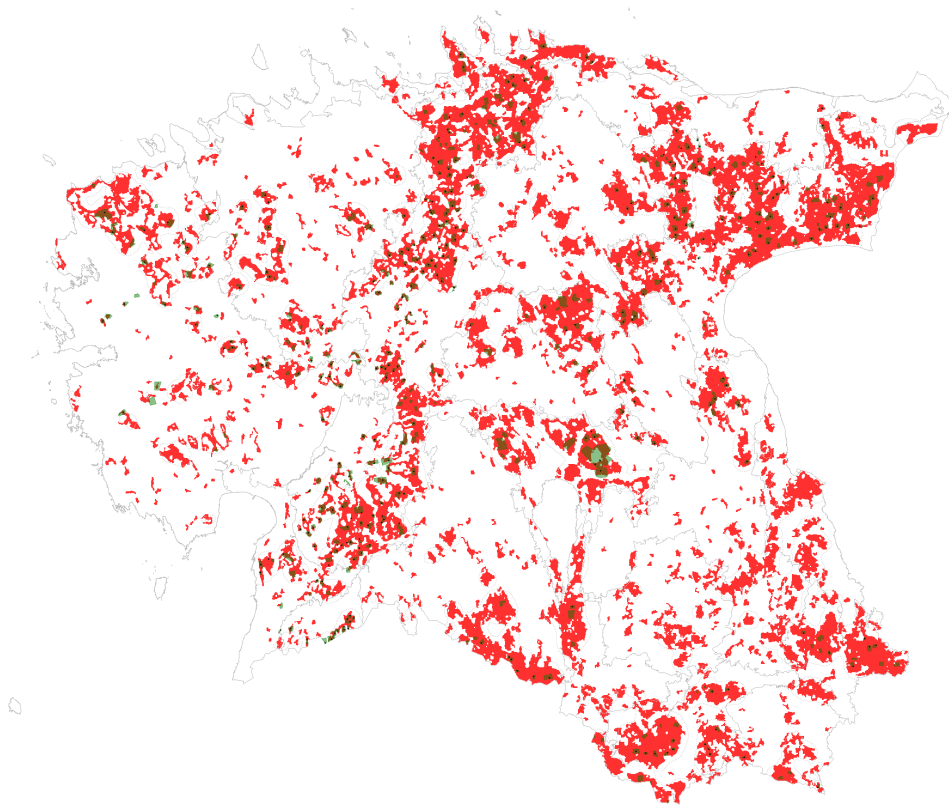
tuumala	pindala ha	inv. kukke- de arv	inv. mängu- de arv	inv. 0 arv	inv. 1-3 arv	inv. 3+ arv	inv. 4+ arv	inv. 0 %	inv. 1-3 %	inv. 3+ %	inv. 4+ %
1 Alutaguse	151700.9	238	80	8	46	39	26	10.0	57.5	48.8	32.5
2 Kõrvemaa	125259.2	202	84	9	54	31	21	10.7	64.3	36.9	25.0
4 Soomaa	66467.0	178	72	10	45	31	17	13.9	62.5	43.1	23.6
6 Palumaa	50957.1	9	12	5	7	0	0	41.7	58.3	0.0	0.0
7 Alam-Pedja	39922.5	49	12	0	5	9	7	0.0	41.7	75.0	58.3
8 Hargla	34317.3	25	9	1	4	5	4	11.1	44.4	55.6	44.4
9 Tüandre	29704.3	19	9	1	7	2	1	11.1	77.8	22.2	11.1
10 Endla	27744.9	11	6	0	5	1	1	0.0	83.3	16.7	16.7
11 Lääne-Eesti	27584.5	32	10	2	3	5	5	20.0	30.0	50.0	50.0
12 Laekvere	25067.1	36	10	1	5	8	4	10.0	50.0	80.0	40.0
13 Ahja	22577.1										
14 Väike-Emajõe	19144.3	1	1	0	1	0	0	0.0	100.0	0.0	0.0
15 Kaisma	13422.5	33	14	4	7	5	3	28.6	50.0	35.7	21.4
16 Kaiu	12737.2	17	5	0	3	3	2	0.0	60.0	60.0	40.0
17 Rõuge	12169.4	3	5	3	2	0	0	60.0	40.0	0.0	0.0
18 Kõrvetaguse	10703.3	16	7	0	6	3	1	0.0	85.7	42.9	14.3
19 Imavere	10193.0	1	1	0	1	0	0	0.0	100.0	0.0	0.0
20 Misso	8102.4	2	1	0	1	0	0	0.0	100.0	0.0	0.0
21 Kanepi	7829.5										
22 Võru	7537.1	10	4	2	1	2	1	50.0	25.0	50.0	25.0
23 Kõrtsi	6895.5										
24 Lihula	6536.7	2	1	0	1	0	0	0.0	100.0	0.0	0.0
25 Litemaa	6042.6	9	6	1	5	0	0	16.7	83.3	0.0	0.0
26 Kirikuraba	4835.7	10	4	1	1	2	2	25.0	25.0	50.0	50.0
27 Juuru	4365.9	10	2	0	0	2	2	0.0	0.0	100.0	100.0
28 Narva	3634.5										
29 Riisipere	3487.1	8	3	0	3	2	0	0.0	100.0	66.7	0.0
30 Põhja-Liivi	2532.1	11	10	3	7	2	0	30.0	70.0	20.0	0.0
31 Kunda	2167.6										
3 SS	82027.9	43	20	3	13	6	4	15.0	65.0	30.0	20.0
5 -	66087.9	64	46	12	33	10	1	26.1	71.7	21.7	2.2
32 KOKKU	891754.1	1039	434	66	266	168	102				

Tabeli 2.3 kokkuvõtteks märgime, et loendatud mängudest asuvad 3 ja enama kukega mängudest 77.3 % kirjeldatud tuumalade elupaigalaikudel.

## 2.3 Prognoositud elupaigalaigustik ja kattuvused andmekihtidega

### 2.3.1 Prognoositud elupaigalaigustiku kattuvus teadaolevate (registrisse kantud) mängudega

Keskkonnaregistri mängude andmebaasis on kirjeldatud polügonid, milles on teada metsise mäng. Järgnevalt võrdleme laigustiku kattuvust mängudega (joonis 2.14).



**Joonis 2.14:** Elupaigalaigustik (punane) ja registrimängud (roheline) koos tegeliku mängu keskmega (2009-2011 a. inventuuri kõigi kukkede koordinaatide põhjal). [Originaal](#)

Jooniselt 2.14 on näha, et esineb mõni üksik mäng, mis laigustiku aladel ei paikne (loode-eeesti). See tuleneb sellest, et mudeli järgi arvatud sobiva laigu pindala oli väiksem kui 79 ha (ca. ring raadiusega 500 m). Ehk teisisõnu, meetodi häälestus oli selline, et selliseid mudeli alasid sobilikuks elupaigalaiguks ei loetud, kuna

need osutused liialt väikesteks.

**Tabel 2.4:** Elupaigalaigustiku ja registri mängupolügonide pinnakattuvuste risttabel.

	-	elupaigalaik
	-	836385.2
reg.mäng	7799.1	55424.6

Tabeli 2.4 põhjal katab prognoositud elupaigalaigustik registri mängude polügone pindalaliselt 87.7 % ulatuses.

Saadud 87.7% sisaldab kahte tüüpi viga registri mänguala määratlemisel. Esimene neist on fakt, et nn. mängualade polügonid kujutavad endast mängu ümber joonistatud riskülikut või keerukamat polügoni. Selle põhjuseks on omaltpoolt ka asjaolu, et varemalt puudus teadmine sobiva mängupaiga ulatusest. Kahtlemata on mudeli prognoosipildi põhjal sellist piiritlemist tulevikus lihtsam teha. Teine põhjus on asjaolu, et mudel pole kunagi 100% täpne ning ei tarvitse kõigis oludes elupaika täpselt hinnata. Järgnevalt lisame tabeli nendest registripolügonidest, mille kattuvus elupaigaga on <75%.

**Tabel 2.5:** Elupaigalaigustiku ja registri mängupolügonide pinnakattuvus.

	NIMI	ID	kattuvus
1	Avinurme	-4479807	0.0
2	Hatu	-2830522	0.0
3	Jõhve X	-355286	0.0
4	Massiaru	4156634	0.0
5	Nüri	-8249157	0.0
6	Sandre-Metsavahi	658125	0.0
7	Urevere	-3672805	0.0
8	Väike-Lähtru	-2569185	0.0
9	Jalastu	-2300132	1.0
10	Hälvati X	-1006948	8.8
11	Nepste	-6001103	18.0
12	Rootsi X	-6664157	23.4
13	Prääma	10872129	24.6
14	Selja	-3001161	39.8
15	Mukri	-9779526	43.0
16	Ehmja	-286990	43.1
17	Lemmjõe 2X	10069265	43.4
18	Peressaare 2	-4762749	46.1
19	Loibu II	-7492212	48.6
20	Marana	-4212386	49.3
21	Tuhu X	-6254730	49.8
22	Lutsu	-8340017	50.4
23	Jõesse 1	-4855254	52.0
24	Vastemõisa X	-3206135	56.9
25	Leevre	-4651603	58.2
26	Mäliste 3	-3439405	59.5
27	Tõramaa	-8759652	59.5
28	Mäliste 1	-8645663	60.1
29	Annamõisa 1	-10371343	60.3
30	Kosesoo 2	-3323934	62.5
31	Sandre soo	-6856132	62.6
32	Piirumi	46054	62.8

33	Lemmjõe 1X	-4317469	63.5
34	Roovere	-2225580	63.9
35	Ülesoo 1	-252796	64.0
36	Vidruka	-6031162	64.8
37	Kosesoo1	-1756338	65.1
38	Leidissoo	-681995	65.9
39	Vasavere	123261	66.4
40	Õmma	-9295877	67.5
41	Palupõhja	3312675	68.0
42	Parasma	-4940219	68.7
43	Kõrvenurga 2	1017760	69.3
44	Kolgu	-1917632	69.6
45	Piiumetsa	8727178	70.7
46	Kuresilma	-7615451	71.0
47	Kuuraniidu X	-7781182	71.4
48	Lodja 1	-4966899	71.4
49	Ülesoo 2	5251134	72.1
50	Vanamõisa	-1552196	72.4
51	Ahekõnnu	-4671289	73.5
52	Laianiidu 1	-1248513	73.5

Pindalalisest kattuvusest olulisem on lõikumine elupaigalaiguga.

Registrimängude 429 -st polügonist lõikuvad elupaigalaigustikuga 421 ehk 98.1 %. Neist nelja prognoosis mudel üle 21% lävendile vastavaid piksleid, mis tähendab, et esineb suure tõenäosusega mäng. Kuid kuna need prognoositud laigud osutusid pindalaliselt liialt väikeseks ning olid viseerimisel ka väga tugevas isolatsioonis, on loogiline, et need eemaldatakse laigustiku genereerimise protseduuris, mistõttu elupaigalaiku sinna ei teki.

### 2.3.2 Prognoositud elupaigalaigustiku kattuvus kaitseriimiga aladega

Tabelis 2.6 on toodud laigustiku lõikumisel kaitseriimiga aladega saadud pindalad. Veerg kattuv.ha näitab, mitu hektarit laigustikust kattub ala tüübiga (sh. - tähistab kaitseta alasid). Veerg osa.pr on antud tüüpi aladele jääva elupaigalaigustiku protsent kogu elupaigalaigustiku pindalast. Märkime, et kuna mõnel juhul on hoiualad, kaitsealad ja püsielupaigad kattuvad, siis kattuvuste arvestamisel eemaldasime kaitsealade kihilt lõikuvad püsielupaigad ning hoiualade kihilt lõikuvad püsielupaigad ja kaitsealad. Siiski, osad väikesed kaitsealad kattuvad ka omavahel, mistõttu oleme hiljem arvutanud kattuvuste tabeli ka kolme põhiala kohta. Elupaigalaigustiku kogupindala on 8917.5 km<sup>2</sup>.

**Tabel 2.6:** Elupaigalaigustiku kattuvus kaitstud ja kaitseta aladega. Kriips tähistab alasid, kus kaitseriim puudub.

	kattuv ha	kattuv %
-	563503.4	63.17
H	17649.8	1.98
KLKA	131288.5	14.72
KMKA	61748.8	6.92
KP	31.0	0.00
KRP	46076.1	5.17
PS	41.1	0.00
PY	61398.6	6.88
VK	9923.0	1.11
VP	320.1	0.04
KOKKU	891980.5	100.00

**Tabel 2.7:** Elupaigalaigustiku kattuvus kaitseta ja kolme põhilise kaitseriimiga aladega. Kriips tähistab alasid, kus kaitseriim puudub. Märkime, et siin on rõhuasetus PY, LK, H - st. kui laik lõikub korragad H ja LK, arvestatakse pindala LK juurde; kui laik lõikub LK ja PY-ga, arvestatakse pindala PY juurde.

	kattuv ha	kattuv %
-	563503.4	63.19
H	17649.8	1.98
LK	249202.3	27.95
PY	61398.6	6.89
KOKKU	891754.1	100.00

Kokkuvõtvalt, tabeli 2.7 põhjal tuleb välja, et kogu kirjeldatud elupaigalaigustikust on kaitse all 3282.5 km<sup>2</sup> ehk 36.8 %.

Tabelis 2.8 on toodud laigustiku lõikumisel kaitseriimiga aladega saadavad pindalad tuumalade lõikes. Veerg kattuv.ha näitab, mitu hektarit tuumala areaalil asuvast laigustikust asub kaitstaval alal. Veerg kattuv.pr on antud tuumala kattuv.ha protsent kogu tuumala elupaiga pindalast (kattuv+väljas). Veerga osa.pr näitab, millise osa moodustavad antud tuumala elupaigalaigud kogu metsise elupaigalaigustikust.

**Tabel 2.8:** Elupaigalaigustiku kattuvus kaitseriimiga aladega tuumalade lõikes. Järjestus elupaiga kaitstuse kahanemise järgi.

	tuumala	kaitsmata elupaik ha	kaitstud elupaik ha	kaitstud elupaik %	elup.-laikude osa %	inv. kukki kaitseta alal	inv. kukki kaitsealal	kaitstud kukkede %
1	Põhja-Liivi	14.4	2517.6	99.4	0.3	1	19	95.0
2	Lihula	824.2	5712.5	87.4	0.7			
3	Juuru	783.2	3582.7	82.1	0.5	0	6	100.0
4	Luitemaa	2007.0	4035.6	66.8	0.7	0	9	100.0
5	Lääne-Eesti	11183.6	16400.9	59.5	3.1	1	25	96.2
6	Kõrvemaa	55531.7	69727.5	55.7	14.0	11	164	93.7
7	Alam-Pedja	17874.3	22048.2	55.2	4.5	5	13	72.2



8	Riisipere	1630.7	1856.3	53.2	0.4	0	9	100.0
9	Kõrvetaguse	5490.9	5212.5	48.7	1.2	0	12	100.0
10	Kaisma	7000.1	6422.4	47.8	1.5	0	19	100.0
11	Soomaa	35271.3	31195.7	46.9	7.5	15	139	90.3
12	Endla	17345.6	10399.4	37.5	3.1	0	7	100.0
13	Hargla	21517.0	12800.3	37.3	3.8	1	16	94.1
14	Alutaguse	95651.7	56049.2	36.9	17.0	28	172	86.0
15	Kaiu	8503.0	4234.3	33.2	1.4	0	14	100.0
16	Ahja	15726.4	6850.8	30.3	2.5			
18	Tündre	23091.4	6612.9	22.3	3.3	0	15	100.0
19	Palumaa	39800.1	11157.0	21.9	5.7	2	6	75.0
20	Kirikuraba	3858.6	977.1	20.2	0.5	1	10	90.9
22	Misso	6507.7	1594.7	19.7	0.9	0	2	100.0
23	Rõuge	9853.5	2316.0	19.0	1.4	0	8	100.0
24	Laekvere	20514.8	4552.3	18.2	2.8	0	34	100.0
25	Väike-Emajõe	16144.8	2999.5	15.7	2.1	0	1	100.0
26	Kunda	1869.6	298.0	13.7	0.2			
27	Võru	6520.8	1016.2	13.5	0.8	0	10	100.0
28	Kiltsi	6289.3	606.2	8.8	0.8			
29	Imavere	9416.9	776.1	7.6	1.1	0	1	100.0
30	Kanepi	7590.1	239.4	3.1	0.9			
31	Narva	3634.5	0.0	0.0	0.4			
17	SS	59168.0	22859.9	27.9	9.2	2	41	95.3
21	-	52888.4	13199.5	20.0	7.4	8	17	68.0
KOKKU		563503.4	328250.7		100.0	75	769	

Kokkuvõtvalt, tabeli 2.8 põhjal tuleb välja, et defineeritud tuumaladel asuvad kaitstud elupaigalaigud hõlmavad kogu metsise elupaigast 3150.5 km<sup>2</sup> ehk 35.3 %.

Vähemalt 50% elupaikadest (tabel 2.8) on kaitstud tuumaladel Alam-Pedja, Juuru, Kõrvemaa, Lihula, Luitemaa, Lääne-Eesti, Põhja-Liivi, Riisipere.

### 2.3.3 Prognoositud elupaigalaigustiku kattuvus maaüksustega

Tabel 2.9: Elupaigalaigustiku kattuvus maaüksutega, maaomandi lõikes. Kriips tähistab reformimata riigimaad.

	kattuv ha	kattuv %
Riigiomand	610067.0	68.41
Eraomand	218279.1	24.48
-	57663.7	6.47
Avalik-õiguslik omand	5143.2	0.58
Munitsipaalomand	441.2	0.05
Segaomand	159.9	0.02
KOKKU	891754.1	100.00

Tabel 2.10: Elupaiga maaomand tuumalade lõikes. Read SS ja - tähistavad astmelaudu ja väljaspool tuumalasi/astmelaudu asuvaid elupaiku.

mpn	Riigiomand	Eraomand	-	Avalik õiguslik omand	Munitsipaalomand	Segaomand	
1	Alutaguse	112050.1	31449.5	8142.3	3.8	49.1	6.0
2	Kõrvemaa	88170.6	24175.3	12684.1	113.9	75.5	39.8
3	Soomaa	58241.2	7947.9	259.9	0.0	17.4	0.5
6	Alam-Pedja	29313.1	7713.0	2896.3	0.0	0.0	0.0
7	Palumaa	29154.1	19892.0	1739.8	113.5	57.7	0.0
8	Hargla	26499.9	6589.5	1224.7	0.0	3.1	0.0
9	Lääne-Eesti	23505.7	3786.3	287.8	0.0	4.8	0.0
10	Tündre	18895.3	9654.0	1152.4	2.7	0.0	0.0
11	Endla	17898.3	7633.7	2213.0	0.0	0.0	0.0
12	Väike-Emajõe	12565.8	6254.5	312.1	6.4	4.5	1.0
13	Ahja	12133.6	5335.0	242.0	4865.7	0.8	0.0
14	Laekvere	11909.9	9393.3	3736.9	0.0	3.3	23.6
15	Kaiu	10798.0	1820.0	114.9	0.0	4.4	0.0
16	Kaisma	6506.3	4591.6	2247.7	0.0	77.0	0.0

17	Kõrvetaguse	6246.3	2485.5	1971.6	0.0	0.0	0.0
18	Rõuge	5949.6	5504.7	709.0	0.0	6.1	0.0
19	Imavere	5948.2	3789.3	445.6	0.0	10.0	0.0
20	Võru	5859.9	1094.2	575.3	0.0	7.6	0.0
21	Lihula	5548.7	126.0	862.0	0.0	0.0	0.0
22	Kanepi	4623.3	3017.6	188.5	0.0	0.0	0.0
23	Luitemaa	4370.8	262.0	1409.8	0.0	0.0	0.0
24	Misso	3839.2	3845.5	360.2	0.0	0.0	57.5
25	Kirikuraba	3771.6	1011.2	52.9	0.0	0.0	0.0
26	Kiltsi	3050.3	2586.2	1257.8	0.0	1.2	0.0
27	Juuru	2621.0	1003.5	741.1	0.0	0.3	0.0
28	Riisipere	2518.4	623.9	344.7	0.0	0.1	0.0
29	Põhja-Liivi	2436.1	42.2	53.7	0.0	0.0	0.0
30	Narva	2001.8	154.8	1477.8	0.0	0.0	0.0
31	Kunda	1677.9	430.2	58.8	0.7	0.0	0.0
4	SS	53341.3	22866.9	5731.1	3.0	54.1	31.5
5	-	38620.6	23199.8	4169.7	33.6	64.2	0.0
32	KOKKU	610067.0	218279.1	57663.7	5143.2	441.2	159.9

### 2.3.4 Prognoositud elupaik püsielupaikade võondite lõikes

Lisaks kattuvustele elupaigalaikudega, analüüsime püsielupaikade võondite kattuvust prognoositud elupaigaga<sup>2</sup>.

Tabel 2.11: Prognoositud elupaik mestise püsielupaikades ja selle % võondi pindalast.

NIMI	KR <sub>K</sub> OOD	piiranguvöönd, ha		elupaika piiranguvööndis, ha		elupaiga % piiranguvööndis		elupaiga % püsielupaigas	
		sihtkaitsevöönd, ha		elupaika sihtkaitsevööndis, ha		elupaiga % sihtkaitsevööndis			
-448233587	Pohlaaru metsise püsielupaik	KLO3001185	0.0	9.5	0.0	0.0	0.0	0.0	
1942808952	Urevere metsise püsielupaik	KLO3000237	0.0	108.4	0.0	0.8	0.7	0.7	
-263702805	Selja metsise püsielupaik	KLO3000234	243.4	145.0	1.6	10.5	0.7	7.3	3.1
617221214	Avinurme metsise püsielupaik	KLO3000028	270.3	48.6	11.5	0.0	4.3	0.0	3.6
-1952922529	Litsemäe II metsise püsielupaik	KLO3000743	79.2	0.0	6.9	0.0	8.7		8.7
-2058560581	Kauru metsise püsielupaik	KLO3000633	367.7	137.7	4.0	53.6	1.1	38.9	11.4
-166226260	Leevre metsise püsielupaik	KLO3000226	323.1	160.9	24.9	39.5	7.7	24.5	13.3
-478960155	Oonurme metsise püsielupaik	KLO3000038	279.1	90.8	37.5	18.9	13.4	20.8	15.2
1359808176	Lodja metsise püsielupaik	KLO3000660	384.2	188.5	31.4	71.7	8.2	38.0	18.0
-1912385012	Lutsu metsise püsielupaik	KLO3000661	271.4	120.4	25.3	50.8	9.3	42.2	19.4
782257709	Saunametsa metsise püsielupaik	KLO3000233	231.0	88.5	10.3	56.7	4.5	64.0	21.0
318292119	Ahekõnnu metsise püsielupaik	KLO3000219	128.0	76.7	37.2	6.2	29.0	8.1	21.2
1752143315	Permisküla metsise püsielupaik	KLO3000475	264.7	96.8	13.6	69.8	5.2	72.2	23.1
785477219	Kuusemaa-Suuremetsa metsise püsi- elupaik	KLO3000646	508.3	274.0	29.5	152.3	5.8	55.6	23.2
961295389	Jaamaküla metsise püsielupaik	KLO3000650	275.4	186.6	62.5	53.9	22.7	28.9	25.2
-114736367	Vastja metsise püsielupaik	KLO3000239	164.6	62.8	28.3	29.0	17.2	46.3	25.2
230821886	Kullimaa metsise püsielupaik	KLO3000241	685.8	320.8	106.0	149.8	15.5	46.7	25.4
1799589050	Õmma metsise püsielupaik	KLO3000240	277.6	315.2	27.8	124.4	10.0	39.5	25.7
1241464470	Rebasemäe metsise püsielupaik	KLO3000749	27.5	51.6	0.7	20.8	2.7	40.3	27.2
-2117547696	Nõlvasoo metsise püsielupaik	KLO3000231	288.6	144.8	35.9	82.7	12.4	57.1	27.4
61645280	Aidu metsise püsielupaik	KLO3000632	191.0	142.5	31.2	61.0	16.3	42.8	27.6
2124869723	Aesoo metsise püsielupaik	KLO3000649	239.2	110.4	41.4	68.6	17.3	62.1	31.5
1075137415	Massiaru metsise püsielupaik	KLO3001189	61.4	19.5	22.4	3.2	36.5	16.6	31.7

<sup>2</sup>Meeldetuletus - elupaigalaigud on prognoositud elupaiga sidusatest (sidusus määrati liigi levimiskarakteristikute põhjal) laigukestest koosnev laigustik. Prognoositud elupaik koosneb elupaigamudeli (elupaigaprognooosi) pikslitest väärtusega vähemalt 21%.

1160687596	Reastvere metsise püsielupaik	KLO3000638	240.1	235.4	85.6	74.1	35.7	31.5	33.6
-821427712	Riisa metsise püsielupaik	KLO3000667	135.4	148.2	0.7	95.4	0.5	64.4	33.9
-1748051789	Kuresilma metsise püsielupaik	KLO3000224	375.4	174.1	124.0	65.9	33.0	37.8	34.6
-1946840593	Mäliste metsise püsielupaik	KLO3000229	450.8	281.4	125.6	130.5	27.8	46.4	35.0
465538871	Laiusevälja metsise püsielupaik	KLO3000636	119.2	69.2	37.6	29.0	31.6	41.8	35.4
-1082706150	Karumõlle metsise püsielupaik	KLO3000652	329.3	181.2	79.0	102.7	24.0	56.7	35.6
85739182	Mustu metsise püsielupaik	KLO3000228	47.1	129.7	0.0	65.3	0.0	50.4	37.0
1311223388	Kädva metsise püsielupaik	KLO3000225	222.5	169.4	12.2	135.3	5.5	79.8	37.6
309938402	Annamõisa metsise püsielupaik	KLO3000645	595.5	186.9	197.5	104.8	33.2	56.1	38.6
1601793030	Vaki metsise püsielupaik	KLO3000111	170.5	61.1	34.6	56.2	20.3	91.9	39.2
-493987327	Kildemaa metsise püsielupaik	KLO3000657	152.6	192.7	15.8	121.1	10.4	62.9	39.7
-691555231	Kirikuraba metsise püsielupaik	KLO3000635	223.0	125.6	38.8	103.0	17.4	82.0	40.7
1180758683	Ratva metsise püsielupaik	KLO3000039	168.3	47.0	59.0	28.6	35.1	60.9	40.7
1191698100	Vilivere metsise püsielupaik	KLO3000669	116.7	105.1	36.8	57.0	31.5	54.3	42.3
-1076244657	Rihma metsise püsielupaik	KLO3000750	139.2	43.2	40.7	38.1	29.2	88.2	43.2
1050057191	Väänikvere metsise püsielupaik	KLO3000077	163.7	119.2	40.3	82.5	24.6	69.2	43.4
-1810648041	Mustraba metsise püsielupaik	KLO3000662	732.5	525.9	203.3	344.5	27.8	65.5	43.5
-1252253166	Ulitina metsise püsielupaik	KLO3000476	104.4	144.3	51.1	62.1	48.9	43.0	45.5
-652977230	Jussi I metsise püsielupaik	KLO3000740	279.9	55.4	114.3	42.8	40.8	77.3	46.9
1491109430	Peedla metsise püsielupaik	KLO3000624	215.1	106.9	73.6	78.0	34.2	73.0	47.1
-890628745	Visusti metsise püsielupaik	KLO3000644	124.1	105.1	36.8	76.1	29.7	72.5	49.3
-1446764497	Kõivusaare metsise püsielupaik	KLO3000042	154.9	73.8	76.5	36.7	49.4	49.8	49.5
572393505	Andi metsise püsielupaik	KLO3000617	556.2	177.6	275.8	89.4	49.6	50.3	49.8
-126996492	Arvila metsise püsielupaik	KLO3000027	260.0	76.0	132.1	44.5	50.8	58.5	52.6
280187964	Singa metsise püsielupaik	KLO3000001	0.0	97.5	0.0	51.3		52.6	52.6
1122328847	Vilita metsise püsielupaik	KLO3000112	309.8	173.2	120.8	133.4	39.0	77.0	52.6
272992676	Sütemetsa metsise püsielupaik	KLO3000110	168.6	67.9	85.3	40.4	50.6	59.4	53.1
1258404163	Saara metsise püsielupaik	KLO3000627	290.6	139.5	153.8	75.8	52.9	54.3	53.4
-1534034666	Koikküla metsise püsielupaik	KLO3000062	152.5	0.0	82.3	0.0	54.0		54.0
1560958663	Uljaste metsise püsielupaik	KLO3000629	234.9	55.3	102.8	54.7	43.8	99.0	54.3
-274640492	Ellu metsise püsielupaik	KLO3001191	285.7	225.2	137.2	146.2	48.0	64.9	55.5
-707123765	Kalda metsise püsielupaik	KLO3000651	499.8	349.6	178.8	293.5	35.8	84.0	55.6
-215828434	Vabriku metsise püsielupaik	KLO3000668	51.4	61.7	32.9	30.6	64.0	49.6	56.2
-87114030	Nõlva metsise püsielupaik	KLO3000230	96.1	133.8	25.9	104.2	27.0	77.9	56.6
2124234635	Laisma metsise püsielupaik	KLO3001186	0.0	79.5	0.0	45.4		57.2	57.2
169520538	Kõrve metsise püsielupaik	KLO3000742	361.5	46.1	194.5	45.6	53.8	98.9	58.9
388773899	Lintsi metsise püsielupaik	KLO3000106	485.5	231.7	253.8	170.0	52.3	73.4	59.1
1325073319	Lõmmelu metsise püsielupaik	KLO3000227	188.8	139.0	79.7	115.4	42.2	83.0	59.5
2059852313	Tiduvvere metsise püsielupaik	KLO3000236	124.0	24.8	69.4	19.4	56.0	78.1	59.7
-1206017515	Vaharjärve metsise püsielupaik	KLO3000753	257.2	142.4	107.7	133.2	41.9	93.5	60.3
1862157405	Ongassaare metsise püsielupaik	KLO3000037	345.3	169.7	171.1	140.0	49.6	82.5	60.4
-1860477912	Saarevälja metsise püsielupaik	KLO3000752	111.4	9.8	63.5	9.8	57.1	100.0	60.5
687611912	Sadramõtsa metsise püsielupaik	KLO3000072	304.9	57.7	167.6	54.6	55.0	94.6	61.3
515612820	Selja metsise püsielupaik	KLO3000647	210.7	38.4	116.8	37.2	55.4	96.9	61.8
543808270	Sortsi metsise püsielupaik	KLO3000641	270.4	46.5	150.6	45.6	55.7	98.0	61.9
330123258	Vea metsise püsielupaik	KLO3000643	205.5	104.6	106.2	86.2	51.6	82.4	62.0
1364837578	Karisöödi metsise püsielupaik	KLO3000046	131.3	22.5	74.1	22.3	56.4	99.3	62.7
-1913758560	Rihula metsise püsielupaik	KLO3000626	469.3	226.5	266.2	170.5	56.7	75.3	62.8
2068366238	Kõrvemaa metsise püsielupaik	KLO3000105	1027.5	657.6	537.5	523.4	52.3	79.6	63.0
-94530982	Kamarna metsise püsielupaik	KLO3000030	294.4	143.2	193.8	83.1	65.8	58.0	63.3
932662873	Sakussaare metsise püsielupaik	KLO3000640	168.2	300.8	39.1	259.9	23.2	86.4	63.7
-146383815	Pikkmettsa metsise püsielupaik	KLO3000109	171.3	67.0	89.4	62.7	52.2	93.6	63.8
1562089919	Keretü metsise püsielupaik	KLO3000047	171.4	78.3	93.7	66.7	54.7	85.1	64.2
1166115980	Konuvvere metsise püsielupaik	KLO3000223	138.0	63.9	78.0	52.4	56.5	82.0	64.6
500503502	Rohe metsise püsielupaik	KLO3000639	296.6	154.4	191.7	102.0	64.6	66.1	65.1

-2055301220	Vahelaane metsise püsielupaik	KLO3000073	77.5	103.2	23.8	94.1	30.7	91.2	65.3
-1063238925	Kiisli metsise püsielupaik	KLO3000634	170.8	170.5	79.4	143.3	46.5	84.1	65.3
1859554432	Lasa metsise püsielupaik	KLO3000065	362.8	102.5	220.9	86.3	60.9	84.2	66.0
-1566578878	Mustassaare metsise püsielupaik	KLO3000036	185.4	89.5	99.4	82.8	53.6	92.5	66.3
966933214	Kurenurme metsise püsielupaik	KLO3000049	204.2	34.8	127.1	33.4	62.3	96.1	67.2
1570125218	Kärje metsise püsielupaik	KLO3000619	205.0	127.0	127.9	97.2	62.4	76.5	67.8
-726302276	Oissaare metsise püsielupaik	KLO3000665	177.3	43.9	108.2	43.7	61.0	99.7	68.7
2094438690	Pöörikaasiku metsise püsielupaik	KLO3001190	176.3	55.8	110.1	51.8	62.5	92.8	69.8
-943315138	Vanaveski metsise püsielupaik	KLO3000074	460.6	230.5	275.2	208.7	59.8	90.5	70.0
-69593955	Taga-Pölliku metsise püsielupaik	KLO3000235	102.2	56.0	70.4	41.8	68.9	74.6	70.9
-591304604	Kauni metsise püsielupaik	KLO3000655	186.9	57.5	136.7	38.1	73.2	66.3	71.5
-2119388465	Reinse metsise püsielupaik	KLO3000666	816.5	282.0	532.7	255.3	65.2	90.6	71.7
501013702	Mölke metsise püsielupaik	KLO3000664	227.5	146.9	131.5	139.6	57.8	95.0	72.4
1357777740	Alajõe metsise püsielupaik	KLO3000026	409.3	110.4	268.1	108.8	65.5	98.5	72.5
-35153806	Maalema metsise püsielupaik	KLO3000107	350.2	59.9	238.6	59.0	68.1	98.5	72.6
539596082	Kivilaane metsise püsielupaik	KLO3000658	80.7	139.8	36.2	124.2	44.8	88.8	72.7
-1557602285	Völlaskatku metsise püsielupaik	KLO3000756	456.2	114.7	303.1	113.0	66.4	98.5	72.9
-1303747937	Kiikla metsise püsielupaik	KLO3000032	264.6	100.0	189.7	77.1	71.7	77.0	73.2
1082236273	Lavassaare metsise püsielupaik	KLO3001188	0.0	68.8	0.0	50.4		73.3	73.3
1151513819	Virna metsise püsielupaik	KLO3000076	173.8	115.2	133.7	80.6	76.9	70.0	74.1
793529585	Vila metsise püsielupaik	KLO3000630	310.9	144.9	210.6	127.9	67.7	88.3	74.3
-1565905942	Kiigemäe metsise püsielupaik	KLO3000221	215.6	122.4	134.2	117.3	62.3	95.8	74.4
977285637	Suursoo metsise püsielupaik	KLO3000648	338.2	322.3	221.3	271.4	65.4	84.2	74.6
-1228328555	Katkusoo metsise püsielupaik	KLO3000654	422.2	153.5	311.4	132.9	73.8	86.6	77.2
446441289	Koolma metsise püsielupaik	KLO3000064	268.2	189.9	193.4	161.2	72.1	84.9	77.4
-500435461	Kaisma metsise püsielupaik	KLO3001187	70.0	318.5	36.4	265.6	51.9	83.4	77.7
-1012027830	Jamsi metsise püsielupaik	KLO3000059	0.0	169.6	0.0	131.9		77.8	77.8
-53862546	Kuru metsise püsielupaik	KLO3000035	346.4	74.2	257.8	74.2	74.4	100.0	78.9
1831068228	Kõvera metsise püsielupaik	KLO3000043	155.5	75.6	114.3	69.0	73.5	91.2	79.3
503217622	Kaasiksoo metsise püsielupaik	KLO3000029	929.4	342.5	679.4	330.4	73.1	96.5	79.4
1304254824	Kullikünka metsise püsielupaik	KLO3000033	387.1	199.9	281.5	185.4	72.7	92.7	79.5
-2013918317	Kärsu metsise püsielupaik	KLO3000659	296.9	105.4	220.2	100.3	74.2	95.2	79.7
1468799871	Mustjärve metsise püsielupaik	KLO3000622	286.2	220.6	199.8	204.7	69.8	92.8	79.8
838395928	Kallisaare metsise püsielupaik	KLO3000102	122.9	21.6	96.3	19.6	78.3	90.9	80.2
242667117	Hurda metsise püsielupaik	KLO3000045	89.8	124.4	60.0	111.9	66.9	89.9	80.3
1329380262	Oodsipalu metsise püsielupaik	KLO3000044	261.6	73.4	202.1	67.2	77.3	91.5	80.4
-512478206	Kellissaare metsise püsielupaik	KLO3000656	173.3	66.3	128.3	65.2	74.0	98.4	80.8
1675490339	Loibu metsise püsielupaik	KLO3000744	40.0	0.0	32.4	0.0	81.0		81.0
357023967	Mõttuse metsise püsielupaik	KLO3000068	590.9	305.6	427.4	300.6	72.3	98.4	81.2
-1031535555	Rangu metsise püsielupaik	KLO3000232	377.9	168.1	282.4	161.3	74.7	95.9	81.3
701285745	Vilbu metsise püsielupaik	KLO3000075	92.6	27.2	70.3	27.2	76.0	100.0	81.4
-1282929924	Kuresoo metsise püsielupaik	KLO3000034	195.4	183.7	155.5	154.3	79.6	84.0	81.7
1725479750	Jõevärava metsise püsielupaik	KLO3000741	134.4	28.5	104.7	28.5	77.9	100.0	81.7
1848486193	Kernu metsise püsielupaik	KLO3000103	148.8	268.7	112.7	237.3	75.7	88.3	83.8
-1681369523	Lebavere-Rünga metsise püsielupaik	KLO3000621	301.2	116.9	273.8	76.8	90.9	65.7	83.9
-1964865067	Kõnnumaa-Väätsa metsise püsielupaik	KLO3000104	2072.7	775.0	1683.0	708.0	81.2	91.4	84.0
1685708432	Juhkreõue tee metsise püsielupaik	KLO3000060	0.0	106.3	0.0	90.6		85.3	85.3
990534274	Purtsi metsise püsielupaik	KLO3000071	324.5	0.0	277.5	0.0	85.5		85.5
-1273687165	Villike metsise püsielupaik	KLO3000053	49.8	24.9	40.6	24.0	81.6	96.7	86.6
370284216	Tammissaare metsise püsielupaik	KLO3000642	538.7	297.1	435.1	289.7	80.8	97.5	86.7
979770072	Väljaküla metsise püsielupaik	KLO3000670	260.2	113.1	212.6	113.1	81.7	100.0	87.2
-656426000	Mustla-Nõmme metsise püsielupaik	KLO3000108	27.3	121.7	26.8	103.9	98.2	85.4	87.8
-122451515	Võhunõmme metsise püsielupaik	KLO3000631	374.3	167.7	310.4	166.8	82.9	99.5	88.0
-1216881243	Mädara metsise püsielupaik	KLO3000663	234.9	124.1	204.9	111.3	87.2	89.7	88.1

-1827090071	Luutsniku metsise püsielupaik	KLO3000066	0.0	40.9	0.0	36.1		88.2	88.2
103205990	Araste metsise püsielupaik	KLO3000220	35.9	178.5	32.9	156.7	91.6	87.8	88.4
639039867	Karja metsise püsielupaik	KLO3000618	171.4	238.2	142.1	220.9	82.9	92.7	88.6
-1449665035	Orelluuska metsise püsielupaik	KLO3000477	353.9	65.4	310.6	62.9	87.8	96.2	89.1
1027889751	Tudulinna raba metsise püsielupaik	KLO3000041	491.3	135.4	425.7	134.6	86.6	99.4	89.4
-898547206	Vennissaare metsise püsielupaik	KLO3001193	289.7	235.0	246.8	226.8	85.2	96.5	90.3
1369784628	Tüandre metsise püsielupaik	KLO3000777	418.8	129.2	366.8	129.2	87.6	100.0	90.5
-384503980	Männikvälja metsise püsielupaik	KLO3000623	203.3	41.3	183.4	38.6	90.2	93.5	90.8
-230003996	Perila-Esku metsise püsielupaik	KLO3000747	224.4	39.6	200.6	39.6	89.4	100.0	91.0
838883722	Raeküla metsise püsielupaik	KLO3000625	265.3	106.9	245.2	94.5	92.4	88.4	91.3
2115028985	Kaskealuse metsise püsielupaik	KLO3000653	465.8	360.4	395.6	360.2	84.9	99.9	91.5
-1033627992	Mustjõe metsise püsielupaik	KLO3000067	584.6	232.5	517.4	232.5	88.5	100.0	91.8
1052717360	Rohusaare II metsise püsielupaik	KLO3000751	125.8	13.5	115.1	13.5	91.5	100.0	92.3
1296069976	Vikipalu metsise püsielupaik	KLO3000754	643.6	111.9	585.9	111.9	91.0	100.0	92.4
1489102656	Ristikivi metsise püsielupaik	KLO3000040	220.6	121.1	196.1	120.7	88.9	99.7	92.7
-77496495	Paanikse metsise püsielupaik	KLO3000070	0.0	96.8	0.0	90.6		93.6	93.6
465678457	Pikva metsise püsielupaik	KLO3000748	402.2	36.5	374.5	36.5	93.1	100.0	93.7
-41958712	Kullissaare metsise püsielupaik	KLO3000620	182.7	79.5	167.1	79.5	91.5	100.0	94.0
2051208317	Oti metsise püsielupaik	KLO3000637	467.3	230.7	425.7	230.7	91.1	100.0	94.0
964081165	Lümandu metsise püsielupaik	KLO3000745	0.0	28.8	0.0	27.2		94.4	94.4
578088233	Sootaguse metsise püsielupaik	KLO3000628	150.3	179.8	133.1	178.9	88.5	99.5	94.5
1702234699	Niinsoni metsise püsielupaik	KLO3000746	235.1	134.0	218.0	133.9	92.7	99.9	95.3
2045963145	Koiva metsise püsielupaik	KLO3000063	92.9	29.8	90.5	27.5	97.4	92.0	96.1
-571362687	Õhne metsise püsielupaik	KLO3000078	0.0	45.4	0.0	43.9		96.7	96.7
1380854059	Kabala metsise püsielupaik	KLO3000061	127.4	83.3	121.6	83.3	95.4	100.0	97.2
200842535	Seruküla metsise püsielupaik	KLO3001192	0.0	60.9	0.0	60.1		98.7	98.7
1608066625	Kauksi metsise püsielupaik	KLO3000031	412.7	239.5	406.6	237.9	98.5	99.4	98.8
-1008218873	Koemetsa metsise püsielupaik	KLO3000048	300.9	149.6	297.0	149.6	98.7	100.0	99.1
885073270	Laisi metsise püsielupaik	KLO3000050	175.3	85.1	174.1	84.3	99.3	99.0	99.2
463547941	Nihu metsise püsielupaik	KLO3000069	355.2	55.5	353.1	55.5	99.4	100.0	99.5
1486562057	Virla metsise püsielupaik	KLO3000755	39.4	9.7	39.3	9.7	99.8	100.0	99.9
-2103953622	Põrgujärve metsise püsielupaik	KLO3000051	156.0	23.2	156.0	23.2	100.0	100.0	100.0
-265046387	Ubajärve metsise püsielupaik	KLO3000052	78.7	52.0	78.7	52.0	100.0	100.0	100.0

Sama tabel on esitatud ka XLS-failina. [mpypind.xls](#).

## 2.4 Mängualade prioritiseering

Mängualade prioritiseeringus lähtume üksusest, milleks on elupaigamudeli põhjal tuletatud potentsiaalselt sobivad mängualad (prognoositud mängualad). Tabelid mängu suurusklassi ja prioriteediga esitame loendus- tulemuse põhjal.

Esimese toiminguna arvutame prognoositud mänguplatside pindalalise kattuvuse registri mänguplatside- ga.

**Tabel 2.12:** Prognoositud mängulaikude (variant 1, 50% lävend) ja registri mängupolügonide pinnakattuvuste risttabel.

		- mängulaik
-		88453.3
reg.mäng	39131.8	24091.8

Tabeli 2.12 põhjal katavad prognoositud mänguplatsid registri mängude polügone pindalaliselt 38.1 % ulatuses. Regstrimängude 429 -st polügonist lõikuvad prognoositud mängulaikudega 359 ehk 83.7 %.

**Tabel 2.13:** Prognoositud mängulaikude (variant 2, 60 % lävend) ja registri mängupolügonide pinnakattuvuste risttabel.

		- mängulaik
-		48588.6
reg.mäng	44098.0	19144.2

Tabeli 2.13 põhjal katavad prognoositud mänguplatsid registri mängude polügone pindalaliselt 30.3 % ulatuses. Regstrimängude 429 -st polügonist lõikuvad prognoositud mängulaikudega 328 ehk 76.5 %.

### 2.4.1 Prioritiseering (variant 1)

Esimese variandi puhul võtame aluseks (Graf et al, 2004) poolt esitatud lihtsat prioriteetade leidmise skeemi. Modifitseerime skeemi prioriteediklasse vastavalt meie vajadustele järgnevalt. Asustatus on arvutatud 2009-2012 inventeeritud mängude põhjal, lugedes prognoositud mängulaigu asustatuks, kui selle 1 km raadiuses on asustatud mäng.

**I.** asustatud ja on osa tuumalast

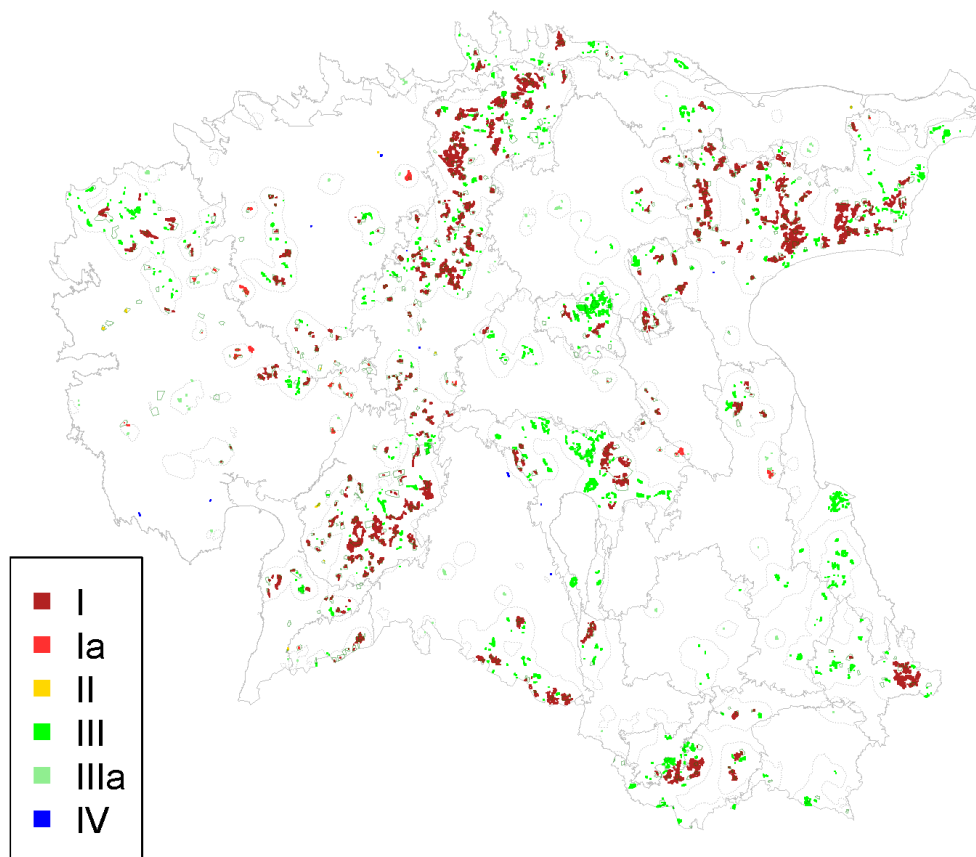
**Ia.** asustatud ja on osa astmelauast

**II.** asustatud ja pole osa tuumalast ega astmelauast

**III.** asustamata ja on osa tuumalast

**IIIa.** asustamata ja on osa astmelauast

**IV.** asustamata ja pole osa tuumalast ega astmelauast



**Joonis 2.15:** Prognositud mängualade prioritseering nr. 1. Kuue värviga on tähisatud kuus klassi. Siin kasutati mängualade alusena 50% lävendiga arvatud mängulaigustikku. [Originaal](#)

Järgnevalt lisame loendatud mängu suuruste jagunemise saadud prioriteediklasside kaupa (tabel 2.14).

**Tabel 2.14:** 2009-2012 inventeeritud mängude jagunemine prioriteedi I-II vahel. Veerud % on samad arvud väljendatuna protsendina kõigist inv. mängudest.

	I	Ia	II	Σ	I %	Ia %	II %	Σ %
1-2	192	14	28	234	47.4	3.5	6.9	57.8
3-7	144	6	9	159	35.6	1.5	2.2	39.3
8-11	11	1		12	2.7	0.2		3.0
KOKKU	347	21	37	405	85.7	5.2	9.1	100.0

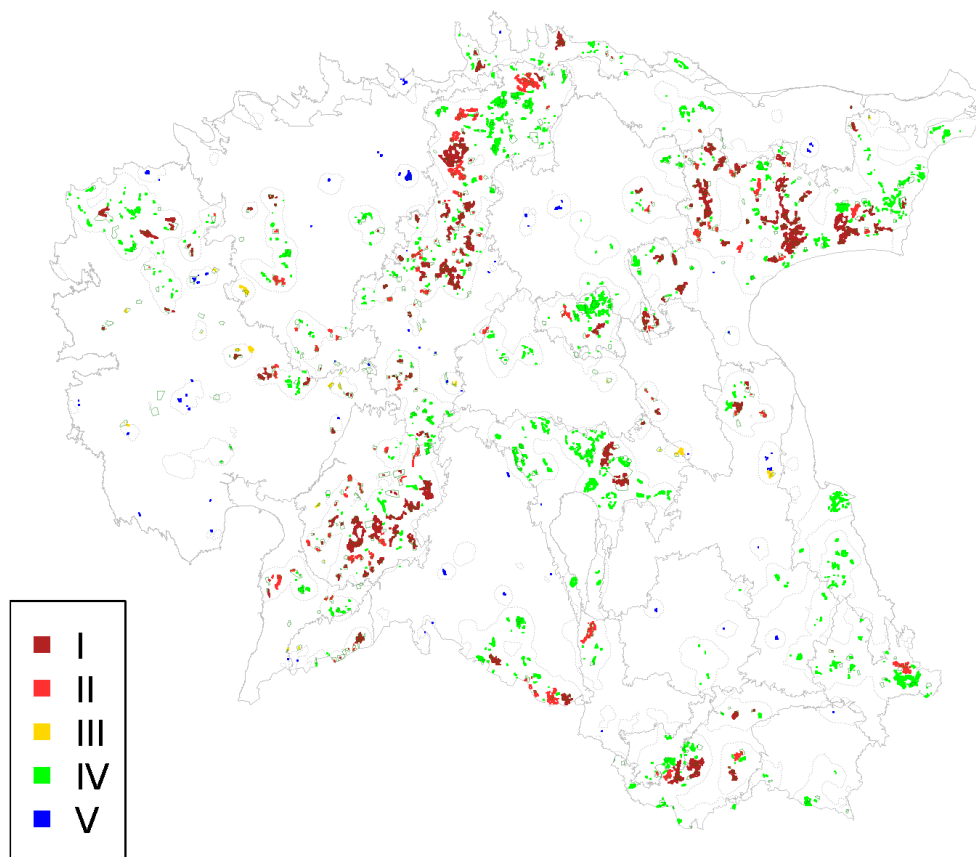


### 2.4.2 Prioritiseering (variant 2)

Järgnevalt esitame sarnase prioritiseeringu, modifitseerides seda nii, et see tähtsustaks 3 ja enama kukega mängu. Seega, esmalt seome defineeritud mängulaikudega inventuuri andmed arvestades iga mängulaigu juurde kuni 1 km raadiuses olevaid asustatud mängu. Kui alal juhtub olema mitu mängu, arvestatakse neist suurimat.

Modifitseerime skeemi prioriteediklasse, tähtsustades mängu asustatust järgnevalt.

- I. sisaldab 3 ja enama kukega mängu
- II. asustatud ja on osa tuumalast
- III. asustatud kuid pole osa tuumalast
- IV. asustamata kuid on osa tuumalast
- V. asustamata ja pole osa tuumalast



**Joonis 2.16:** Proгноositud mängualade prioritseering nr. 2. Viie värviga on tähisatud viis klassi. Siin kasutati mängualade alusena 50% lävendiga arvutatud mängulaigustikku. [Originaal](#)

Järgnevalt lisame loendatud mängu suuruste jagunemise saadud prioriteediklasside kaupa (tabel 2.15).

**Tabel 2.15:** 2009-2012 inventeeritud mängude jagunemine prioriteedi I - III vahel. Neli viimast veergu on sama arv väljendatuna protsendina kõigist inv. mängudest.

	I	II	III	Σ	I %	II %	III %	Σ %
1-2		192	42	234		47.4	10.4	57.8
3-7	159			159	39.3			39.3
8-11	12			12	3.0			3.0
KOKKU	171	192	42	405	42.2	47.4	10.4	100.0

**Tabel 2.16:** Prioritiseeringu v. 1 pindala ja laikude arvu koond.

	M50LKP1.ha	M50LKP1.arv
I	73223.2	348
Ia	2135.2	32
II	218.7	9
III	35206.7	571
IIIa	1541.4	50
IV	206.6	10

**Tabel 2.17:** Prioritiseeringu v. 2 pindala ja laikude arvu koond.

	M50LKP2.ha	M50LKP2.arv
I	43853.4	153
II	15916.5	126
III	1460.4	25
IV	49077.9	649
V	2223.4	67

## 2.5 Kokkuvõte



## 3 KAITSE TÕHUSUSE ANALÜÜS

Kaitse tõhususe analüüsi all vaadeldakse esmalt 2009-2012 inventeeritud mängude jagunemist kaitseriimiga. Oluline on siinjuures väljasurnud mängude (0-suurusega mängud) suhe ning jaotumine kaitseriimiga ja riimialadel.

Teisalt on käesolevas peatükis koondatud varasemad mängude inventuuride andmed ning koostatud neist terviklik, alates 1984. a. algav loenduste andmetabel. Viimase andmetabeli alusel on arvatud metsisemängude suuruse pikaajalist dünaamikat (25. a. trend) kirjeldavad mudelid nii kaitstud (hetkeseisuga) kui ka kaitseta mängude korral. Mudelite põhjal arvutatakse välja aastased suhtelised muutused mängu suuruses (algarvukusega võrreldes) nii üldkogumi kohta kui ka iga mängu kohta eraldi. Seega peaks selle analüüsi põhjal selguma, milline on metsisemängude pikaajaline seisund tervikuna ning kuidas jaotuvad erineva seisundiga mängud geograafiliselt.

### 3.1 Metoodika

#### 3.1.1 Hinnang 2009-2012 loenduste põhjal

Kasutades nelja viimase aasta loendustulemuste koondtabelit, mängu suuruse min. ja max. hinnanguga, arvutame igale loetud mängule selle viimase teadaoleva suuruse. Viimase teadaoleva suuruse põhjal võrdleme väljasurnud mängude arvu kaitseriimiga alade lõikes.

Algandmed on esitatud tabelis [metsismangud\\_7.08.2012.xls](#). NB! Siin tabelis on mängu nimi ühildatud varasemate inventuuridega. Väli REGNIMI on mängu keskkonnaregistri nimi.

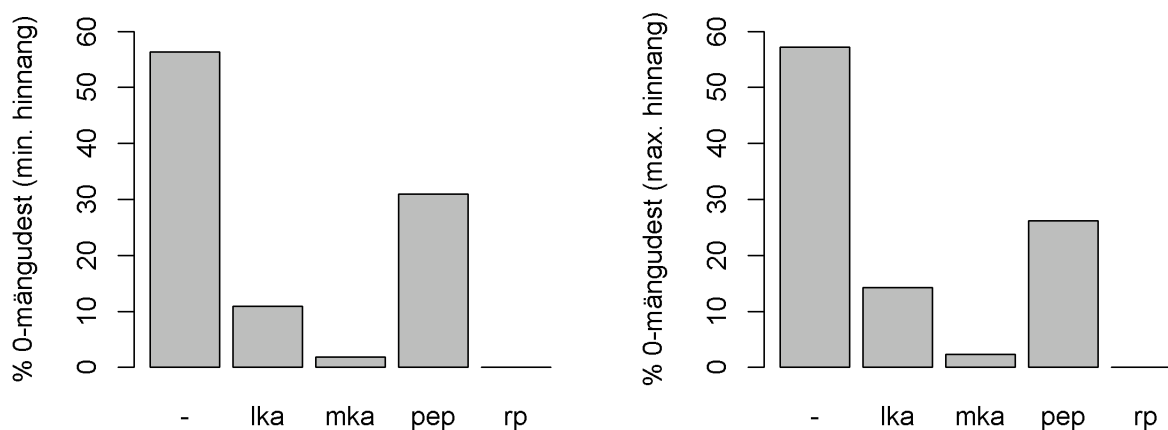
#### 3.1.2 Hinnang viimase 25 a. trendi põhjal

Üldkogumi trendi hindamiseks kasutame üldistatud additiivset segamudelit, kus fikseeritud osa muutujateks ning juhuosa vabaliikmeks mängu nimetuse valime aasta. Kaitstust kirjeldava faktortunnuse (+ kaitstud, - kaitseta) põhjal eraldame andmed kahte kogumise ja arvutame neile eraldi mudelid. Andmeteks kasutame siin 1984-2012 inventeeritud mängude keskmete kihti, kus on kirjeldatud loendusaasta, mängu nimi, min. mängu suurus, sh. nullmängud. Need andmed pärinevad Piret Mägi magistritööst ([Mägi, 2011](#)), kuhu on veel lisatud 2009-2012 inventuuride andmed. Juhime tähelepanu, et nimetatud andmetabelis on mängude nimed ühildatud esmase inventuuriga. Lähteandmed on arvatud eelmises lõigus esitatud xls-tabeli ja varasema inventuuri info põhjal.

Lähteandmed on esitatud kaardikihina [mangkesk\\_min\\_v2012\\_cd2.shp.zip](#).

## 3.2 Tulemused

### 3.2.1 Hinnang 2009-2012 loenduste põhjal



**Joonis 3.1:** Väljasurnud mängude osa kaitseraamist. Paremalt - max. loendushinnang, vasakult - min.loendushinnang. [Originaal](#) [Originaal](#)

**Tabel 3.1:** Viimase nelja aasta inventuuri põhjal väljasurnud mängude jagunemine kaitseraamist. Kaks viimast veergu tähistavad protsenti kõigist väljasurnud mängudest. Min ja max vastavalt loendatud kukkede arvu ja maksimaalset hinnatud kukkede arvu.

	$\Sigma$ min	$\Sigma$ max	% min	% max
-	48	41	55.2	55.4
lka	6	6	6.9	8.1
mka	1	1	1.1	1.4
pep	14	8	16.1	10.8
rp	0	0	0.0	0.0

Koostame 0 ja asustatud mängudest ja kaitstusest risttabeli, mis iseloomustab 0-mängude sagedust kaitstuse suhtes.

**Tabel 3.2:** Mängu säilimine (min. hinnang e. loendustulemus) vs. kaitstus.

	kaitseta	kaitstud
välja surnud	48	21
asustatud	246	124

**Tabel 3.3:** Mängu säilimine (max. hinnang) vs. kaitstus.

	kaitseta	kaitstud
välja surnud	41	15
asustatud	253	130

Kahe faktortunnuse eri tasemete vahelist assotsiatsioon on võimalik testida väga lihtsa hii-ruut testiga. Antud juhul pakub meile huvi küsimus, mil määral on väljasurnud mängud seotud kaitsežiiimiga või selle puudumisega. Sageduste tabeli 3.2 ja 3.3 kohaselt ei ole mängude väljasuremine olulisel määral seotud kaitsežiiimiga ( $\chi^2_{df=1} = 0.25, p > 0.1$  ja  $\chi^2_{df=1} = 1.13, p > 0.1$ ).

Andmete kontrolliks esitame ka sama risttabeli, mis on arvutatud kaardikihi põhjal<sup>1</sup>.

**Tabel 3.4:** Mängu säilimine (min. hinnang) vs. kaitstus.

	kaitseta	kaitstud
välja surnud	7	59
asustatud	51	317

Nendime, et ka tabeli 3.4 põhjal ei seostu väljasurnud mängude sagedus hetke kaitsežiiimiga ( $\chi^2_{df=1} = 0.51, p > 0.1$ ). Siinkohal juhime tähelepanu, et xls-koondtabelis täidetud kaitseala väli on ilmselt vigaselt või poolikult täidetud, mistõttu sagedused tabelites 3.4 ja 3.3 erinevad. Igal juhul on tabel 3.4 usaldusväärsem, kuna siin on mängu kaitstus arvutatud GIS-põhiselt.

### 2009-2012 inventuuri perioodil hävinud mängud

Järgnevalt võtame kokku samas tabelis esinevad null-mängud ning koostame perioodile 2009-2012 neist mängudest tabeli, kus kolmel järjestikusel aastal metsist ei leitud.

<sup>1</sup>Mängu kaitstus on arvutatud Keskkonnaregistri kaitstavate alade polügonide lõikumisel mängu keskmega.

**Tabel 3.5:** 2009-2012 inventuuri perioodi hävinuks loetud (ehk kolmekordsel järjestikusel külastusel nulliks loetud) mändud. Veerg aasta tähistab viimast külastusaastat (2011 puhul on tegu mängudega mida 2012 enam ei külastatud). Veerud püsielupaik, kaitseala, hoiuala tähistavad mängu keskmelise löikumisega aladega. Veerg elupaik näitab löikumisest sinna inventeeritud LD-elupaigatüübiga (ning esinduslik selle esinduslikkust) seisuga september 2012.

nimi	aasta	sidusus	tuumala	püsielupaik	kaitseala	hoiuala elupaik	esinduslikkus	omandivorm
Kihmjärve 2 8157868	2012	tuumala	Kõrvemaa	Kõrvemaa metsise püsielupaik				Eraomand
Laukesoo 2 - 154066	2012	tuumala	Kõrvemaa		Laukesoo looduskaitse- seala	9010	C	Riigiomand
Tuhu X -6254730	2012		-		Tuhu maas- tikukaitse- ala	91D0	B	Riigiomand
Vägari -228727	2012	astmelaud	SS		Aidu loo- duskaitseala	9010	A	Riigiomand
Kassinurme -1874189	2011	tuumala	Kirikuraba					Riigiomand
Kõnnumaa- Väätsa 6 -1163836	2011	tuumala	Kõrvemaa	Kõnnumaa- Väätsa metsise püsielupaik				Riigiomand
LuutsnikuX 9642254	2011	tuumala	Rõuge	Luutsniku metsise püsielupaik		9010	D	Riigiomand
Nigula 1011603	2011		-		Nigula loo- duskaitseala	9010		Riigiomand
Pähni 9144965	2011	tuumala	Rõuge		Pähni loo- duskaitseala	91D0	B	Riigiomand
Rongu- Ürgmetsa -4969456	2011	tuumala	Põhja-Liivi		Sookuninga looduskaitse- seala	9010	A	Riigiomand
Sadramõtsa 1 -5372248	2011	tuumala	Rõuge	Sadramõtsa metsise püsielupaik		9010	B	Riigiomand

Kokkuvõtva tabeli 3.5 kohaselt võib täielikult hävinuks pidada kokku 11 mängu.

Järgnevalt koostame tabeli, mis näitab 2013 aastal kontrollitavaid võimalikke hävinud mängu ehk mängu, kus 2011 ja 2012 metsist ei leitud.

**Tabel 3.6:** Inventuuri kahel viimasel järjestikusel aastal kontrollitud mängud, kus metsist ei leitud. Veerg aasta tähistab viimast külastusaastat. Veerud püsielupaik, kaitseala, hoiuala tähistavad mängu keskmee lõikumist kaitsereežiimiga aladega. Veerg elupaik näitab lõikumist sinna inventeeritud LD-elupaigatüübiga (ning esinduslik selle esinduslikkust) seisuga september 2012.

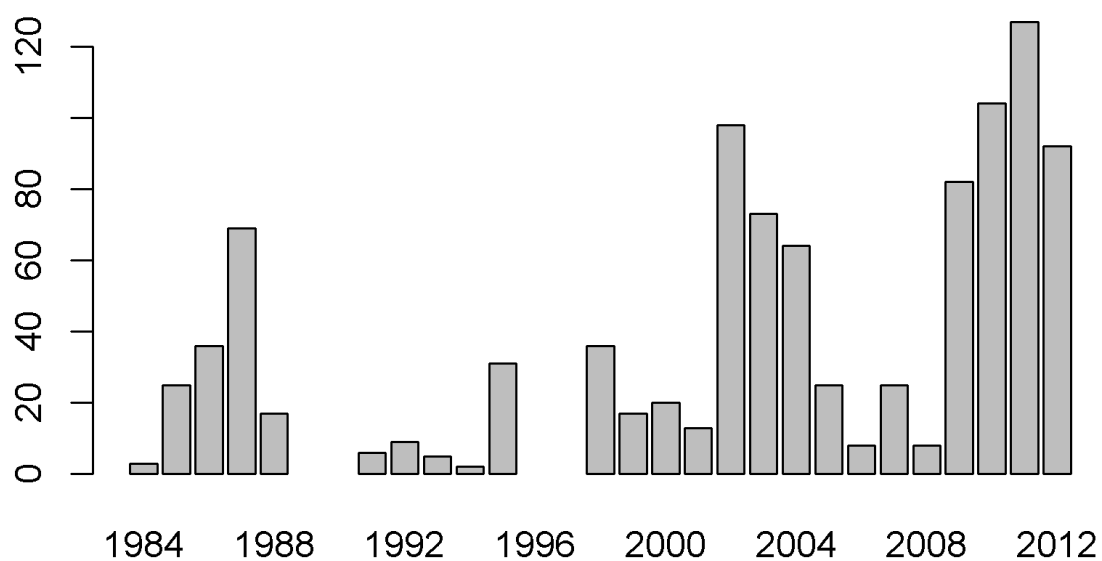
nimi	aasta	sidusus	tuumala	püsielupaik	kaitseala	hoiuala elupaik	esinduslikkus	omandivorm
Kurenurme - 10222403	2012	tuumala	Võru	Kurenurme metsise püsielupaik				Riigiomand
Kuresilma - 7615451	2012		-	Kuresilma metsise püsielupaik		9010		Riigiomand
Lehtsaare 1 - 4004386	2012	tuumala	Soomaa		Lehtsaare looduskaitseala	9010	A	Riigiomand
Lehtsaare 2 - 4401953	2012	tuumala	Soomaa		Lehtsaare looduskaitseala			Riigiomand
Lepakose -6754391	2012	tuumala	Soomaa					Riigiomand
Nohipalu 1 4601829	2012	tuumala	Palumaa		Meenikunno maastiku-kaitseala	91D0	B	Riigiomand
Oodsipalo 8887025	2012	tuumala	Palumaa	Oodsipalu metsise püsielupaik				Riigiomand
Tagajõe -5265942	2012	tuumala	Alutaguse					Eraomand
Treski 2866100	- 2012	tuumala	Palumaa					Eraomand
Veletu 7525464	2 2012	tuumala	Alutaguse		Agusalu looduskaitseala	9010	A	Riigiomand
Vilbu 10549043	- 2012	tuumala	Võru	Vilbu metsise püsielupaik				Riigiomand

Tabelid XLS-formaadis hävinud mängudest leiab failist [havinud12.xls](#) ning 2013 kontrollitavatest mängudest failist [kontroll13.xls](#).

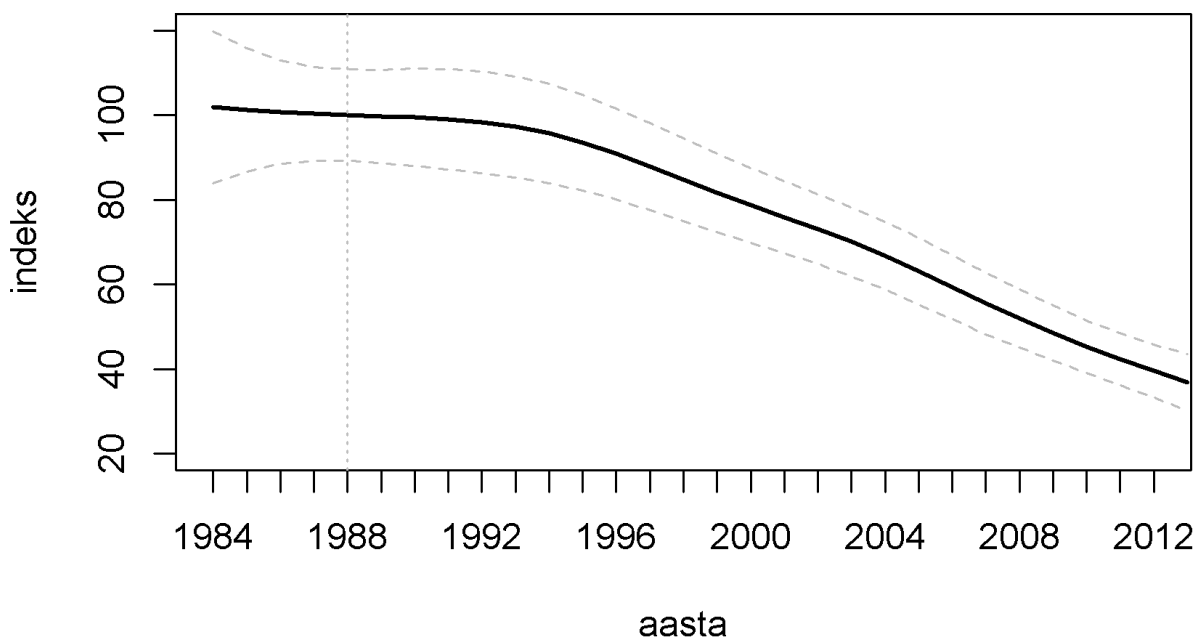
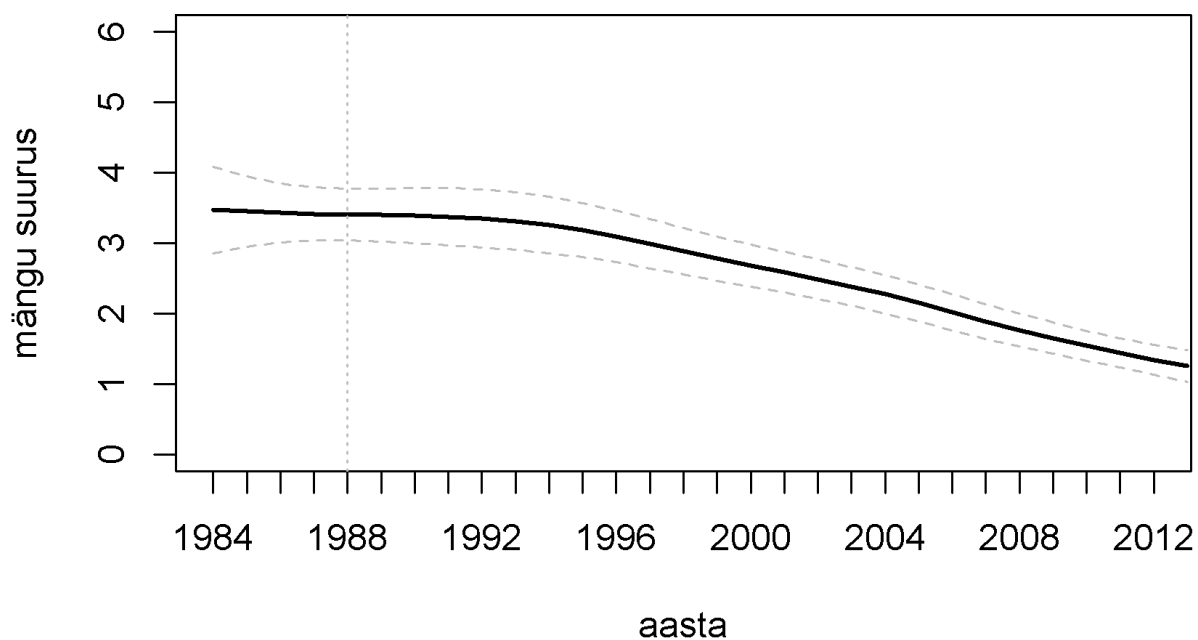


### 3.2.2 Hinnang viimase 25 a. trendi põhjal

Esmalt oleme koostanud mängu suuruse trendi kirjeldava mudeli, mis on aluseks metsise arvukuse indeksi ja suhtelise trendi arvutustel. Puhastatud andmed on esitatud tabelis [kta2012\\_seiremangud84.xls](#). Mudeli arvutusel on kasutatud loendusandmeid alates 1984ndast aastast (k.a.). 2012 aastal on 25 aasta trendi baasaastaks 1988, mis on joonisel [3.3](#) tähistatud halli vertikaaljoonega. Vaatluste arvu (mänguloendused) konkreetsel aastal kirjeldab graafik [3.2](#).



Joonis 3.2: Seirevalimi mänguloenduste arv aastati [originaal](#).



**Joonis 3.3:** Ülal: additiivse segamudeli hinnangul põhinev mängu suuruse trend perioodil 1984-2012. Kriipsjoon tähistab 95%-usalduspiire originaal. All: trendimudelil põhinev arvukuse indeks baasaastaga 1988 (=100%) originaal.

Analüüside jaoks esitame siinkohal tabeli keskmise mängu suurusega ning vastava indeksiga.

**Tabel 3.7:** Mängu keskmine suurus, suuruse indeks (baasaastal 1988 = 100%) ning standardvead koos loetud mängude arvuga N.

aasta	N	mängu suu- rus	SE	indeks 88	SE 88
1984	3	3.47	0.31	101.9	9.2
1985	25	3.45	0.25	101.3	7.4
1986	36	3.43	0.21	100.7	6.3
1987	69	3.42	0.19	100.3	5.7
1988	17	3.41	0.19	100.0	5.5
1989		3.40	0.19	99.8	5.6
1990		3.39	0.20	99.5	5.9
1991	6	3.37	0.21	99.0	6.1
1992	9	3.35	0.21	98.3	6.1
1993	5	3.31	0.21	97.3	6.1
1994	2	3.26	0.20	95.7	6.0
1995	31	3.18	0.20	93.5	5.8
1996		3.09	0.19	90.9	5.5
1997		2.99	0.18	87.9	5.2
1998	36	2.89	0.17	84.7	5.0
1999	17	2.78	0.16	81.6	4.7
2000	20	2.68	0.15	78.7	4.5
2001	13	2.58	0.15	75.9	4.3
2002	98	2.49	0.14	73.1	4.2
2003	73	2.39	0.14	70.1	4.1
2004	64	2.27	0.14	66.8	4.1
2005	25	2.15	0.14	63.2	4.0
2006	8	2.02	0.13	59.3	3.9
2007	25	1.89	0.13	55.5	3.7
2008	8	1.77	0.12	51.9	3.5
2009	82	1.65	0.11	48.5	3.3
2010	104	1.54	0.11	45.3	3.2
2011	127	1.44	0.11	42.3	3.1
2012	92	1.35	0.11	39.5	3.2

**Tabel 3.8:** Trendi suuruse võrdlus 25-aastase perioodi peale. N1 - keskmine mängu suurus seire esimesel aastal. N25 - keskmine mängu suurus seire 25-ndal aastal.

	N1	N25	muutus	muutus %	muutus % a.
25	3.4	1.3	-2.1	-60.5	-2.4

**Tabel 3.9:** 25 a. trendi usalduspiirid. CL, CU - muutuse alumine ja ülemine usalduspiir; CL% ja CU% - suhtelise muutuse (protsendina algarvukusest) alumine ja ülemine usalduspiir; CL% a ja CU% a - suhtelise aastase muutuse (protsendina algarvukusest) alumine ja ülemine usalduspiir.

	CL	CU	CL%	CU%	CL% a.	CU% a.
25	-2.48	-1.63	-51.11	-69.81	-2.04	-2.79

**Tabel 3.10:** Trendi suuruse võrdlus 12-aastase perioodi peale. N1 - keskmine mängu suurus seire esimesel aastal. N12 - keskmine mängu suurus seire 12-ndal aastal.

	N1	N12	muutus	muutus %	muutus % a.
12	2.6	1.3	-1.2	-47.9	-4.0

**Tabel 3.11:** 12 a. trendi usalduspiirid. CL, CU - muutuse alumine ja ülemine usalduspiir; CL% ja CU% - suhtelise muutuse (protsendina algarvukusest) alumine ja ülemine usalduspiir; CL% a ja CU% a - suhtelise aastase muutuse (protsendina algarvukusest) alumine ja ülemine usalduspiir.

	CL	CU	CL%	CU%	CL% a.	CU% a.
12	-1.60	-0.88	-48.24	-47.52	-4.02	-3.96

**Tabel 3.12:** Trendi suuruse võrdlus 6-aastase perioodi peale. N1 - keskmine mängu suurus seire esimesel aastal. N06 - keskmine mängu suurus seire 6-ndal aastal.

	N1	N06	muutus	muutus %	muutus % a.
6	1.9	1.3	-0.5	-28.8	-4.8

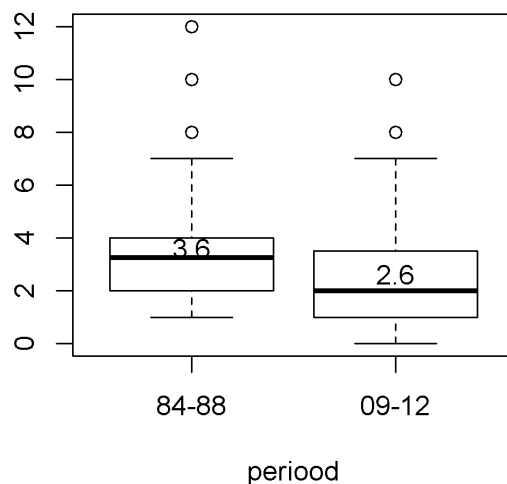
**Tabel 3.13:** 6 a. trendi usalduspiirid. CL, CU - muutuse alumine ja ülemine usalduspiir; CL% ja CU% - suhtelise muutuse (protsendina algarvukusest) alumine ja ülemine usalduspiir; CL% a ja CU% a - suhtelise aastase muutuse (protsendina algarvukusest) alumine ja ülemine usalduspiir.

	CL	CU	CL%	CU%	CL% a.	CU% a.
6	-0.87	-0.22	9.05	-66.68	1.51	-11.11

Kuna saadud tulemus (-2,0 kuni -2.8 %/a, tabel 3.9) on võrdlemisi intrigeeriv, võrdleme ainult aegrea esimesel 5 aastal (ehk 80ndad) ja viimase inventuuri kattuvaid mänge.

Selgub, et kasutatavas seirevalimis on 65 mängu sellised, mida on vaadeldud mõlemal perioodil. Arvutame igale mängule selle perioodi keskmise mängu suuruse, See tähendab, et keskmistame antud mängu korduvvaatlused uhe perioodi sees. Alternatiivina võiks ka kasutada viimast loendust, kuid arvutuskäigu lihtsustamiseks teeme hetkel nii. Karpdiagramm perioodi 1984-1988 ja perioodi 2009-2012 mängude suurustega on esitatud joonisel 3.4.

## Keskmine mängu suurus, N1=N2=65



Joonis 3.4: Kahe perioodi 65 mängu suurusi võrdlev karpdiagramm [originaal](#).

Wilcoxon'i astakmargitesti ([wilcox.test](#)) põhjal võib öelda, et võrreldavas 65-s mängus on mängu keskmises suuruses võrreldes perioodiga 84-88 (3,6 kukke) aset leidnud langus keskmiselt 1 kuke võrra (Wilcox astakmargi test,  $W = 2801,5$ ;  $p < 0,01$ )<sup>2</sup>. Arvutades muutuse suhteliseks muutuseks (jagame muutuse keskmises läbi perioodi 1 keskmisega, korrutame 100-ga, jagame perioodi pikkusega<sup>3</sup>), saame vastuseks **-1,08 % aastas**.

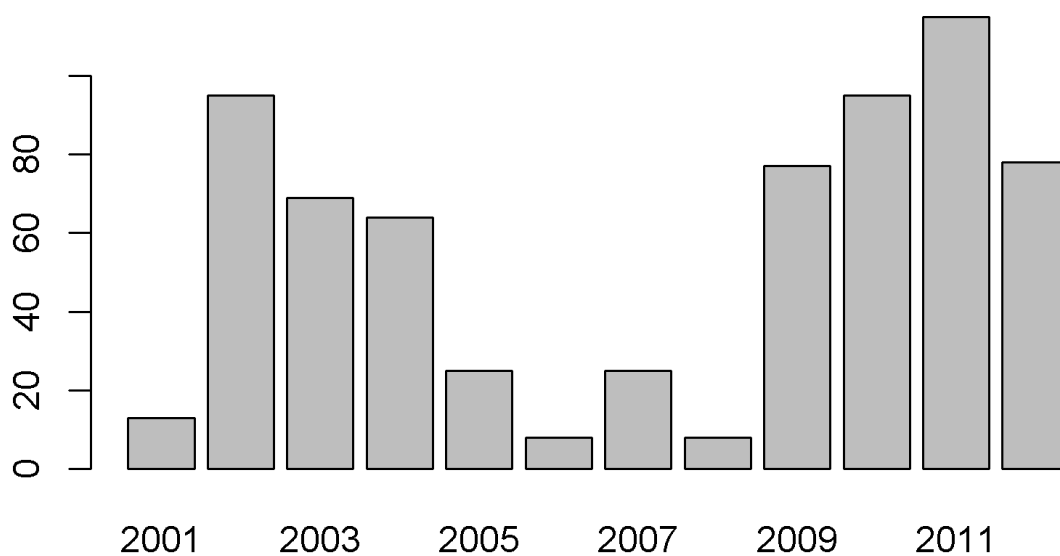
<sup>2</sup>t-test annab meile sama tulemuse:  $t = 2,5$ ;  $df = 127,2$ ;  $p < 0,05$ . Kuid, Shapiro-Wilk testi põhjal erinevad mõlema perioodi mängu suuruse vaatlused normaaljaotusest ( $W_{84-88} = 0,87$ ;  $p < 0,001$  ja  $W_{09-12} = 0,89$ ;  $p < 0,001$ ).

<sup>3</sup> $(100 * (E(k_2) - E(k_1)) / E(k_1)) / 25 = (100 * (2,6 - 3,6) / 3,6) / 25$

### 3.2.3 Hinnang viimase 12 a. trendi põhjal

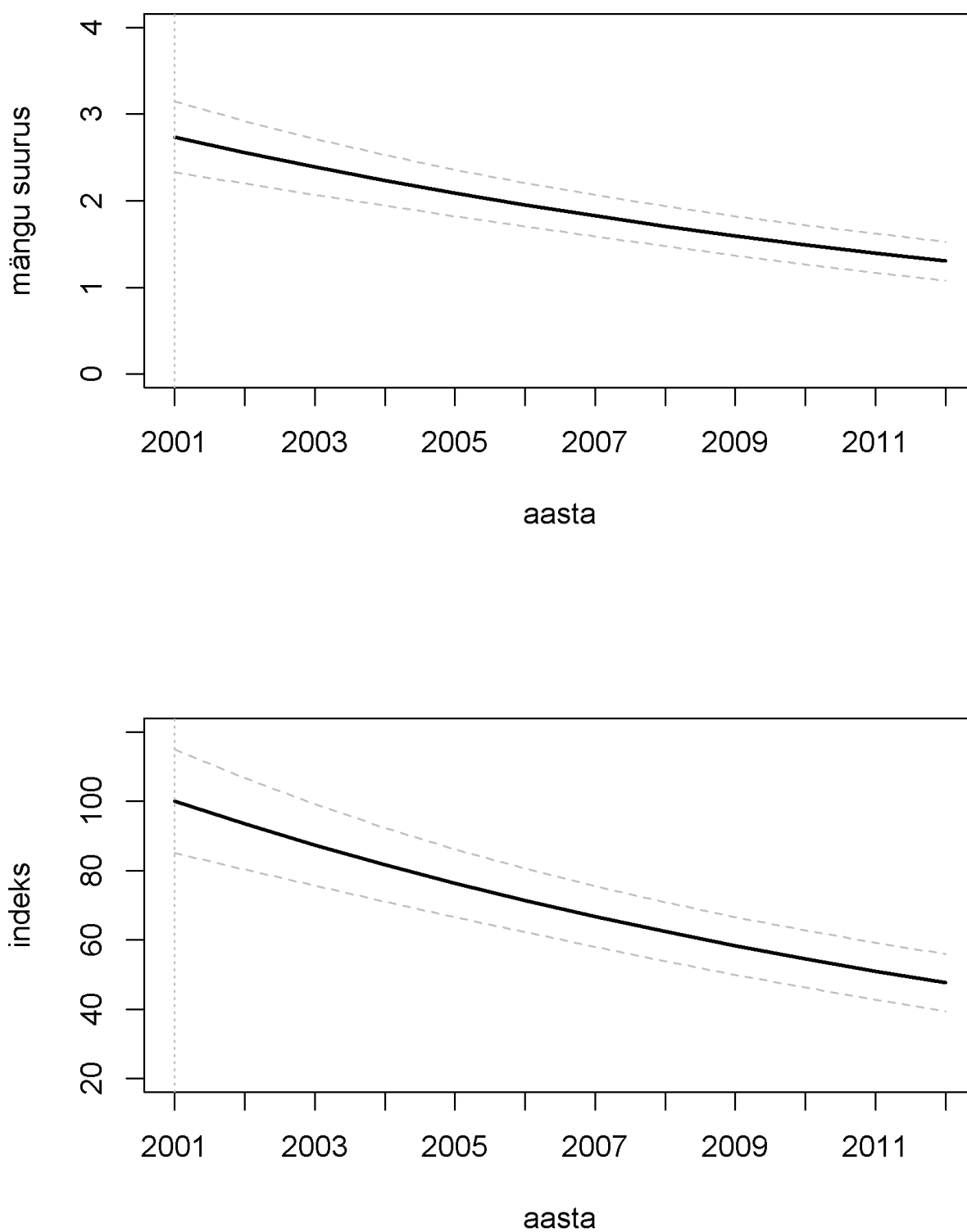
Metoodiliselt on intrigeeriv arvutada sama trendimudel viimase 12 a. rea põhjal. Eraldame 84-a. valimist perioodi 2001-2012 vaatlused ning sõelume neist välja vähemalt kahe vaatlusega mängud.

Vaatluste arvu (mänguloendused) konkreetsel aastal kirjeldab graafik 3.5.



Joonis 3.5: Seirevalimi mänguloenduste arv aastati [originaal](#).

Trendijoonised on esitatud alljärgnevalt.



**Joonis 3.6:** Ülal: additiivse segamudeli hinnangul põhinev mängu suuruse trend perioodil 2001-2012 (andmed 2001-2012). Kriipsjoon tähistab 95%-usalduspiire originaal. All: trendimudelil põhinev arvukuse indeks baasaastaga 2001 (=100%) originaal.

Analüüside jaoks esitame siinkohal tabeli keskmise mängu suurusega ning vastava indeksiga.

**Tabel 3.14:** Mängu keskmine suurus, suuruse indeks (baasaastal 2001 = 100%) ning standardvead koos loetud mängude arvuga N.

aasta	N	mängu suurus	SE	indeks 01	SE 01
2001	13	2.74	0.21	100.0	7.6
2002	95	2.56	0.18	93.5	6.7
2003	69	2.39	0.16	87.4	6.0
2004	64	2.24	0.15	81.7	5.4
2005	25	2.09	0.14	76.4	5.0
2006	8	1.95	0.13	71.4	4.7
2007	25	1.83	0.12	66.7	4.5
2008	8	1.71	0.12	62.4	4.3
2009	77	1.60	0.12	58.3	4.2
2010	95	1.49	0.12	54.5	4.2
2011	115	1.40	0.11	51.0	4.2
2012	78	1.30	0.11	47.6	4.2

Suhteline trendihinnang koos usalduspiiridega on esitatud alljärgnevas tabelites.

**Tabel 3.15:** Trendi suuruse võrdlus 12-aastase perioodi peale (andmed 2001-2012). N1 - keskmine mängu suurus seire esimesel aastal. N12 - keskmine mängu suurus seire 12-ndal aastal.

	N1	N12	muutus	muutus %	muutus % a.
12	2.7	1.3	-1.4	-52.4	-4.4

**Tabel 3.16:** 12 a. trendi usalduspiirid (andmed 2001-2012). CL, CU - muutuse alumine ja ülemine usalduspiir; CL% ja CU% - suhtelise muutuse (protsendina algarvukusest) alumine ja ülemine usalduspiir; CL% a ja CU% a - suhtelise aastase muutuse (protsendina algarvukusest) alumine ja ülemine usalduspiir.

	CL	CU	CL%	CU%	CL% a.	CU% a.
12	-1.90	-0.97	-52.83	-51.89	-4.40	-4.32

**Tabel 3.17:** Trendi suuruse võrdlus 6-aastase perioodi peale (andmed 2001-2012). N1 - keskmine mängu suurus seire esimesel aastal. N06 - keskmine mängu suurus seire 6-ndal aastal.

	N1	N06	muutus	muutus %	muutus % a.
6	1.8	1.3	-0.5	-28.6	-4.8



**Tabel 3.18:** 6 a. trendi usalduspiirid (andmed 2001-2012). CL, CU - muutuse alumine ja ülemine usalduspiir; CL% ja CU% - suhtelise muutuse (protsendina algarvukusest) alumine ja ülemine usalduspiir; CL% a ja CU% a - suhtelise aastase muutuse (protsendina algarvukusest) alumine ja ülemine usalduspiir.

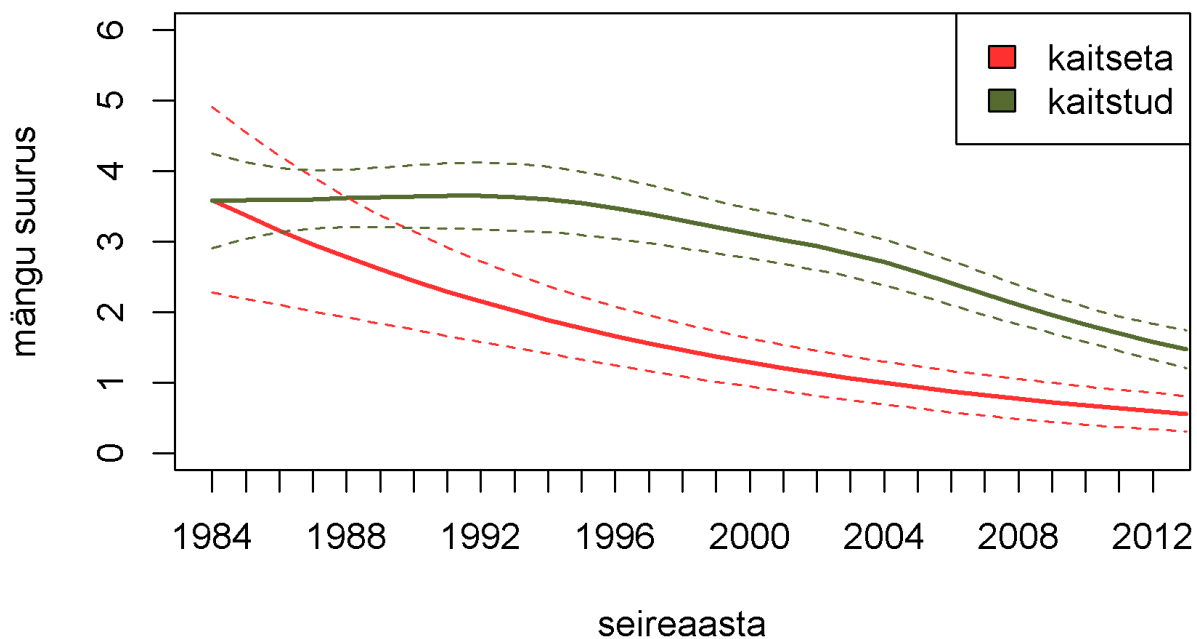
	CL	CU	CL%	CU%	CL% a.	CU% a.
6	-0.85	-0.19	12.87	-70.09	2.14	-11.68

Võrdleme 12-a. suhtelise trendi hinnaguid tabelites 3.11 ja 3.16. Näeme, et 1984-2012 aegrea mudeli põhjal saadud viimase 12-aasta hinnang (-3,9 kuni -4,0 % aastas) on oluliselt väiksem 2001-2012 aegrea mudeli 12-aasta hinnangust (-4,3 kuni -4,4 % aastas). Seevastu 1984-2012 andmete pealt hinnatud suhteline trend 25. aastasele perioodile on veelgi väiksem (-2,0 kuni -2,8 % aastas). Kokkuvõtvalt, viimase 12 suhtelise trendi arvutusel näib varasemate andmete kasutamine (1984-2012 andmetel arvutatud mudel) maskeerivat perioodil aset leidnud tugeva languse.

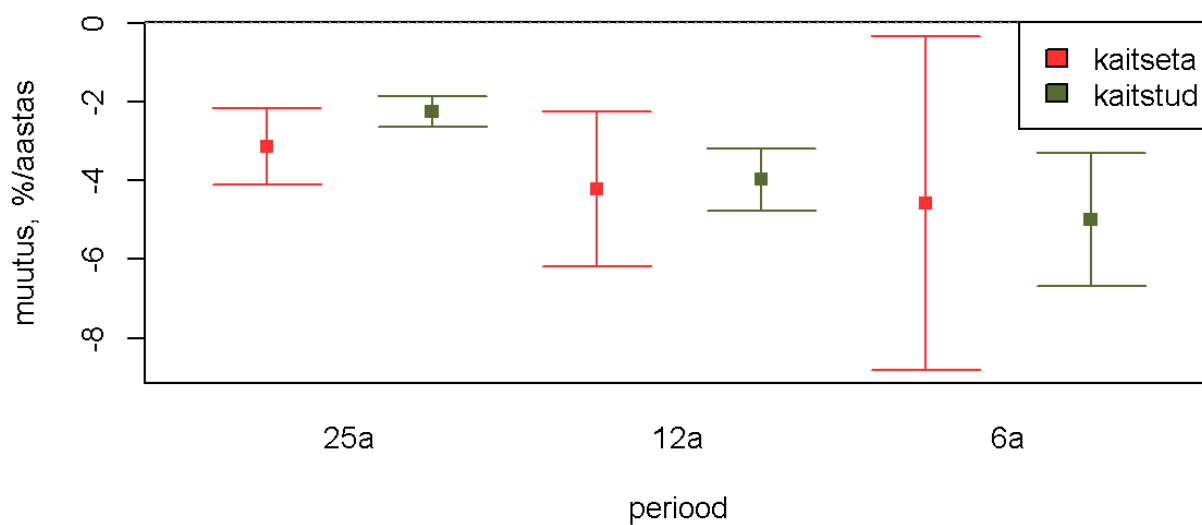
Tabelid 3.7 ja 3.14 esitame siinkohal ka xls-failidena, vastavalt [kta2012\\_indeks88.xls](#) ja [kta2012\\_indeks01.xls](#).

### 3.2.4 Trend kaitsealati

Järgnevalt esitame kaitseta ja kaitstud mängude valimite trendikõverateks joonisel 3.7.



Joonis 3.7: Additiivse segamudeli hinnangul põhinev mängu suuruse trend perioodil 1984-2012 kaitstud ja kaitseta aladel. Kriipsjoon tähistab 95%-usalduspiire. 1=1984 a. [Originaal](#)



Joonis 3.8: Erinevate perioodide trendid väljendatuna suhtelise muutuse kiirusena algarvukusest (%/a) koos usalduspiiridega. [Originaal](#)

**Tabel 3.19:** Trendi suuruse võrdlus 25-aastase perioodi peale. N1 - keskmine mängu suurus seire esimesel aastal. N25 - keskmine mängu suurus seire 25-ndal aastal.

	N1	N25	muutus	muutus %	muutus % a.
kaitseta	1.0	0.4	-0.5	-55.4	-2.2
kaitstud	2.4	0.4	-2.0	-83.4	-3.3

**Tabel 3.20:** 25 a. trendi usalduspiirid. CL, CU - muutuse alumine ja ülemine usalduspiir; CL% ja CU% - suhtelise muutuse (protsendina algarvukusest) alumine ja ülemine usalduspiir; CL% a ja CU% a - suhtelise aastase muutuse (protsendina algarvukusest) alumine ja ülemine usalduspiir.

	CL	CU	CL%	CU%	CL% a.	CU% a.
kaitseta	-1.23	0.14	185.04	-295.75	7.40	-11.83
kaitstud	-2.37	-1.66	-59.35	-107.52	-2.37	-4.30

**Tabel 3.21:** Trendi suuruse võrdlus 12-aastase perioodi peale. N1 - keskmine mängu suurus seire esimesel aastal. N12 - keskmine mängu suurus seire 12-ndal aastal.

	N1	N12	muutus	muutus %	muutus % a.
kaitseta	0.6	0.4	-0.2	-30.9	-2.6
kaitstud	0.9	0.4	-0.5	-56.1	-4.7

**Tabel 3.22:** 12 a. trendi usalduspiirid. CL, CU - muutuse alumine ja ülemine usalduspiir; CL% ja CU% - suhtelise muutuse (protsendina algarvukusest) alumine ja ülemine usalduspiir; CL% a ja CU% a - suhtelise aastase muutuse (protsendina algarvukusest) alumine ja ülemine usalduspiir.

	CL	CU	CL%	CU%	CL% a.	CU% a.
kaitseta	-0.92	0.53	703.09	-764.89	58.59	-63.74
kaitstud	-0.82	-0.20	49.95	-162.22	4.16	-13.52

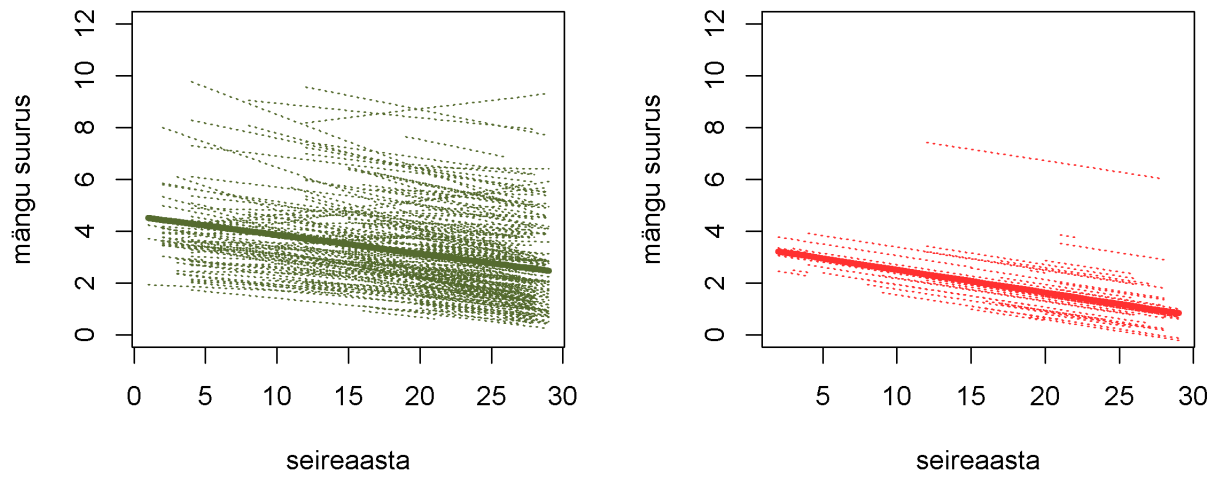
**Tabel 3.23:** Trendi suuruse võrdlus 6-aastase perioodi peale. N1 - keskmine mängu suurus seire esimesel aastal. N06 - keskmine mängu suurus seire 6-ndal aastal.

	N1	N06	muutus	muutus %	muutus % a.
kaitseta	0.5	0.4	-0.1	-15.5	-2.6
kaitstud	0.6	0.4	-0.2	-31.2	-5.2

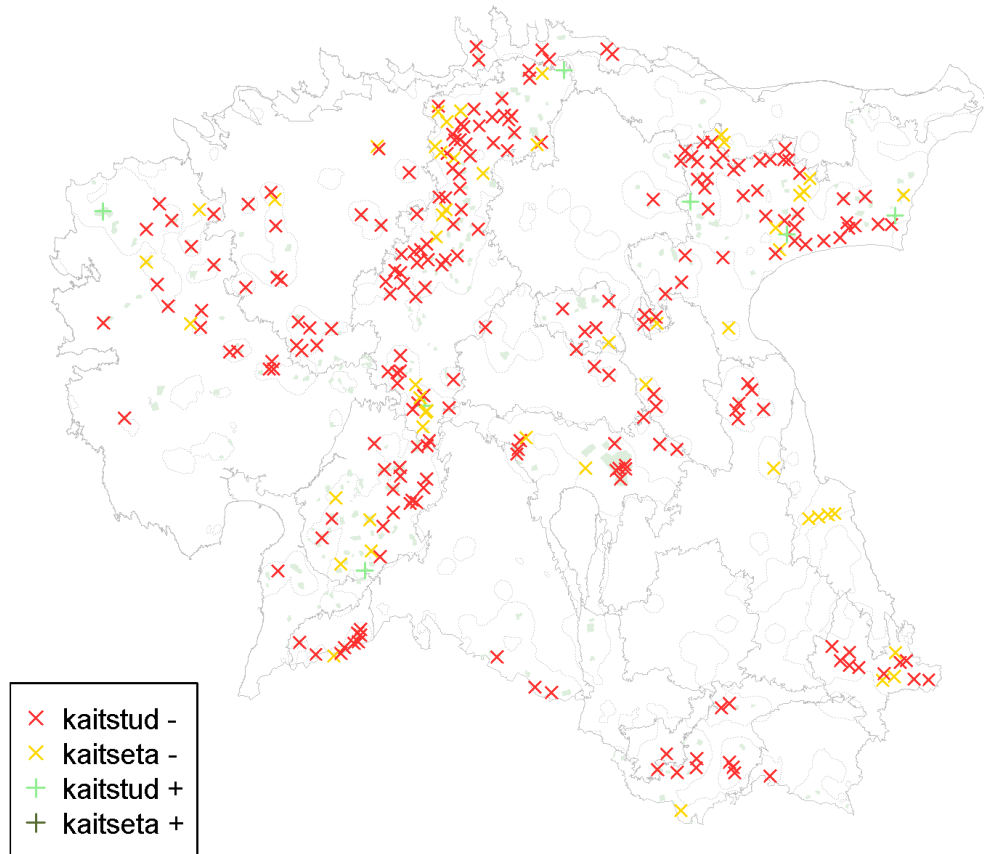
**Tabel 3.24:** 6 a. trendi usalduspiirid. CL, CU - muutuse alumine ja ülemine usalduspiir; CL% ja CU% - suhtelise muutuse (protsendina algarvukusest) alumine ja ülemine usalduspiir; CL% a ja CU% a - suhtelise aastase muutuse (protsendina algarvukusest) alumine ja ülemine usalduspiir.

	CL	CU	CL%	CU%	CL% a.	CU% a.
kaitseta	-0.84	0.68	1971.88	-2002.81	328.65	-333.80
kaitstud	-0.47	0.11	300.29	-362.77	50.05	-60.46

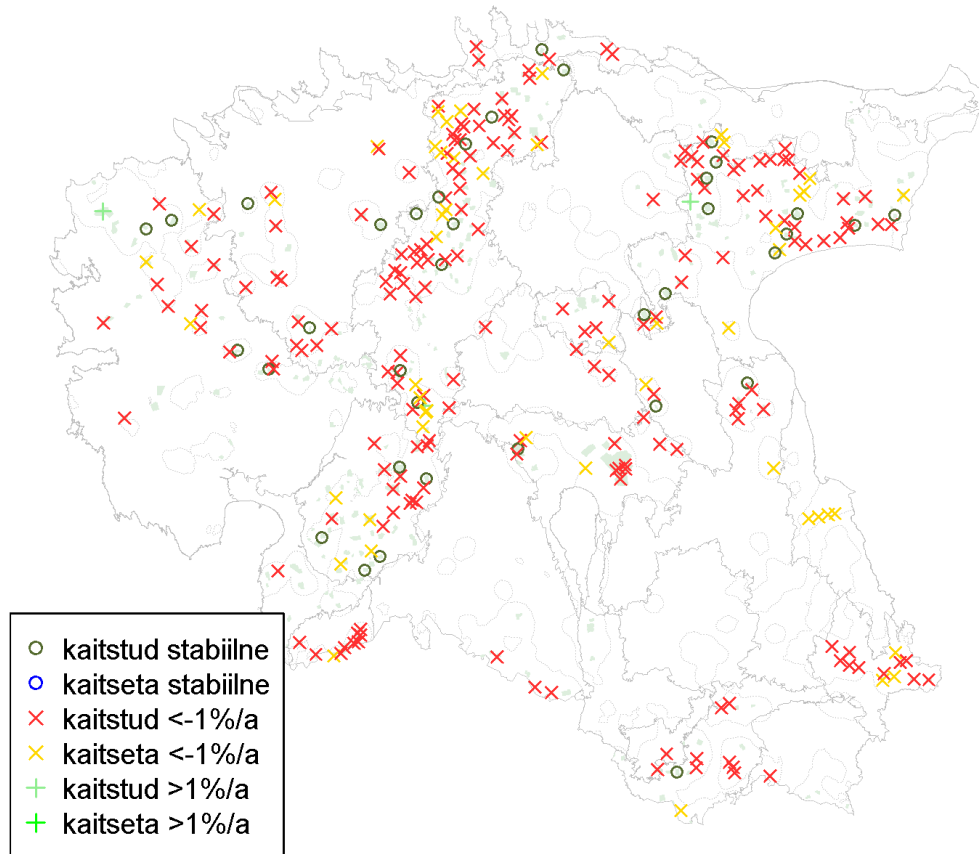
Kuna additiivse segamudeli puhul on selle komponentide kujutamine keeruline, visualiseerime üldkogumite trendikõverate koostist lineaarse segamudeli abil.



**Joonis 3.9:** Mängu suuruse trendikõverad lineaarse segamudeli järgi. Paremalt - kaitseta aladel, vasakul - kaitsealadel. Grupi üldkogumi trendi kirjeldab jäme joon, mis on üksikute mängude trendikõverate (kujutatud kriipsjoonega) resultant. [Originaal](#) [Originaal](#)

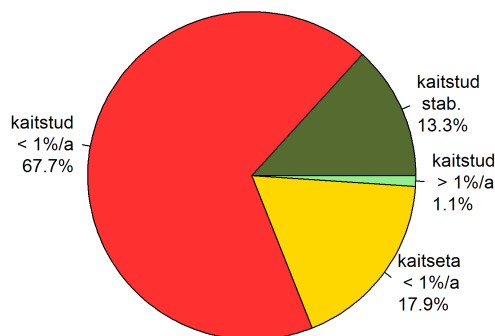


**Joonis 3.10:** Valimi mängude suhteline trend lineaarse segamudeli põhjal. Mängud on jaotatud kaitstuse ja suhtelise trendi alusel. [Originaal](#)



**Joonis 3.11:** Valimi mängude suhteline trend lineaarse segamudeli põhjal. Mängud on jaotatud kaitstuse ja suhtelise trendi absoluutväärtuse alusel (vähemalt 1 % aastas). Eraldatud on mängud, kus suhteline trend ei ületa absoluutväärtuselt 1 % aastas. [Originaal](#)

Üldistame saadud tulemusi sektordiagrammiga, võttes aluseks viimase trendiklassifikatsiooni.



Joonis 3.12: Mängude jagunemine kaitstuse ja trendiklassi kaupa. **Originaal**

Kokkuvõtvalt, kaitseta stabiilse või kasvava arvukusega mängu käesolevas valimis ei esine. Kaitstud ning stabiilse või kasvava arvukusega mängud moodustavad valimist 14,4%.

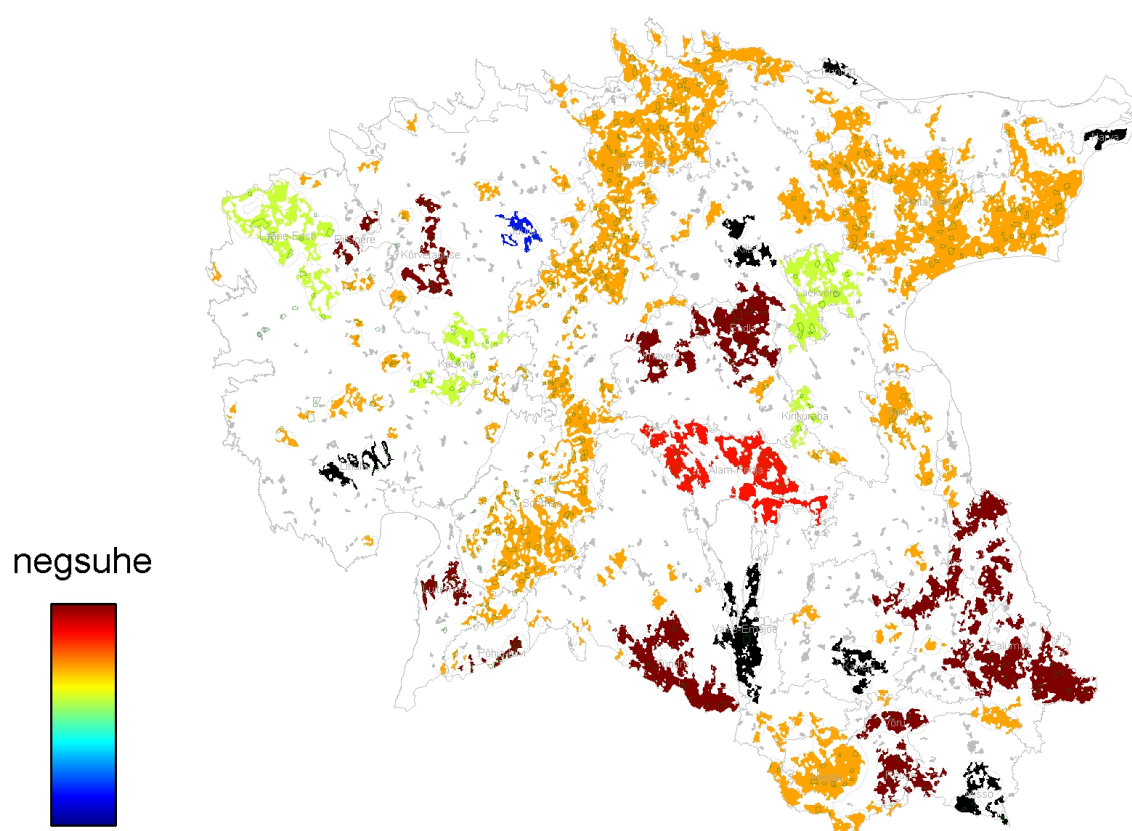
Juurdleme saadud tulemusi tuumalade seisukohast. Esmalt koostame tabeli, kus igas tuumalas loetleme kokku negatiivse, positiivse ja stabiilse 25-a. trendiga mängude arvu. Tähelepanu tuleb juhtida sellel, et siinne mängude arv sisaldab vaid alates 1984 a. vähemalt 2 korda külastatud mängu, seetõttu ei vasta tegelike mängude arv siin esitatule.

**Tabel 3.25:** Trendiarvutuses kasutatud mängude seisundi jagunemine tuumalati. Veerg 'neg. mängude arv' tähistab tuumalal paiknevate negatiivse trendiga mängude arvu suhet selle tuumala kõigisse seiremängudesse. Rea number tähistab negatiivse trendiga mängude protsendi kahanemise järjekorda. Alad väljaspool tuumalasi ja astmelauad on tähistatud ridadega '-' ja 'SS'.

tuumala	pindala km <sup>2</sup>	neg. mängude arv	pos. mängude arv	stab. mängude arv	neg. % kõigist
1 Juuru	43.7	1	0	1	50.0
2 Lääne-Eesti	275.8	4	1	2	57.1
3 Laekvere	250.7	5	0	2	71.4
4 Kaisma	134.2	6	0	2	75.0
5 Kirikuraba	48.4	3	0	1	75.0
6 Soomaa	664.7	28	1	7	77.8
7 Alutaguse	1517.0	39	1	9	79.6
8 Hargla	343.2	5	0	1	83.3
9 Kaiu	127.4	5	0	1	83.3
11 Kõrvemaa	1252.6	55	0	8	87.3
12 Alam-Pedja	399.2	10	0	1	90.9
14 Ahja	225.8	4	0	0	100.0
15 Endla	277.4	6	0	0	100.0
16 Imavere	101.9	1	0	0	100.0
17 Kõrvetaguse	107.0	5	0	0	100.0
18 Luitemaa	60.4	1	0	0	100.0
19 Palumaa	509.6	13	0	0	100.0
20 Põhja-Liivi	25.3	9	0	0	100.0
21 Riisipere	34.9	3	0	0	100.0
22 Rõuge	121.7	4	0	0	100.0
23 Tüandre	297.0	3	0	0	100.0
24 Võru	75.4	2	0	0	100.0
10 SS	820.3	10	0	2	83.3
13 -	660.9	17	0	0	100.0
25 KOKKU	8374.5	239	3	37	

Kõik seirevalimi mängudest on languses kokku 11 tuumalal, mis pindalaliselt (elupaiga järgi) moodustavad 6652 km<sup>2</sup>. Kolmel suurimal tuumalal (Soomaa, Alutaguse, Kõrvemaa) olid languses mängude osad vastavalt 77,8, 79,6, 87,3 %.

Ülaltoodud tabelit visualiseerime ka joonisenä.



**Joonis 3.13:** Tuumala mängude seisund negatiivse trendiga mängude protsendi järgi. Tumepunane: 100%, punane: >90%, oranž: >75%, roheline: >50%, sinine: <50%. Mustade alade kohta puudub mängude seireinfo (25 a. trendi polnud võimalik arvutada). [Originaal](#)



### 3.3 Kokkuvõte

Väljasurnud mängude sagedus 2009-2012 kontrollitud mängude hulgas ei näi olulisel määral seostuvat mängu hetke kaitsereežiimiga, mis on ka oodatav tulem, kuna hetke kaitsereežiim ei peegelda kaitse kestust. Kaitse tõhususe kohta objektiivsemate hinnangute andmiseks on vajalik kaitstuse ajaloo rekonstrueerimine mängu põhiselt.

279 seiremängu loendusandmete põhjal (mida on perioodil 1984-2012 külastatud vähemalt kahel korral) arvatud mängu suuruse 25-a. trend kaitstud ja kaitseta aladel erinevad olulisel määral just viimasel kümnenääd. Positiivse ( $> 1 \text{ \%/a}$ ) ja stabiilse ( $> -1$  ja  $< 1 \text{ \%/a}$ ) suhtelise trendiga mängu oli 279-st vaid vastavalt 3 ja 37. Võrreldes kaitseta ja kaitstud gruppide trende, tõdeme, et kaitseta mängud on olnud monotoonses languses alates 25-a. perioodi algusest ( $-3,1 \pm 0,97 \text{ \%/a}$ )<sup>4</sup>. Kaitstud mängude dünaamika on segamudeli kohaselt veidi keerukam, olles kuni 90-ndate keskpäigani stabiilne ning peale seda alles monotoonses languses. Vaatamata sellele, on ka kaitstud mängude suuruse trend kogu perioodi lõikes negatiivne ( $-2,2 \pm 0,38 \text{ \%/a}$ ).

Kaitstud ja kaitseta mängude trendi tuleb samamoodi võtta kriitikaga, sest see ei kajasta infot kaitse kestuse kohta ning seetõttu on siit kaitse tõhususe kohta järelduste tegemine küsitav.

Vaatamata suhteliselt suurele mängude kaitstusele on metsise mängude suuruses viimase 25 aasta jooksul aset leidnud oluline langus. Võrreldes 1988 aasta mängudega, moodustab praegune mängude suurus  $39,5 \pm 6,3\%$ <sup>5</sup> ehk praegune mängude keskmine suurus on langenud 95% kindlusega 33,2-45,8 protsendini 1988. a. tasemest. Väljendatuna suhtelises muutuses (protsenti algasvukusest aasta kohta, e.  $\%/a$ ) saadi mängu suuruse **25-aasta trendiks**  $-2,4 \pm -0,4\%/a$  ehk **-2,0 kuni -2,8  $\%/a$** .

Võrreldes 2001 aasta mängudega, moodustab praegune mängude suurus  $47,6 \pm 4,2\%$ , ehk praegune mängude suurus on langenud 95% kindlusega 42,4-50,8 protsendini 2001. a. tasemest. Väljendatuna suhtelises muutuses saadi mängu suuruse **12-aasta trendiks**  $-4,4 \pm -0,04\%/a$  ehk **-4,3 kuni -4,4  $\%/a$** . Ehk, 25-aastase perioodi jooksul on kõige olulisem langus aset leidnud viimase 12 aasta vältel.

Praegune 30-mängust koosnev iga-aastane mängude seire ei ole üldkogumi suhtes ilmselt esinduslik ning vajab laiendamist kõigile teadaolevatele mängudele, arvestades seejuures iga mängu keskmist seiretsükli.

---

<sup>4</sup>keskväärtus $\pm 1,96 \times SE$

<sup>5</sup>keskväärtus $\pm 1,96 \times SE$



## 4 ELUPAIGA SEISUNDI ANALÜÜS

Elupaik on ala, mille ressursid ja tingimused võimaldavad organismil seda asustada, seal ellujääda ja paljuneda (Lõhmus, 2001), milleks on tinglikult kuni 3 km raadiuses ümber mägutsentri paiknev metsaala. Elupaiga seisundi (kvaliteedi, headuse) all mõistetakse organismi ümbritseva keskkonna võimet pakkuda isendi või asurkonna püsimiseks sobivaid tingimusi. Praktiliselt on elupaiga kvaliteedi hindamine metoodiliselt väga keerukas ning võimalik hinnata vaid demograafilisi kriteeriume kasutades. Metsise puhul on meil kasutada ainult mänguasurkonna arvukust ja selle muutusi kirjeldav parameeter - mägivate kukkede arv.

Olulisemateks ja ulatuslikemateks antropogeenseteks teguriteks, mis on mõjutanud metsise looduslike elupaikade struktuuri ja tõenäoselt ka elupaiga kvaliteeti liigi jaoks, on lageraied ja metsakuivendus. Seetõttu käsitletakse metsise elupaiga seisundi analüüsi juures antud analüüsis vaid nende kahe teguri võimalikku mõju ning elupaiga kvaliteeti mõõtmiseks kasutatakse mänuasurkonna suurust (mägivate kukkede arv aastatel 2009-2012) ja trendi (mägivate kukkede arvukuse muutus võrreldes varasemate loendustega). Käesolevas analüüsis ei arvestata elupaiga seisundi hindamisel looduslike suksessioonide, kiskluse mõju, häirimise jm teguritega.

### 4.1 Metoodika

#### 4.1.1 Mängu keskmed koos loendustulemustega ning nende puhvrid

Mängu keskmed on esitatud lk. 51 manustatud shape-kaardikihil. Nende põhjal on genereeritud 1, 2 ja 3 km puhvrid, mille leiab pakitult failist [mangkesk\\_min\\_v2012\\_b123km.zip](#)

#### 4.1.2 Tegureid kirjeldavate tunnuste arvutus

Igale mängu keskme ringraadiusele (1, 2 või 3 km raadiusega puhvrile) on leitud ühisosa (intersect) vastavat tegurit kirjeldava andmekihiga. Nendeks on 1) metsise prognoositud elupaik; 2) põhikaardi vooluveekogude joonobjektid; 3) lidar-taimkattekihilt tuvastatud lageraiealad. Vastavad kaardikihid ning kirjelduse esitame alljärgnevalt.

#### Prognoositud elupaiga pindala

Olulisimate tunnustena leiti iga mängu keskme vastava ringraadiusega lõikuv prognoositud elupaiga pindala. Vastava vektor-kaardikihi leiab failist [teturo\\_me4intgq21.zip](#)

#### Kuivenduskraavide kilometraaž

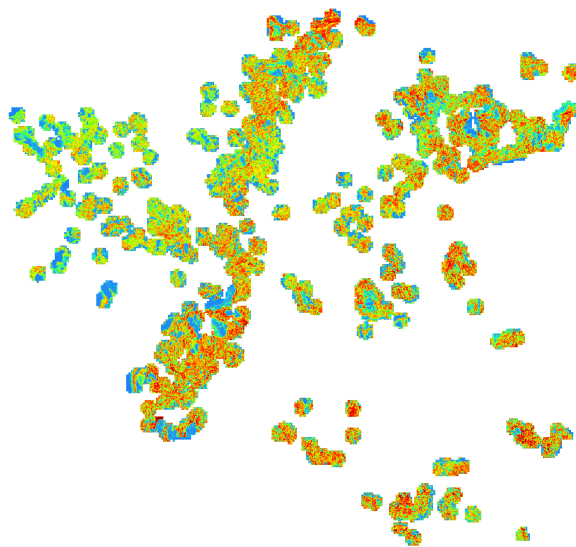
Iga mängu keskme vastavale ringraadiusele arvutati sellega lõikuvate põhikaardi vooluveekogude (joonobjektid) summaarne pikkus ehk edaspidi kraavide kilometraaž. Lisaks kogu kraavide pikkusele leiti ka kraavide

pikkus prognoositud elupaigas.

- KR - kraavide kilometraaž
- KRe - elupaigaga lõikuvate kraavide kilometraaž

### Suuremõotkavaliselt lidar-taimkattekihilt arvatud lageraiealade pindala

Lageraiealad arvatati järgneva protseduuri alusel. Esmalt arvutatakse Maa-ameti poolt pakutavate aerola-serskaneeerimise punkt pilve põhjal rasterkiht, mis kirjeldab metsa maksimaalset kõrgust (VegetationHeight, joonis 4.1).

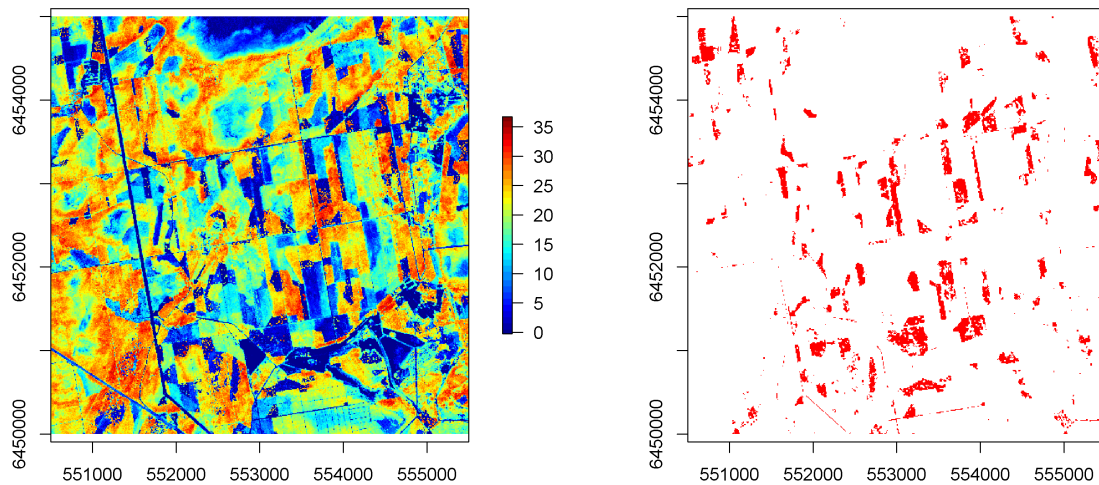


**Joonis 4.1:** Arvutatud metsa taimkatte kõrguse rasterkihi katvus (originaal)

Rasterkihi resolutsiooniks on 10x10 m, ning ulatuseks vähemalt 3 km metsisemängude keskmest, sisaldades nii 2009-2012 inventeeritud mänge (sh. 0-mängud) kui ka kõiki varasemalt inventeeritud mänge (mille kohta oli võimalik 25 a. trendi arvutada)<sup>1</sup>. Lisaks taimkatte kõrgusele arvutati taimkate katvus (VegetationCover) ning taimkatte tihedus (VegetationDensity). Katvus ning tihedus on paraku sõltuvuses taimkatte fenoloogilisest arengust, ehk ülelennu kuupäevast, mistõttu me esialgu neid ei kasuta. Saadud kõrgusrastrilt päriti pikslid, mille väärtus < 3 m. Saadud boole'i rastri (1=lageala, 0=metsaala) ja põhikaardi puistukihi ühisosa leidmisel saadi lageraiealaid (1=lageraieala, 0=metsaala) kirjeldav kiht. Viimaks üldistati saadud rasterkihti *MajorityFilter* operaatoriga, mille mõte seisneb üksikute, vastandväärtusega (võrreldes naaberpikslitega) pikslite väljasilumises<sup>2</sup>. Tulemus on visualiseeritud joonisel 4.2.

<sup>1</sup> samad keskmised mis esitatud kaardikihil 3.1.2 lk. 51.

<sup>2</sup> Kuna tegu on taimkatte max. kõrgusega 10x10 m pikslis, avalduvad üksikud säilikpuud lageraiealal 0-pikslitena. *MajorityFilter* filtreerib need välja ja asendab väärtusega 1.



**Joonis 4.2:** Vasakul: taimkatte maksimaalne kõrgus (meetrites, 0=sinine, 35=punane) 10x10 m pikslis (originaal). Paremalt: Arvutatud lageraialad (=punane). (originaal)

Vektordatud lageraialade kihi ja metsise prognoositud elupaiga löikumise põhjal arvutatakse iga mängu keskme raadiussele neli parameetrit:

- M - metsamaa väljaspool prognoositud elupaika
- Me - metsamaa elupaigas
- LRm - lageraiala väljaspool prognoositud elupaika
- LRe - lageraiala prognoositud elupaigas

Lisaks tuletati neist järgnevad tunnused.

- LR - kõigi lageraialade pindala
- Ekr - otseselt kuivendatud prognoositud elupaiga pindala
- En - ilma otsese kuivenduse mõju ja lageraialadeta prognoositud elupaiga pindala

Kõigile tunnuste lühenditele lisandub 1, 2 või 3, vastavalt millises raadiuses mängu keskmest tunnus on arvutatud. Tuletatud tunnus LR = LRm + LRe, mis näitab kõigi lageraialade pindala antud raadiuses mängu keskmest. Tuletatud tunnus Ekr1 näitab kuivendusest otseselt mõjutatud elupaiga pindala, ning see saadi korrutades kraavide pikkus laiussega 20 m ( $1 \text{ km} = 0,02 \times 100 \text{ ha}$ , ehk 1 m kraavile vastab 10+10 m laiune riba paremale ja vasakule kaldale kraavi). En tähistab pindala, kust pindalalt E on maha lahutatud pindalad Ekr (otsese kuivenduse mõjuga ala) ja LRe (lageraialad). Sisuliselt kirjeldab En rikkumata prognoositud elupaiga pindala.

Parameetri lõppu lisandub veel 1,2 või 3, vastavalt millises raadiuses mängu keskmes parameeter arvutatud on.

### 4.1.3 Andmeanalüüs

Seoste otsimiseks mängu suuruse ja kolme sõltumatu tunnuse vahel kasutame üldistatud lineaarset segamudelit.

Kuna mängu suurus on täisarvuline, siis kasutame Poisson'i segamudelit. Segamudeli arvutamiseks kasutati R teegi `lme4` (Bates et al, 2012) funktsiooni `lmer`.

Funktsiooni `lmer` võrrandi süntaksis kirjeldatakse esmalt sõltuv tunnus, mis paigutatakse vasakule poole "~"märgi. Sellest paremale kirjutatakse fikseeritud faktorid (sõltumatud tunnused), mis eraldatakse "+"märgiga (või kahe tunnuse vahelise interaktsiooni arvestamisel "x"märgiga). Juhuslikud faktorid paigutatakse sulgudesse, nii, et püstkriipsust paremal näidatakse faktortunnust, mille alusel toimub jagamine, ning vasakul pool tunnuseid, millest ja mis kujul juhuslikud efektid avalduvad. Antud juhul on moodustab ühe vaatluse ehk ühe andmepunkti üks mäng. Mängud kuuluvad suurematesse geograafilistesse üksustesse, milleks on tuumalad või astmelauad. Eeldame, et uuritavad tegurid toimivad tuumala-siseselt mängudele sarnaselt, mis väljendub selles, et seosed sõltuva ja sõltumatute tunnuste vahel võivad erineda mingi konstandi võrra. Kokkuvõtteks konstrueerime sellise mudeli, kus mängu suurus sõltub kolmest tegurist, kusjuures iga tuumala tasemele on seosel erinev vabaliige<sup>3</sup>.

$$\min_{ij} = \beta_0 + mpn_i + \beta_1 LR1_{ij} + \beta_2 KR1_{ij} + \beta_3 E1_{ij} + \epsilon_{ij} \quad (4.1)$$

kus konstandid  $\beta_0.. \beta_3$  kirjeldavad tegurite fikseeritud efekte ning konstandid  $mpn_i$  tuumalast  $i$  tulenevat varieeruvust.

Eeldused nõuavad, et  $mpn_i \sim N(0, \sigma_b^2)$ ,  $\epsilon_{ij} \sim N(0, \sigma^2)$ , kuid siinkohal me selle kontrollimisele ei keskendu ning jätame kõikvõimalikud täiendused ja korrektuurid juhuslike efektide osas edasiste analüüside jaoks.

Eesmärgiks on võrrelda kolme mudelit - 1) mis sisaldab tunnuseid, mis kirjeldavad tegureid prognoositud elupaigas (LRe, KRe); 2) mis sisaldab tunnuseid, mis kirjeldavad väljaspool prognoositud elupaika (LRm, KRm); 3) ning mis sisaldab tegureid, mis kirjeldavad teguried kogu ringraadiuse sees (LR, KR). Siinkohal võib sõnastada hüpoteesi, mis kõlaks - mängu suurus seostub negatiivselt vaid kraavide/lageraialadega, mis asuvad prognoositud elupaigas. Selle ümberlökkamiseks võrreldakse LRe, KRe tunnuseid sisaldavat mudelit mudeliga, mis sisaldab tunnuseid LRm, KRm või LR, KR. Mudelite võrdlemisel on kasutatud LR-testi (LRT).

Iga mudeli juurde arvutame ka nn. pseudo- $r^2$  väärtuse, mille arvutamise algoritm on järgnev.

```

1 r2.ran <- function(m) {
2   rsqs<-c(); j<-1
3   for(mpn in levels(m@frame$mpn)) {
4     a<-model.response(m@frame[m@frame$mpn==mpn,])
5     b<-fitted(m)[m@frame$mpn==mpn]
6     lmfitt <- lm(a ~ b)
7     rsqs[j]<-summary(lmfitt)$r.squared; j<-j+1
8   }
9   sum(rsqs)/length(unique(m@frame$mpn))
10 }
```

<sup>3</sup>Ehk *random intercept model*, mis `lmer` süntaksis näeb välja  $\min \sim LR1 + KR1 + E1 + (1 | mpn)$ .

---

Ehk kokkuvõtvalt on igale juhusliku faktori nivoole (tuumala) arvatatud  $R^2$  lineaarse mudeli järgi<sup>4</sup>, need kokku summeeritud ning jagatud juhusliku faktori nivoode arvuga. Lisaks  $r^2$ -väärtusele esitame mudeleid võrdlevas tabelis ka Bayesistliku infokriteeriumi (BIC) ning logaritmilise tõepära (logLik).

---

<sup>4</sup>a - loendatud mängu suurus, b - mudeli poolt prognoositud keskmine mängu suurus

## 4.2 Tulemused

Esmalt kuvame võrdlevad tabelid (4.1, 4.2 ja 4.3) erinevate mudelikujudega (erinevaid, sama raadiuse tunnuseid sisaldavad mudelid väljendatuna matemaatilise võrrandina). Tabelid on üles ehitatud nii, et iga raadiuse tunnustest koosnev blokk on eraldatud horisontaaljoonega. Nt. tabelis 4.1 on ridadel 1-5 viis mudelikuju 1-km tunnustest. Ridadel 6-10 on samad mudelikujud, kuid 2-km tunnused ning 11-15 samale kujule vastavad 3-km tunnused. Lisaks mudeli kujule (võrrandile) on toodud veerud kolm veergu: nn. pseudo- $r^2$ , BIC<sup>5</sup> ja logLik<sup>6</sup>. Kahe viimase puhul kehtib, et mida väiksem BIC/logLik, seda eelistatum on mudel.

Käesolevas null-mudeliks võetud mudel on esitatud tabeli 4.1 real 3. Selle analoog on real 18, kus kuivendusteguri KRe1 asemel on see teisendatud pindalaks Ekr1.

**Tabel 4.1:** Lineaarsed segamudelid, kus sõltuvaks tunnuseks on mängu suurus (min) ning sõltumatuteks prognoositud elupaiga pindala (E1-3, En1-3), elupaiga kuivenduse (KRe1-3) ning elupaiga lageraie (LRe1-3) muutujad (väike e viitab sellele, et KR ja LR kajastavad tunnuseid prognoositud elupaigas).

	mudel	$r^2$	BIC	logLik
1	min ~ E1 + (1 mpn)	0.29	715.5	-348.6
2	min ~ LRe1+KRe1 + (1 mpn)	0.22	750.7	-363.2
3	min ~ LRe1+KRe1+E1 + (1 mpn)	0.29	716.6	-343.1
4	min ~ LRe1×KRe1+E1 + (1 mpn)	0.27	721.9	-342.7
5	min ~ LRe1+KRe1×E1 + (1 mpn)	0.28	723.4	-343.5
6	min ~ E2 + (1 mpn)	0.30	729.0	-355.4
7	min ~ LRe2+KRe2 + (1 mpn)	0.19	750.6	-363.1
8	min ~ LRe2+KRe2+E2 + (1 mpn)	0.31	733.4	-351.5
9	min ~ LRe2×KRe2+E2 + (1 mpn)	0.30	738.4	-351.0
10	min ~ LRe2+KRe2×E2 + (1 mpn)	0.31	740.3	-351.9
11	min ~ E3 + (1 mpn)	0.30	736.2	-359.0
12	min ~ LRe3+KRe3 + (1 mpn)	0.16	750.2	-363.0
13	min ~ LRe3+KRe3+E3 + (1 mpn)	0.24	744.6	-357.1
14	min ~ LRe3×KRe3+E3 + (1 mpn)	0.24	751.2	-357.4
15	min ~ LRe3+KRe3×E3 + (1 mpn)	0.23	752.0	-357.8
16	min ~ En1 + (1 mpn)	0.30	709.1	-345.5
17	min ~ LRe1+Ekr1 + (1 mpn)	0.22	750.7	-363.2
18	min ~ LRe1+Ekr1+En1 + (1 mpn)	0.29	716.6	-343.1
19	min ~ LRe1×Ekr1+En1 + (1 mpn)	0.27	721.9	-342.7
20	min ~ LRe1+Ekr1×En1 + (1 mpn)	0.28	723.4	-343.5
21	min ~ En2 + (1 mpn)	0.31	726.1	-354.0
22	min ~ LRe2+Ekr2 + (1 mpn)	0.19	750.6	-363.1
23	min ~ LRe2+Ekr2+En2 + (1 mpn)	0.31	733.4	-351.5
24	min ~ LRe2×Ekr2+En2 + (1 mpn)	0.29	740.7	-352.1
25	min ~ LRe2+Ekr2×En2 + (1 mpn)	0.31	739.8	-351.7
26	min ~ En3 + (1 mpn)	0.30	734.8	-358.3
27	min ~ LRe3+Ekr3 + (1 mpn)	0.16	750.2	-363.0
28	min ~ LRe3+Ekr3+En3 + (1 mpn)	0.26	743.5	-356.6
29	min ~ LRe3×Ekr3+En3 + (1 mpn)	0.24	751.4	-357.5
30	min ~ LRe3+Ekr3×En3 + (1 mpn)	0.23	752.0	-357.8

Tabeli 4.1 põhjal on parimaks mudeliks parameetrist **En1** koosnev mudel (rida 18), ehk kokkuvõtvalt näib mängu suurus paremini seostuv häiringutest rikkumata prognoositud elupaiga pindalaga. Kuna see tunnus ei

<sup>5</sup>Bayesian information criterion e. Bayesistlik infokriteerium e. Schwartzi kriteerium.

<sup>6</sup>Log-likelihood e. logaritmiline tõepära

anna meile infot konkreetsete tegurite seose märgist ja tugevusest, ei saa me seda kuidagi kasutada<sup>7</sup>. Seega, kuna meie eesmärgiks on välja tuua kuivenduse ja lageraie seoste märgid ja olulisused, on parim mudel real 3. 2 ja 3 km analooge me käesoleval juhul ei hakka pikemalt juurdlema. Toome välja vaid selle, et 1-km tsooni tunnuseid sisaldavad mudelid on selgelt paremad 2 ja 3-km tsooni tunnuseid sisaldavatest mudelitest.

**Tabel 4.2:** Lineaarsed segamudelid, kus sõltuvaks tunnuseks on mängu suurus (min) ning sõltumatuteks prognoositud elupaiga pindala (E1-3, En1-3), kogu kuivenduse (KR1-3) ning kogu lageraie (LR1-3) muutujad.

	model	$r^2$	BIC	logLik
1	min ~ LR1+KR1 + (1 mpn)	0.18	741.7	-358.7
2	min ~ LR1+KR1+E1 + (1 mpn)	0.31	718.5	-344.0
3	min ~ LR1×KR1+E1 + (1 mpn)	0.30	723.7	-343.6
4	min ~ LR1+KR1×E1 + (1 mpn)	0.31	725.2	-344.4
5	min ~ LR2+KR2 + (1 mpn)	0.20	745.9	-360.8
6	min ~ LR2+KR2+E2 + (1 mpn)	0.32	735.1	-352.4
7	min ~ LR2×KR2+E2 + (1 mpn)	0.32	742.5	-353.0
8	min ~ LR2+KR2×E2 + (1 mpn)	0.30	742.4	-353.0
9	min ~ LR3+KR3 + (1 mpn)	0.18	749.3	-362.5
10	min ~ LR3+KR3+E3 + (1 mpn)	0.32	745.4	-357.5
11	min ~ LR3×KR3+E3 + (1 mpn)	0.32	752.4	-358.0
12	min ~ LR3+KR3×E3 + (1 mpn)	0.29	752.8	-358.2
13	min ~ LR1+KR1+En1 + (1 mpn)	0.30	717.3	-343.5
14	min ~ LR1×KR1+En1 + (1 mpn)	0.30	722.8	-343.2
15	min ~ LR1+KR1×En1 + (1 mpn)	0.30	724.2	-343.9
16	min ~ LR2+KR2+En2 + (1 mpn)	0.32	734.3	-352.0
17	min ~ LR2×KR2+En2 + (1 mpn)	0.33	741.5	-352.5
18	min ~ LR2+KR2×En2 + (1 mpn)	0.30	741.4	-352.5
19	min ~ LR3+KR3+En3 + (1 mpn)	0.32	744.8	-357.2
20	min ~ LR3×KR3+En3 + (1 mpn)	0.32	751.8	-357.7
21	min ~ LR3+KR3×En3 + (1 mpn)	0.29	752.3	-358.0

**Tabel 4.3:** Lineaarsed segamudelid, kus sõltuvaks tunnuseks on mängu suurus (min) ning sõltumatuteks prognoositud elupaiga pindala (E1-3, En1-3), kuivenduse (KR1-3, KRm1-3) ning mitte-elupaiga lageraie (LRm1-3) muutujad.

	model	$r^2$	BIC	logLik
1	min ~ LRm1+KR1+E1 + (1 mpn)	0.30	719.6	-344.6
2	min ~ LRm1+KR1+En1 + (1 mpn)	0.31	719.3	-344.4
3	min ~ LRm1+KRm1+E1 + (1 mpn)	0.31	724.4	-347.0
4	min ~ LRm2+KR2+E2 + (1 mpn)	0.32	735.8	-352.7
5	min ~ LRm2+KR2+En2 + (1 mpn)	0.32	734.7	-352.2
6	min ~ LRm2+KRm2+E2 + (1 mpn)	0.30	736.9	-353.3
7	min ~ LRm3+KR3+E3 + (1 mpn)	0.31	745.4	-357.5
8	min ~ LRm3+KR3+En3 + (1 mpn)	0.31	744.6	-357.1
9	min ~ LRm3+KRm3+E3 + (1 mpn)	0.31	745.4	-357.5

1 km ringraadiuse mudelite seast valiti välja tabeli 4.1 mudel nr. 3, ehk, mudel, mis sisaldab prognoositud elupaiga kogupindala (E1), kuivendusvõrgu kilometraaži prognoositud elupaigas (KR1) ning lageraialade pindala prognoositud elupaigas (LR1). Sellele mudelile vastavad kaks analoogi, mis sisaldavad tegurite tunnuseid mitte-elupaigas ja kogu ringraadiuses. Esitame nende kolme mudeli fikseeritud efektidest kokkuvõtted alljärgnevalt.

<sup>7</sup>Mõistagi ei saa kasutada ka mudelit kujul LR1+KR1+En1, kuna En1-st on juba kuivenduse ja lageraie efekt maha lahutatud, ning nagu eeldada, ei oma need kaks tegurit sellisel kujul formuleeritud mudelis olulist seost



Tabel 4.4: Null-mudeli (m1) (tabel 4.1 nr. 3) fikseeritud efektid.

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z )	p
(Intercept)	0.336	0.117	2.88	0.004	**
LRe1	-0.013	0.007	-1.69	0.091	.
KRe1	-0.014	0.005	-2.62	0.009	**
E1	0.003	0.001	6.32	0.000	***

Tabel 4.5: Alternatiiv a (m1a) (tabel 4.3 nr. 3) fikseeritud efektid.

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z )	p
(Intercept)	0.548	0.153	3.59	0.000	***
LRm1	0.000	0.006	0.02	0.988	.
KRm1	-0.014	0.008	-1.71	0.087	.
E1	0.002	0.001	3.40	0.001	***

Tabel 4.6: Alternatiiv b (m1b) (tabel 4.2 nr. 2) fikseeritud efektid.

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z )	p
(Intercept)	0.509	0.126	4.05	0.000	***
LR1	-0.004	0.004	-0.89	0.374	.
KR1	-0.010	0.004	-2.62	0.009	**
E1	0.002	0.000	5.34	0.000	***

Eelduste hilisemaks kontrolliks ning analüüsiks lisame ka mudeleid sisaldava R-andmefaili [esa201209\\_m1ab.RData](#).

Järgnevalt on võrreldud nn. null-mudelit kahe alternatiiviga (milleks on a-juhul tegureid mitte-elupaigas sisalduvate teguritega mudel ning b-juhul kõiki tegureid kajastav mudel).

Tabel 4.7: Null-mudeli ja alternatiiv a võrdlus.

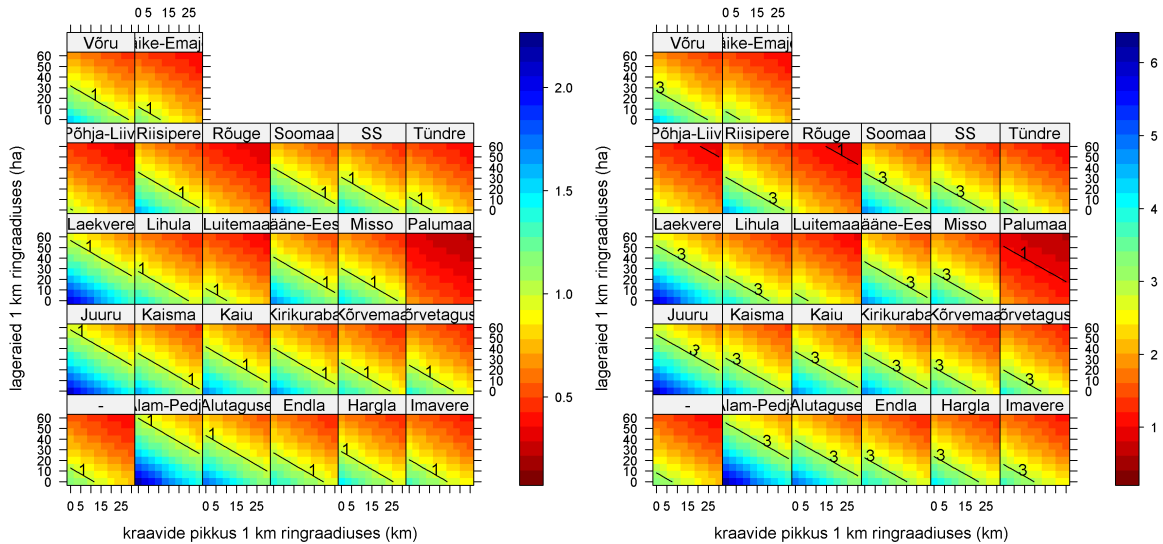
	Df	AIC	BIC	logLik	Chisq	Chi Df	Pr(>Chisq)
m1	5	696.2	716.6	-343.1			
m1a	5	704.0	724.4	-347.0	0.00	0.00	1.000

Tabel 4.8: Null-mudeli ja alternatiiv b võrdlus.

	Df	AIC	BIC	logLik	Chisq	Chi Df	Pr(>Chisq)
m1	5	696.2	716.6	-343.1			
m1b	5	698.1	718.5	-344.0	0.00	0.00	1.000

Võtame kokku tabeli 4.7 ja 4.8. Kuna testi kohaselt ei ole alternatiivid m1a ja m1b paremad (LRT,  $\chi^2=0$ ,  $p>0.1$ ). Kuivenduse ja lageraie tegurid mängu 1 km ringraadiuses seostuvad mängu suurusega paremini juhul, kui need kajastavad kuivendust ja lageraie metsise prognoositud elupaigas. **Seega, siit võib sõnastada järgneva küsimuse edasisteks rakendusuringuteks: kas kuivendusvõrk ja lageraiealad väljaspool metsise prognoositud elupaika ei mõjuta mängu suurust (ega ka teisi demograafilisi parameetreid) nii olulisel määral kui prognoositud elupaigas?** Vaadates näiteks kuivendustegurite KRe1, KRm1 ja KR1 seoste tugevusi tabelites 4.4, 4.5, 4.6 tundub, et elupaiga kuivendatuse ning üldise kuivendatuse vahel erilist vahet ei ole. Kül

aga võib oletada, et käesoleva meetodika alusel arvatud lageraialade puhul kehtib vastupidine, ehk kui LRe ja mängu suuruse vahel on nõrk seos, siis summaarse lageraialade puhul (LR) olulist seost välja tuua ei saa.



**Joonis 4.3:** Vasakul: Nullmudeli prognoos (fikseeritud efektid+juhuslikud efektid) elupaiga (E1) väärtusel (0 ha) **originaal**. Paremalt: Nullmudeli prognoos elupaiga (E1) max.-väärtusel (314,1 ha) **originaal**.

Fikseeritud efektid käesoleva null-mudeli 2 ja 3 km-tunnuseid sisaldavate analoogide kohta on esitatud järgnevalt.

**Tabel 4.9:** Null-mudeli 2-km analoogi (m2) (tabel 4.1 nr. 8) fikseeritud efektid.

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z )	p
(Intercept)	0.471	0.225	2.09	0.036	*
LRe2	-0.002	0.004	-0.43	0.666	
KRe2	-0.008	0.003	-2.42	0.016	*
E2	0.001	0.000	4.35	0.000	***

**Tabel 4.10:** Null-mudeli 3-km analoogi (m3) (tabel 4.1 nr. 13) fikseeritud efektid.

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z )	p
(Intercept)	0.534	0.226	2.37	0.018	*
LRe3	-0.002	0.003	-0.62	0.533	
KRe3	-0.003	0.002	-1.43	0.152	
E3	0.000	0.000	3.45	0.001	***

2 ja 3 km tunnuste fikseeritud efektide (tabel 4.9 ja 4.10) olulisusest teeme järeldused: 1) kraavivõrgu kilometraaž mängu 2-km tsooni prognoositud elupaigas on jätkuvalt olulise negatiivse mõjuga; 2) samas, lageraialad 2-km tsooni prognoositud elupaigas ei näi olulisel määral mängu suurusega seostuvat; 3) kraavivõrgu kilometraaž ning lageraialad 3-km tsooni prognoositud elupaigas ei näi mängu suurusega olulisel määral seostuvat.

### 4.2.1 Tegevuste prognoos

Saadud mudeli põhjal on kolme 1 km metsise elupaika kirjeldava parameetri põhjal võimalik prognoosida sinna mahtuvat keskmist mängu suurust. Tegevussoovituste prognoosimisel lähtume potentsiaalse väljasuremisvõla loogikast, ehk kui loendatud mängu suurus on olulisel määral suurem prognoositud mängu suurus, on võimalik, et tegu on elupaigaparametrite tõttu väljasuremisvõlas oleva mänguga. Võlas olevate mängude puhul on tegevuste prognoosiks kasutatud järgnevat lähenemist. Alustades mudeli seisukohalt kõige olulisema negatiivse teguri likvideerimisega (kraavid prognoositud elupaigas) liisame skeemi vähemoluliste negatiivsete tegurite korrigeerimist (kraavid väljaspool elupaika, lageraiealad elupaigas).

1) Esmalt muudame vaid parameetrit  $KRe1$ , seda vähendades originaalväärtusest kuni nullini sammuga 0,1 km. Prognoosime vastavalt uuele  $KRe1$  väärtusele sellele vastava uue mängu suuruse. Juhul kui loendatud mängu suurus jääb uue prognoosi usalduspiiridesse, lõpetame iteratsiooni ning saame oletatava  $KRe1$  väärtuse, mis oleks vaja likvideerida.

2) Juhul kui parameetri  $KRe1$  vähendamisel soovitud efekti ei saavutatud, suurendati parameetrit  $E1$  ( $KRm1$  arvelt), arvestusega, et elupaiga pindala suureneb, kui likvideerida kraave ka väljaspool elupaika. See-ga fikseeriti  $KRe1$  nulliks (kraavid elupaigas likvideeritakse) ning  $E1$  suurendati kuni  $E1+0,02 \times 100 \times KRm1$ , sammuga 0,1 ha. Juhul kui loendatud mängu suurus jääb uue prognoosi usalduspiiridesse, lõpetame iteratsiooni ning saame oletatava  $KRm1$  väärtuse, mis oleks vaja täiendavalt likvideerida väljaspool prognoositud elupaika.

3) Juhul kui ka parameetri  $E1$  suurendamisel ( $KRm1$  arvelt) soovitud efekti ei saavutatud, suurendati parameetrit  $E1$  veel parameetri  $LRe1$  võrra. Juhul kui loendatud mängu suurus jääb uue prognoosi usalduspiiridesse, oleme saanud  $LRe1$  väärtuse, mis oleks vaja täiendavalt kraavide likvideerimisele kujundada elupaigaks.

4) Lõpuks jääb üle rida mänge, kus nimetatud kolme parameetri muutmisel soovitud efekti ei saavutata, mistõttu võib arvata, et tõenäoliselt on vaja täiendavaid tegevusi väljaspool 1 km tsooni elupaikades (juhu kui on tegu tüüpsituatsiooniga).

Kirjeldatud lähenemisel saadud tabelid on esitatud alljärgnevalt. Kordame veelkord - alljärgnevates mängudes loetakse tugihoiduse efekt saavutatuks, kui loendatud mängu suurus jääb korrigeeritud elupaigaparametrite põhjal prognoositud mängu suuruse usalduspiiridesse.

**Tabel 4.11:** Mängud, mille puhul on tõenäoline, et efekt saavutatakse vaid kraavide likvideerimisega metsise prognoositud elupaigas. Väli **KRe1.kogus** tähistab minimaalset kilometraaži, mis on vaja likvideerida, et loendatud mängu suurus **n** jääks prognoositud mängu suuruse (**pn**) usalduspiiridesse **pni**. 1 km raadiuse elupaika kirjeldavad parameetrid: **E1** - prognoositud elupaiga pindala, ha; **KRe1** - kraavide kilometraaž prognoositud elupaigas; **LRe1** - lageraialade pindala prognoositud elupaigas.

nimi	n	pn	pni	E1	KRe1	LRe1	KRe1.kogus
Ahekõnnu -4671289	2	1.7	1.3-1.9	77.8	6.1	6.1	4.4
Annamõisa 2 -10282708	3	2.6	2-2.8	186.2	4.6	2.4	4.6
Aruniidu -4223641	2	1.7	1.3-2	62.0	3.6	0.0	0.6
Jamsu 4355474	3	3.2	1.7-2.5	178.3	13.6	0.0	13.4
Kauksi -2064317	3	3.0	1.9-3	276.6	16.7	11.8	0.8
Kauru -4392930	2	1.6	1.3-1.9	57.5	5.3	0.0	3.3
Kiruvere (lõunapoolne)	3	2.3	2-2.7	213.8	10.7	4.1	6.3
Kreo 2	3	2.4	2.1-2.9	177.1	2.0	0.1	2.0
Kuijõe -771866	4	3.9	2.6-3.9	272.9	5.0	0.2	1.4
Kõnnumaa-Väätša 1 -3357057	4	2.6	2-3.3	297.8	25.2	1.4	16.8
Lõmmelu -8136506	3	2.6	1.9-2.6	196.3	12.6	0.9	9.4
Metsaääre 2867	2	1.9	1.4-2	74.4	5.3	0.9	0.5
Mustassaare -8625668	3	2.9	1.9-2.8	223.8	15.2	2.0	6.6
Mädara 1 -5965592	3	2.3	1.5-2.5	231.9	25.9	6.3	18.8
Nõmmitsa 4701830	4	3.0	2.1-3.2	288.1	21.8	3.4	17.4
Peressaare 2 -4762749	2	1.9	1.3-1.9	61.6	6.1	0.7	3.9
Perila-Esku -10732708	4	2.8	2.1-3.4	302.6	25.4	1.0	15.4
Pikasilla soo -9309386	4	3.5	2.3-3.6	310.2	11.7	11.7	6.7
Räksi -3700696	3	2.8	1.9-3	260.5	23.5	0.8	1.0
Selisoo 2 -1642894	3	2.9	1.9-2.8	225.6	16.3	0.9	6.1
Sookuninga-Väikesoo -10269997	3	1.8	2.1-2.9	214.6	10.8	0.2	2.7
Sootaguse -4274271	3	3.3	1.8-2.8	249.7	18.9	6.7	7.6
Tammikmäe -2172452	3	2.0	1.7-2.5	186.9	16.0	1.6	15.3
Ubajärve -5711611	4	3.0	2.4-3.5	275.7	9.2	4.5	8.2
Vanaveski 2	3	2.7	1.9-2.9	270.0	23.9	3.9	3.1
Völlaskatku I -9280259	4	2.9	2.4-3.5	277.6	8.4	5.4	7.5
Väljaküla 759529	3	2.8	1.9-2.8	239.0	17.4	2.3	5.0

**Tabel 4.12:** Mängud, mille puhul on tõenäoline, et efekt saavutatakse kõigi kraavide likvideerimisega metsise prognoositud elupaigas (**KRe1.kogus**) ning väljaspool seda. Väli **KR1.kogus** tähistab minimaalset kilometraaži, mis on vaja likvideerida väljaspool elupaika, et loendatud mängu suurus **n** jääks prognoositud mängu suuruse (**pn**) usalduspiiridesse **pni**. 1 km raadiuse elupaika kirjeldavad parameetrid: **E1** - prognoositud elupaiga pindala, ha; **KRe1** - kraavide kilometraaž prognoositud elupaigas; **LRe1** - lageraialade pindala prognoositud elupaigas.

nimi	n	pn	pni	E1	KRe1	LRe1	KRe1.kogus	KRm1.kogus
Kõrvemaa 4 4368427	2	1.6	1.3-1.9	43.7	1.0	0.4	1.0	2.8
Leevre -4651603	2	1.7	1.3-2	46.4	0.0	0.0	0.0	0.5
Nüri -8249157	2	1.2	1.1-1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	23.7
Rohe -108331	3	3.1	1.7-2.5	199.4	11.7	7.5	11.7	0.3
Salutaguse X -4989667	3	2.9	1.7-2.4	169.5	12.5	1.5	12.5	6.8
Vilita -68697	3	2.2	1.8-2.5	191.7	9.8	7.5	9.8	4.1

**Tabel 4.13:** Mängud, mille puhul on tõenäoline, et efekt saavutatakse 1) kõigi kraavide likvideerimisega metsise prognoositud elupaigas (**KRe1.kogus**), 2) väljaspool seda ning 3) kõigi lageraialade kujundamisega metsise elupaigaks. Väli **KR1.kogus** tähistab minimaalset kilometraaži, mis on vaja likvideerida väljaspool elupaika, et loendatud mängu suurus **n** jääks prognoositud mängu suuruse (**pn**) usalduspiiridesse **pni**. 1 km raadiuse elupaika kirjeldavad parameetrid: **E1** - prognoositud elupaiga pindala, ha; **KRe1** - kraavide kilometraaž prognoositud elupaigas; **LRe1** - lageraialade pindala prognoositud elupaigas.

nimi	n	pn	pni	E1	KRe1	LRe1	KRe1.kogus	KRm1.kogus	LRe1.kogus
Kalda 5935916	3	2.6	1.9-2.6	169.3	3.0	4.1	3.0	5.5	4.1
Kellissaare 680739677	raba 4	2.6	1.7-2.8	260.1	17.3	13.1	17.3	3.9	13.1
Kullikünka 4759465	4	2.7	1.7-2.8	275.8	24.4	11.4	24.4	3.2	11.4
Suuressaare 9110052	4	2.6	1.6-2.8	285.7	20.8	19.6	20.8	0.2	19.6

Viimaks väljastame tabeli mängudest, kus kuivenduse likvideerimise ja lageraialade "elupaigastamise" meetmed 1 km see ei pruugi anda soovitud efekti. Juhime tähelepanu, et siin on osa mängude sellised, mis asuvad mudeli üldkogumi mõttes ebatüüpilistes elupaikades. Näiteks suurte rabade servad, mistõttu ca. pool 1 km tsoonist jääb lagerabale ning sellest tulenevalt on prognoositud elupaiga pindala 1 km tsoonis tavapärasest väiksem. Seega, alljärgneva tabeli puhul tuleks tegevuste kavandamisel nimetatud efekti arvestada.

**Tabel 4.14:** Mängud, mille puhul on tõenäoline, et efekti saamiseks on vaja (lisaks kõigi kraavide likvideerimisel elupaigas, väljaspool seda ning lageraialade kujundamisele elupaigaks) täiendavat elupaiga tugihooldust väljaspool 1 km raadiust.

nimi	n	pn	pni	E1	KRe1	LRe1
Annamõisa 1 -10371343	3	1.8	1.3-1.9	52.0	2.2	1.0
Araste -3939856	5	2.1	1.7-2.4	178.8	12.2	4.4
Elsijärve -9466241	5	3.2	2.6-4	258.7	1.3	0.0
Endla -3288289	4	2.4	1.9-2.9	230.8	17.0	0.3
Hara -5195686	4	1.9	1.6-2.3	95.5	0.5	0.0
Jaama -4223795	3	2.2	1.5-2.1	78.2	2.3	0.0
Jaluse -4818435	4	3.2	1.8-2.6	143.1	2.5	0.0
Juba -4534762	3	2.3	1.8-2.6	151.1	1.5	3.5
Juhkreõue tee -3545	5	2.1	1.4-2.3	209.1	22.1	11.6
Jõesse2 -7243453	3	1.7	1.7-2.4	129.1	2.5	0.8
Kaisma -7731615	4	3.1	2.3-3.3	206.2	0.1	0.0
Karumõlle 2 2572437	3	2.1	1.5-2.2	99.5	4.8	0.2
Kaugoja -8241512	4	2.8	2-2.8	184.1	2.9	3.9
Keedika -6563434	6	3.2	2.2-3.2	195.7	0.0	0.5
Keretü -6475049	7	2.8	2.2-3.1	224.8	3.4	6.1
Kihmjärve 1 2779435	6	2.4	2.1-2.9	179.3	2.9	0.2
Kiisli -3879318	6	3.0	2.1-3	232.3	7.6	7.6
Kildemaa 10231747	3	1.7	1.7-2.4	132.0	4.2	0.0
Kirikuraba 7365972	4	2.3	1.6-2.3	115.5	3.3	0.1

Kiruvere (põhjapoolne)	8	2.1	1.8-2.5	168.5	6.5	4.7
Kivilaane -1496282	5	2.8	2-2.8	183.4	5.5	1.1
Kivinõmme (lõunapoolne) -3700626	3	2.6	1.8-2.6	134.2	0.8	0.2
Kivinõmme (põhjapoolne)	5	4.1	2.8-4.2	282.9	2.9	0.8
Kohtru -2663821	3	2.1	1.6-2.2	104.2	2.5	2.2
Koitjärve -5345254	5	2.3	1.8-3	276.9	15.7	14.5
Konuvere 73213	3	2.0	1.6-2.3	133.4	7.3	2.1
Koolma -7471983	7	3.3	2.2-3.1	247.5	12.2	1.2
Kuivassaare -5603277	6	2.9	2-2.8	169.0	2.2	0.1
Kullimaa 2 10179358	5	1.9	1.3-2	71.3	4.0	2.1
Kullimaa 4 5803503	4	2.2	1.6-2.2	138.0	7.5	5.3
Kurgja -8984283	3	2.1	1.5-2.1	97.4	4.8	1.7
Kurgoja	4	2.2	1.6-2.3	174.8	16.0	4.4
Kõrve II -3170904	4	2.2	1.8-2.5	174.0	9.3	1.3
Kõrvemaa 1 9740930	5	2.7	2.2-3.4	298.5	22.2	1.2
Kõrvemaa 5 4648501	5	2.1	1.8-2.5	160.1	8.6	1.0
Kõrvemaa 6 899446	6	2.1	1.6-2.7	265.3	25.1	10.5
Kõrvetaguse 3 -4599721	3	1.8	1.3-2.5	159.7	0.4	21.4
Kärsu 3661021	5	3.2	2.3-3.3	275.1	15.6	2.0
Laianiidu 2 -9970929	3	1.7	1.7-2.4	125.5	4.4	0.3
Laukasoo -8256100	5	3.3	2.1-3.3	282.8	20.5	0.2
Laviku -8705188	3	2.2	1.9-2.7	147.5	1.1	0.0
Lemmjõe 1X -4317469	3	1.6	1.6-2.3	104.8	1.0	0.0
Lemmjõe 2X 10069265	5	2.2	1.6-2.3	93.6	0.0	0.0
Leva 5711781	6	3.1	1.7-2.5	117.6	0.2	0.0
Lintsi 1 -2749710	4	2.1	1.7-2.4	148.3	6.2	1.7
Lutsu -8340017	3	2.1	1.5-2.1	76.1	1.0	0.0
Lümandu 29	5	2.0	1.7-2.4	125.0	3.1	0.0
Maalema -4551297	4	2.2	1.8-2.6	213.5	15.8	4.3
Maetsma	6	2.3	1.6-2.3	136.2	5.3	5.7
Miiloja	4	2.6	1.8-2.5	158.5	4.6	3.6
Mukri -9779526	3	1.4	1.4-2	67.1	2.3	0.6
Mustassaare 1 -5177507	6	3.7	2.5-3.7	262.0	6.7	0.1
Mustla-Nõmme 8284653	7	2.2	1.9-2.6	159.0	2.6	2.5
Mustraba 3 -9078609	3	2.3	1.6-2.3	113.0	3.8	0.0
Möttuse 329665	6	2.8	2.7-4.1	301.8	5.7	4.4

Mäliste 2 -2380217	6	2.4	1.8-2.5	133.5	1.3	0.0
Nepste -6001103	2	1.2	1.1-1.8	4.0	0.2	0.0
Nõlvasoo -6050531	5	1.5	1.5-2.1	100.5	7.5	0.1
Nõmmitša 1 -6006993	10	2.6	1.9-2.7	205.8	11.1	4.3
Oonurme -10248838	4	1.9	1.2-1.9	42.3	2.4	2.0
Oti 7535421	4	3.5	2-2.9	224.8	12.9	1.0
Paadenurme -9506154	5	2.8	1.9-2.7	228.0	16.4	4.1
Palase 2261825	3	2.5	1.9-2.7	145.2	0.0	0.0
Palupõhja 3a	3	2.5	1.3-2	48.1	0.0	0.0
Palupõhja 3b	5	3.3	1.8-2.6	133.3	0.0	0.0
Parika 2 -4766015	4	4.2	2.3-3.3	243.6	7.5	1.0
Parika 3 -4358561	7	2.8	1.5-2.2	130.1	10.9	0.1
Parmu -8921500	2	1.5	1.2-1.8	12.9	0.0	0.0
Pasti -6164723	3	2.1	1.4-2	81.0	6.3	0.4
Peedla -3937857	3	3.2	1.9-2.6	148.0	1.3	1.5
Permisküla 622995	6	2.2	1.5-2.2	84.7	0.3	1.4
PõdrasooX 2 -7511295	6	4.1	2.2-3.2	207.7	1.8	1.7
Pöörikaasiku -3632940	9	2.5	1.7-2.6	215.3	20.0	1.9
Pühajõe -7467412	3	1.2	1.2-1.8	28.4	3.6	0.3
Ratva 2312728	4	2.1	1.4-2.1	114.3	12.1	0.9
Reastvere -4343708	6	2.3	1.3-1.9	53.2	4.3	0.0
Rehesaare -6866295	3	1.8	1.5-2.2	79.4	0.0	1.1
Reinse 1 9213205	4	3.0	2.1-3	242.5	12.7	3.0
Rihma -1704121	6	1.9	1.6-2.3	112.2	2.8	1.8
Rumbi -6068332	3	1.6	1.6-2.3	129.6	6.8	0.4
Rõõsa -3885908	5	2.7	2.3-3.3	238.9	8.5	0.3
Saara -4788483	7	2.4	1.6-2.3	155.2	11.9	3.2
Saarevälja 5077618	5	2.6	2.2-3.1	186.8	0.7	0.0
Saarjõe 2 1001197	5	2.1	1.5-2.1	95.7	3.9	3.3
Sakussaare -4160756	4	3.2	1.8-2.7	205.4	15.7	0.0
Sandre soo -6856132	3	1.3	1.5-2.2	84.9	0.3	0.0
Sangla	6	3.7	2-2.8	178.7	3.8	0.0
Selja -3001161	3	1.2	1.2-1.8	12.2	0.8	0.1
Seljaküla -3818678	5	4.0	2.7-4.2	275.2	0.3	2.3
Seruküla 1 -2732377	6	3.1	2.2-3.1	248.8	10.5	4.4
Sirtsu-Udriku -10403570	8	3.6	2.4-3.5	240.2	3.6	1.1

Sortsi -117792	5	2.1	1.4-2.2	164.9	20.2	1.5
Suigu -8122866	8	3.8	2.5-3.8	309.0	16.9	0.4
Säki -5013773	6	2.5	1.7-2.4	147.0	2.6	5.6
Tammissaare -266947	8	4.6	2.6-3.9	302.3	12.6	0.4
Tipu 4576700	3	2.6	1.9-2.6	161.2	5.1	0.0
Tudulinna raba -2977622	7	3.3	2.1-3.4	306.8	24.0	2.0
Tõllassaare	4	4.3	2.3-3.4	220.3	2.2	0.0
Tõrasoo -9681896	10	2.9	2.2-3.1	188.2	0.9	0.1
Tänavjärve	5	2.8	2-2.8	185.8	6.8	0.1
Udriku-Punasoo -7788290	7	2.9	2-2.8	200.3	8.0	2.9
Urevere -3672805	2	1.2	1.1-1.8	0.8	0.1	0.0
Valgejõe -7503219	5	2.9	2.4-3.7	282.7	4.9	9.9
Valgesoo -8802441	6	3.5	2.3-3.5	282.2	15.3	0.5
Vanamõisa -1552196	6	2.0	1.7-2.3	123.1	2.9	1.7
Vasavere 123261	3	2.0	1.3-2	106.1	10.3	4.0
Vastemõisa X -3206135	3	2.4	1.7-2.4	129.1	2.8	0.0
Veletu 3 908552	5	4.5	2.9-4.6	300.9	1.1	1.6
Vennissaare 8778824	5	2.9	2-3.1	278.7	18.1	6.9
Vila -4360541	8	2.2	1.7-2.7	259.4	18.3	12.9
Viluvere -10432311	3	1.5	1.5-2.1	97.4	7.1	0.0
Väike-Apja 4344692	4	2.8	2.3-3.2	225.5	3.6	2.7
Õmma -9295877	4	2.2	1.8-2.5	129.7	0.9	0.0

Paremaks ülevaateks esitame neljast tabelist (4.11-4.14) koondi failis [prior12\\_krlr.xls](#). Siia tabelisse on ka liidetud keskme löikumised kaitstavate aladega ning järgmisest peatükist tulenev prioriteet-hinne. Väli **lisa** tähistab tabeli 4.14 mänge, ehk neid, kus tõenäoliselt ei piisa elupaiga tugihooldusest 1 km tsoonis (või on tegu valimi mõttes ebatüüpilise mänguga).

Sama tabel koos püsielupaikade vöönditega on esitatud xls-failis [meede\\_pep.xls](#).



### 4.3 Kokkuvõte

Käesoleva peatüki eesmärk oli välja tuua seos mängu suuruse ja kahe olulise teguri - kuivenduse ja lageraie vahel. 2009-2012 inventuuri viimase loenduse andmed viitavad selgelt asjaolule, et olulisim mängu suurust määrav faktor on prognoositud elupaiga pindala 1 km raadiuse tsoonis. Negatiivsetest faktoritest on mängu suurusele olulisim kuivenduskraavide kilometraaž prognoositud elupaigas. Koostatud mudelid viitavad sellele, et väljaspool prognoositud elupaika jäävad kraavid seostvad mängu suurusega nõrgemini, kuid siiski olulisel määral negatiivselt. Teine, kuid vaadeldud mudelite põhjal vähemoluline negatiivne faktor on lageraiealad prognoositud elupaigas. Lageraiealad väljaspool prognoositud elupaika ei näi mängu suurusega olulisel määral seostuvat.

Üldistades saadud tulemusi (käsitledes prognoositud elupaika sobiliku elupaigana, lageraiealaid lageraie-tena ning kuivenduskraavi kilometraaži mängu mingis ümbruses kuivendusintensiivsusega), sõnastame need nii.

1. Mängu suurust kujundavaks peamiseks teguriks on sobiliku elupaiga pindala selle (1 km) ümbruses.
2. Olulisemaks negatiivseks teguriks on kuivendusintensiivsus eelkõige mängu ümbruse (1 km) sobilikus elupaigas, kui ka väljaspool mängu ümbruse sobilikku elupaika.
3. Vähemoluliseks negatiivseks teguriks on lageraiealad mängu ümbruse (1 km) sobilikus elupaigas.
4. Lageraied väljaspool sobilikku elupaika ei näi mängu suurusega olulisel määral seostuvat.
5. Sobiliku elupaiga kuivendusintensiivsuse olulisest negatiivsest mõjust mängu suurusele saab rääkida kuni 2 km tsoonini.
6. Mittesobilikku elupaiga kuivendusintensiivsuse mõju mängu suurusele väljaspool 1 km tsooni on negatiivne, kuid väheoluline, ning väljaspool mängu 2 km tsooni mitteoluline.

Kuivenduse ja lageraiealade teguri interaktsiooni analüüsimisel mängu suurusele leiti viiteid selle kohta, et ilmselt on nimetatud kahe teguri toime mängu suurusele additiivne. See tähendab, et hetkel kasutatud andmete põhjal ei saa kinnitada (ega ka ümber lükata), et mängu suurus väheneks mõlema teguri koosseis-terimisel täiendavalt.

Kõigi lageraiealade puhul nendime hetkel asjaolu, et analüüsis kirjeldavad lageraiealade pindala pa-rameetri tuletuskäik kajastab vaid tegelikkuses kuni 5 aastat tagasi tehtud lageraieid. Arvestades varasemaid lageraiealaid võib lageraiealade tuelnev efekt mängu suurusele olla veelgi suurem.

Kokkuvõtvalt, peamine ohutegur olevikus ja tulevikus on elupaikade kuivendus. Mida oleks seejuures vaja arvestada, ning mida käesolev analüüs ei arvesta, on see kuidas kuivendus tegelikult elupaigas mõjunud on. Seega oleks tulevikus vaja puhtalt maastikulise kuivendusindikaatori (kraavide kilometraaž) kõrval analüüsida ka kuivenduse kestust (taimkatte näitajad, kuivendusobjektide vanus) kirjeldavaid tunnuseid.

Passiivsete kaitsemeetmetena saab mudelite põhjal soovitada:

1. Kuivendussüsteemide rajamise ja rekonstrueerimise välistamist prognoositud elupaigas kuni 2 kilomeet-  
rini mängu keskmest ning väljaspool prognoositud elupaika kuni 1 km mängu keskmest.
2. Lageraiete välistamist prognoositud elupaigas kuni 1 km mängu keskmest.

Aktiivsete kaitsemeetmetena saab mudelite põhjal soovitada käesoleva paragrahvi tegevuste prognoosi sektsioonis esitatud neljas tabelis esitatud tugihoidusmeetmeid.



## 5 KAITSETEGEVUSTE PRIORITISEERIMINE

Kaitsetegevuste prioritseerimisel lähtume kolmest tasemest: 1) demograafiline tase, ehk negatiivse trendiga suurte mängude seisundi parandamine on esmatähtis; 2) sidususe tase, ehk tuumala mängude seisundi parandamine on esmatähtis; 3) loodusdirektiivi elupaiga tase, ehk LD-elupaigaks inventeeritud aladel asuvate mängude looduskaitse seisundi parandamine on esmatähtis.

Nende tegurite tasemetest on koostatud nn. otsustusmaatriks (*decision matrix*), mille abil leitakse teguri olemasolust tulenev mängule antav hinne. Rea lugemisel vasakult paremale on ar 1 neis veergudes, kus real nimetatud tegur on olulisem või samaväärne veerus nimetatud tegurist. Ridade summeerimisel saadakse teguri olemasolust tulenev hinne. Kui tegurid reastada nende hinde järgi, saame tegurite prioriteetsuse. Vastav otsustusmaatriks on esitatud tabelis 5.1.

Tabel 5.1: Otsustusmaatriks.

	Trend & suurus				Sidusus				Elupaik					hinne
	trend $\leq -1\%/a$	trend $> -1\%/a$	$>3$ kukke	$\leq 3$ kukke	tuumalad 1-3	mistahes tuumala	astmelaud	-	pole LD elupaik	LD LK A	LD LK B	LD LK C	LD LK ?	
trend $\leq -1\%/a$	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
trend $> -1\%/a$										1				1
$>3$ kukke		1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
$\leq 3$ kukke		1					1	1		1				4
tuumalad 1-3		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
tuumala	1	1		1			1	1	1					6
astmelaud				1	1	1								3
-														0
pole LD														0
LD LK A							1	1	1					3
LD LK B							1	1	1	1				4
LD LK C							1	1	1	1	1		1	6
LD LK ?							1	1	1	1	1			6

Kokkuvõtvalt - Suurima hinde saavad need mängud, 1) mille arvukus on languses trendiga  $\leq -1\%/a$ , 2) kus viimase loenduse põhjal on enam kui 3 kukke, 3) mis asuvad kolmel suurimal tuumalal (Alutaguse, Kõrvemaa, Soomaa) ning 4) mis asuvad LD-elupaigatüübiks inventeeritud alal ning on kesises looduskaitse seisundis.

Koondhindega mängude tabel, mis sisaldab nii 2009-2012 inventuuride mänge, kui ka varasemalt inven-

teeritud mängu (mida viimase 4 aasta jooksul ei inventeeritud) on esitatud tabelis [prior12.xls](#).

Tabelis on esitatud kaks ID veergu. Esimene neist (väli "ID") tähistab Keskkonnaregistri id-numbrit, mis on saadud inventuuri kokkuvõtetabelist<sup>1</sup>. Teine ID (väli "iID") on saadud viimase teadaoleva mängu keskme (vastavalt inventeerimise aastale väljal aasta") löikumisel Keskkonnaregistri metsisemängude kihiga. Seega, kui väli iID on tühi, kuid väli ID täidetud, **on mäng nihkunud registri polügonist väljapoole**. Taolisi mängu on kokku 64, millest 58 on viimaste andmete kohaselt ka asustatud.

Tabelis [prior12.xls](#) 5 on väljad **aasta** ja **min** - need kirjeldavad vastavalt mängu viimast küllastusaastat ja leondatud kukkede arvu. Väli **N** näitab mitmel aastal on mängu alates 1984 a. küllastatud. Mängu suhtelist trendi (kus võimalik) näitavad väljad **tr\_a** ja **tr\_l**, vastavalt additiivset trendi ning lineaarset trendi.

Väljad **kaitseala**, **püsielupaik** ja **hoiuala** näitavad mängu keskme löikumist riikliku raiserežiimiga alaga vastavalt Keskkonnaregistri seisule 20.04.2012. Väljad **loodusala** ja **linnuala** näitavad mängu keskme löikumist loodusdirektiivi SAC-aladega ja linnudirektiivi SPA-aladega vastavalt Keskkonnaregistri seisule 20.04.2012.

## 5.1 Kokkuvõte

Eelnenud arvutuskäigu järel valmis inventuuride koondtabeli ja mängukeskmete kaardikihi põhjal mängude seisundi parandamise prioriteetsuse tabel. Suurima koondhinde said need mängud, 1) mille arvukus on languses trendiga  $\leq -1\%/a$ , 2) kus viimase loenduse põhjal on enam kui 3 kukke, 3) mis asuvad kolmel suurimal tuumalal (Alutaguse, Kõrvemaa, Soomaa) ning 4) mis asuvad loodusdirektiivi elupaigatüübiks inventeeritud alal ja kesises looduskaitsealises seisundis (C, B). Kokkuvõtvalt, selle tabeli põhjal tuleb välja, millised on tugevas languses olevad suured mängud, mis asuvad olulistel metsise tuumaladel ning LD-elupaigatüübis, mille seisund ei ole kõige parem. Otsuseid, mida konkreetses mängus tuleb tegema hakata selle seisundi parandamiseks tuleb teha individuaalsel lähenemisel mängule.

---

<sup>1</sup>metsismangud\_7.08.2012.xls, vt. manustatud failid või lk. 51



Bates, D., Maechler, M., Bolker, B. 2012. lme4: Linear mixed-effects models using S4 classes. R package version 0.999999-0.

URL <http://CRAN.R-project.org/package=lme4>

Elith, J., Phillips, S., Hastie, T., Dudik, M., Chee, Y., Yates, C. 2006. A statistical explanation of maxent for ecologists. *Diversity and Distributions* 17, 43–57.

Graf, R. F., Bollmann, K., Suter, W., Bugmann, H. 2004. Using a multi-scale model for identifying priority areas in capercaillie (*tetrao urogallus*) conservation.

Hijmans, R. J., Phillips, S., Leathwick, J., Elith, J. 2012. dismo: Species distribution modeling. R package version 0.7-17.

URL <http://CRAN.R-project.org/package=dismo>

Hilty, J., Lidicker Jr, W.Ž., Merenlender, A. 2006. *Corridor Ecology: The Science and Practice of Linking Landscapes for Biodiversity Conservation*. Island Press.

Lõhmus, A. 2001. Elupaik ja elupaigavalik: teooriast liigikaitseliste rakendusteni. Rmts: Möls, T. (toim.), Eesti Looduseuurijate Seltsi Aastaraamat. Teaduste Akadeemia Kirjastus, Tartu, pp. 225–268.

Majka, D., Jenness, J., Beier, P. 2007. *Corridordesigner: Arcgis tools for designing and evaluating corridors*. Available at <http://corridordesign.org>.

URL <http://corridordesign.org>

Mägi, P. 2011. Metsamajanduse mõju metsise (*tetrao urogallus* l.) määngude asustatusele. Master's thesis, Tallinna Ülikool.

Phillips, S., Anderson, R., Schapire, R. 2006. A maximum entropy approach to species distribution modeling. *Maximum entropy modeling of species geographic distributions* 190, 231–259.

Phillips, S., Dudik, M., Schapire, R. 2004. A maximum entropy approach to species distribution modeling.

Primack, R., Kuresoo, R., Sammul, M. 2008. *Sissejuhatus looduskaitsebioloogiasse*. Eesti Loodusfoto, Tartu.

R Development Core Team 2010. *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, ISBN 3-900051-07-0.

URL <http://www.R-project.org>

STARMAP 2012. *Functional connectivity tools (funconn)*.

URL [http://www.nrel.colostate.edu/projects/starmap/funconn\\_index.htm](http://www.nrel.colostate.edu/projects/starmap/funconn_index.htm)

- Talvi, T. 1997. Metapopulatsiooni teooria ja liigikaitse. Rmms: Teder, T., Kull, K., Möls, T., Puura, I., Piirimäe, K. (toim.), Metapopulatsioonide teooria. Teaduste Akadeemia Kirjastus, Tartu, pp. 72–76.
- Taylor, P. D., Fahrig, L., With, K. A. 2006. Landscape connectivity: a return to the basics. Rmms: Crooks, K. R., Sanjayan, M. (toim.), Connectivity Conservation. Cambridge University Press, Ptk. Approaches to connectivity research, pp. 29–43.
- Tilgar, V., Mänd, R., Leivits, A. 1997. Kontinuaalsed metapopulatsioonid lindudel. Rmms: Teder, T., Kull, K., Möls, T., Puura, I., Piirimäe, K. (toim.), Metapopulatsioonide teooria. Teaduste Akadeemia Kirjastus, Tartu, pp. 77–81.
- Wilson, P. 2009. Guidelines for computing maxent model output values from a lambdas file.



## A TABELID

Alljärgnevalt on esitatud 434 inventeeritud mängu loendusandmed ja keskmetele vastavad 1 km raadiuse tsooni elupaiga näitajad. Veerus kaart on lisatud kaardipilt mängu keskmest. Selle legend on alljärgnev:

**sinisest punaseni muutuv raster** metsise elupaigaprognooosi väärtus (sinine: 21%, punane: 100%);

**must ring** mängu viimasele keskmeele vastav 1 km raadius;

**hall läbipaistev ala** registri mägupolügon;

**kollane joon** püsielupaiga piiranguvööndi piir;

**roheline joon** püsielupaiga sihtkaitse vööndi piir.

**Tabel A.1:** 2009-2012 invnetuuri viimase loenduse ning mängu keskmeele vastavad näitajad.

nimi	aasta	min	mpn	tr.a	E1	KR1	KRe1	LR1	LRe1	kese
Aesoo	2010	2	-	-2.5	112.1	17.3	5.3	7.3	0.4	kaart
Agusalu	2012	0	Alutaguse		106.3	5.2	0.9	2.3	0.2	kaart
Ahekõnnu	2009	2	Kaisma		77.8	24.8	6.1	15.8	6.1	kaart
Aidu	2012	0	-	-2.7	83.1	13.1	3.5	4.6	0.2	kaart
Alajõe	2012	3	Alutaguse	-1.2	245.5	0.0	0.0	4.0	1.8	kaart
Andi 1	2011	2	Kõrvemaa	-1.4	181.6	20.1	12.0	3.6	2.3	kaart
Andi 2	2011	1	Kõrvemaa	-2.7	90.6	20.9	6.3	9.4	0.1	kaart
Annamõisa 1	2011	3	Riisipere		52.0	9.5	2.2	3.8	1.0	kaart
Annamõisa 2	2010	3	Riisipere	-2.5	186.2	12.8	4.6	8.8	2.4	kaart
Araste	2009	5	SS	-0.8	178.8	19.1	12.2	7.5	4.4	kaart
Aruküla	2009	2	Hargla		314.1	8.4	8.4	5.6	5.6	kaart
Aruniidu	2011	2	SS		62.0	7.0	3.6	0.1	0.0	kaart
Arvila 1	2011	0	Alutaguse	-2.9	154.3	24.2	10.3	13.9	5.9	kaart
Arvila 2	2012	1	Alutaguse	-2.6	83.3	25.8	4.4	10.4	0.0	kaart
Arvila 3	2011	3	Alutaguse		298.2	22.9	22.2	8.9	8.9	kaart
Avinurme	2011	0	-	-3.2	5.0	14.4	0.1	4.8	0.1	kaart
Boroni	2012	2	Alutaguse		269.6	5.5	4.1	0.0	0.0	kaart
Ehmja	2011	1	-		37.3	23.8	1.8	3.3	0.1	kaart
Elsijärve	2010	5	Kõrvemaa	-1.1	258.7	1.7	1.3	0.0	0.0	kaart
Endla	2009	4	Endla	-0.6	230.8	22.8	17.0	0.4	0.3	kaart
Hara	2010	4	Kõrvemaa	-1.0	95.5	2.0	0.5	0.0	0.0	kaart
Harakajärve	2012	5	Kõrvemaa	-0.1	310.3	7.3	7.3	0.4	0.4	kaart
Hurda	2011	2	Rõuge		288.6	3.6	3.0	12.3	12.3	kaart
Hälvati X	2012	0	-		4.9	2.5	0.0	10.7	0.0	kaart
Höbringi	2012	7	Lääne-Eesti	1.4	258.2	1.0	1.0	5.5	5.3	kaart
Hüpassaare	2010	1	Soomaa	-2.4	155.4	11.3	7.1	0.1	0.0	kaart
Idva	2010	1	SS		68.4	16.8	4.3	12.4	0.0	kaart
Jaama	2011	3	Alutaguse	-2.1	78.2	12.4	2.3	2.7	0.0	kaart
Jaamaküla	2011	2	Soomaa		80.3	15.8	4.8	11.8	0.9	kaart
Jalastu	2011	0	Alutaguse	-3.4	0.0	22.0	0.0	84.8	0.0	kaart
Jaluse	2012	4	Juuru	-0.8	143.1	8.0	2.5	0.7	0.0	kaart
Jamsu	2012	3	Alam-Pedja		178.3	24.8	13.6	1.6	0.0	kaart
Juba	2011	3	Võru		151.1	5.8	1.5	9.4	3.5	kaart
Juhkreõue tee	2011	5	Soomaa		209.1	33.8	22.1	14.1	11.6	kaart
Jõesse 1	2012	0	-		47.8	19.0	3.3	4.5	0.4	kaart
Jõesse 2	2012	3	-	-1.4	129.1	11.1	2.5	3.0	0.8	kaart
Jõhve X	2011	0	-		0.0	2.3	0.0	0.0	0.0	kaart
Jäärja	2009	0	Põhja-Liivi		152.6	26.2	13.7	4.2	0.7	kaart
Jüssi 1	2012	1	Kõrvemaa	-2.6	147.5	4.9	0.2	11.0	3.7	kaart
Jüssi 2	2012	1	Kõrvemaa	-1.9	218.5	4.7	0.7	2.4	2.0	kaart
Jüssi 3	2012	1	Kõrvemaa	-2.4	160.3	7.7	1.9	5.9	0.8	kaart
Kaasiksoo 1	2012	2	Alutaguse	-1.8	307.5	29.2	28.4	1.1	1.1	kaart
Kaasiksoo 2	2012	1	Alutaguse	-2.6	207.5	23.2	14.8	3.9	2.9	kaart
Kaasiku	2012	0	Lääne-Eesti	-3.0	129.4	21.7	9.7	2.3	1.5	kaart
Kaisma	2011	4	Kaisma		206.2	3.7	0.1	2.7	0.0	kaart
Kaisma 2	2011	0	Kaisma		218.6	36.1	25.1	3.9	1.9	kaart
Kalda	2010	3	Soomaa		169.3	8.5	3.0	7.2	4.1	kaart
Kallissaare	2012	2	Soomaa	-2.2	225.6	26.9	18.6	8.7	2.9	kaart
Karja	2009	2	Alutaguse		250.2	17.4	14.6	15.5	3.5	kaart
Karumõlle 1	2009	1	Soomaa		79.9	23.3	6.1	15.4	1.4	kaart
Karumõlle 2	2009	3	Soomaa		99.5	19.6	4.8	6.3	0.2	kaart
Kassinurme	2011	0	Kirikuraba	-3.4	39.3	27.7	3.7	12.8	0.3	kaart
Katkusoo 1	2010	0	Soomaa		141.2	7.6	6.4	2.1	0.0	kaart
Katkusoo 2	2010	0	Soomaa		193.0	12.0	7.6	5.7	1.2	kaart
Kaugoja	2012	4	Soomaa		184.1	8.3	2.9	9.2	3.9	kaart
Kauksi	2009	3	Alutaguse	-1.7	276.6	19.6	16.7	15.4	11.8	kaart
Kauni	2012	1	Soomaa	-3.2	235.7	22.8	15.8	7.4	5.5	kaart
Kaunissaare 1	2012	0	Kõrvemaa	-3.5	160.8	20.0	10.2	9.1	4.5	kaart
Kauru	2012	2	Endla	-2.1	57.5	23.2	5.3	6.7	0.0	kaart

Keedika	2012	6	Lääne-Eesti	195.7	1.0	0.0	1.3	0.5	kaart	
Kellissaare	2010	0	Soomaa	164.0	21.3	9.6	12.4	4.0	kaart	
Kellissaare raba	2010	4	Soomaa	260.1	21.1	17.3	17.4	13.1	kaart	
Keretü	2011	7	Võru	224.8	12.3	3.4	8.7	6.1	kaart	
Kernu	2012	2	Kõrvemaa	266.8	26.0	21.0	3.0	0.3	kaart	
Kihmjärve 1	2010	6	Kõrvemaa	179.3	6.2	2.9	0.2	0.2	kaart	
Kihmjärve 2	2012	0	Kõrvemaa	-3.4	183.8	25.3	15.2	3.7	2.9	kaart
Kiigemäe	2011	3	Kõrvemaa	-2.1	193.8	3.4	2.0	1.1	0.0	kaart
Kiikla	2012	2	Alutaguse	-1.8	290.1	22.1	20.8	8.4	8.1	kaart
Kiiseli	2011	2	Alutaguse	184.8	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	kaart
Kiisli	2011	6	Kaiu	0.2	232.3	8.9	7.6	13.2	7.6	kaart
Kikepera	2011	2	Soomaa	138.7	7.8	2.0	20.5	7.4	kaart	
Kildemaa	2009	3	-	132.0	19.3	4.2	2.6	0.0	kaart	
Kilgi soo	2011	1	-	120.9	13.6	3.5	5.1	1.9	kaart	
Kirikuraba	2010	4	Kirikuraba	-1.9	115.5	10.7	3.3	5.2	0.1	kaart
Kiruvere (lõunapoolne)	2010	3	Kõrvemaa	213.8	11.3	10.7	4.4	4.1	kaart	
Kiruvere (põhjapoolne)	2010	8	Kõrvemaa	168.5	7.4	6.5	7.0	4.7	kaart	
Kivijärve	2012	0	Kõrvemaa	-3.4	137.6	10.3	2.5	2.0	0.0	kaart
Kivilaane	2010	5	Soomaa	183.4	11.9	5.5	8.4	1.1	kaart	
Kivinõmme (lõunapoolne)	2010	3	Kaiu	-1.9	134.2	10.2	0.8	3.4	0.2	kaart
Kivinõmme (põhjapoolne)	2010	5	Kaiu	-0.9	282.9	3.2	2.9	1.5	0.8	kaart
Kliima	2009	1	Palumaa	-3.1	199.9	2.4	1.0	29.7	13.3	kaart
Koemetsa	2012	5	Hargla	0.4	313.8	14.8	14.8	4.3	4.3	kaart
Kohtru	2012	3	Kaisma	-1.4	104.2	9.9	2.5	12.9	2.2	kaart
Koitjärve	2012	5	Kõrvemaa	-1.2	276.9	18.6	15.7	16.2	14.5	kaart
Kolgu	2012	1	Kõrvemaa	-3.0	90.7	4.0	2.4	6.1	4.5	kaart
Kollanõmme	2010	1	Soomaa	-2.8	104.3	20.7	5.8	18.7	2.5	kaart
Konuvere	2009	3	SS	133.4	22.9	7.3	3.0	2.1	kaart	
Koolma	2011	7	Alutaguse	-0.7	247.5	16.0	12.2	4.3	1.2	kaart
Koolma 1	2011	1	Alutaguse	-2.8	234.3	15.4	10.9	20.8	8.9	kaart
Kosesoo 2	2011	1	Kaisma	-3.2	102.7	4.3	1.8	10.2	1.9	kaart
Kosesoo1	2011	0	Kaisma	130.4	4.5	3.0	5.9	0.0	kaart	
Kotisoo	2012	2	-	83.5	25.7	5.0	8.2	1.4	kaart	
Kreo 2	2010	3	Kõrvemaa	177.1	3.5	2.0	0.1	0.1	kaart	
Kriska (Kivinõmme)	2012	0	Alutaguse	0.5	7.4	0.0	24.3	0.0	kaart	
Kuijõe	2012	4	Lääne-Eesti	-0.6	272.9	7.2	5.0	0.2	0.2	kaart
Kuivasaare	2011	4	Alutaguse	183.2	0.0	0.0	0.0	0.0	kaart	
Kuivassaare	2011	6	Alutaguse	169.0	2.9	2.2	0.1	0.1	kaart	
Kullamäe	2012	3	Alutaguse	-2.3	229.7	4.2	3.2	0.9	0.6	kaart
Kulliküinka	2011	4	Alutaguse	-0.0	275.8	27.6	24.4	14.9	11.4	kaart
Kullimaa 1	2011	1	Soomaa	-3.2	14.6	30.4	0.9	18.0	0.0	kaart
Kullimaa 2	2010	5	Soomaa	71.3	21.4	4.0	15.3	2.1	kaart	
Kullimaa 3	2011	0	Soomaa	-3.3	67.5	25.5	5.3	22.0	2.8	kaart
Kullimaa 4	2010	4	Soomaa	138.0	20.0	7.5	17.7	5.3	kaart	
Kullissaare	2012	0	Laekvere	274.3	26.0	23.6	12.8	7.4	kaart	
Kurenurme	2012	0	Võru	-3.3	155.9	23.2	11.1	4.9	0.8	kaart
Kuresilma	2012	0	-	-3.2	126.0	20.6	7.3	0.6	0.0	kaart
Kuresoo	2012	1	Alutaguse	43.5	3.1	2.2	0.5	0.0	kaart	
Kurgja	2011	3	Soomaa	-1.5	97.4	17.5	4.8	6.1	1.7	kaart
Kurgoja	2012	4	Soomaa	174.8	24.0	16.0	10.3	4.4	kaart	
Kuru	2012	0	Alutaguse	-2.7	268.7	19.0	16.5	21.0	7.4	kaart
Kustja	2011	1	Kõrvetaguse	-2.1	154.9	2.3	1.1	3.6	2.8	kaart
Kuuraniidu X	2010	2	Soomaa	-3.1	93.7	21.2	7.5	0.0	0.0	kaart
Kõnnu	2011	1	-	-2.2	138.1	27.3	8.9	3.3	0.8	kaart
Kõnnu 2	2011	2	Alutaguse	224.1	0.2	0.2	2.3	1.0	kaart	
Kõnnumaa-Väätsa 1	2012	4	Kõrvemaa	-0.0	297.8	25.9	25.2	1.6	1.4	kaart
Kõnnumaa-Väätsa 2	2009	2	Kõrvemaa	299.9	26.1	25.0	0.1	0.1	kaart	
Kõnnumaa-Väätsa 3	2009	2	Kõrvemaa	216.4	30.9	19.9	6.3	3.8	kaart	
Kõnnumaa-Väätsa 4	2009	2	Kõrvemaa	294.5	22.6	21.5	0.0	0.0	kaart	
Kõnnumaa-Väätsa 5	2009	1	Kõrvemaa	279.2	29.3	27.5	0.1	0.1	kaart	
Kõnnumaa-Väätsa 6	2011	0	Kõrvemaa	-3.4	268.7	24.1	22.6	1.3	0.6	kaart
Kõnnumaa-Väätsa 7	2011	2	Kõrvemaa	-2.2	250.2	23.4	19.6	0.2	0.1	kaart
Kõrsa	2011	1	-	55.0	18.1	4.3	13.5	0.0	kaart	
Kõrve I	2009	1	Kõrvemaa	-2.9	222.6	16.4	9.6	5.2	4.0	kaart
Kõrve II	2009	4	Kõrvemaa	0.2	174.0	20.6	9.3	5.7	1.3	kaart
Kõrveküla	2011	2	Kõrvemaa	-2.7	216.9	7.7	3.5	3.6	1.7	kaart
Kõrvemaa 1	2009	5	Kõrvemaa	-1.4	298.5	23.6	22.2	1.2	1.2	kaart
Kõrvemaa 2	2009	3	Kõrvemaa	273.6	24.8	21.5	1.6	1.6	kaart	
Kõrvemaa 3	2009	1	Kõrvemaa	67.6	15.6	4.7	8.2	0.0	kaart	
Kõrvemaa 4	2011	2	Kõrvemaa	43.7	12.2	1.0	22.4	0.4	kaart	
Kõrvemaa 5	2010	5	Kõrvemaa	160.1	13.1	8.6	2.6	1.0	kaart	
Kõrvemaa 6	2010	6	Kõrvemaa	265.3	26.2	25.1	10.8	10.5	kaart	
Kõrvenurga 2	2009	1	Kõrvemaa	193.0	1.5	0.9	0.0	0.0	kaart	
Kõrvetaguse 1	2011	1	Kõrvetaguse	185.7	12.4	3.6	6.1	0.0	kaart	
Kõrvetaguse 2	2011	1	Kõrvetaguse	-2.8	256.2	1.8	0.7	13.1	11.6	kaart
Kõrvetaguse 3	2012	3	Kõrvetaguse	-2.3	159.7	3.3	0.4	22.9	21.4	kaart
Kõvera	2012	0	Palumaa	-3.0	272.3	0.5	0.5	6.7	5.7	kaart
Kõveri	2012	0	Luitemaa	266.4	17.3	15.0	0.6	0.3	kaart	
Kädva	2011	2	-	-2.6	137.8	25.2	7.4	0.7	0.0	kaart
Kärasi	2012	1	Alutaguse	171.9	18.3	10.7	5.5	0.8	kaart	
Kärje	2011	2	Alutaguse	198.7	17.0	11.4	43.4	24.8	kaart	
Kärsu	2011	5	Soomaa	-0.4	275.1	18.1	15.6	2.2	2.0	kaart
Laianiidu 1	2011	0	SS	56.6	13.8	1.3	8.8	0.9	kaart	
Laianiidu 2	2011	3	-	125.5	19.4	4.4	4.0	0.3	kaart	
Laisma	2012	2	Lihula	88.7	0.8	0.0	9.8	0.4	kaart	
Laiusevälja	2011	2	Laekvere	-2.3	124.6	16.8	5.6	2.4	0.4	kaart
Lamboja	2009	0	Põhja-Liivi	79.5	9.5	3.6	0.2	0.0	kaart	
Lasa 1	2010	0	Tüandre	176.5	7.7	3.4	8.0	4.5	kaart	
Lasa 2	2010	2	Tüandre	227.9	5.7	4.1	6.6	4.1	kaart	
Laukasoo	2011	5	Alutaguse	-1.0	282.8	23.2	20.5	0.2	0.2	kaart
Laukasoo 4	2010	3	Kõrvemaa	-1.5	215.0	9.4	6.2	0.5	0.2	kaart



Laukesoo	2010	2	SS	-2.7	234.9	20.9	17.9	3.0	2.0	kaart
Laukesoo 1	2011	2	Kõrvemaa	-2.3	65.3	6.5	1.4	0.2	0.0	kaart
Laukesoo 2	2012	0	Kõrvemaa	-3.4	238.4	2.5	2.5	0.0	0.0	kaart
Lavassaare	2012	1	-	-	97.0	4.5	2.2	0.1	0.1	kaart
Laviku	2010	3	Kõrvemaa	-1.5	147.5	3.6	1.1	0.0	0.0	kaart
Lebavere-Rünga 1	2009	2	Alutaguse	-	250.3	0.3	0.2	26.8	21.4	kaart
Lebavere-Rünga 2	2011	2	Alutaguse	-2.7	135.7	1.7	0.9	31.7	14.1	kaart
Leetva	2010	2	Soomaa	-	160.3	40.6	15.0	18.5	12.4	kaart
Leevre	2010	2	SS	-1.8	46.4	1.2	0.0	0.5	0.0	kaart
Lehtsaare 1	2012	0	Soomaa	-3.3	274.8	15.0	12.5	5.3	3.7	kaart
Lehtsaare 2	2012	0	Soomaa	-3.3	233.0	31.7	24.7	13.9	4.1	kaart
Leidissoo	2009	2	Lääne-Eesti	-	122.4	3.0	1.3	3.0	0.5	kaart
Lemmaku	2011	2	Alutaguse	-2.3	251.3	16.4	12.0	7.3	5.1	kaart
Lemmjõe 1X	2010	3	-	-1.6	104.8	1.7	1.0	0.0	0.0	kaart
Lemmjõe 2X	2010	5	Soomaa	-0.8	93.6	4.7	0.0	0.1	0.0	kaart
Lepakose	2012	0	Soomaa	-3.3	191.4	21.2	15.6	23.8	18.6	kaart
Leterma	2012	4	Alutaguse	-0.5	277.7	5.5	1.7	1.2	0.6	kaart
Leva	2009	6	Juuru	-1.1	117.6	3.6	0.2	0.0	0.0	kaart
Liivoja 1	2010	1	Kõrvemaa	-	205.6	17.3	11.1	5.6	3.8	kaart
Liivoja 2	2010	1	Kõrvemaa	-	256.8	6.7	5.2	3.8	3.2	kaart
Linajärve	2009	1	Kõrvemaa	-3.4	254.5	0.5	0.3	7.1	6.8	kaart
Linnuraba	2012	2	Kõrvetaguse	-	180.7	2.3	0.4	0.6	0.0	kaart
Lintsi 1	2009	4	Kõrvemaa	-	148.3	16.0	6.2	2.0	1.7	kaart
Lintsi 2	2012	0	Kõrvemaa	-	210.6	23.0	16.5	18.7	6.6	kaart
Lintsi 3	2012	0	Kõrvemaa	-3.4	145.1	12.1	8.3	1.5	0.5	kaart
Litsemäe 1	2010	1	Kõrvemaa	-	86.1	2.6	0.0	1.4	0.0	kaart
Litsemäe 2	2010	2	Kõrvemaa	-2.4	135.4	11.0	5.1	0.7	0.1	kaart
Lodja 1	2010	1	-	-	30.2	18.9	2.7	12.0	0.4	kaart
Lodja 2	2010	1	Soomaa	-	62.0	22.3	6.8	5.5	0.4	kaart
Loibu II	2009	1	Kõrvemaa	-2.8	219.7	1.9	1.3	3.5	3.4	kaart
Luiste	2011	1	SS	-2.6	192.7	17.4	9.6	11.8	5.2	kaart
Lutsu	2009	3	Soomaa	-1.7	76.1	4.3	1.0	2.6	0.0	kaart
LuutsnikuX	2011	0	Rõuge	-3.4	160.2	20.3	10.5	22.2	6.8	kaart
Lõmmelu	2011	3	Soomaa	-1.5	196.3	18.1	12.6	2.5	0.9	kaart
Lähkma	2010	1	-	-	80.4	17.5	4.1	7.6	1.9	kaart
Lümandu	2011	5	Kõrvetaguse	-1.2	125.0	8.1	3.1	2.6	0.0	kaart
Maalema	2011	4	Kõrvemaa	-	213.5	23.5	15.8	9.3	4.3	kaart
Maapaju 1	2009	3	Kõrvemaa	-2.3	298.6	14.7	13.5	58.7	54.4	kaart
Maapaju 2	2012	1	Kõrvemaa	-1.8	306.7	13.4	13.2	5.3	5.2	kaart
Maetsma	2012	6	Alutaguse	-	136.2	13.1	5.3	35.4	5.7	kaart
Marana	2012	2	Soomaa	-	104.3	19.8	5.4	4.5	1.3	kaart
Marimetsa	2012	2	Lääne-Eesti	-1.4	119.9	11.1	3.1	6.9	0.6	kaart
Marina	2012	1	-	-	17.7	27.9	1.7	16.7	0.0	kaart
Massiaru	2009	1	-	-	25.9	25.7	3.4	9.4	0.7	kaart
Matkasoo	2010	1	Alutaguse	-	253.1	4.3	2.8	0.0	0.0	kaart
Merja	2009	2	Endla	-1.7	201.4	20.0	16.0	1.1	1.0	kaart
Metsaääre	2011	2	Soomaa	-	74.4	22.9	5.3	23.1	0.9	kaart
Miiloja	2011	4	Alutaguse	-	158.5	10.9	4.6	9.3	3.6	kaart
Mukri	2012	3	-	-	67.1	11.3	2.3	7.7	0.6	kaart
Mustajärve 1	2012	1	Alutaguse	-	284.8	16.2	14.9	4.0	3.7	kaart
Mustajärve 2	2012	1	Alutaguse	-	230.0	23.3	18.2	5.5	4.8	kaart
Mustassaare	2012	3	Alutaguse	-	223.8	21.3	15.2	9.6	2.0	kaart
Mustassaare 1	2010	6	Alutaguse	-	262.0	8.3	6.7	0.9	0.1	kaart
Mustla-Nõmme	2011	7	Kõrvemaa	-	159.0	6.1	2.6	6.9	2.5	kaart
Mustraba 1	2011	3	Soomaa	-1.6	231.0	13.5	12.1	0.0	0.0	kaart
Mustraba 2	2011	0	Soomaa	-	14.5	7.1	0.3	15.0	1.2	kaart
Mustraba 3	2011	3	Soomaa	-	113.0	7.4	3.8	1.7	0.0	kaart
Mustu	2012	0	-	-	83.9	7.0	0.1	6.3	2.1	kaart
Mõla	2012	0	Soomaa	-	142.2	22.8	13.3	10.1	8.8	kaart
Mõttuse	2010	6	Tüandre	-	301.8	5.9	5.7	4.4	4.4	kaart
Mõtuse	2009	2	Luitemaa	-	115.4	14.2	4.7	7.9	1.4	kaart
Mädajärve X	2010	1	Kõrvemaa	-	111.9	6.5	2.7	0.1	0.0	kaart
Mädara 1	2010	3	Soomaa	-	231.9	34.1	25.9	12.2	6.3	kaart
Mädara 2	2010	0	Soomaa	-3.1	253.3	33.7	27.2	12.4	8.4	kaart
Mähuste	2011	2	Kõrvemaa	-1.9	226.9	3.3	2.4	18.3	9.5	kaart
Mäliste 1	2010	1	Kaisma	-3.0	63.4	4.2	0.9	1.9	0.0	kaart
Mäliste 2	2012	6	Kaisma	-0.1	133.5	4.0	1.3	0.2	0.0	kaart
Mäliste 3	2010	0	Kaisma	-3.3	130.2	13.1	6.9	2.3	0.2	kaart
Männikvälja 2	2011	1	Alutaguse	-2.6	196.7	7.2	4.3	6.3	3.9	kaart
Mölke	2010	2	Soomaa	-	219.6	30.0	21.1	1.6	0.8	kaart
Mölke 2	2010	1	Soomaa	-	241.3	25.5	17.5	1.7	0.7	kaart
Nepste	2012	2	-	-	4.0	13.0	0.2	8.2	0.0	kaart
Nigula	2011	0	-	-3.4	103.2	9.0	2.4	0.0	0.0	kaart
Nihu	2010	2	Tüandre	-2.6	311.9	5.2	5.1	6.0	6.0	kaart
Nimetu 1	2012	1	Endla	-2.6	43.6	21.9	2.6	5.9	0.2	kaart
Nohipalu 1	2012	0	Palumaa	-2.9	174.1	10.1	7.5	0.1	0.1	kaart
Nohipalu 2	2012	1	Palumaa	-2.6	273.4	0.5	0.5	3.3	3.0	kaart
Nõlva	2010	1	Kaisma	-2.1	114.8	26.7	8.1	12.3	3.6	kaart
Nõlvasoo	2012	5	-	-	100.5	19.9	7.5	1.1	0.1	kaart
Nõmmeri	2010	1	Kõrvemaa	-3.3	165.4	1.5	0.8	18.0	8.4	kaart
Nõmmita	2012	4	Soomaa	-	288.1	23.4	21.8	3.7	3.4	kaart
Nõmmita 1	2012	10	Soomaa	3.2	205.8	18.6	11.1	10.5	4.3	kaart
Nüri	2010	2	-	-2.7	0.0	26.0	0.0	77.9	0.0	kaart
Oissaare	2009	1	Soomaa	-2.7	235.6	20.8	15.8	14.0	9.0	kaart
Oodsipalo	2012	0	Palumaa	-3.1	234.1	12.9	8.2	5.0	0.9	kaart
Onurme	2012	4	Alutaguse	-1.5	42.3	15.3	2.4	10.3	2.0	kaart
Orava	2011	1	Palumaa	-2.7	137.0	4.8	2.4	9.0	1.6	kaart
Orelluuska 1	2011	1	Palumaa	-3.0	261.4	1.4	1.4	4.2	3.7	kaart
Orelluuska 2	2011	2	Palumaa	-1.6	312.5	0.2	0.2	3.5	3.5	kaart
Orujärve	2009	2	Riisipere	-0.7	146.9	4.5	1.6	0.0	0.0	kaart
Oruveski	2011	2	Kõrvemaa	-2.6	202.1	14.3	9.4	0.0	0.0	kaart

Oti	2011	4	Laekvere	-0.5	224.8	14.4	12.9	3.6	1.0	kaart
Paadenurme	2011	5	Alutaguse		228.0	20.4	16.4	5.9	4.1	kaart
Paanikse	2012	1	Tüandre		237.8	13.6	11.1	5.9	5.1	kaart
Paelama	2010	3	Soomaa	-1.3	294.7	9.8	9.8	0.2	0.2	kaart
Palase	2009	3	Kaisma		145.2	1.8	0.0	0.0	0.0	kaart
Palupõhja 2	2011	2	Alam-Pedja	-2.0	242.9	1.6	0.1	0.8	0.7	kaart
Palupõhja 3a	2011	3	Alam-Pedja	-2.0	48.1	0.4	0.0	0.1	0.0	kaart
Palupõhja 3b	2011	5	Alam-Pedja	-0.7	133.3	0.6	0.0	0.0	0.0	kaart
Parasma	2012	1	SS		77.9	2.4	0.0	0.4	0.0	kaart
Paraspõllu	2012	2	-	-2.6	66.6	15.6	3.0	1.8	0.0	kaart
Parika 1	2012	1	Alam-Pedja	-2.6	218.5	24.7	19.4	14.5	4.9	kaart
Parika 2	2012	4	Alam-Pedja	-1.0	243.6	9.8	7.5	2.5	1.0	kaart
Parika 3	2012	7	Alam-Pedja		130.1	20.2	10.9	1.2	0.1	kaart
Parmu	2010	2	Misso		12.9	2.9	0.0	4.5	0.0	kaart
Pasti	2010	3	Alutaguse		81.0	20.2	6.3	6.8	0.4	kaart
Pautsjärve	2012	0	Hargla	-3.3	225.2	2.9	1.3	0.7	0.0	kaart
Peedla	2012	3	Laekvere		148.0	5.5	1.3	15.7	1.5	kaart
Peenarsoo	2012	6	Alam-Pedja		239.9	0.0	0.0	0.0	0.0	kaart
Peraküla	2012	0	Lääne-Eesti		203.6	0.0	0.0	4.6	2.4	kaart
Peraküla 2	2012	1	Tüandre		225.2	6.0	5.2	0.8	0.7	kaart
Peressaare 1	2010	1	Alutaguse		138.9	18.3	7.5	13.0	1.1	kaart
Peressaare 2	2010	2	Alutaguse		61.6	25.5	6.1	13.3	0.7	kaart
Perila-Esku	2012	4	SS	-2.4	302.6	26.4	25.4	1.1	1.0	kaart
Permisküla	2012	6	Alutaguse	0.1	84.7	6.0	0.3	2.9	1.4	kaart
Piirumi	2009	2	Luitemaa		113.2	14.6	0.5	3.9	0.0	kaart
Piiumetsa	2010	1	-	-2.7	69.0	21.9	2.3	5.6	0.0	kaart
Pikasilla soo	2012	4	Alutaguse	-0.1	310.2	12.3	11.7	11.7	11.7	kaart
Pikassaare	2012	1	Kõrvemaa		304.6	0.0	0.0	2.1	2.1	kaart
Pikkmettsa	2012	2	Soomaa	-2.1	181.2	21.8	13.7	19.5	9.0	kaart
Pikva	2012	1	Kõrvemaa	-2.0	292.9	31.2	28.8	13.5	13.5	kaart
Pillapalu	2011	0	Kõrvemaa	-2.7	313.3	14.8	14.8	2.0	2.0	kaart
Pohlaaru	2011	2	Alutaguse	-2.8	214.3	15.9	11.5	21.7	12.2	kaart
Prääma	2011	1	Kõrvemaa		1.9	14.2	0.1	14.6	0.2	kaart
Puhatu	2012	1	Alutaguse		140.1	16.9	4.8	1.2	0.6	kaart
Punasoo 1	2009	1	Alutaguse		162.2	34.3	8.0	10.9	9.3	kaart
Punasoo 2	2012	1	Alutaguse	-2.6	231.3	17.4	11.9	7.1	6.3	kaart
Purtsi 1	2011	1	Väike-Emajõe		293.8	7.9	6.4	2.3	2.0	kaart
Purtsi 2	2012	1	Hargla	-3.0	13.1	10.3	0.5	18.1	0.2	kaart
PõdrasooX 1	2010	2	Alam-Pedja		227.6	2.6	1.9	0.0	0.0	kaart
PõdrasooX 2	2011	6	Alam-Pedja	-1.5	207.7	2.5	1.8	1.7	1.7	kaart
Põlendmaa	2011	2	Soomaa	-2.2	128.5	18.4	7.8	13.0	1.3	kaart
Põrgujärve 2	2012	5	Hargla	-0.6	314.1	6.9	6.9	7.5	7.5	kaart
Pähni	2011	0	Rõuge	-3.4	168.5	7.8	3.8	18.4	5.4	kaart
Pööriikasiku	2011	9	Soomaa		215.3	27.5	20.0	13.6	1.9	kaart
Pühajõe	2010	3	-		28.4	31.7	3.6	26.1	0.3	kaart
Raeküla	2010	3	Alutaguse		262.3	0.0	0.0	8.5	6.5	kaart
Rajasoo	2012	3	Alutaguse	-0.8	314.1	4.3	4.3	4.2	4.2	kaart
Rangu	2010	1	SS	-2.7	212.1	1.8	1.8	0.1	0.0	kaart
Rassi	2012	2	Soomaa		201.3	9.8	5.1	7.0	0.6	kaart
Ratva	2009	4	Alutaguse	-1.3	114.3	20.6	12.1	13.2	0.9	kaart
Reastvere	2011	6	Laekvere	-0.4	53.2	16.1	4.3	2.3	0.0	kaart
Rehesaare	2010	3	Kõrvemaa	-2.1	79.4	5.8	0.0	3.0	1.1	kaart
Reinse 1	2010	4	Soomaa		242.5	17.5	12.7	4.9	3.0	kaart
Reinse 2	2010	1	Soomaa		237.6	20.8	14.8	3.8	2.8	kaart
Repna	2011	3	Alutaguse	-2.1	230.5	0.1	0.1	3.3	2.2	kaart
Rihma	2011	6	Kõrvemaa	0.5	112.2	6.2	2.8	6.0	1.8	kaart
Rihula	2011	2	Alutaguse	-2.1	182.9	20.4	13.5	2.9	2.2	kaart
Rihula 2	2011	1	Alutaguse	-2.6	181.6	8.2	5.3	5.6	2.8	kaart
Riisa	2011	1	-		103.7	9.7	0.1	7.6	1.1	kaart
Rikardi	2010	1	SS		26.0	22.4	2.3	22.6	0.0	kaart
Ristikivi	2012	7	Alutaguse	3.7	277.2	4.5	4.5	1.3	1.3	kaart
Rohe	2011	3	Laekvere	-1.7	199.4	19.7	11.7	7.5	7.5	kaart
Rohusaare II	2012	2	Kõrvemaa	-2.1	201.7	2.7	0.7	9.9	7.5	kaart
Rongu-Idaserva	2009	1	Põhja-Liivi	-1.7	66.2	11.3	6.1	0.1	0.0	kaart
Rongu-Kotkapesa	2011	1	Põhja-Liivi	-2.9	61.8	0.2	0.2	0.0	0.0	kaart
Rongu-Turbaauna	2009	1	Põhja-Liivi	-2.7	57.0	8.0	2.6	0.2	0.0	kaart
Rongu-Ürgmettsa	2011	0	Põhja-Liivi	-3.4	260.5	22.2	17.7	0.8	0.2	kaart
Roostoja	2012	7	Alutaguse	0.7	310.9	0.4	0.4	12.5	12.5	kaart
Rootsi X	2012	0	-		0.0	3.3	0.0	0.2	0.0	kaart
Roovere	2010	1	-		56.5	11.5	2.4	6.8	0.0	kaart
Rubina	2012	2	Tüandre		307.3	25.8	25.4	0.0	0.0	kaart
Ruila	2011	8	SS	0.1	185.7	0.0	0.0	0.0	0.0	kaart
Rumbi	2010	3	-		129.6	17.8	6.8	8.4	0.4	kaart
Ruunakünka	2011	1	Alutaguse	-1.1	259.5	11.2	10.2	0.4	0.2	kaart
Rõosa	2010	5	Kõrvemaa	-1.3	238.9	12.8	8.5	0.8	0.3	kaart
Räksi	2010	3	Soomaa	-2.2	260.5	27.1	23.5	1.1	0.8	kaart
Saara	2009	7	Alutaguse	0.9	155.2	26.5	11.9	26.5	3.2	kaart
Saarepõllu	2012	0	-		105.8	10.5	5.2	0.6	0.0	kaart
Saarevälja	2010	5	Kõrvemaa	-0.5	186.8	7.7	0.7	12.7	0.0	kaart
Saarjõe 1	2012	2	Soomaa	-2.2	288.6	21.2	19.0	13.6	12.4	kaart
Saarjõe 2	2012	5	Soomaa	-0.3	95.7	15.2	3.9	12.4	3.3	kaart
Sadramõtsa 1	2011	0	Rõuge	-3.4	137.4	4.8	1.0	48.3	8.5	kaart
Sadramõtsa 2	2012	1	Rõuge	-2.1	179.4	8.2	3.0	65.9	41.0	kaart
Saessaare	2010	1	Soomaa		149.1	16.3	14.5	0.2	0.1	kaart
Sakussaare	2011	4	Laekvere	-0.9	205.4	23.7	15.7	0.0	0.0	kaart
Salutaguse X	2009	3	Laekvere		169.5	20.4	12.5	22.6	1.5	kaart
Sandre-Metsavahi	2009	1	-	-1.9	51.8	5.4	2.1	0.0	0.0	kaart
Sandre soo	2009	3	Põhja-Liivi	-1.1	84.9	5.2	0.3	0.7	0.0	kaart
Sangla	2012	6	Alam-Pedja		178.7	8.0	3.8	1.4	0.0	kaart
Saunametsa	2011	0	-	-3.3	67.2	19.5	5.8	0.8	0.0	kaart
Seinapalu	2011	1	Imavere	-3.0	136.5	27.0	12.5	2.7	0.5	kaart

Seliso 1	2009	1	Alutaguse	-2.3	239.2	27.0	21.2	9.3	7.7	kaart	
Seliso 2	2009	3	Alutaguse	-2.1	225.6	25.7	16.3	6.2	0.9	kaart	
Selja	2011	3	-	-	12.2	28.7	0.8	5.4	0.1	kaart	
Seljaküla	2012	5	Lääne-Eesti	-0.1	275.2	2.3	0.3	2.4	2.3	kaart	
Seljamäe	2009	2	Alutaguse	-2.3	274.8	14.8	12.8	14.8	3.9	kaart	
Seruküla 1	2012	6	Soomaa	-	248.8	13.4	10.5	11.9	4.4	kaart	
Seruküla 2	2012	2	Soomaa	-	105.4	12.6	4.6	8.9	0.8	kaart	
Seruküla 3	2012	1	Soomaa	-	148.7	13.6	4.4	7.3	2.3	kaart	
Seruküla 4	2012	1	Soomaa	-	272.7	23.6	21.2	7.0	6.0	kaart	
Sirtsu-Udriku	2011	8	Alutaguse	0.4	240.2	5.4	3.6	18.9	1.1	kaart	
SiugaX	2011	1	Hargla	-	162.5	8.8	2.9	12.4	3.9	kaart	
Sookuninga-Suursoo	2009	1	Põhja-Liivi	-1.9	203.7	22.8	15.4	4.3	0.6	kaart	
Sookuninga-Väikesoo	2012	3	Põhja-Liivi	-0.7	214.6	16.0	10.8	0.4	0.2	kaart	
Sootaguse	2009	3	Laekvere	-	249.7	20.2	18.9	19.0	6.7	kaart	
Sortsi	2011	5	Kirikuraba	-1.3	164.9	34.3	20.2	2.0	1.5	kaart	
Suigu	2010	8	Alutaguse	0.2	309.0	17.2	16.9	0.4	0.4	kaart	
Surdi	2010	1	Kõrvemaa	-3.1	256.7	1.5	1.5	6.5	5.0	kaart	
Suru	2012	2	Kõrvemaa	-1.6	299.1	6.1	5.0	14.8	12.7	kaart	
Suuressaare	2010	4	Alutaguse	-0.6	285.7	21.0	20.8	19.6	19.6	kaart	
Säki	2009	6	Alutaguse	-	147.0	4.2	2.6	17.1	5.6	kaart	
Sütemetsa	2012	2	-	-	119.4	16.5	6.6	5.3	0.4	kaart	
Taarikõnnu	2011	2	SS	-	127.3	12.7	3.2	3.9	0.3	kaart	
Taga-Põlliku	2011	2	Kõrvemaa	-2.1	154.8	22.2	14.0	6.8	2.9	kaart	
Tagajõe	2012	0	Alutaguse	-3.2	233.4	19.9	14.9	20.1	14.4	kaart	
Tammikmäe	2010	3	Kõrvemaa	-2.5	186.9	20.3	16.0	3.4	1.6	kaart	
Tammissaare	2011	8	Laekvere	1.5	302.3	13.4	12.6	0.4	0.4	kaart	
Tedremäe	2012	1	Palumaa	-2.1	277.5	1.7	1.0	0.0	0.0	kaart	
Tiduvere	2011	0	SS	-3.3	151.7	28.8	13.9	10.6	0.9	kaart	
Tipu	2010	3	Soomaa	-1.6	161.2	11.8	5.1	1.4	0.0	kaart	
Tolkuse	2011	2	Luitemaa	-3.0	164.2	12.6	0.6	0.1	0.0	kaart	
Treski	2012	0	Palumaa	-3.5	171.1	6.1	2.7	12.7	9.3	kaart	
Tsooru	2012	3	Hargla	-	232.1	14.1	10.2	2.4	1.3	kaart	
Tudulinna raba	2011	7	Alutaguse	0.6	306.8	25.0	24.0	2.0	2.0	kaart	
Tuhu X	2012	0	-	-3.4	75.2	12.2	1.8	0.1	0.1	kaart	
Tuksmani	2010	1	Kõrvemaa	-	166.4	7.2	3.5	17.3	3.6	kaart	
Tuuliku	2009	1	Põhja-Liivi	-2.1	77.0	6.7	2.3	0.9	0.0	kaart	
Tõivere	2009	1	Endla	-2.4	106.8	16.8	6.3	7.3	1.0	kaart	
Tõllassaare	2012	4	Alam-Pedja	-	220.3	3.7	2.2	0.0	0.0	kaart	
Tõramaa	2011	1	-	-	52.8	2.8	0.3	0.0	0.0	kaart	
Tõrasoo	2012	10	Kaisma	1.7	188.2	1.2	0.9	0.1	0.1	kaart	
Tõrvaaugu	2010	6	Soomaa	-	284.9	23.8	23.8	0.6	0.6	kaart	
Tänavjärve	2012	5	Lääne-Eesti	-	185.8	9.1	6.8	0.9	0.1	kaart	
Tüandre	2010	3	Tüandre	-1.1	299.0	14.4	13.6	1.9	1.9	kaart	
Ubajärve	2012	4	Hargla	-1.4	275.7	11.2	9.2	5.7	4.5	kaart	
Udriku-Punasoo	2009	7	Alutaguse	0.3	200.3	13.2	8.0	27.7	2.9	kaart	
Ulitina	2012	0	Palumaa	-3.1	113.5	3.3	0.7	0.0	0.0	kaart	
Uljaste	2011	2	Alutaguse	-	150.0	26.5	16.6	12.5	2.2	kaart	
Urevere	2009	2	-	-	0.8	22.6	0.1	7.8	0.0	kaart	
Uuemõisa 1	2010	2	Kõrvemaa	-2.2	204.6	3.4	2.5	0.0	0.0	kaart	
Uuemõisa 2	2010	1	Kõrvemaa	-	279.8	10.2	6.0	0.3	0.2	kaart	
Uuemõisa 3	2011	1	Kõrvemaa	-3.0	296.5	7.9	6.8	0.1	0.1	kaart	
Vabriku	2011	2	Soomaa	-	194.8	17.3	13.1	14.1	7.8	kaart	
Vahelaane	2010	2	SS	-2.5	157.9	26.7	10.7	9.3	3.0	kaart	
Vaki	2010	1	SS	-2.7	162.7	17.5	11.3	8.4	1.3	kaart	
Valgejõe	2012	5	Kõrvemaa	-	282.7	7.0	4.9	10.9	9.9	kaart	
Valgeraba	2009	1	Soomaa	-	94.3	9.5	2.3	22.6	1.2	kaart	
Valgesoo	2012	6	Alutaguse	-0.4	282.2	17.3	15.3	0.7	0.5	kaart	
Vana-Nurtu	2012	2	Kaisma	-2.7	205.5	13.1	8.5	13.7	2.8	kaart	
Vanamõisa	2010	6	Kõrvemaa	-	123.1	9.7	2.9	8.4	1.7	kaart	
Vanaveski 1	2010	2	Soomaa	-2.2	214.8	27.5	19.3	16.6	3.5	kaart	
Vanaveski 2	2010	3	Soomaa	-1.8	270.0	28.3	23.9	3.9	3.9	kaart	
Vasavere	2010	3	Alutaguse	-	106.1	27.6	10.3	14.3	4.0	kaart	
Vastemõisa X	2010	3	Soomaa	-1.8	129.1	11.9	2.8	0.8	0.0	kaart	
Vastja	2010	0	Kaisma	-3.4	90.3	19.6	5.8	6.2	0.3	kaart	
Vea	2009	1	Kaiu	-2.8	189.2	1.4	0.2	12.3	5.1	kaart	
Veletu 1	2011	8	Alutaguse	1.0	294.3	5.9	5.9	0.2	0.2	kaart	
Veletu 2	2012	0	Alutaguse	-2.9	249.7	5.0	3.6	1.9	1.9	kaart	
Veletu 3	2011	5	Alutaguse	-0.8	300.9	1.5	1.1	1.6	1.6	kaart	
Venemurru soo	2012	2	Luitemaa	-	199.5	19.8	12.3	13.0	6.3	kaart	
Vennissaare	2010	5	Soomaa	-	278.7	20.6	18.1	7.4	6.9	kaart	
Vennissaare 2	2010	1	Soomaa	-	271.7	22.3	18.1	6.3	5.2	kaart	
Vergi	2010	3	Kõrvemaa	-	279.2	2.4	2.1	0.1	0.1	kaart	
Vetla suurmäng	2011	1	Kõrvemaa	-1.4	307.4	12.2	11.9	9.4	8.7	kaart	
Vidruka	2011	1	Lääne-Eesti	-3.0	152.2	14.3	2.9	7.5	6.2	kaart	
Vikipalu	2012	1	Kõrvemaa	-2.4	313.3	12.1	12.0	13.0	12.7	kaart	
Vila	2012	8	Kõrvemaa	-	1.5	259.4	21.2	18.3	17.3	12.9	kaart
Vilbu	2012	0	Võru	-3.3	163.6	18.4	8.8	6.9	3.1	kaart	
Vilikonsa e. Luigemetsa	2011	2	Kaiu	-2.1	121.1	0.1	0.0	1.6	0.0	kaart	
Vilita	2012	3	SS	-	191.7	15.4	9.8	17.5	7.5	kaart	
Viluvere	2009	3	-	-	97.4	16.7	7.1	8.5	0.0	kaart	
Vinso	2011	2	Palumaa	-1.9	239.4	4.5	3.4	1.1	1.0	kaart	
Vireksaare	2011	1	Soomaa	-	113.0	16.8	6.6	0.3	0.1	kaart	
Virla	2011	1	Kõrvemaa	-2.8	260.6	2.3	1.8	4.9	4.9	kaart	
Virna	2012	1	Endla	-2.8	6.7	9.1	0.0	0.7	0.0	kaart	
Virunurme	2011	0	Alutaguse	-2.9	193.9	9.5	6.0	8.4	7.7	kaart	
Virunurme 2	2011	2	Alutaguse	-	194.2	11.3	9.8	7.0	6.4	kaart	
Visusti	2011	1	Kirikuraba	-3.0	117.5	18.5	9.7	4.1	0.9	kaart	
Võheru	2011	3	Kõrvetaguse	-2.3	223.9	4.1	1.3	0.1	0.0	kaart	
Võhunõmme	2012	3	Alutaguse	-1.6	277.2	9.0	7.6	5.4	4.0	kaart	
Võiste	2009	1	Luitemaa	-	110.4	3.8	1.1	1.9	0.0	kaart	
Võllaskatku I	2012	4	Kõrvemaa	-2.0	277.6	8.4	8.4	8.8	5.4	kaart	

Vägari	2012	0	SS	-3.1	140.8	26.3	13.8	7.6	1.0	kaart
Väike-Apja	2012	4	Hargla	-1.4	225.5	7.0	3.6	6.3	2.7	kaart
Väike-Lähtru	2012	1	-		9.7	14.9	0.4	1.2	0.0	kaart
Väike-Pungerja	2009	2	Alutaguse	-2.0	124.8	22.1	10.7	6.8	0.8	kaart
Väljaküla	2012	3	Soomaa	-0.7	239.0	23.6	17.4	4.7	2.3	kaart
Väänikvere	2011	1	-	-2.5	117.2	9.1	4.9	5.2	0.0	kaart
Õhne	2012	2	Tüandre	-3.1	270.3	18.9	15.1	15.8	13.5	kaart
Õmma	2012	4	SS		129.7	3.5	0.9	2.6	0.0	kaart
Õrdi 2	2012	1	Soomaa	-3.2	220.9	24.3	16.9	14.6	2.6	kaart
Ülesoo 1	2012	0	Kõrvemaa	-3.1	133.9	0.0	0.0	0.0	0.0	kaart
Ülesoo 2	2012	2	Kõrvemaa	-2.1	72.0	9.9	2.9	2.1	0.0	kaart



## B JOONISED

Alutaguse tuumala mängud, taustaks elupaigaprognosis

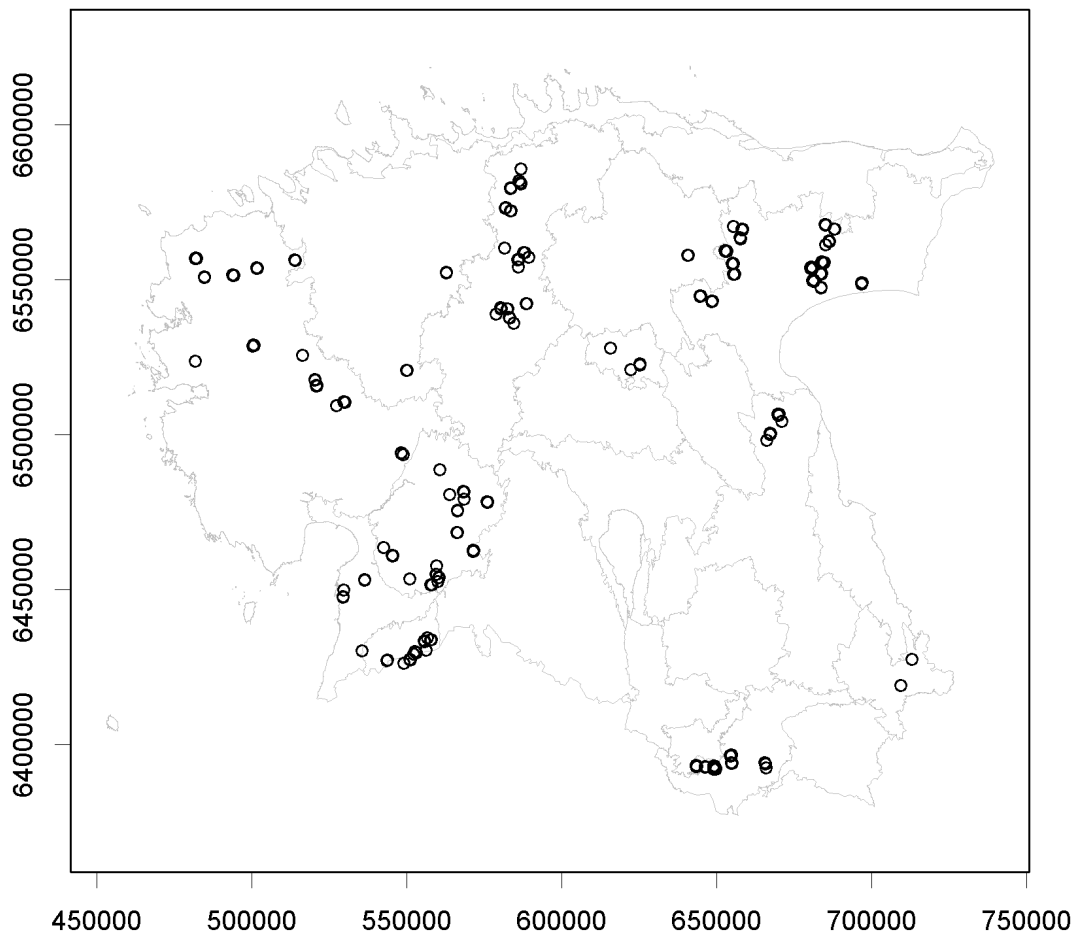
Kõrvemaa tuumala mängud, taustaks elupaigaprognosis

Soomaa tuumala mängud, taustaks elupaigaprognosis

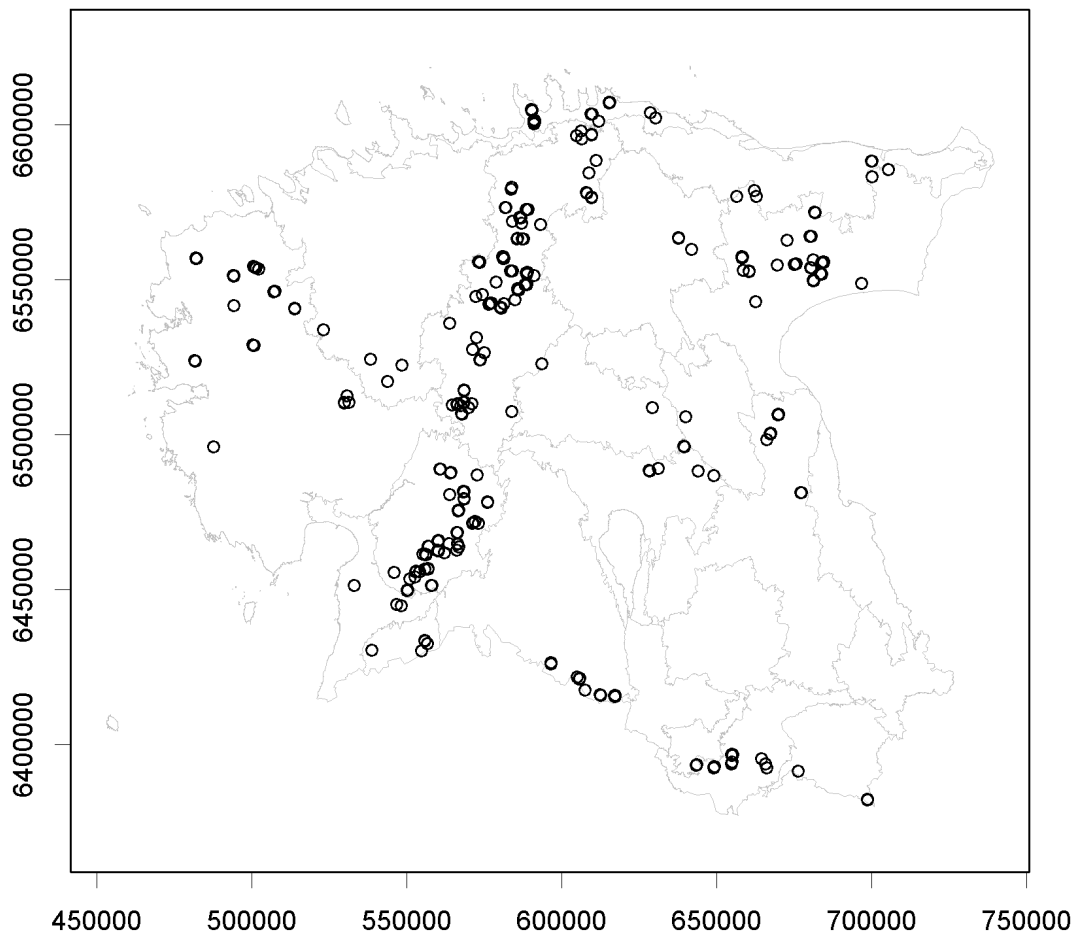
Alutaguse tuumala mängud, taustaks taimkatte kõrgus ja lageraiealad

Kõrvemaa tuumala mängud, taustaks taimkatte kõrgus ja lageraiealad

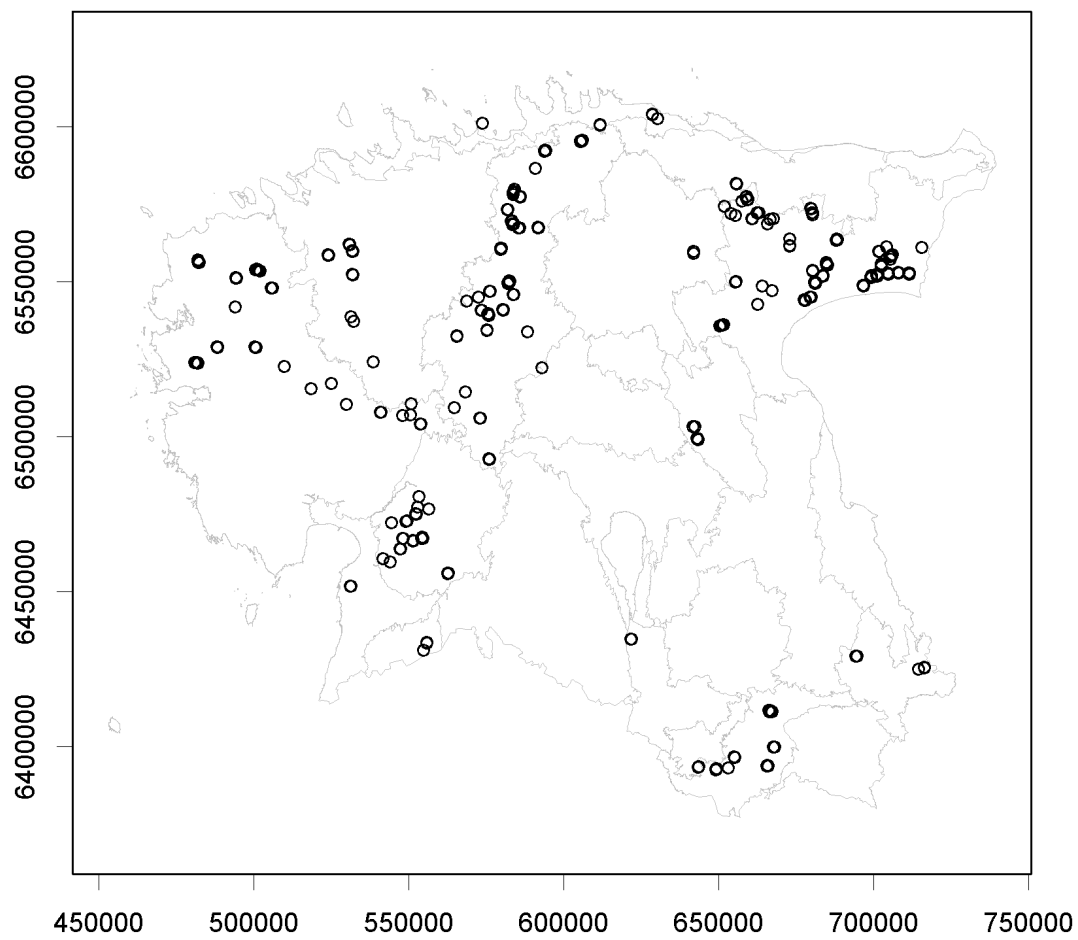
Soomaa tuumala mängud, taustaks taimkatte kõrgus ja lageraiealad



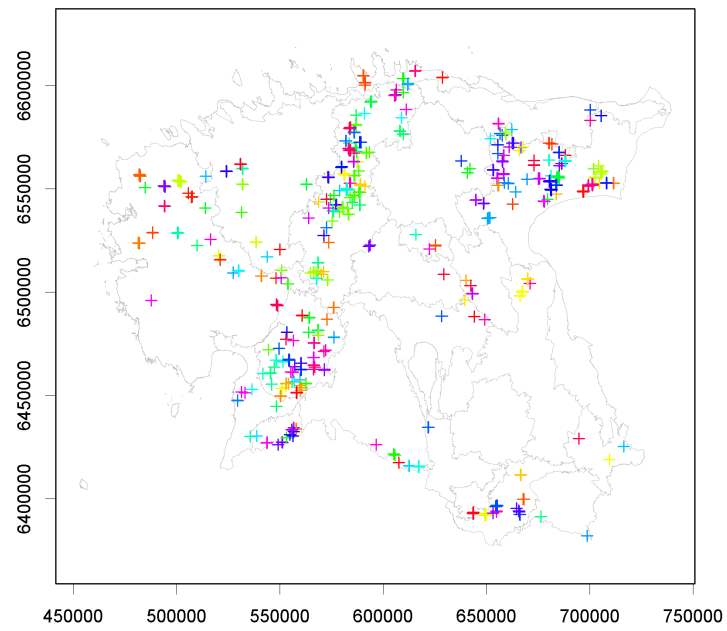
**Joonis B.1:** Loetud mängude kused 2009 a.



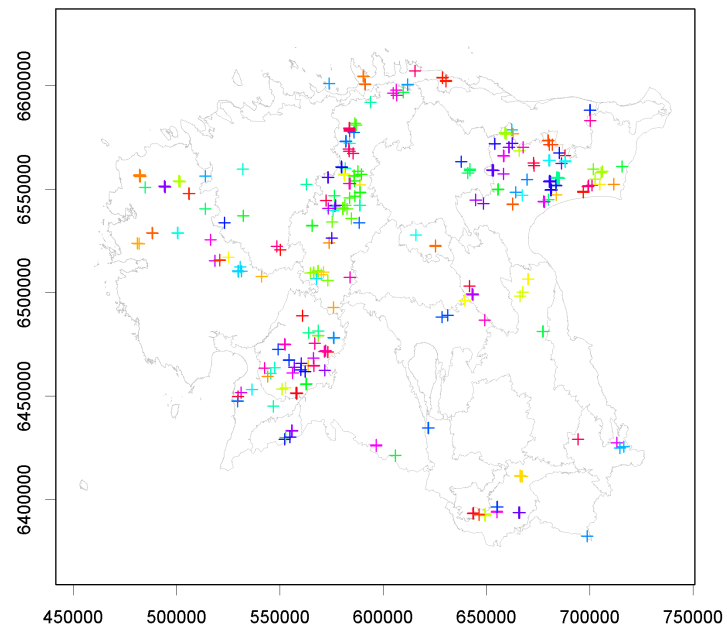
Joonis B.2: Loetud määngude kuked 2010 a.



Joonis B.3: Loetud määngude kuked 2011 a.

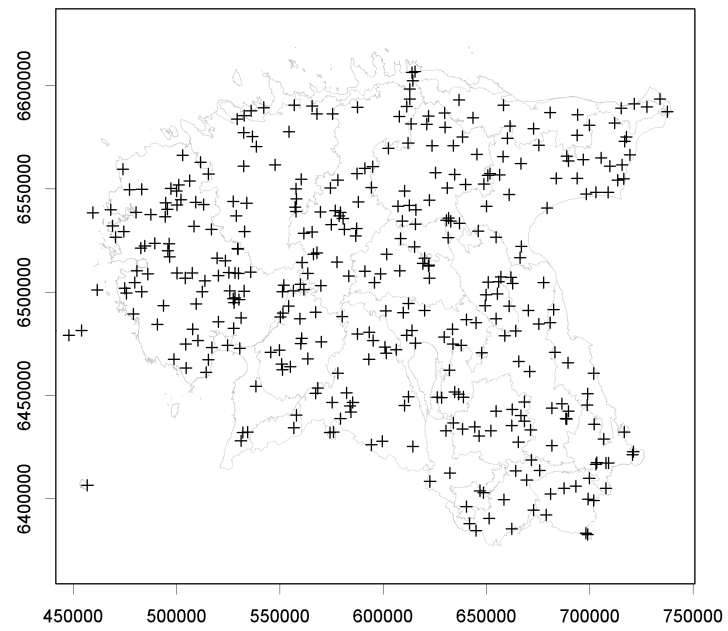


Joonis B.4: Õpetusvalim.

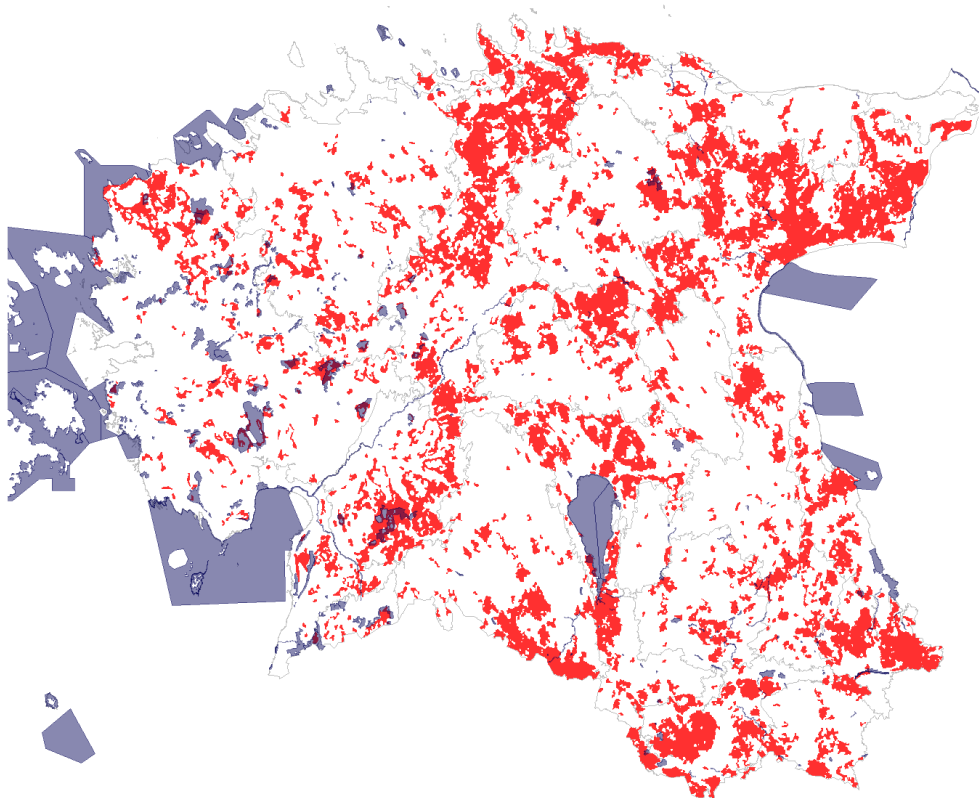


Joonis B.5: Valideerimisvalim.

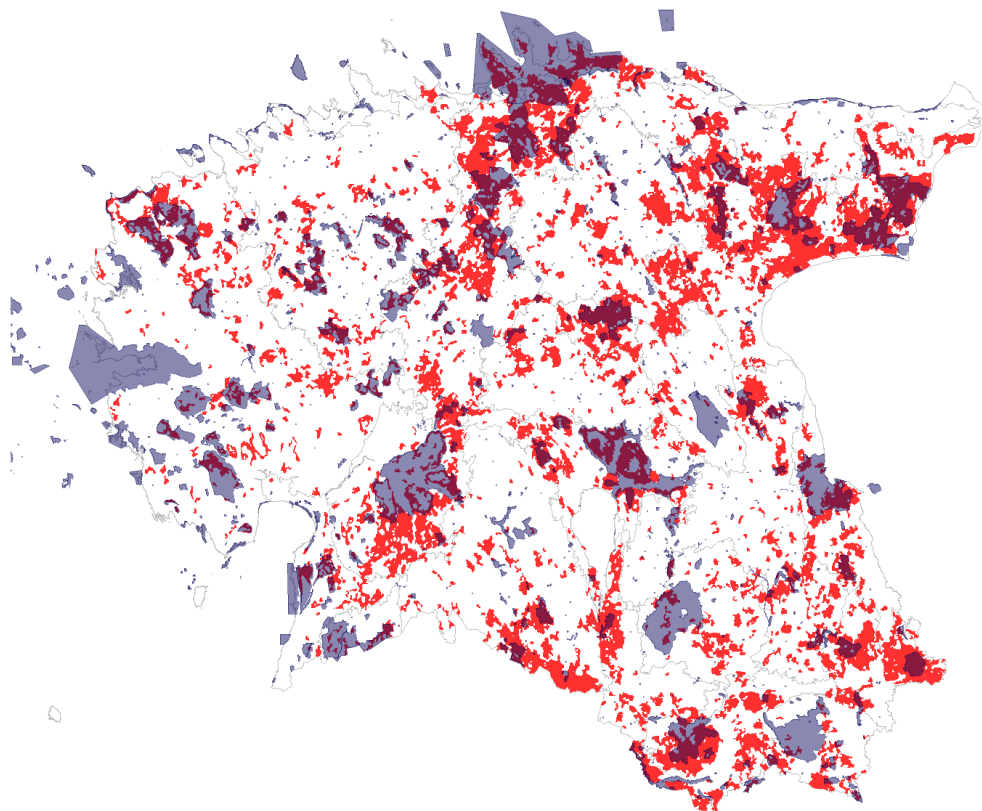




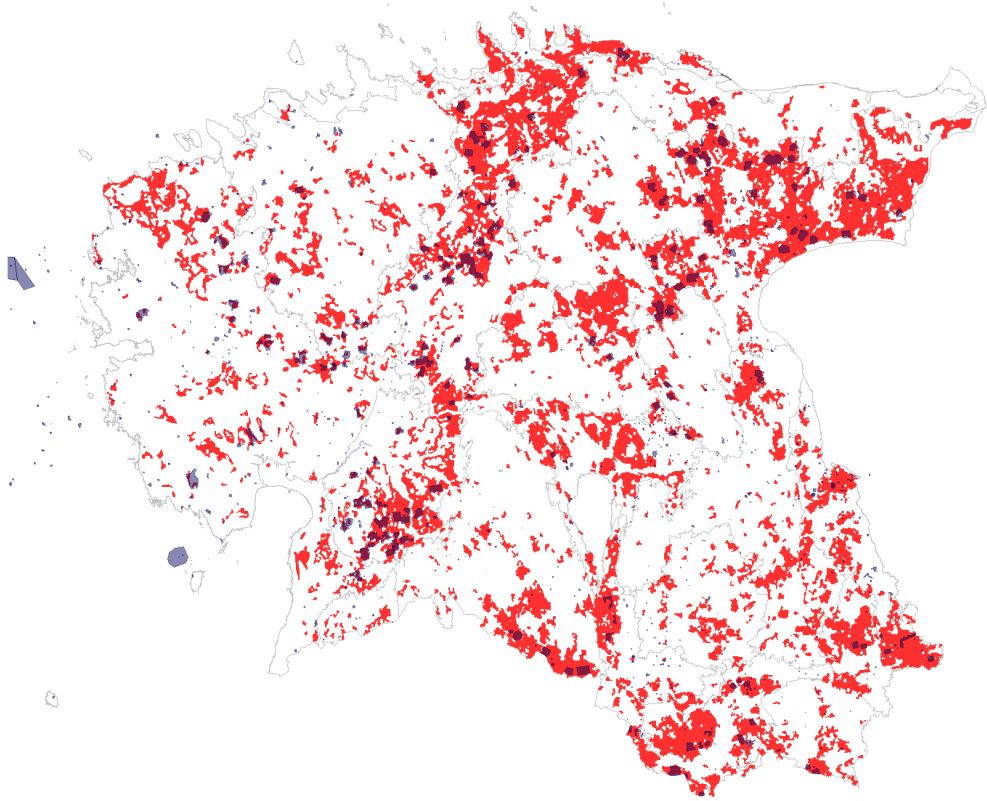
Joonis B.6: Valideerimisvalimi pseudonullid.



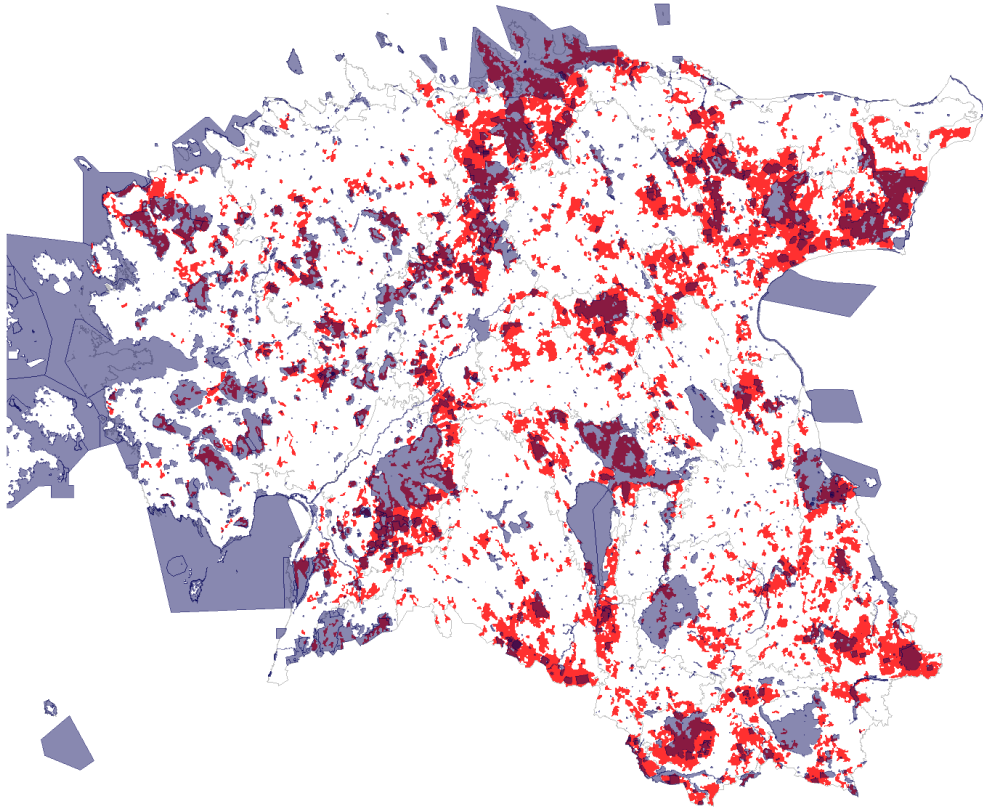
Joonis B.7: Elupaigalaigustik (punane) ja hoiualad (sinine). [Originaal](#)



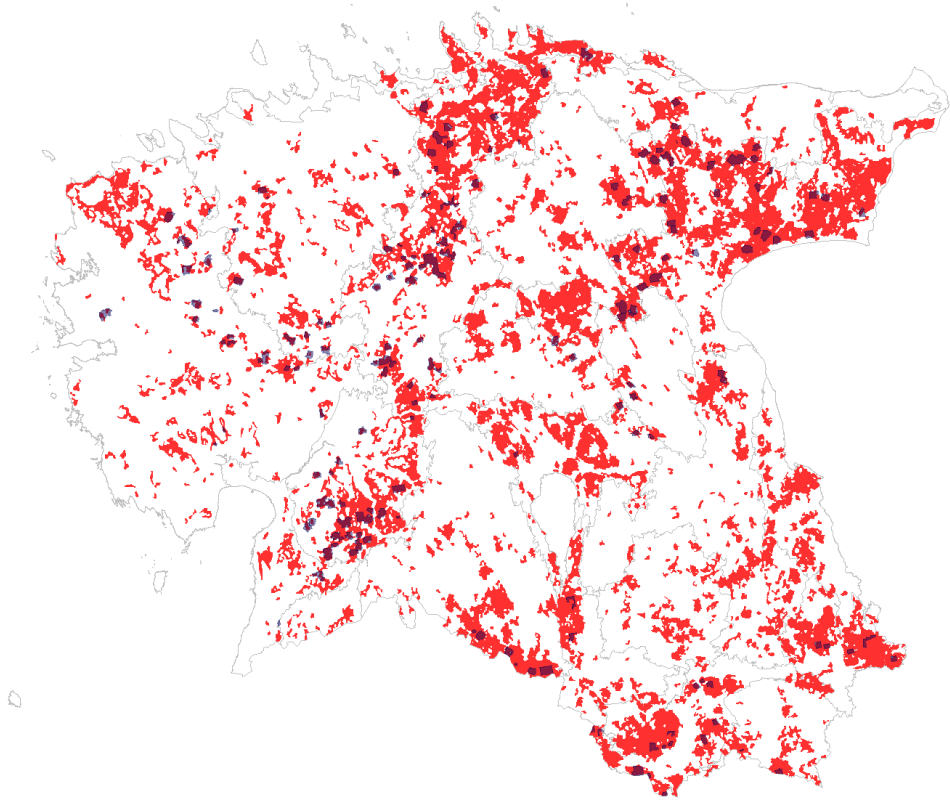
Joonis B.8: Elupaigalaigustik (punane) ja kaitsealad (sinine). [Originaal](#)



Joonis B.9: Elupaigalaigustik (punane) ja püsielupaigad (sinine). [Originaal](#)



**Joonis B.10:** Elupaigalaigustik (punane) ja kõik kaitseriimiga alad (sinine). [Originaal](#)



Joonis B.11: Elupaigalaigustik (punane) ja püsielupaigad (sinine). [Originaal](#)