



Euroopa Maaelu Arengu  
Põllumajandusfond:  
Euroopa investeeringud  
maapiirkondadesse

## Eesti tingimustes oluliste maastikuelementide määratlemine ja olulisuse hindamine.

Lepingu 239 sisuline aruanne

Töö teostaja Tartu Ülikooli geograafia osakond

Kontakt: Tõnu Oja

Kiira Mõisja

Evelyn Uemaa

Tartu 2016

LÜHIKOKKUVÕTE .....	3
1. SISSEJUHATUS .....	5
2. ANDMED .....	5
3. METOODIKA .....	5
3.1. Üldine tööde käik .....	5
3.2. Põllumassiivide liitmine .....	6
3.3. Potentsiaalsete ME-de kihi moodustamine .....	6
3.4. Maastikuindeksid .....	7
3.4.1. Eraldiste tihedus (PD) .....	7
3.4.2. Servatihedus (ED) .....	8
3.4.3. Mediaan eraldise suurus (MedPS) .....	8
3.5. Nitraaditundliku ala veekogude puhvertsoonid .....	8
4. TULEMUSED .....	8
4.1. Metsade ja soode osakaal uurimisala pindalast .....	8
4.1.1. Valdades .....	8
4.1.2. Maastikurajoonides .....	9
4.1.3. NATURA alal .....	10
4.1.4. Nitraaditundlikul alal .....	11
4.2. Põllumassiivid .....	11
4.3. Registreeritud maastikuelemendid (ME-d) ja nende paiknemine .....	14
4.3.1. Registreeritud maastikuelemendid tüüpide järgi .....	14
4.3.2. Paiknemine metsa- ja sooservades .....	14
4.3.3. Paiknemine valdades .....	15
4.3.4. Paiknemine maastikurajoonides .....	16
4.3.5. Paiknemine NATURA aladel .....	17
4.3.6. Paiknemine nitraaditundlikul alal .....	18
4.4. POTENTIAALSETE ME-de KIHIT .....	18
4.4.1. PME-d tüüpide järgi .....	18
4.4.2. ME-de registri täituvus .....	19
4.5. MAASTIKUINDEKSID .....	21
4.5.1. Valdades .....	21
4.5.2. Maastikurajoonides .....	23
4.5.3. NATURA alal .....	26
4.6. Nitraaditundlike alade veekogude puhvertsoonid .....	29
5. JÄRELDUSED .....	30
5.1. Andmete ühtlus ja ruumianalüüsi probleemid .....	30
5.2. Maastikuelementide asjakohasus .....	32
5.3. Maastikuelementide mõju maastiku keerukusele .....	33
5.4. ETAK-i kasutamise võimalikkus .....	33
5.5. Soovitused meetmete rakendamiseks maakonna- ja üldplaneeringutes .....	34
5.6. Tehnilised ja uurimuslikud soovitused .....	34
KASUTATUD KIRJANDUS .....	34
LISAD .....	36

## LÜHIKOKKUVÕTE

Alates 2015. aastast on Euroopa Liidu ühtse põllumajanduspoliitika üheks osaks rohestamine (European Union, 2013). Selle tagamise üheks meetmeks on ökoloogilise kasutuseesmärgiga maa-alade e ökoalade (*Ecological Focus Areas - EFA*) olemasolu toetusõiguslikel põllumaadadel pindalaga üle 15 hektari. Sellistel põldudel tuleb 5% deklareeritud põllumaast määratleda nõ ökoalana ehk sisuliselt kasutusest välja jätta.

Käesoleva uurimuse eesmärk on analüüsida määratud maastikuelementide asjakohasust ja piisavust Eesti maastiku tingimustes kasutades ruumianalüüsi meetodeid. Andmetena kasutati PRIA põllumassiivide (17.09.2015), PRIA maastikuelementide (17.09.2015), PRIA nitraaditundliku ala (17.09.2015), ETAKi (andmed vanuses 1998-2015) andmekihte ning haldusüksuste (1.10.2015) ja asustusüksuste (01.08.2016) piire Maa-ameti geoportaalist ning kaitsealade piire EELIS'est. Töö käigus leiti põllumassiivide, metsade ning soode osakaalud valdades, maastikurajoonides ning NATURA aladel. Seejärel leiti PRIA maastikuelementide pindalalised osakaalud põllumassiivides ning ETAKi kaardikihti kasutati potentsiaalsete maastikuelementide leidmiseks. Maastiku keerukust hinnati maastikuindeksitega. Töö käigus ilmnes, et maastikuelemendid ja põllumassiivid ei omanud ühest andmemudelit. Näiteks oli osadest põllumassiividest maastikuelemendid välja digitud ja osadest mitte ning paljud maastikuelemendid ei puutunud üldse põllumassiividega kokku. See limiteeris ruumianalüüsi olulisel määral.

Enamuses Eesti valdades jääb metsasuse osakaal 40 ja 60% vahele ning metsade ja soode ühisosakaal 45%-65% vahele. Suurem on metsade osakaal madalikel ja kõrgustikel ning väiksem lavamaadel, kus põllumajanduslikud alad on suuremas ülekaalus. Põllumassiivide osakaal on kõige suurem Pandivere kõrgustikul, kus asuvad Eesti kõige viljakamad põllumaad, kuid kuhu ühtlasi jääb ka nitraaditundlik ala. Suur põllumassiivide osakaal on ka Vooremaal. Natura aladel on põllumassiivide üsna vähe, keskmiselt jääb põllumassiivide alla ainult 8,4% pindalast ning paljudel Natura aladel põllumassiivid puuduvad. Enamus põllumassiivide (üle 90 000) on väiksemad kui 5ha, mis tähendab, et nõuete järgi nad maastikuelemente ei vaja. 15 ha suuremaid põllumassiivide on kokku 16586 (11% kõikidest põllumassiividest).

Maastikuelementidest oli arvuliselt ja pindalaliselt kõige rohkem kraave (68,4% kogupindalast) ja põllusaari (28,5% kogupindalast), mis on ka maastikus kõige enam levinud. Ülejäänud elemente on ka looduses vähem v.a. hekke ja puuderidasid teede ääres ja kraavidel, mida võiks maastikuelementidena rohkem registreerida. Hekid, alleed, puuderead on efektiivsed maastiku sidususe suurendajad ning veekogu kallastel ka toitainete eemaldajad. Hekke ja puuderidasid metsades servadesse pole täiendavalt juurde vaja, kuna mets on iseenesest juba looduslik ala. Maastikuelementidest 21,9% oli metsaservades. Kõige probleemsemaks tüübiks olid kraavid, mis pindalaliselt moodustasid suure osa ning samuti põllusaared, mis olid tegelikult metsa osad. Metsaservades olevate elementide arvu võiks andmebaasis vähendada.

Maastikuelementide osakaal põllumassiividest on suurim Pärnumaal ja Tartumaal ning madalaim Ida-Virumaal. Maastikurajoonidest oli madalaim maastikuelementide osakaal Kagu-Eesti kõrgustikel ja Pandivere kõrgustikul, mis on ühtlasi suuremas osas nitraaditundlik ala. Kui Kagu-Eesti kõrgustikel on põllumassiivid suhteliselt väikese pindalaga ning maastik on keskmisest keerukam, siis Pandivere kõrgustikul on maastik homogeenne ning põllumassiivid keskmisest suuremad ning vajavad seega suuremat maastikuelementide osakaalu kui Kagu-Eesti piirkond.

Potentsiaalsetest maastikuelementidest esineb ETAKis kõige enam hekke (79,2%), millest omakorda pindalaliselt 55% asuvad kraavidel. Suhteliselt palju esineb ka kiviaedu (11,2%) ja lagedaid alasid (10,4%), mis on enamasti tegelikkuses põllusaared. ETAKi andmebaasi kõikidest

võimalikest maastikuelementidest oli keskmiselt valdades registreeritud 74%, mis on üsna kõrge näit. Samas peab arvestama, et potentsiaalsetest maastikuelementidest olid välja jäetud vooluveekogud. Seega on täituvus tegelikult madalam. Maastikurajoonide lõikes jääb registreeritud ME-de osakaal 11,8-46,4% vahemikku.

Maastikuelemendid suurendavad olulisel määral maastiku keerukust ja mitmekesisust. Suureneb nii eraldiste arv kui ka servade pikkus maastikus. Samas ei peegelda käesolev analüüs täielikku keerukuse erinevust, sest nagu juba eespool mainitud, on paljudesse põllumassiividesse maastikuelementide kohale digitud augud, mis suurendavad servade arvutuslikku pikkust.

Maastikuelementide vajalikkus sõltub ka olulisel määral üldisest maastiku konfiguratsioonist. Üldiselt on Eesti põllumassiivid suhteliselt väikesed ja tihtilugu ka metsade ja looduslike aladega vaheldumisi (eriti kõrgustikel). Seega pole vajalik väga suur maastikuelementide osakaal. Samas üksikud intensiivse põllumajandusega alad nagu Pandivere kõrgustik vajavad rohkem maastikuelemente, kuna põllumassiivid on tihti üksteisega kõrvuti moodustades väga suuri avatud alasid. Potentsiaalsete maastikuelementide analüüs näitas, et ETAKI põhjal on neid ka üsna lihtne lisada, kuna nad eksisteerivad looduses.

## 1. SISSEJUHATUS

Põllumajanduse intensiivistumine on probleem Euroopa Liidus ja maailmas. Alates 2015. aastast on Euroopa Liidu ühtse põllumajanduspoliitika üheks osaks rohestamine (European Union, 2013). Selle tagamise üheks meetmeks on ökoloogilise kasutuseesmärgiga maa-alade e ökoalade (*Ecological Focus Areas - EFA*) olemasolu toetusõiguslikel põllumaadel pindalaga üle 15 hektari. Sellistel põldudel tuleb 5% deklareeritud põllumaast määratleda nõ ökoalana ehk sisuliselt kasutusest välja jätta. Keerukama struktuuriga maastikud pakuvad rohkem erinevaid ökosüsteemi teenuseid (*ecosystem services*) kui suured põllumassiivid (Vasseur *et al.*, 2013). Maastikul on ökoaladeks enamasti elemendid (põllusaared, hekid, kiviaiad, kraavid jms) (Põllumajandusministri 14. jaanuari 2015 a. määrus nr 4), mida ruumiandmebaasides on salvestatud punktide ja joontena. Igal elemenditüübil võib olla maastikus ökoloogiliselt erinev funktsioon. Oluline on ka maastikuelementide ruumiline paiknemine põllumassiivide sees. Kõrgema taimestikuga põllusaared on olulised elupaigad lindudele (Marja *et al.*, 2013) ja pisiimetajatele ning roomajatele, samas kui hekid veekogude ääres on lisaks elupaigale ka olulised puhvertsoonid vähendamaks põllumajandusest tulenevat hajareostust (Mander & Tournebize, 2015). Kõik elemendid on olulised ökovõrgustiku osad ning suurendavad maastiku esteetilist väärtust (Ode *et al.*, 2010).

Käesoleva uurimuse eesmärk on analüüsida määratud maastikuelementide asjakohasust ja piisavust Eesti maastiku tingimustes kasutades ruumianalüüsi meetodeid.

## 2. ANDMED

Käesolevas uurimuses kasutati järgmisi andmekihte:

- PRIA põllumassiivid (17.09.2015);
- PRIA maastikuelemendid (17.09.2015);
- PRIA nitraaditundlik ala (17.09.2015);
- ETAK (andmed vanuses 1998-2015);
- haldusüksuste (1.10.2015) ja asustusüksuste (01.08.2016) piirid Maa-ameti geoportaalist;
- NATURA alad.

## 3. METOODIKA

### 3.1. Üldine tööde käik

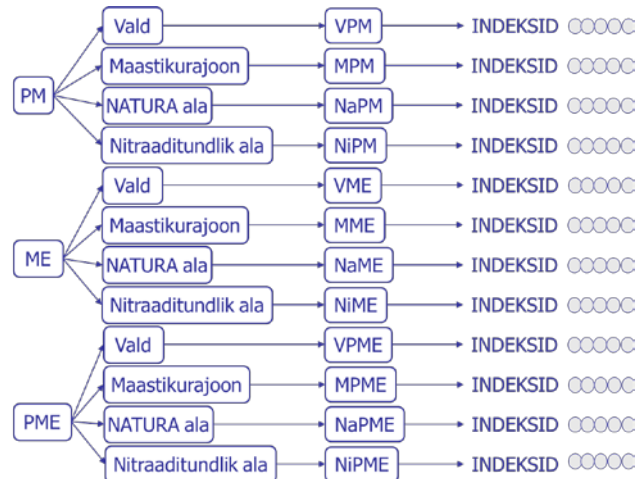
Selleks, et uurida, kui palju mõjutavad maastikuelemendid (edaspidi **ME**) maastikulist keerukust, valmistati ette järgmised andmekihid:

- PRIA põllumassiivid, kus **kõrvuti asetsevad ning sarnaste atribuutidega põllud on kokku liidetud** (vastavalt 25.01.2016 koosolekul kokkulepitule), edaspidi **PM**;
- PRIA põllumassiivid, millele on juurde liidetud PRIA maastikuelemendid, edaspidi **ME**;
- ME, millele on juurde lisatud ETAKist leitud potentsiaalsed maastikuelemendid, mis PRIAS registreeritud ei ole, edaspidi **PME**.

Kolm eelpool nimetatud andmekihti tükeldati erinevateks uurimisaladeks, milleks on vallad,

maastikurajoonid, NATURA alad, nitraaditundlik ala. Teisisõnu, PM, ME ning PME kihid lõigati omakorda valdade, maastikurajoonide, NATURA alade ning nitraaditundliku ala piiridega tükideks selleks, et iga põllumassiiv jääks kas konkreetseesse valda, külla jne (joonis 1)

Iga ala kohta arvutati välja metsasus, metsade ja soode ühine osakaal uurimisala kogupindalast (vastavalt 25.01.2016 koosolekule) ning maastiku keerukust kirjeldavad indeksid (ptk 3.4). Lisaks arvutati maastikuelementide pindalaline tihedus. Elementide arvul põhinevat tihedust ei peetud õigeaks arvutada, kuna maastikuelementide andmebaasi loomisel ei ole kasutatud ühtset andmemudelit.



**Joonis 1.** Tööde teostamise skeem. Lühendid: PM-põllumassiiv, ME-põllumassiiv koos maastikuelementidega, PME-koos maastikuelementidega ning potentsiaalsete maastikuelementidega.

### 3.2. Põllumassiivide liitmine

Esimese sammuna tehti PRIA põllumassiividele geomeetria parandused, sest mitmed põllupiirid ristusid iseendaga. Selliseid põlde GI tarkvara analüüsida ei saa.

Tihti on ETAKis ja looduses üks, terviklik põld jaotatud mitmeks PRIA põllumassiiviks, mis tekitab kunstliku mitmekesisuse, mida looduses ei esine. Lähtudes 25.01.2016 toimunud koosoleku otsusest, liideti kõrvuti asetsevad ning sarnaste atribuutidega põllud kokku üheks põllumassiiviks.

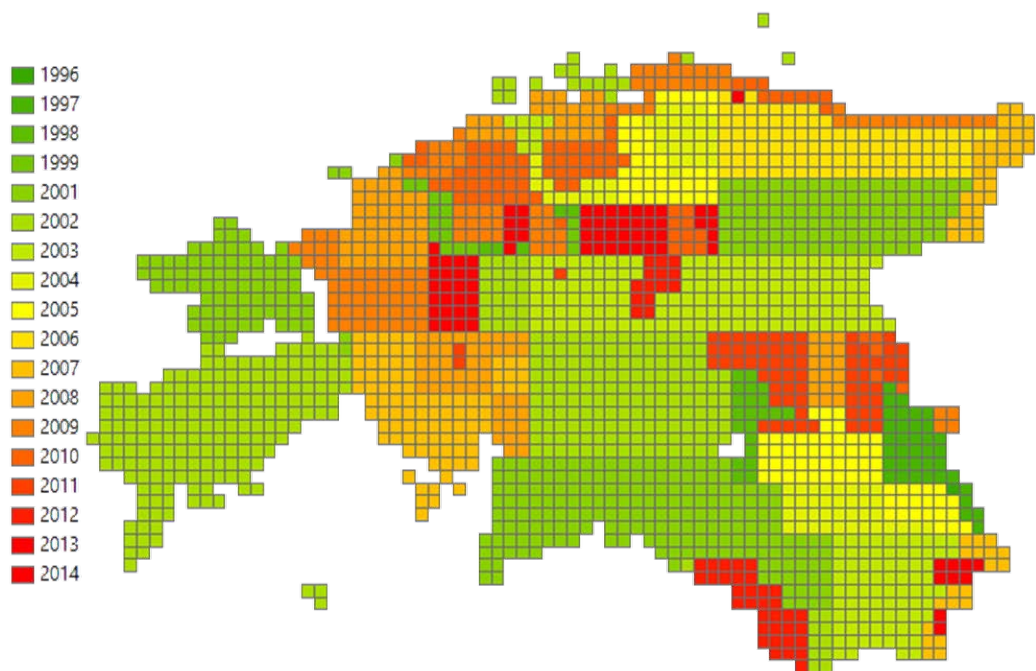
### 3.3. Potentsiaalsete ME-de kihi moodustamine

Sellesse kihti on kogutud sellised ME-d, mis jäävad põllumassiivi, kuid PRIA-s ME-na registreeritud ei ole. Potentsiaalsete ME-de välja selgitamiseks kasutati ETAK-it, mis hetkel on täpsem ja detailsem kogu Eestit kattev topograafiline andmestik. ETAK-i puuduseks on tema ajaline varieeruvus. Andmestik on ajaliselt ebahühtlane ning suure ajavahemikuga – vanimad andmed, mida ei ole uuendatud, pärinevad 1998. aastast (joonis 2).

Samas eeldame siiski, et enamus ETAKis olevatest potentsiaalsetest ME-dest eksisteerib ka käesoleval hetkel. Pigem võib potentsiaalseid ME-sid olla looduses veelgi rohkem.

Potentsiaalsete ME-dena otsiti ETAKist välja põllusaared (rohumaaga, kivi-hunnikuga, metsa, põõsastiku, raba või soovikuga), kiviaiad (ka koos puudega), puittaimede read.

Hetkel on kraavide ME-deks registreerimise reegel väga keeruline – sõltub paljudest erinevatest faktoritest, mis eeldavad mitmesuguseid eraldiseisvaid ja keerulisi arvutusi. Seetõttu käesolevas töös kraave potentsiaalsete ME-de hulka lülitatud ei ole. Automaatse arvutuse algoritmi väljatöötamine oleks iseseisev lepinguline töö.



Joonis 2. ETAK-i andmete vanus põhikaardi lehtede kaupa.

### 3.4. Maastikuindeksid

Maastikumustri hindamiseks ja kirjeldamiseks kasutati maastikuindekseid. Maastikuindeksid jagunevad kaheks põhitüübiks olenevalt sellest, kas nad arvutavad maastiku kompositsiooni või konfiguratsiooni. Maastiku kompositsiooni mõõdavad mitmekesisuse indeksid ning pindala indeksid (näitavad eraldise tüübi proportsiooni maastikus). Maastiku konfiguratsiooni iseloomustavad serva, kuju, koonduvuse ja kontrastsuse indeksid (Leitão and Ahern, 2002).

Käesolevas töös kasutati maastikuindeksite arvutamiseks ArcMap-i lõimitud vabavara PatchAnalyst-i. Kuna paljud maastikuindeksid korreleeruvad omavahel (Uuemaa et al., 2005), siis valiti arvutamiseks omavahel kõige vähem korreleeruvad ning erinevaid maastiku omadusi kirjeldavad indeksid: eraldiste tihedus (Patch Density, PD), servatihedus (Edge Density, ED), eraldiste suuruse mediaan (Median Patch Size, MedPS). Lisaks analüüsiti, kuidas tehniliselt väikesemõõdulisi maastikuindekseid lõimida maastikku ning milline on erinevate meetodite mõju indeksite väärtustele.

#### 3.4.1. Eraldiste tihedus (PD)

Eraldiseks nimetatakse ala, mis on kaetud ainult ühte tüüpi maakasutuse/kattega. Maastik koosneb erinevat tüüpi eraldistest. Eraldiste tihedus maastiku tasandil näitab eraldiste arvu teatud pindala ühiku kohta (arvutatakse 100 ha kohta).

$$PD = N/A * 100$$

kus N on kogu eraldiste arv maastikus; ja

A on kogu maastiku pindala (ha)

Mida rohkem on maastikus eraldisi, seda suurem on indeksi väärtus. Kuigi eraldiste tihedus korreleerub väga hästi servatihedusega, kasutati teda siiski analüüsis, kuna see indeks on väga laialt kasutatav. Eraldiste tihedus on heaks indikaatoriks maastiku fragmenteerituse aspektist ning seega ka väga oluline määramaks maastiku struktuuri. Indeks võimaldab võrrelda ka erinevaid maastikke. Maastikuelementide seisukohalt näitab see maastikuelementide arvu pindalaühiku kohta.

#### 3.4.2. *Servatihedus (ED)*

Servaks loetakse maastikuökoloogias piiri kahe erineva maastikuklassi vahel (Farina, 1998). Servatihedus maastiku tasandil on kõikide maastikuklasside piiride pikkus pindalaühiku kohta:

$$ED = E/A$$

kus E on servade kogupikkus uurimisalal (maastikus) (m);

A on kogu uurimisala (maastiku) pindala (ha).

Mida suurem on servatihedus, seda keerukam on maastik.

#### 3.4.3. *Mediaan eraldise suurus (MedPS)*

Eraldiste suuruse mediaan on eraldiste suuruse variatsioonirea keskmise liikme väärtus. Mida suurem on indeksi väärtus, seda suuremad on eraldised maastikus ja seda homogeensem on maastik.

### 3.5. **Nitraaditundliku ala veekogude puhvertsoonid**

Teadusuuringud on näidanud, et mida laiem on kaldavööndi laius, seda efektiivsem on kaldavöönd toitainete eemaldamisel (Mayer et al., 2005; Zhang et al., 2009). Seos ei ole aga lineaarne, vaid on eksponentsiaalne. Seega on juba suhteliselt kitsad (5 – 10 m) vööndid üsna kõrge efektiivsusega (60 – 90%) (Zhang et al., 2009). Majanduslikult ei ole samuti otstarbekas jätta väga suurt osa põllust kasutusest välja. Käesoleva töö käigus hinnati, kas nitraaditundliku ala veekogud on piisavalt puhverribadega kaitstud.

Selleks lõigati ETAK-ist välja kõik nitraaditundlikule alale jäävad voolu- ja seisuveekogud ning arvutuste kiirendamiseks ka PRIA põllumassiivid. Seejärel leiti, millised veekogud jäävad põllumassiivide sisse ning millised servaaladele. Vooluveekogude leidmiseks genereeriti põllumassiivide ümber 25 m puhvrid ning leiti kõik jõed, ojad ja kraavid mis jäid sellesse puhvrissse. Laius valiti nii suur seepärast, et põllumassiivid ei järgi kõlvikute looduslikke piire, mis on suuremad ning ulatuvad tihti veekoguni.

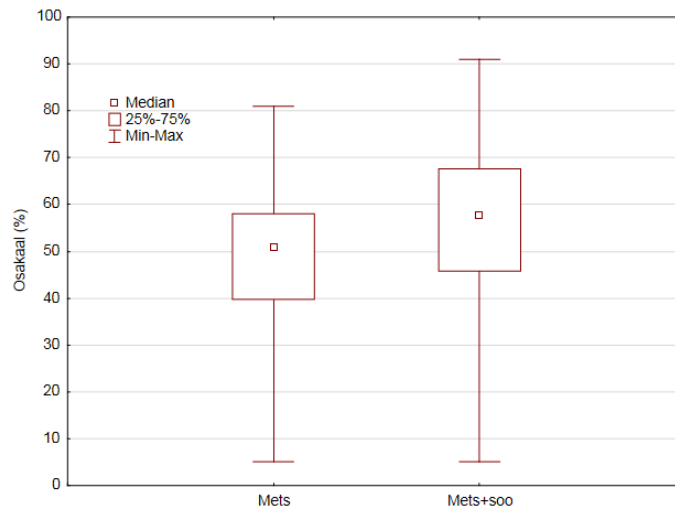
## 4. TULEMUSED

### 4.1. **Metsade ja soode osakaal uurimisala pindalast**

#### 4.1.1. *Valdades*

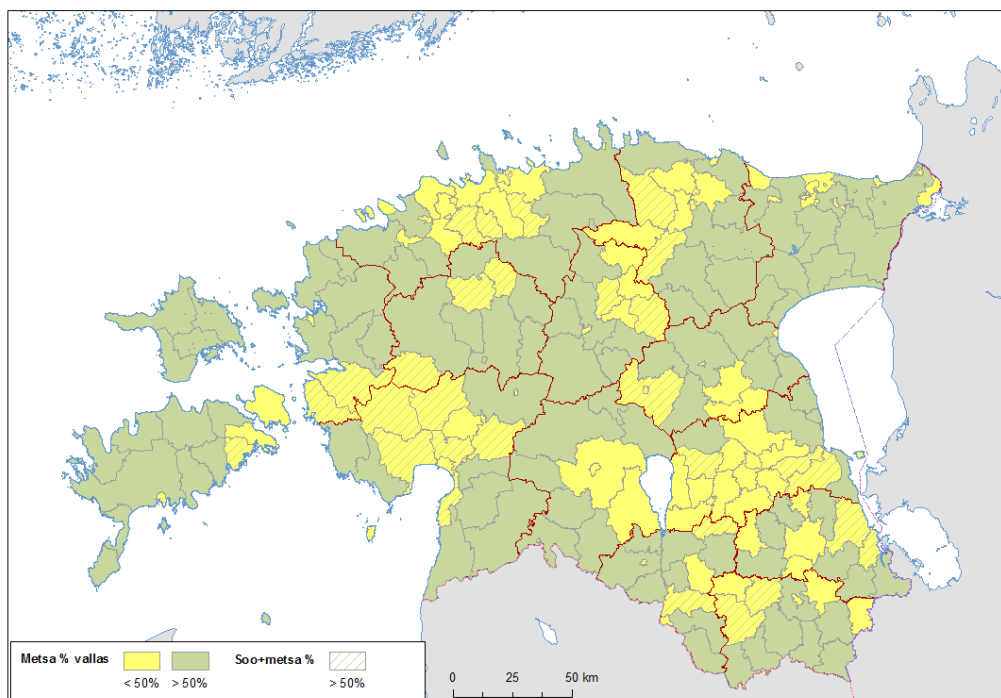
Enamuses valdades jäi metsasuse osakaal 40 ja 60% vahele (joonis 3). Metsade osakaal jäi alla 50% 102 omavalitsuses (koos linnadega) (joonis 4). Kõige väiksem on metsasuse osakaal Piirissaare vallas (18,4%), Ülenurme vallas (22,4%) ning Põide vallas (37,8%). Kõige suurema metsasusega on Lohusuu (79,4%), Surju (89,8%) ning Hiiu (86,4%) vallad.





**Joonis 3.** Metsa ning metsa ja soo osakaalu mediaan, kvartiilid ja miinimum-maksimum väärtused Eesti valdades.

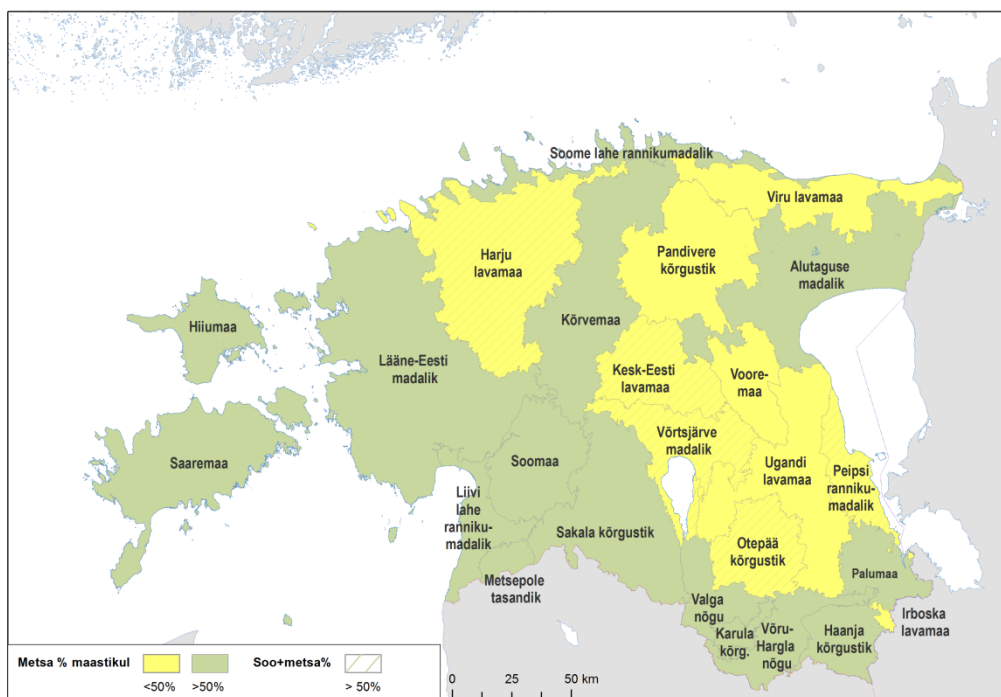
Metsade ja soode ühisosakaal jäi enamikes valdades 45 ja 65% vahele (Joonis 3). Metsade ja soode osakaal jäi alla 50% 72 vallas (sh linnad) (joonis 4). Kõige suurem oli metsade ja soode ühisosakaal Alajõe (91%) ja Surju (90%) vallas.



**Joonis 4.** Metsa ning metsa ja soo osakaal valla pindalast.

#### 4.1.2. Maastikurajoonides

Eestis eristatakse 25 maastikurajooni (Arold, 2005). Nendest kümnes on metsasuse osakaal alla 50%. Viies maastikurajoonis (Irboska lavamaa, Vooremaa, Pandivere kõrgustik, Ugandi lavamaa ning Viru lavamaa) jäi metsade ja soode osakaal alla 50% (joonis 5).

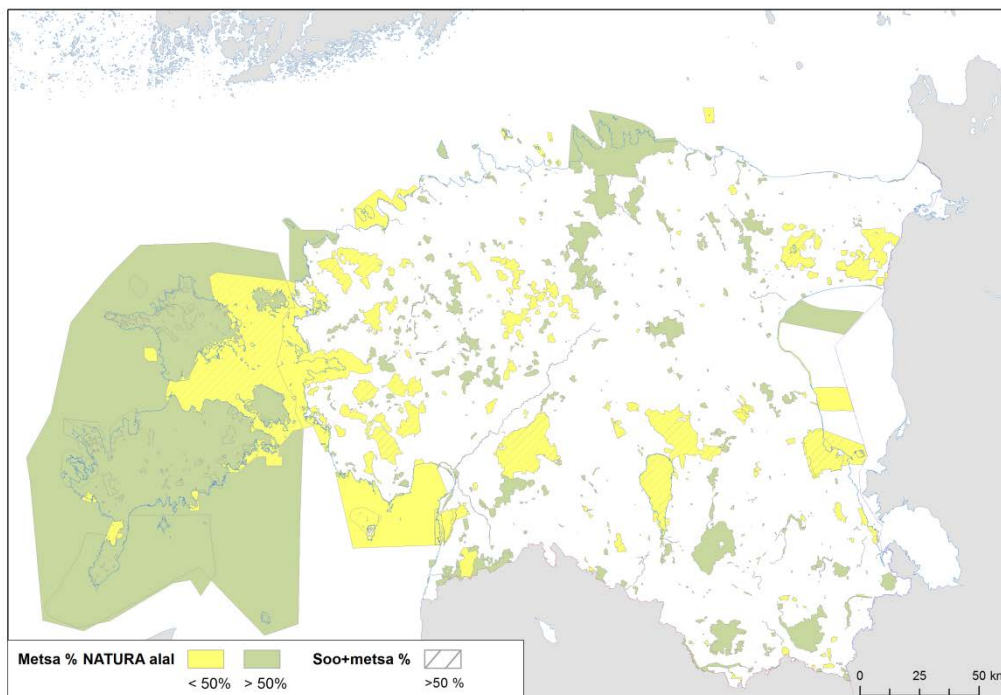


**Joonis 5.** Metsa ning metsa ja soode osakaal maastikurajooni pindalast.

#### 4.1.3. NATURA alal

NATURA alad hõlmavad suuresti ka veekogusid. Selleks, et saada tõesemat metsasuse osakaalu, on NATURA aladele leitud maismaa pindala ning sellest arvutatud metsade ja soode osakaal.

Kaheksal NATURA alal puudub nii mets kui soo. Tegemist on peamiselt väikesaarte ja laiududega. 633 NATURA alast ca pooltel (296) on metsade osakaal alla 50, metsade ja soode osakaal aga ca kolmandikul (183). Kaardil on visuaalselt näidatud kogu ala nii merel kui maal, kuid arvutused on tehtud ainult maismaa alade järgi (joonis 6).



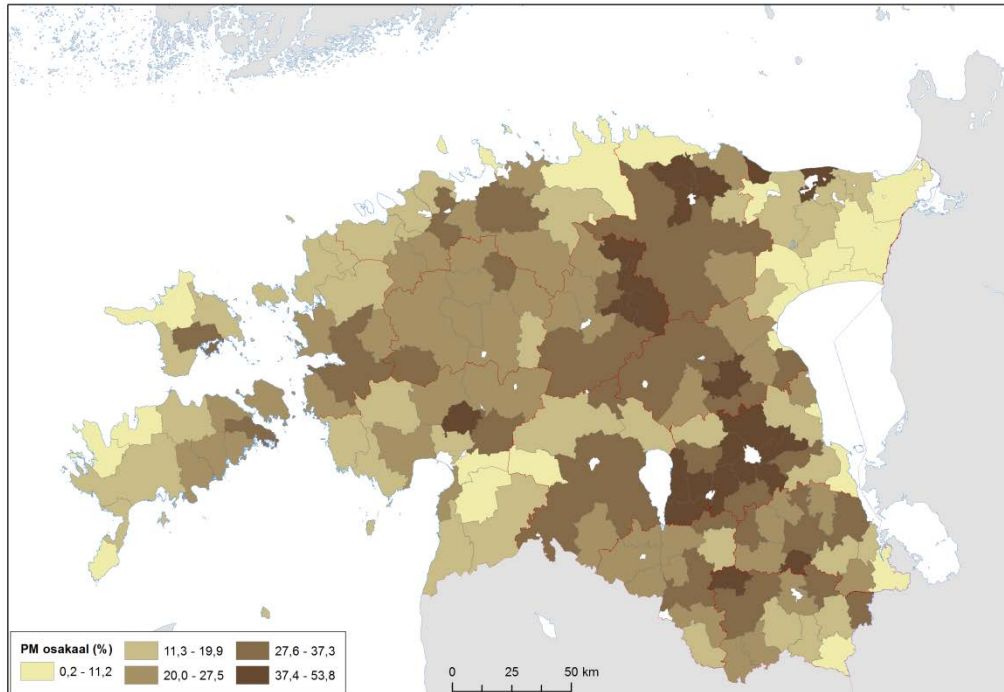
**Joonis 6.** Metsa ning metsa ja soode osakaal NATURA ala pindalast.

#### 4.1.4. Nitraaditundlikul alal

Nitraaditundliku ala pindala on 326709 ha, sellest metsade pindala on 143083ha. Metsasuse protsent on 43,8%. Soode pindala nitraaditundlikul alal on kokku 7761ha. Metsa ja soode osakaal kokku on nitraaditundlikul alal 46,2%.

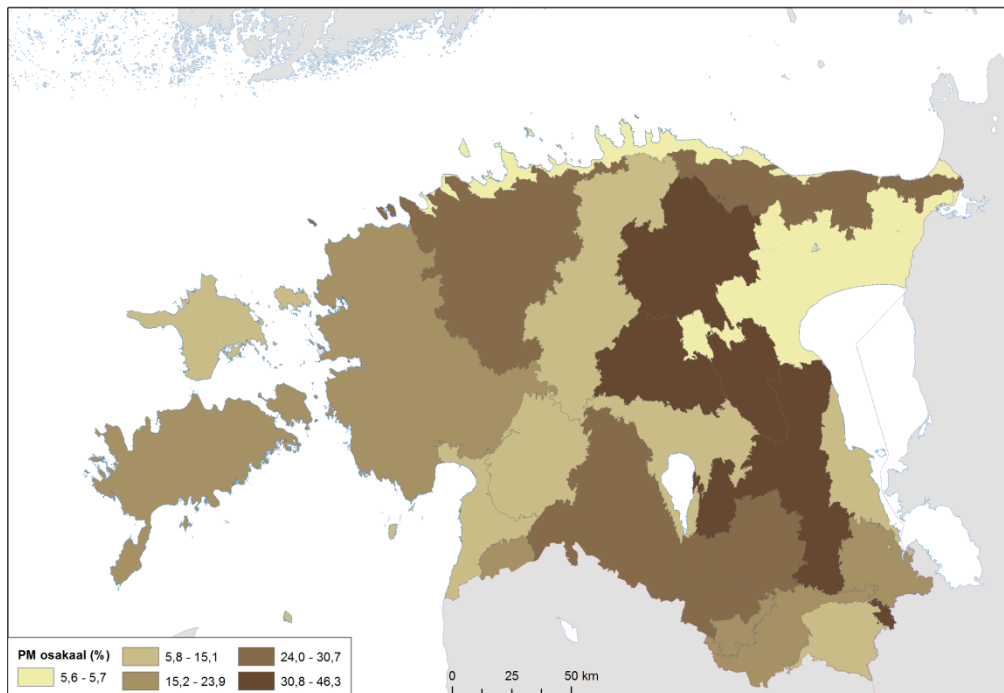
#### 4.2. Põllumassiivid

Valdade lõikes on PM-de osakaal vahemikus 0,21-53,8%. Suurim PMde osakaal (üle 50%) on Rakvere, Järva-Jaani ning Haljala vallas, väikseim (alla 1 %) aga Alajõe ning Aegviidu vallas (joonis 7). Keskmise PM-de osakaal on 24,4% , sellest suurem on osakaal 82 vallas.



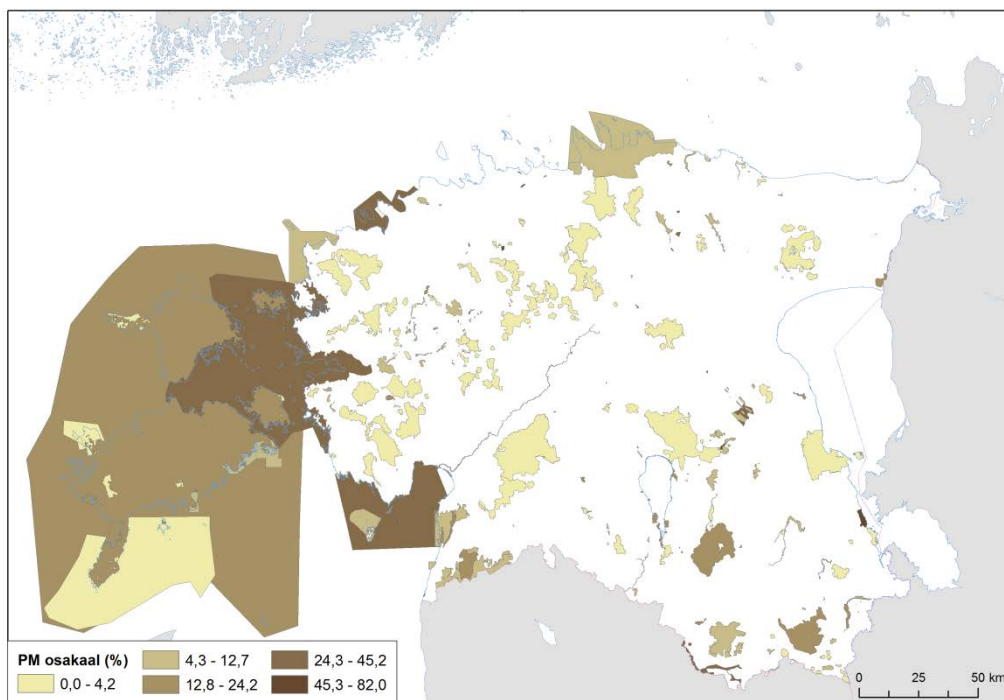
**Joonis 7.** Põllumassiivide kogupindala osakaal valla pindalast.

PM-de osakaal maastikurajoonide pindalast jääb vahemikku 5,6-46,3% (joonis 8). Suurim PM-de osakaal (üle 40%) on Irboska lavamaal, Pandivere kõrgustikul ning Vooremaal, väikseim (alla 10%) aga Alutaguse madalikul, Soome lahe rannikumadalikul. Keskmine PM-de osakaal maastikurajoonides on 23,3%, sellest suurem on osakaalu väärtus 11 maastikurajoonis.



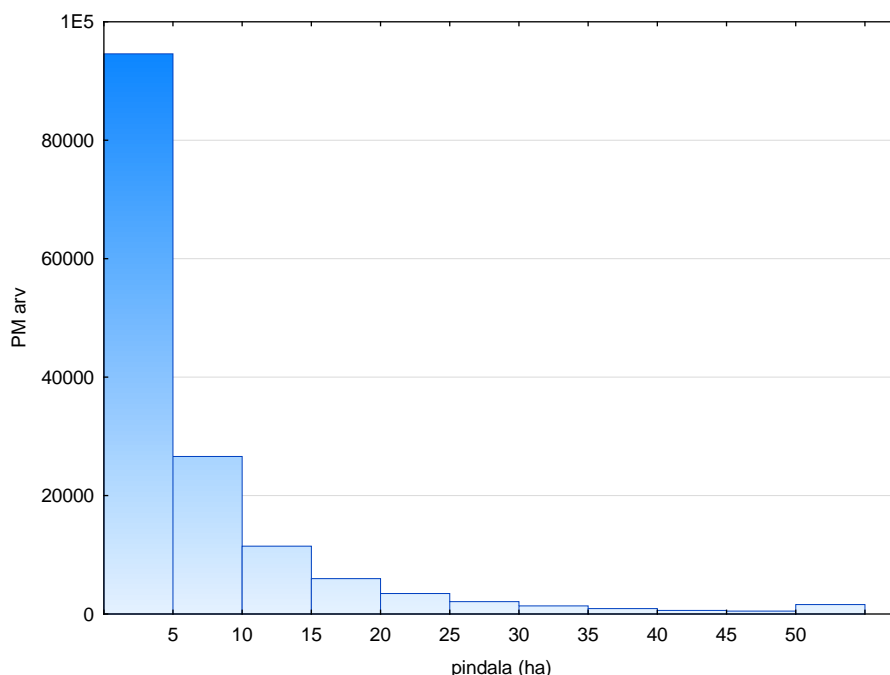
**Joonis 8.** Põllumassiivide kogupindala osakaal maastikurajooni pindalast.

NATURA aladest 255-s põllumassiivid puuduvad. Kuna põldude tükeldamine NATURA alade piiridega tekitab piirialale väikseid põllusiile, siis valimisse on arvatud NATURA alad, mille põllumassiivide kogupindala on suurem kui 1 ha. NATURA aladel jääb PM-de osakaal vahemikku 0-82%. Suurim osakaal on Määra (82%), Kostivere (80,9%) loodusaladel (Joonis 9), mis on oma pindalalt väga väikesed. Suure põllumassiivide osakaaluga suuremad Natura alad on Väinamere loodusala ja Pärnu lahe linnuala, kus on põllumassiive suhteliselt palju saarte rohumaade tõttu. Suhteliselt kõrge on ka põllumassiivide osakaal Otepää ja Haanja loodusaladel, kus on samuti ülekaalus rohumaad. Alla 1% on PM-e 161 NATURA alal. Keskmise PMde osakaal on NATURA alal on 8,4%. Keskmisest suurem on PM-de osakaal 130 NATURA alal. Enamusel NATURA aladel on siiski põllumassiivide osakaal väga madal.



**Joonis 9.** Põllumassiivide kogupindala osakaal NATURA ala pindalast.

Enamus põllumassiive (üle 90 000) on väiksemad kui 5 ha (joonis 10), mis tähendab, et nõuete järgi nad maastikuelemente ei vaja. 15 ha suuremaid põllumassiive on kokku 16586 (11% kõikidest põllumassiividest). Nendega kokkupuutes või 5 m raadiuses on 27712 ME-d (46,9% ME-de koguarvust) kogupindalaga 4602,3 ha (58% ME-de pindalast) kattes sellega 0,9% üle 15 ha suurusega põllumassiivide pindalast.



Joonis 10. Põllumassiivide (liitmata) pindalaline jaotus.

### 4.3. Registreeritud maastikuelemendid (ME-d) ja nende paiknemine

#### 4.3.1. Registreeritud maastikuelemendid tüüpide järgi

PRIA andmebaasis on registreeritud 59128 ME-i, mille jagunemine tüüpide järgi on toodud tabelis 1. Pindalalt on kõige rohkem ME-dena registreeritud kraave (68% kõikidest ME-dest) ning kõige vähem on esindatud puude read (0,19 % kõikidest ME-dest).

Tabel 1. Registreeritud maastikuelementide jaotumine tüüpide järgi.

Tüüp	Arv	Pindala (ha)	% ME-de kogupindalast
<i>Hekk</i>	315	17,12	0,22
<i>Hekk piiril</i>	2478	104,66	1,32
<i>Kiviaed</i>	1708	23,72	0,30
<i>Kraav</i>	25424	5405,78	68,36
<i>Metsasiil</i>	274	49,68	0,63
<i>Põllusaar</i>	27782	2249,88	28,45
<i>Puude rida</i>	210	14,77	0,19
<i>Puude rida piiril</i>	937	42,61	0,54
<b>Kokku</b>	<b>59128</b>	<b>7908,22</b>	<b>100,00</b>

#### 4.3.2. Paiknemine metsa- ja sooservades

Vastavalt 25.01.2016 toimunud koosolekul kokkulepitule leiti, kui suur hulk registreeritud ME-dest paikneb metsaservades ja soode servades. Tulemuseks saadi, et :

1. 59128 registreeritud ME-st puutus metsa või põõsastikuga kokku 20889 elementi ehk 35,3%. Tulemus pole eriti ülevaatlik, sest paljud elemendid, mis tegelikult on metsas vaid ühte otsa pidi, on suures osas siiski põllul.
2. 59128 registreeritud ME-st puutus soodega kokku **279** ME-i. Paljudel juhtudel on need

pisikesed soostunud alakused suurte põldude sees.

3. Metsade, põõsaste ja soode servadega puutuvad arvuliselt kokku 35,8% ME-dest.

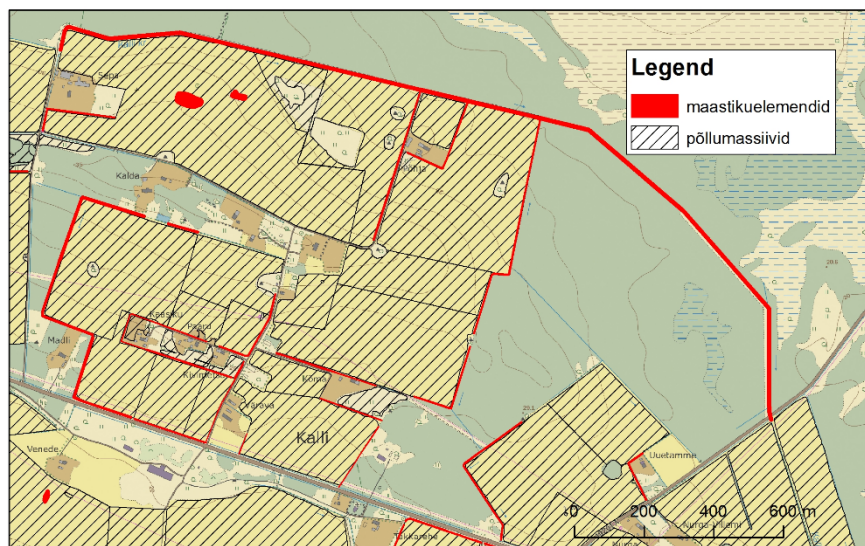
Selleks, et saada tegelik kattuvus, lõigati ME-d metsadega tükkideks ning leiti nende ME-de pindala, mis jäid metsade sisse. Tulemus on toodud tabelis 2.

**Tabel 2.** Metsaservadesse jäävate ME-de jaotumine tüüpide järgi.

<i>Tüüp</i>	<i>Arv</i>	<i>Kogupindala (ha)</i>	<i>Metsaservas olevate ME-de pindalaline osakaal ME-dest (%)</i>
<i>Hekk</i>	18	0,85	4,9
<i>Hekk piiril</i>	125	3,77	3,6
<i>Kiviaed</i>	806	6,21	26,2
<i>Kraav</i>	17075	1032,40	19,1
<i>Metsasiil</i>	165	23,22	46,7
<i>Põllusaar</i>	6501	667,38	29,7
<i>Puude rida</i>	24	1,21	8,2
<i>Puude rida piiril</i>	48	0,61	1,4
<i>Kokku</i>	24762	1735,66	21,9

Metsasiilude kõrge protsent näitab seda, et peaaegu pooled nendest on tegelikult ETAK-is defineeritud metsana.

Kokkuvõttes oli 21,9% elementidest metsaservades. Kõige probleemsemaks tüübiks olid kraavid, mis pindalaliselt moodustasid suure osa ning samuti põllusaared, mis olid tegelikult metsa osad (joonis 11).



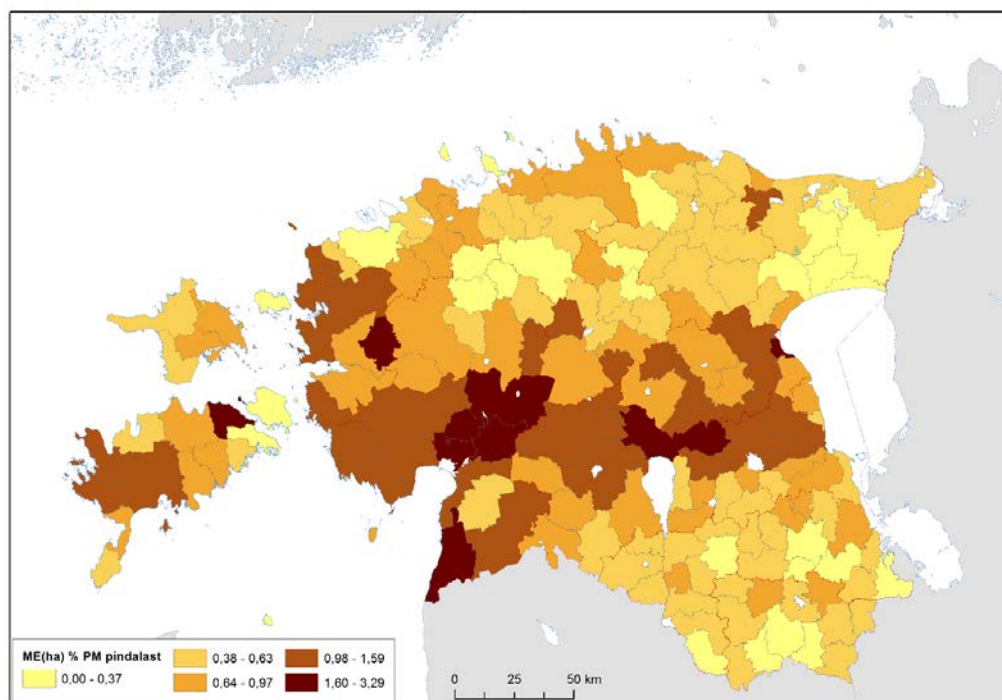
**Joonis 11.** Näide Koonga vallas metsade servadesse või metsa sisse defineeritud kraavidest. Samas on defineerimata väikesed põllusaared põldude keskel.

#### 4.3.3. Paiknemine valdades

ME-de paiknemise võrdlevaks analüüsiks arvatati iga valla, maastikurajooni ja NATURA ala ME-de kogupindala osakaal PM kogupindalast.

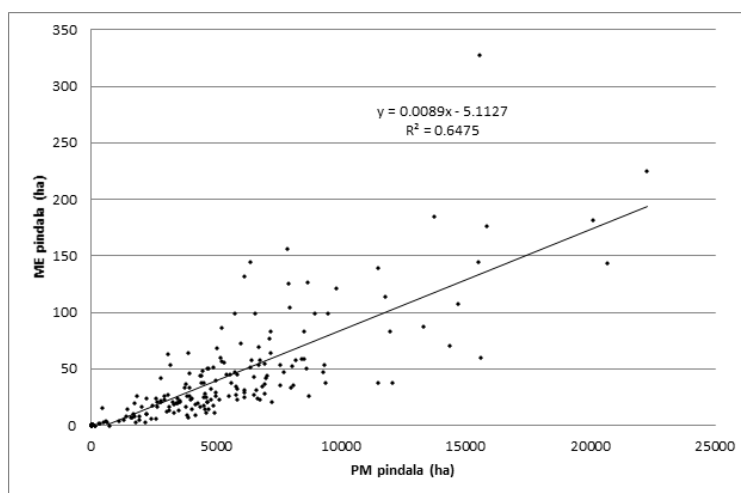
Keskmiselt jäi valdades ME-de osakaal alla 1%. Valdade lõikes on kõige suurem ME-de

osakaal põllumassiividel Kasepää vallas (3,29%) (joonis 12). Are, Kolga-Jaani, Vändra ning Sauga vallas on ME-de osakaal suurem, kui 2%. ME-d puuduvad Ruhnu, Piirissaare, Järvakandi, Kohtla-Nõmme, Aegviidu, Tootsi ning Alajõe valdades. Valdade ME-de osakaalude keskmine on 0,74%. Keskmise ületab 68 valda (37% valdadest).



**Joonis 12.** ME-de pindalaline osakaal PM-de kogupindalast valdades.

Tugev positiivne lineaarne korrelatsioon PM ja ME kogupindalade vahel (joonis 13) näitab seda, et üldjuhul nendes valdades, kus on suurem PM-de kogupindala, on ka suurem ME-de kogupindala.

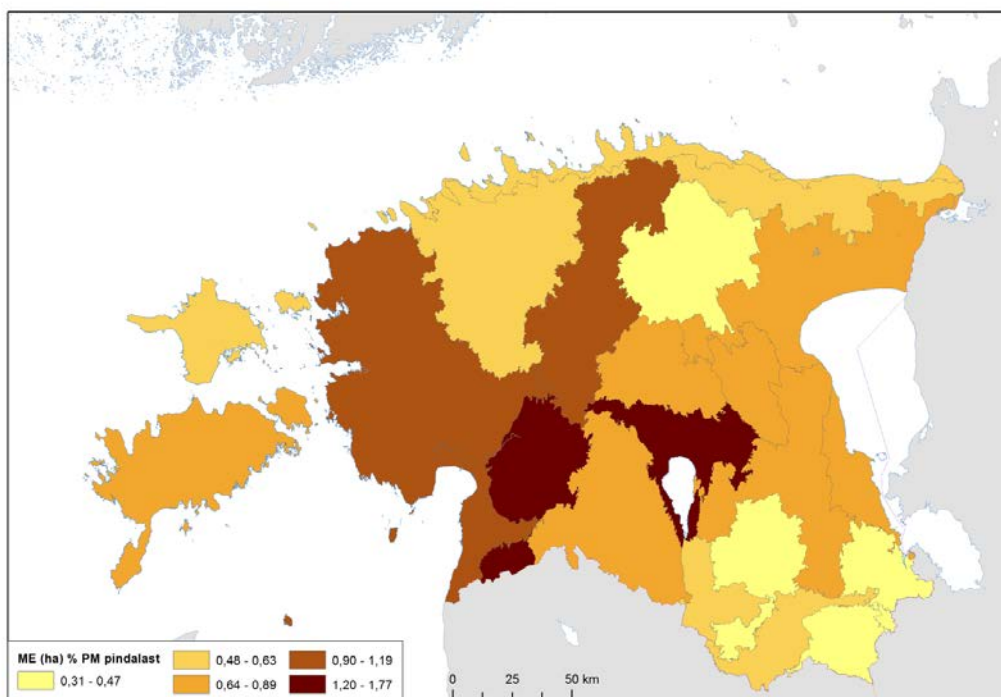


**Joonis 13.** Seos põllumassiivide kogupindala ja maastikuelementide kogupindala vahel valdades.

#### 4.3.4. Paiknemine maastikurajoonides

Maastikurajoonide lõikes on suurim ME-de osakaal Soomaal (1,77%), Võrtsjärve madalikul (1,67%) ning Metsepole tasandikul (1,42%). Väiksemad näitajad on Haanja kõrgustikul (0,3%) ja Irboska lavamaal (0,33%) (joonis 14). Kõikide maastikurajoonide keskmine ME-de osakaal on 0,8. Üle keskmise on ME-de osakaal ligi pooltes (12) maastikurajoonis.





**Joonis 14.** ME pindalaline osakaal PM kogupindalast maastikurajoonides.

Maastikutüüpide lõikes on ME-de osakaal keskmiselt suurim soostunud madalikel. Nende väärtus ületab kõrgustike madalaima keskmisega ME-de osakaalu ligi 2 korda. (tabel 3)

**Tabel 3.** ME-de keskmine osakaal maastikurajoonide tüüpide lõikes

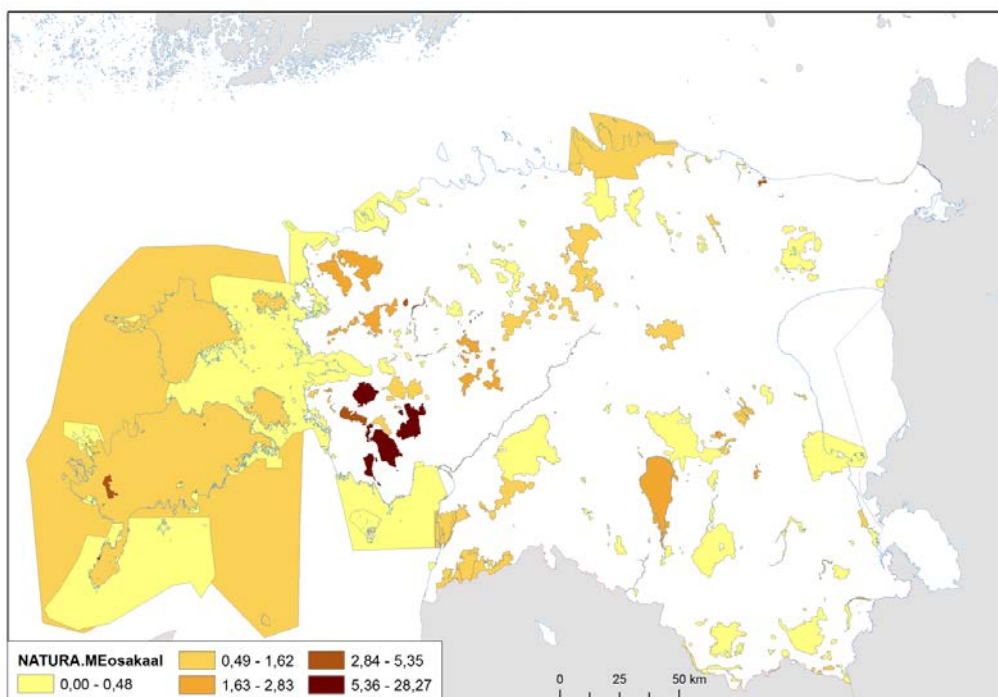
Maastikurajooni tüüp	ME-de keskmine osakaal (%)
kõrgustik	0,53
lavamaa	0,59
nõgu	0,58
rannikumadalik	0,89
soostunud madalik	1,28

#### 4.3.5. Paiknemine NATURA aladel

Paljudel NATURA aladel ei ole ühtegi registreeritud ME-i.

NATURA alade servades on andmete töötlemise tulemusena tekkinud väikseid PM siilukesi, kuhu jääb 1-2 MEd. **Seetõttu on analüüsi valimisse arvatud ainult need NATURA alad, mille põllumassiivide kogupindala on 1 ha ja suurem.** Nende hulgast suurim ME-de pindalaline osakaal on Lavassaare looduslalal ning Nätsi-Võlla linnualal, kus ME-d jäävad peamiselt ala piiridele, mitte aga ala sees olevatele põllumassiividele (joonis 15). Lisaks sellele jäävad NATURA aladele kiviaiad, mis on kas pärandkuultuuri objektid vmt ja ei asu põllumassiividel või nende servas (nt. Lavassaare ja Ura loodusalad). Juhul, kui NATURA alal on väga väike PM-de kogupindala, siis PM-st väljaspool asuvad kiviaiad tõstavad ME-de osakaalu ebaproportsionaalselt (nt. Lavassaare hoiuala).

Keskmiselt on NATURA alade ME-de osakaal 0,95%.



**Joonis 15.** ME pindalaline osakaal PM kogupindalast NATURA aladel.

#### 4.3.6. Paiknemine nitraaditundlikul alal

Nitraaditundlikule alale jääb 7071 ME-d, kogupindalaga 762,3 ha. Summaarne PM pindala on 137054,5 ha. Seega on keskmiselt 0,56% põllumassiividest kaetud ME-dega, mis üsna madal arvestades ala tundlikkust.

### 4.4. POTENTIAALSETE ME-de KIHT

Potentsiaalsete ME-de hulka käesolevas töös ei ole arvestatud vooluveekogusid. Kõik analüüsid on tehtud ilma vooluveekogudeta (v. ptk 3.3.).

#### 4.4.1. PME-d tüüpide järgi

Alljärgnevalt on tabelis 4 toodud ära lühike ülevaade ETAK-ist lisaks leitud potentsiaalsetest ME-dest. Tüübi järgi on kõige rohkem potentsiaalseid elemente ETAKis hekke. Kõikidest hekkidest arvuliselt 41% ja pindalaliselt 55% asuvad kraavidel, mis on iseenesest hea veekogude veekvaliteedi seisukohalt. Üsna palju on ka lagedaid alasid, mis enamasti on tegelikult kihunnikud või põllusaared.

**Tabel 4.** Potentsiaalsete MEde liigiline jaotus.

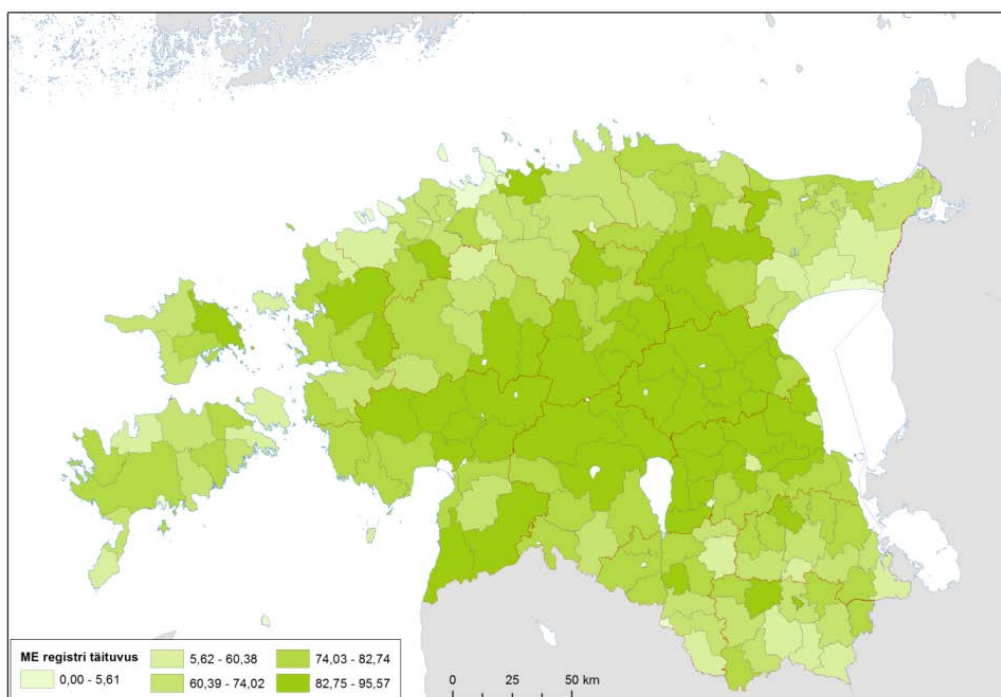
Nähtus	Elementide pindala (ha)	Elementide arv	Arv (%)	Pindala (%)
hekk	17985,9	127226	70,3	79,2
kiviaed	440,5	20380	11,2	1,9
lage	1719,7	18918	10,4	7,6
madalsoo	89,1	337	0,2	0,4
mets	1874,6	9835	5,4	8,3
õõtsik	1,1	6	0,0	0,0
põõsastik	567,5	4294	2,4	2,5
soovik	25,1	100	0,1	0,1
Kokku	22703,5	181096	100	100

#### 4.4.2. ME-de registri täituvus

Alljärgnevalt on välja arvatatud, kui palju olemasolevatest ME-dest üldse on PRIA registrisse kantud. Selleks kasutati valemit

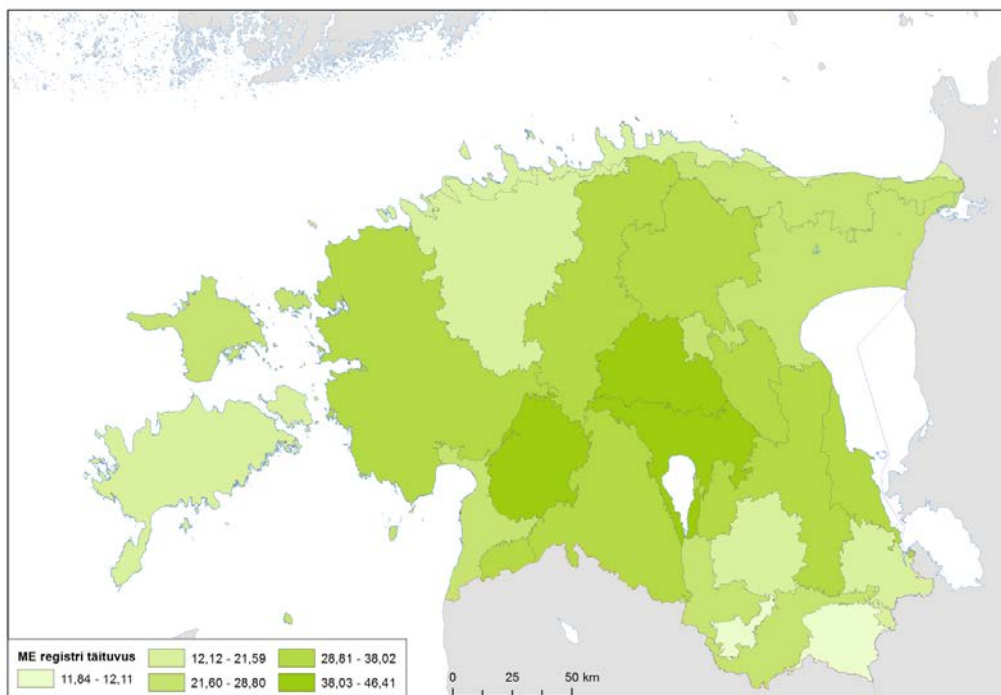
täituvus = registreeritud ME-de pindala/(potentsiaalsed ME-de pindala+registreeritud ME-de pindala)\*100%

**Valdade lõikes** jäävad täituvuse väärtused enamasti üle 40%. Erandiks on Ruhnu, Aegviidu ja Alajõe vallad, kus täituvus on 0 (joonis 16). Põhjuseks asjaolu, et seal ei ole ühtegi registreeritud maastikuelementi. Maksimaalne täituvus on 95,6 % (Väätsa vald), **keskmine 74,2%**. Sellest väärtusest on suuremad 112 valla täituvused.



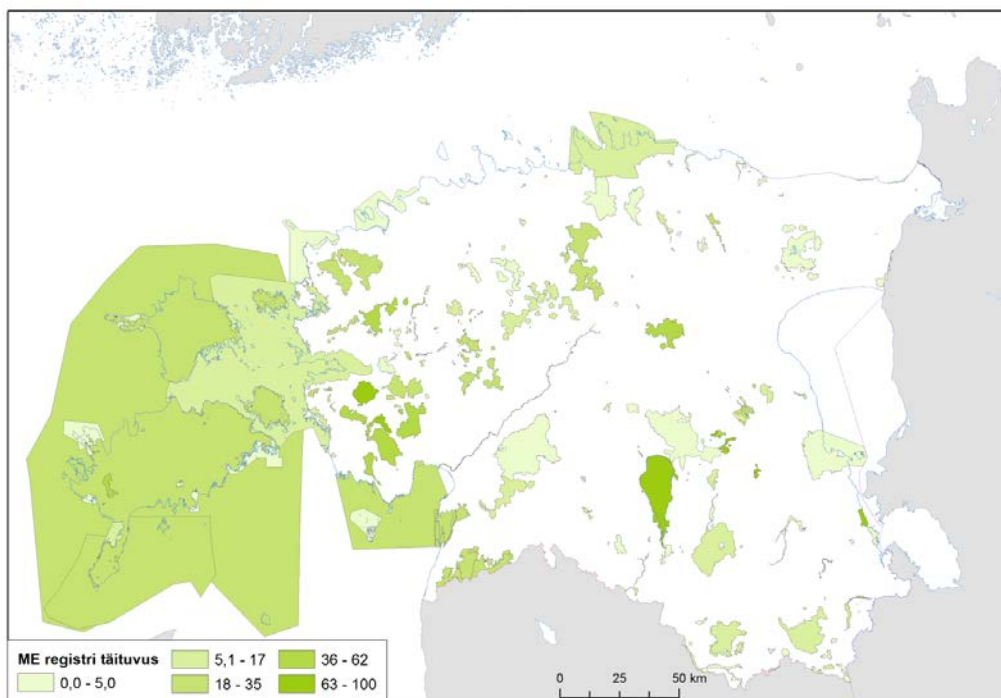
**Joonis 16.** Registreeritud ME-de pindala osakaal võimalikust maksimaalsest ME-de pindalast valdade lõikes.

**Maastikurajoonide lõikes** jääb registreeritud ME-de osakaal 11,8-46,4% vahemikku, **keskmine on 28,3%**, millest suuremad registreeritud ME-de osakaalu väärtused on ca pooltel maastikurajoonidel. Maksimaalne täituvus on Võrtsjärve madalikul, minimaalne Haanja kõrgustikul (joonis 17).



**Joonis 17.** Registreeritud ME-de pindala osakaal võimalikust maksimaalsest ME-de pindalast maakurajoonide lõikes.

**NATURA aladel** on kõik võimalikud ME-de registreeritud Tilga ja Kaunispe looduslal (täituvus 100%). Ropka-Ihaste linnu- ja looduslal on registreisse kantud 93% kõikidest võimalikest ME-dest (joonis 18). 109 NATURA alal on aga täituvus 0, nendest 22-l puuduvad ka PME-d.



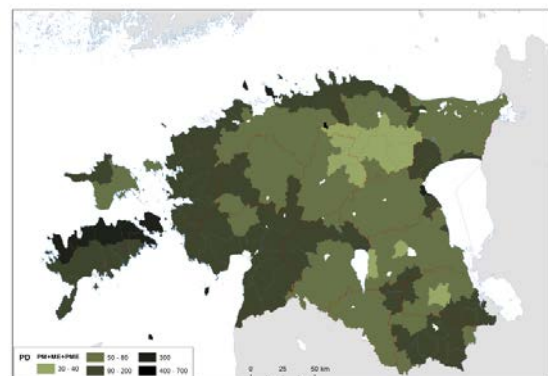
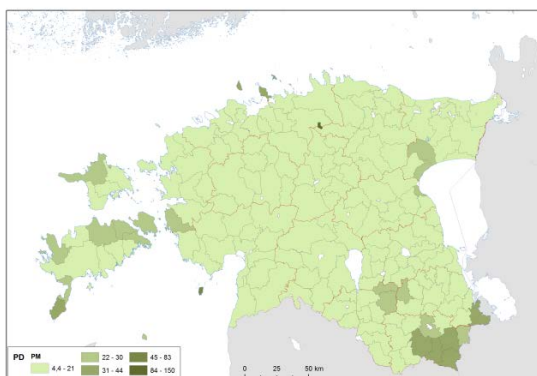
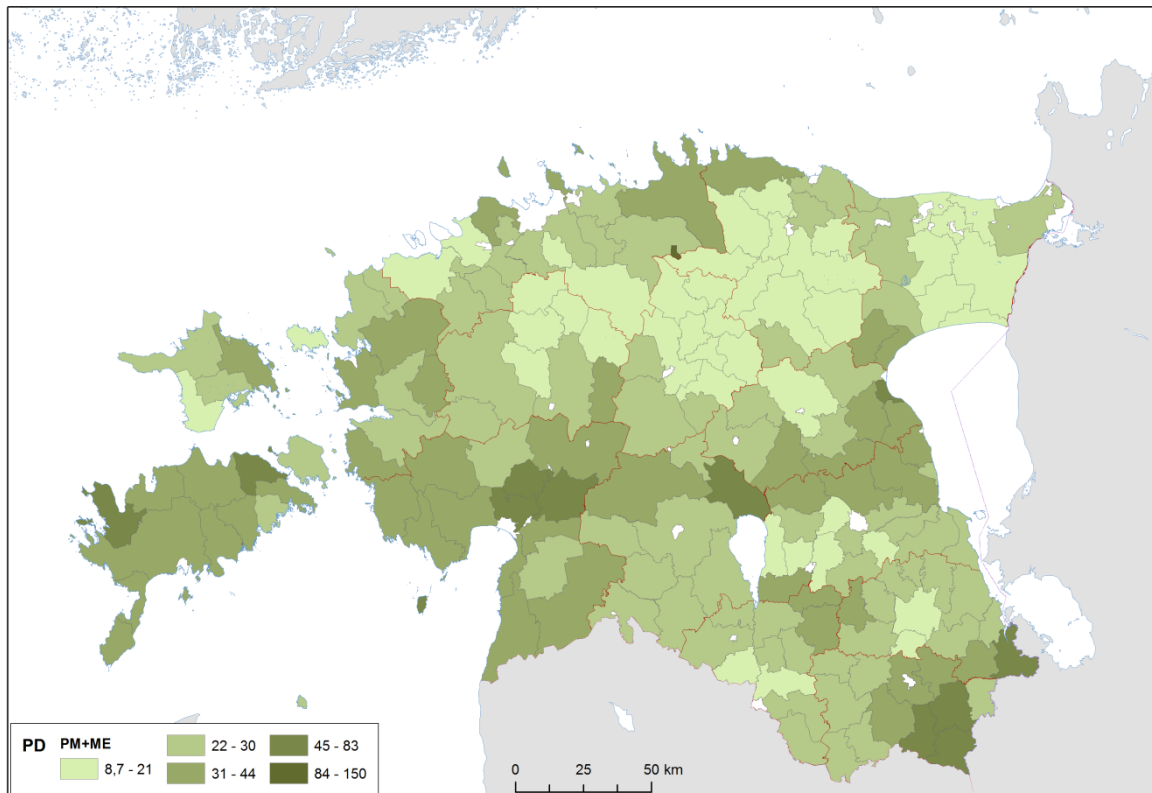
**Joonis 18.** Registreeritud ME-de pindala osakaal võimalikust maksimaalsest ME-de pindalast NATURA alade lõikes.

**Nitraaditundlikul alal** on ME-de pindala osakaal võimalikust maksimaalsest ME-de pindalast 37,5%

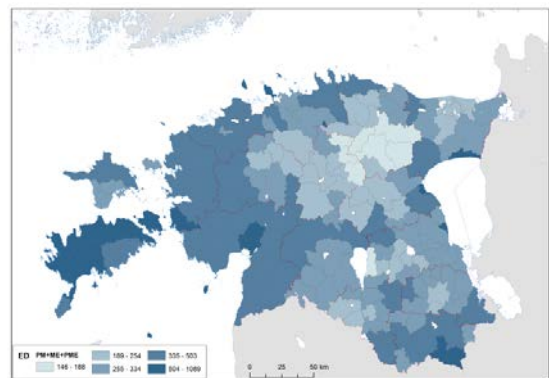
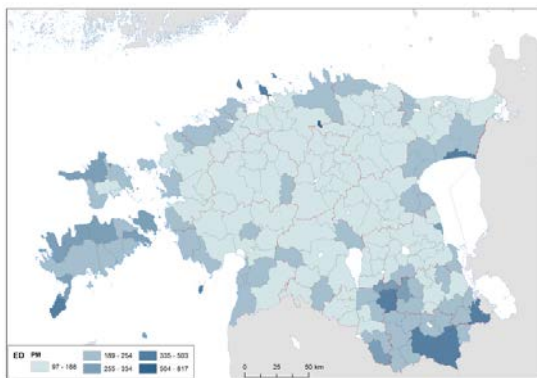
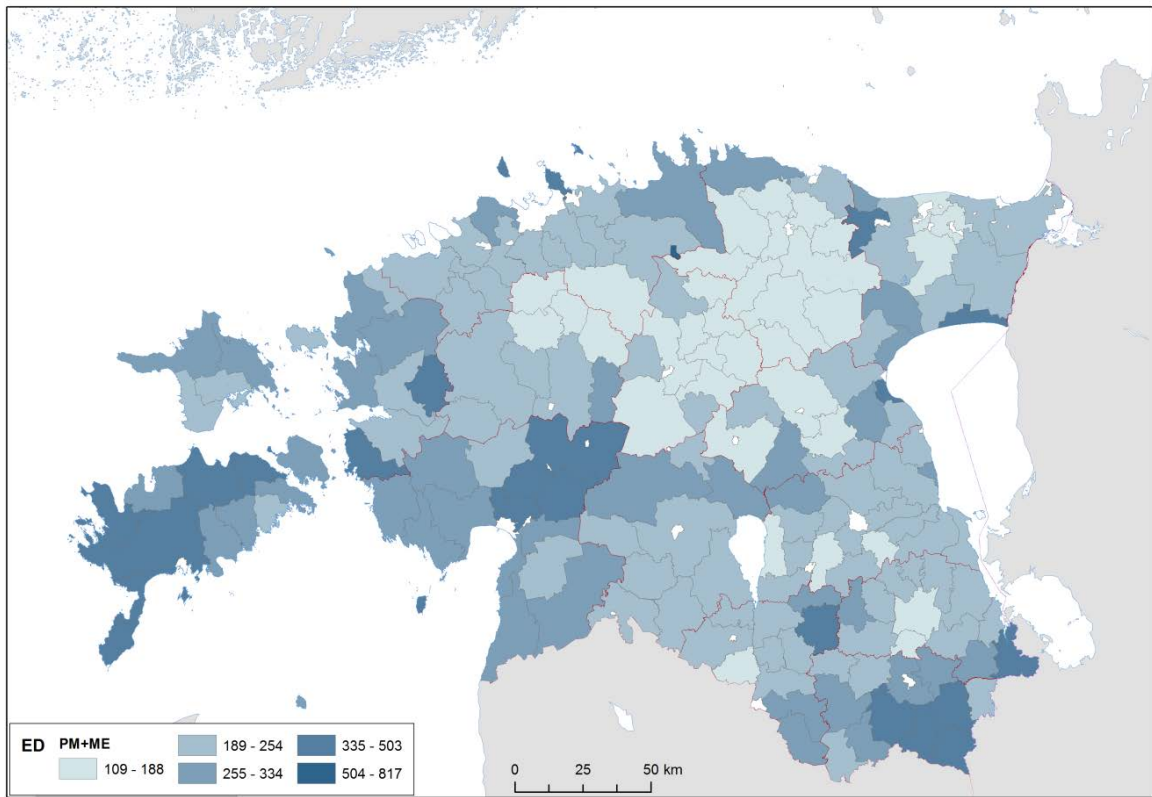
## 4.5. MAASTIKUINDEKSID

### 4.5.1. Valdades

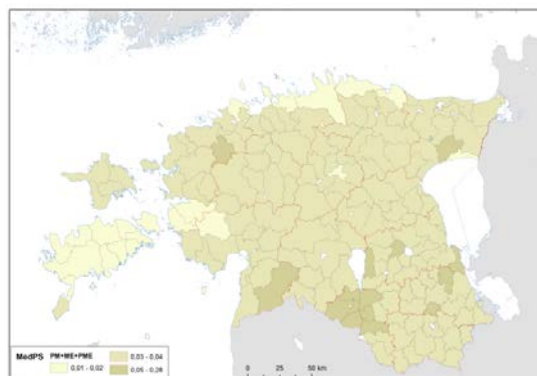
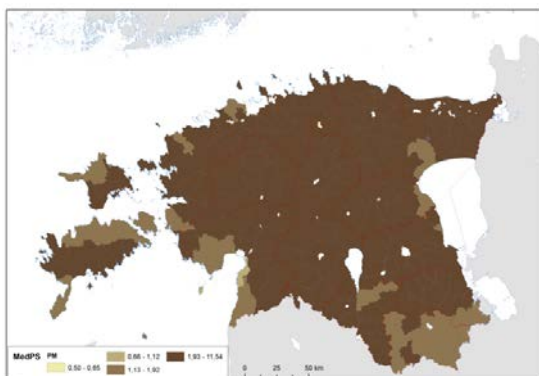
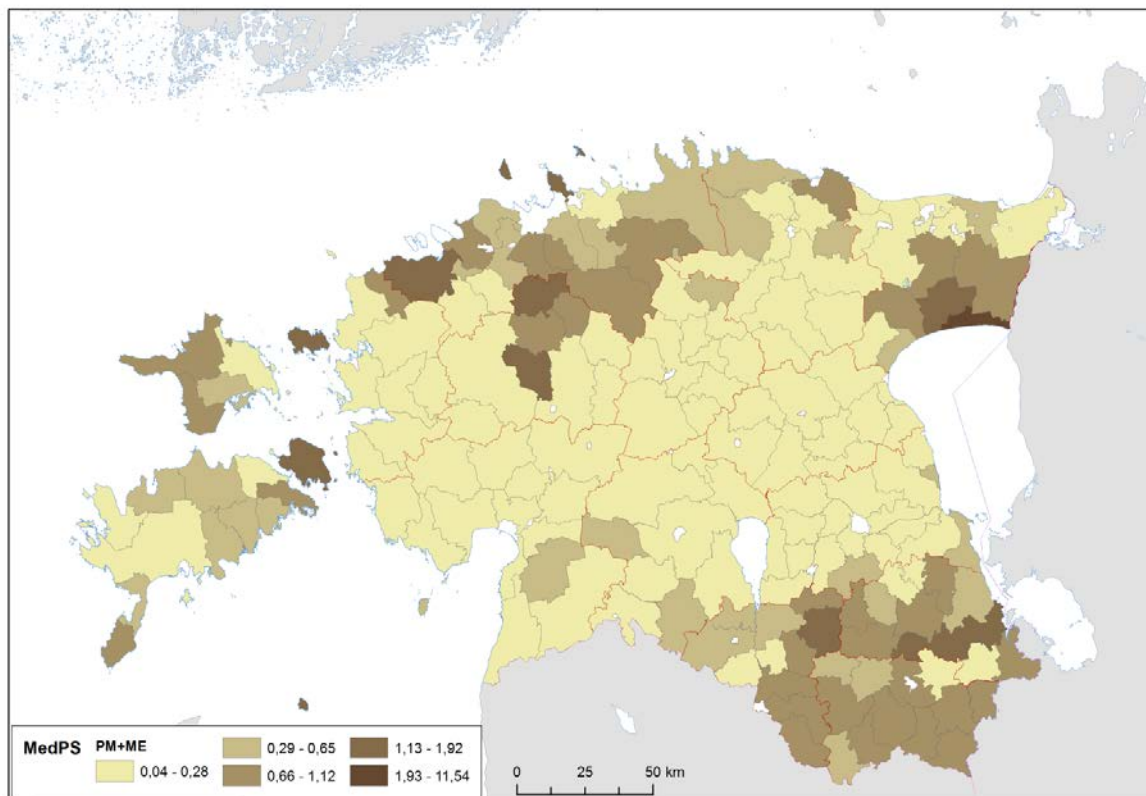
Põllumassiivide tihedus (PD) on suurim Kagu-Eestis, mis on ka oodatav tulemus arvestades, et seal on maastik kõige keerukam ja põllud tõenäoliselt väikesed (joonis 19 - 21). Servatihedus suureneb samuti ME-de lisamisel oluliselt, sest servade kogupikkus maastikus suureneb ja seda eriti kraavide ja hekkide arvelt. Põllumassiivide pindala mediaan (MedPS) on ülejäänud Eestist kõrgem Kagu-Eesti valdades ja osades Saaremaa valdades. Eraldiste tihedus suurenes oluliselt maastikuelementide lisamisel põllumassiividele üle Eesti välja arvatud Kesk-Eestis ja Ida-Virumaal. Sarnane muster on ka potentsiaalsete elementide lisamisel, mida on kõige vähem Kesk-Eestis ja ühtlasi ka nitraaditundlikul alal. Eraldiste pindala mediaan vähenes tunduvalt ME-de lisamisega, sest ME-d on pindalalt enamasti väga väikesed.



**Joonis 19.** Eraldiste tihedused. Üleval PM koos PRIAs registreeritud ME-dega. All vasakul ainult PM, all paremal PM koos PRIA ME-de ning potentsiaalsete ME-dega.



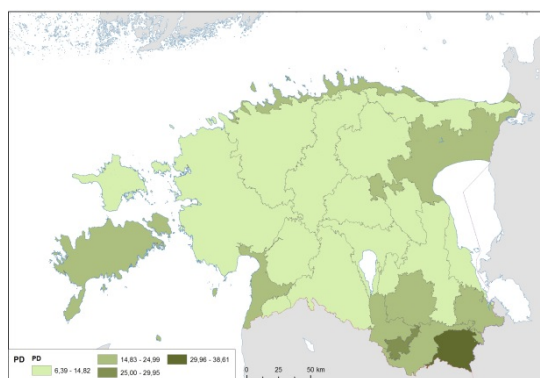
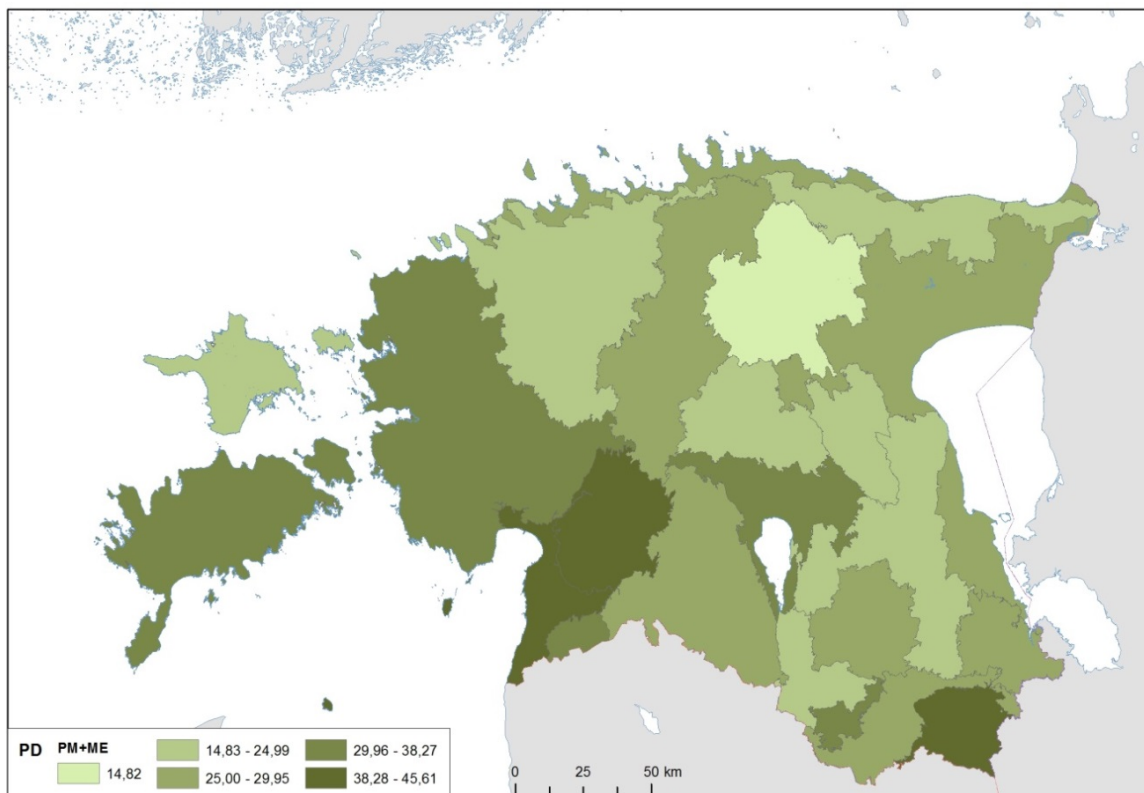
**Joonis 20.** Servatihedused. Üleval PM koos PRIAs registreeritud ME-dega. All vasakul ainult PM, all paremal PM koos PRIA ME-de ning potentsiaalsete ME-dega.



**Joonis 21.** Eraldiste pindala mediaan. Üleval PM koos PRIAs registreeritud ME-dega. All vasakul ainult PM, all paremal PM koos PRIA ME-de ning potentsiaalsete ME-dega.

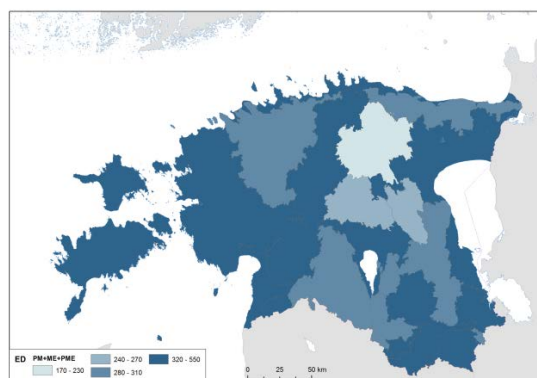
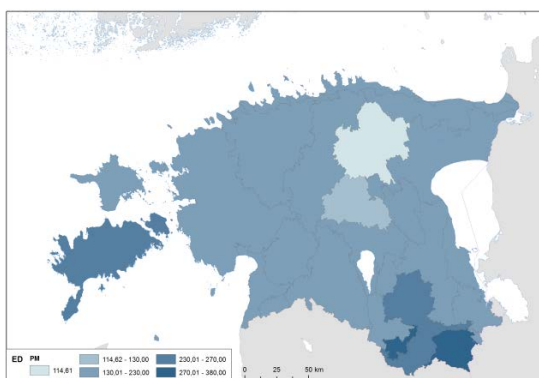
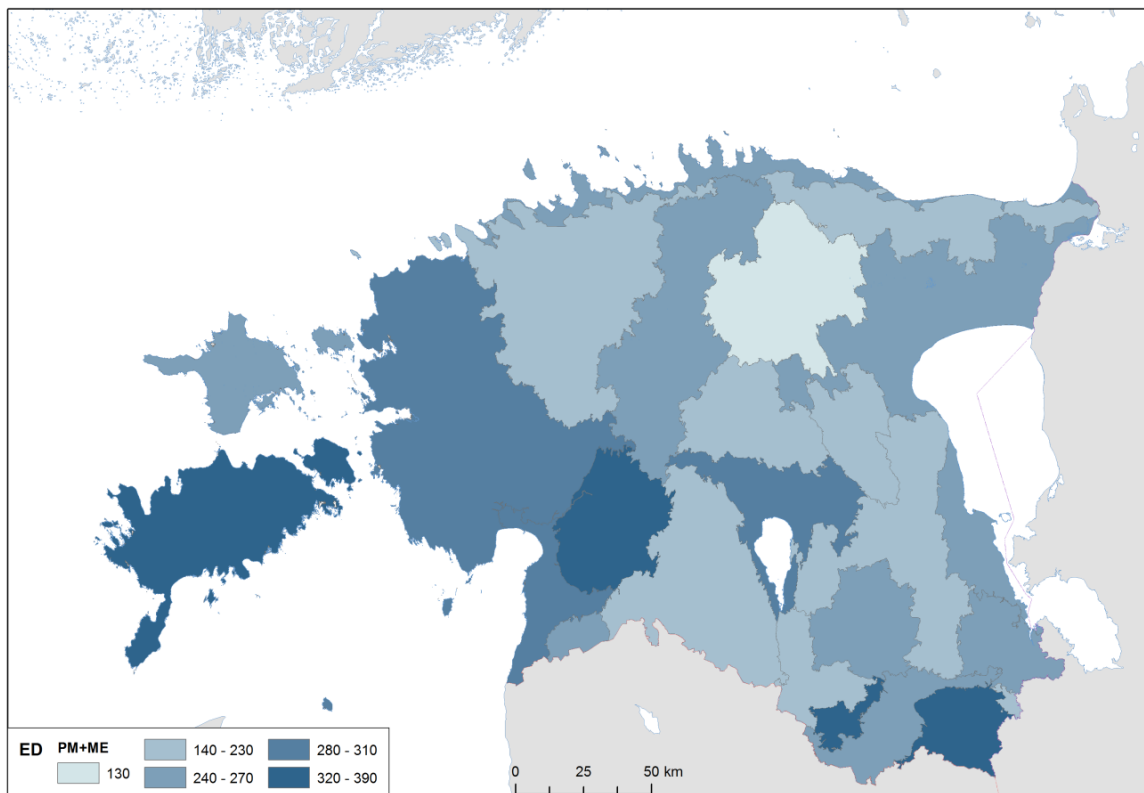
#### 4.5.2. Maastikurajoonides

Maastikurajoonidest on selgelt kõige keerukamate põllumassiividega Kagu-Eesti kõrgustikud, aga ka mõned madalikud (joonised 22-24). Viimased tõenäoliselt seal asuvate rohumaade tõttu, kust on enamasti maastikuelemendid välja lõigatud. Maastikuelementide lisamisel maastiku keerukus ühtlustub, eriti potentsiaalsete maastikuelementide lisamisel. Ainukeseks erandiks on Pandivere kõrgustik. Põllumassiivide eraldiste tiheduse (PD) kõrge väärtus Kagu-Eestis näitab, et seal on palju väiksemaid massiive. Kõikide maastikurajoonide, välja arvatud Pandivere kõrgustiku, eraldiste tihedus suureneb oluliselt maastikuelementide lisamisel. Sarnane on servatiheduse (ED) käitumine. Servatihedus suureneb oluliselt maastikuelementide lisamisel, eriti Lääne-Eestis ja Soomaal. Selles piirkonnas on rohkem kuivenduskraave, mis on arvatud maastikuelementide hulka ja suurendavad servatihedust olulisel määral.

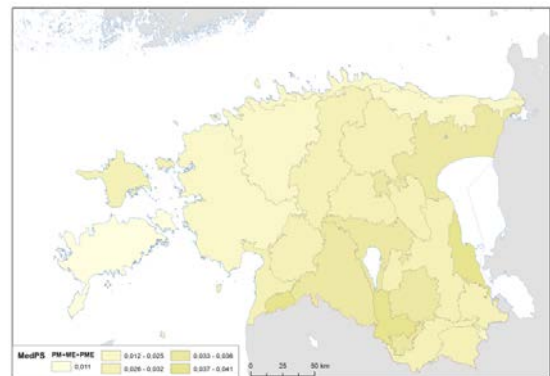
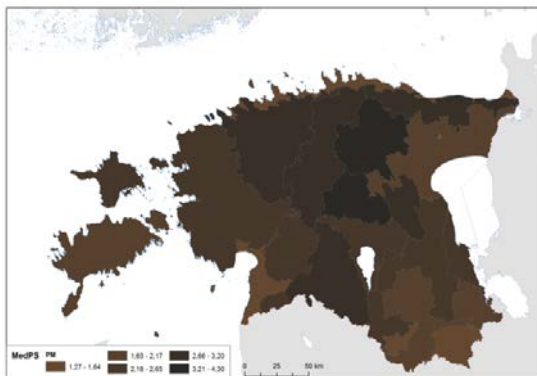
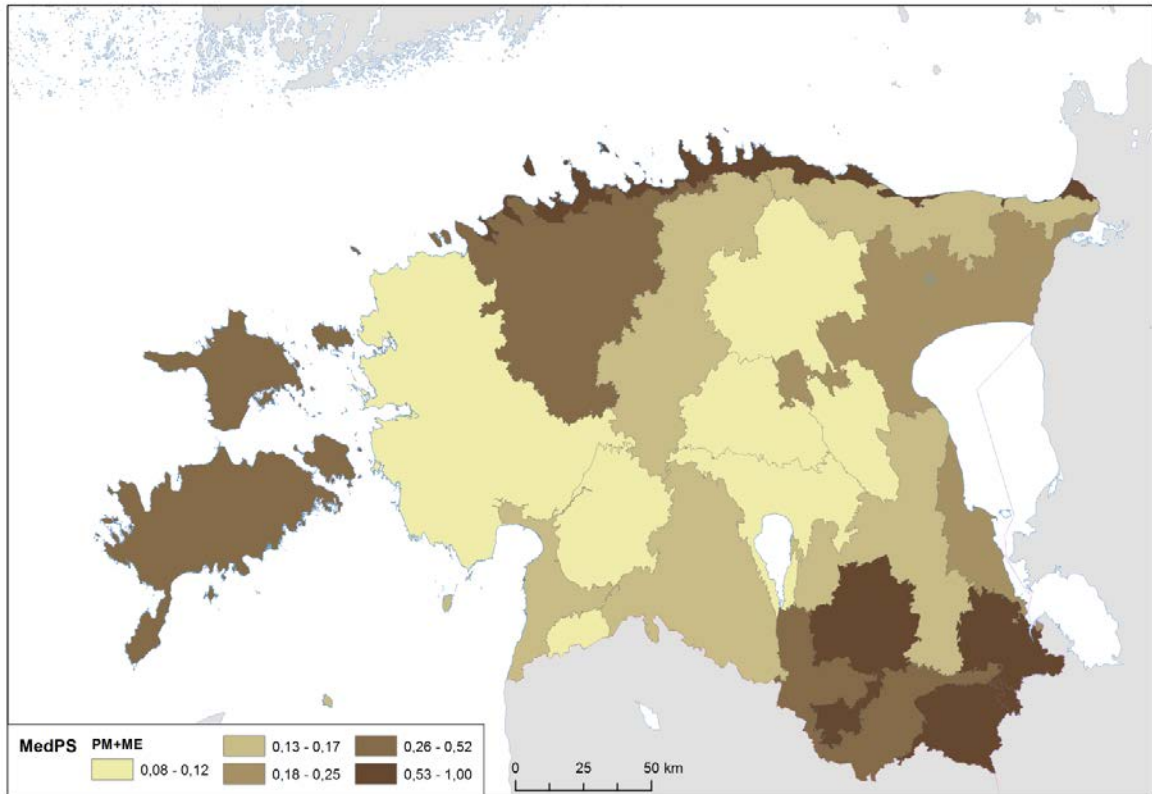


**Joonis 22.** Eraldiste tihedused. Üleval PM koos PRIAs registreeritud ME-dega. All vasakul ainult PM, all paremal PM koos PRIA ME-de ning potentsiaalsete ME-dega.





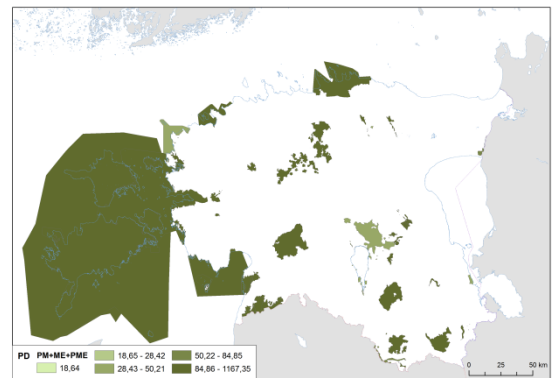
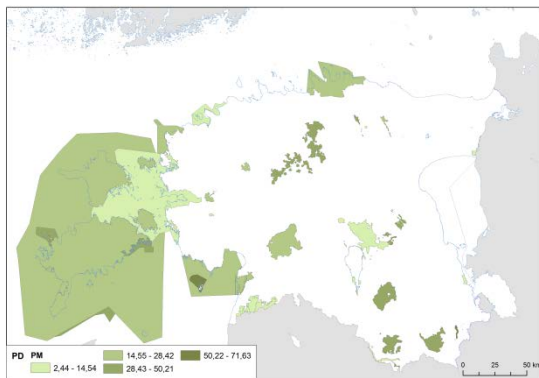
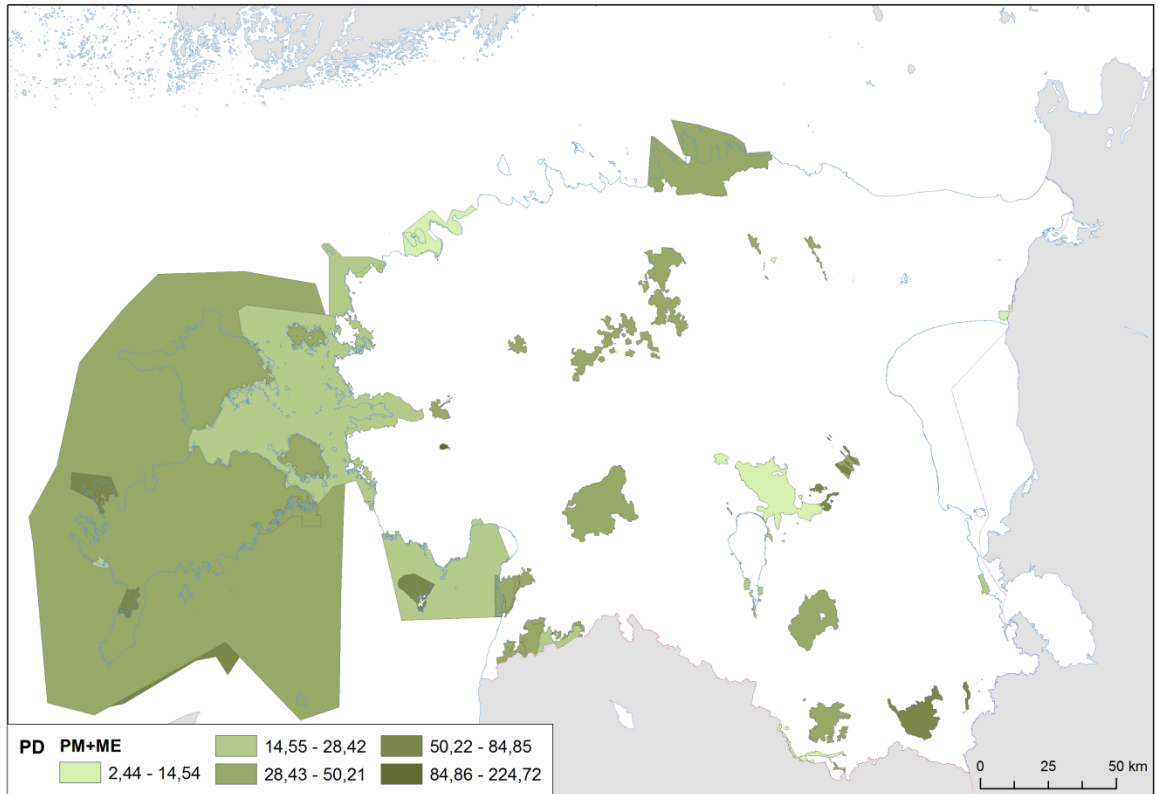
**Joonis 23.** Servatihedused. Üleval PM koos PRIAs registreeritud ME-dega. All vasakul ainult PM, all paremal PM koos PRIA ME-de ning potentsiaalsete ME-dega.



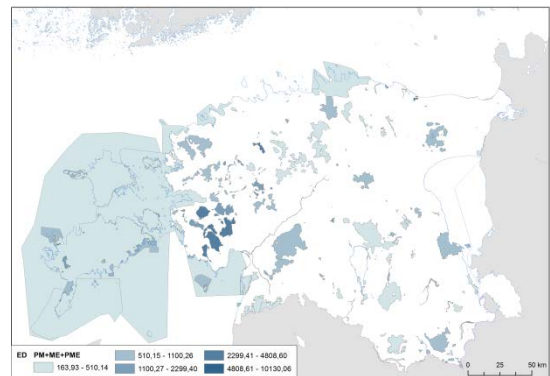
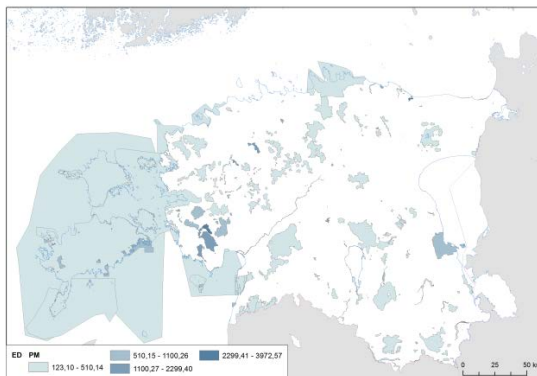
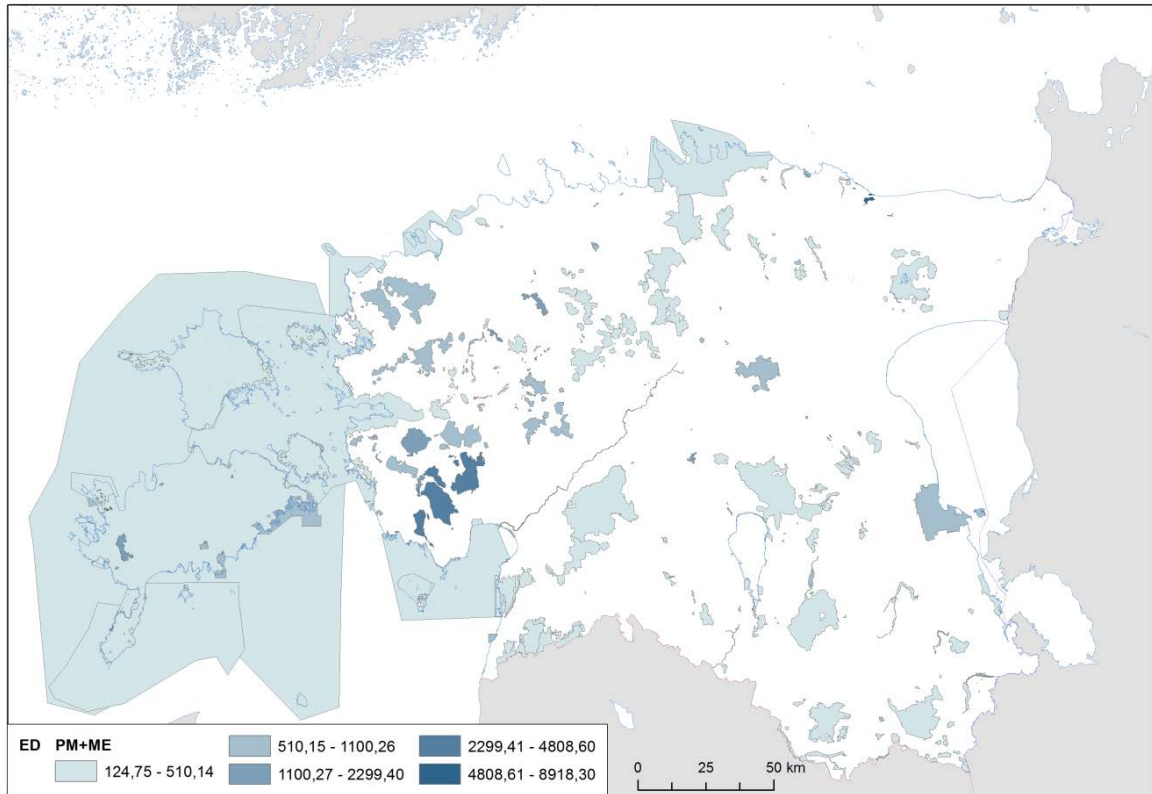
**Joonis 24.** Eraldise mediaansuurus. Üleval PM koos PRIAs registreeritud ME-dega. All vasakul ainult PM, all paremal PM koos PRIA ME-de ning potentsiaalsete ME-dega.

#### 4.5.3. NATURA alal

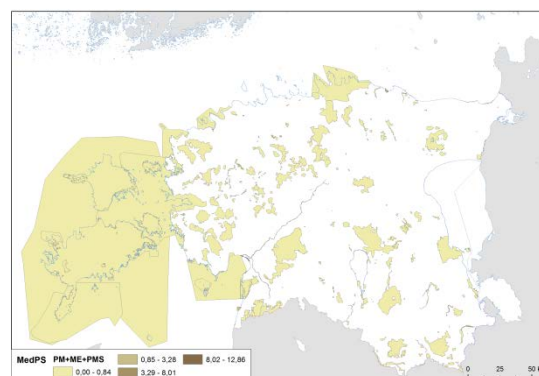
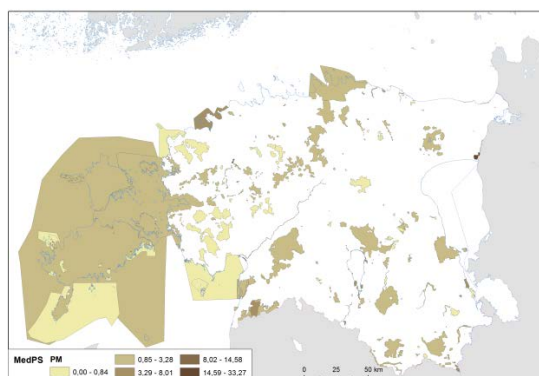
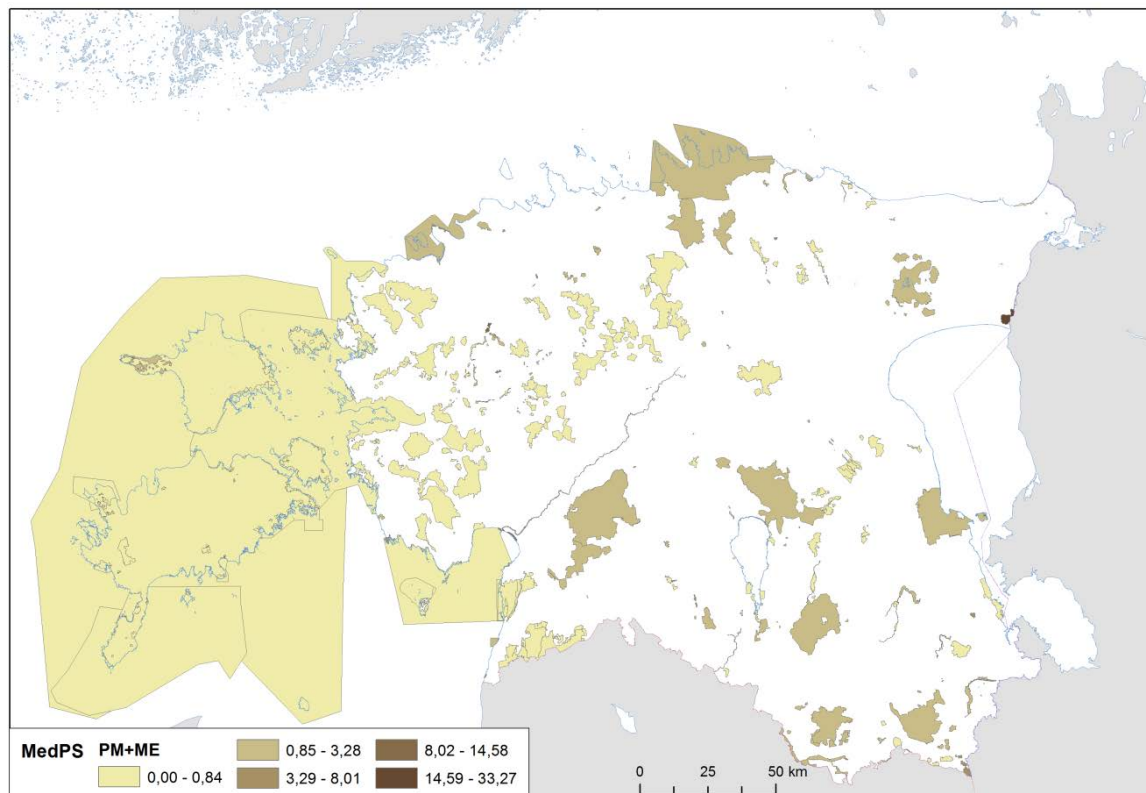
Kuna eraldiste tihedust arvutatakse 100ha kohta, siis alla 100ha maastikurajoonid jäeti eraldiste tiheduse arvutusest välja. Alla 100ha aladel oleks eraldiste tihedus moonutatud suuremaks tegelikkusest. NATURA alade puhul tuli välja sama trend, mis maastikurajoonide ja valdade puhulgi. Maastikuelementide lisamine muudab maastikku keerukamaks (Joonised 25 - 28). Eraldiste tihedus suurenes nii maastikuelementide lisamisel kui ka potentsiaalsete elementide lisamisel. Servatihedus suurenes maastikuelementide lisamisel kõikides Natura aladel.



**Joonis 25.** Eraldiste tihedused. Üleval PM koos PRIAs registreeritud ME-dega. All vasakul ainult PM, all paremal PM koos PRIA ME-de ning potentsiaalsete ME-dega.



**Joonis 26.** Servatihedused. Üleval PM koos PRIAs registreeritud ME-dega. All vasakul ainult PM, all paremal PM koos PRIA ME-de ning potentsiaalsete ME-dega.



**Joonis 27.** Eraldise mediaansuurus. Üleval PM koos PRIAs registreeritud ME-dega. All vasakul ainult PM, all paremal PM koos PRIA ME-de ning potentsiaalsete ME-dega.

#### 4.6. Nitraaditundliku ala veekogude puhvertsoonid

Nitraaditundlikule alale jääb 5996 km vooluveekogusid. Nendest 359,67 km on põllumassiivi sees, 1522,1 km servas. Kokku on seega **põllumassiividega ühenduses 1881,77 km** ehk **31,38%** kõikidest nitraaditundlikule alale jäävatest vooluveekogudest.

Tabelis 5 on toodud põllumassiivi piirist erinevatele kaugustele jäävate vooluveekogude kogupikkused ja osakaalud. Puhvertsoon vooluveekogu ning põlluserva vahel võib olla nii rohumaa kui puistu või koosneda mõlemast. Mida laiem on puhver, seda suurem on tõenäosus, et puistu on mõlemal kraavi serval, ehk siis põlluserva ja kraavi vahele võib jääda kitsas metsasiil.

**Tabel 5.** Vooluveekogude kaugused põlluservast.

Kagus põlluservast (m)	Kogupikkus (km)	Osakaal serva veekogudest (%)
>=1	97,11	6,38
1-5	760,98	46,45
5-10	399,69	26,26
10-25	318,32	20,91
<b>KOKKU</b>	<b>1522,10</b>	<b>100%</b>

Nii PM sisse kui servadesse jäävatest veekogudest on ainult **502,32 km (26,69 %)** puudereaga, st. kitsad kraavid on puid või põõsaid täis kasvanud või looduslike veekogude kallastel on puuderead.

Seisuveekogusid jääb nitraaditundlikule alale 2682, kogupindalaga 752 ha (tabel 6). Nendest on põldudega ühenduses 275 (10,3 % alale jäävatest seisuveekogudest), kogupindalaga 105 ha, mis moodustab ca 14 % alale jäävatest seisuveekogude kogupindalast.

**Tabel 6.** Nitraaditundlikule alale ja sealsete põllumassiivide sisse ja servadega kokku puutuvad voolu- ja seisuveekogud.

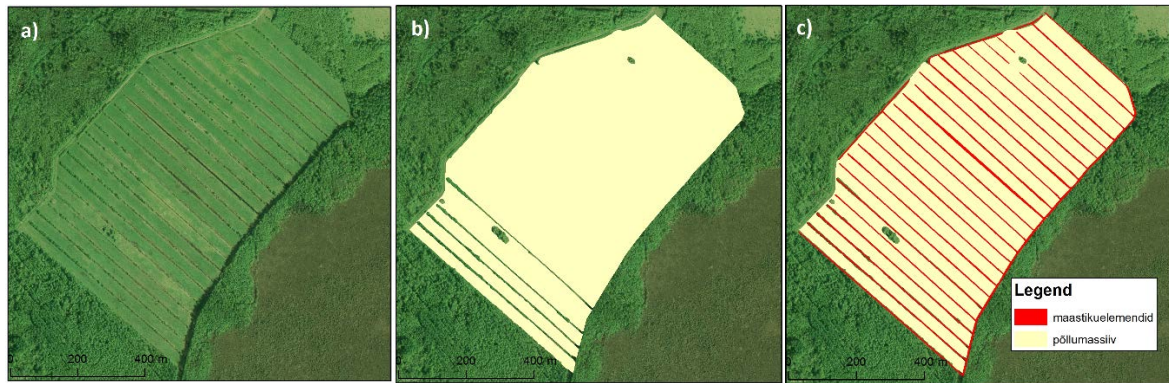
	Kogupikkus/ pindala nitraaditundlikul alal	Põllumassiividele jääv koguhulk	Osakaal koguaruust
Vooluveekogu	5996 km	1881,77 km	31,38%
Seisuveekogu	752 ha	105 ha	13,96%
Seisuveekogu kaldajoon	491,7 km	53,0 km	10,78%

## 5. JÄRELDUSED

### 5.1. Andmete ühtlus ja ruumianalüüsi probleemid

Maastikuelementide andmebaas ei olnud ühtse andmemudeli järgi koostatud, mis piiras ruumianalüüsi võimalusi. Mõnes piirkonnas on kõik omavahel ühenduses olevad kraavid digitud ühe maastikuelemendina, mõnes teises piirkonnas on aga iga kraav eraldi element andes olulise erinevuse elementide arvus, mis on kunstlik (joonis 28 ja 30). Nendes kohtades, kus elemendid olid põldude seest välja lõigatud ning sinna sisse uuesti maastikuelemendid digitud, ei ulatunud nad enamasti piirini (joonis 28c), mis ei võimalda neid antud põlluga siduda.

Euroopa Liidu nõuete järgi peaksid kõik põllumehed, kellel on üle 15 ha põllumaad, jätma 5% ökoalade alla, millest ühe osa moodustavad maastikuelemendid. Seega oleks kasulik analüüsida elementide pindala iga konkreetse põllumassiiviga seoses. Kuna aga elemendid tihti ei puutu põldudega kokku, siis pole seda võimalik teha.



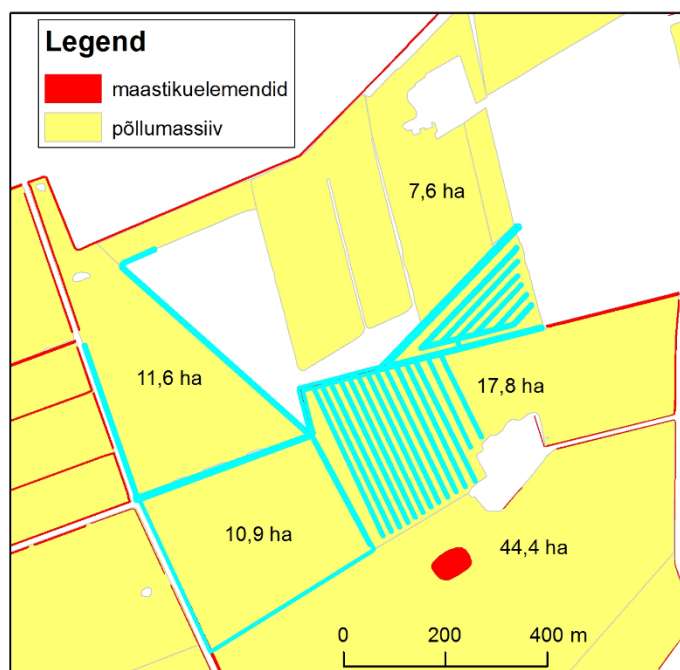
**Joonis 28.** Andmemudeli ebäühtlus. a) ortofoto, b) põllumassiiv, kust on osaliselt välja joonistatud maastikuelemendid ja osaliselt mitte, c) põllumassiiv koos maastikuelementidega, kus põllust välja joonistatud maastikuelemendid ei ulatu põlluni.

Suures osas on ka põllumassiivid juba algselt väga keerukaks digitud (joonis 29) hõlmates endas juba maastikuelemente. Tihti nendele massiividele polegi täiendavalt elemente lisatud ja neid pole ka vaja, sest elemendid on reaalsuses olemas. Samas statistikas nad välja ei tule.



**Joonis 29.** Maastikuelemendid on digimisel põllumassiivist välja d jätud. Ametlikult ühtegi maastikuelementi sellele alale ei jää.

Lisaks on paljud maastikuelemendid (enamasti kraavid) ühenduses mitme põllumassiiviga ning neid ei ole võimalik arvestada ainult ühe põllu juurde (joonis 30).



**Joonis 30.** Maastikuelemendid (eriti kraavid) on tihti kokkupuutes mitme põllumassiiviga. Kaardil erisinisega märgitud maastikuelement on üks objekt.

## 5.2. Maastikuelementide asjakohasus

Tulenevalt eelnevas allpeatükis välja toodud probleemidest oli tegelikku asjakohasust keeruline hinnata. Oli võimalik anda ainult väga üldine hinnang. Põllumassiive on kõige rohkem Kesk-Eestis (eriti Pandivere kõrgustikul, mis on ühtlasi nitraaditundlik ala) ning Tartu ümbruses (Joonis 7 ja 8 – põllumassiivide osakaal). Kui Tartu ümbruses moodustavad maastikuelemendid põllumassiivi pindalast suhteliselt suure osakaalu (joonis 7), siis Pandivere kõrgustiku ja Kesk-Eestis jääb see madalaks. Samas Pärnumaa valdades, kus põllumassiivide osakaal ei ole enamasti väga kõrge, on maastikuelementide osakaal põllumassiividest üsna suur. Sellest võiks järeldada, et intensiivsema põllumajandusega Kesk-Eestis võiks maastikuelemente olla rohkem ja Pärnumaal mõnevõrra vähem. Samas oli hinnangu usaldusväärsust keeruline välja tuua, kuna paljudest põllumassiividest on elemendid välja lõigatud ja kuigi nad on maastikud olemas, registris neid ei eksisteeri. Rohkem paistis seda esinevat Lääne-Eestis ja vähem Pandivere kõrgustikul, mis viitab veelgi enam asjaolule, et seal oleks maastikuelemente juurde vaja.

Maastikuelementide vajalikkus sõltub ka olulisel määral üldisest maastiku konfiguratsioonist. Üldiselt on Eesti põllumassiivid suhteliselt väikesed (joonis 10) ja tihtilugu ka metsade ja looduslike aladega vaheldumisi (eriti kõrgustikel). Seega pole vajalik väga suur maastikuelementide osakaal. Samas üksikud intensiivse põllumajandusega alad nagu Pandivere kõrgustik vajavad rohkem maastikuelemente, kuna põllumassiivid on tihti üksteisega kõrvuti moodustades väga suuri avatud alasid.

Maastikuelementide tüübilise jaotuse osas on suures ülekaalus kraavid ning põllusaared. Ülejäänud elemente on ka looduses vähem v.a. hekke ja puuderidasid teede ääres ja kraavidel, mida võiks ka maastikuelementides rohkem esineda. Hekid, alleed, puuderead on efektiivsed maastiku sidususe suurendajad ning veekogu kallastel ka toitainete eemaldajad. Hekke ja puuderidasid metsade servadesse pole täiendavalt juurde vaja, kuna mets on isenesest juba looduslik ala.



### **5.3. Maastikuelementide mõju maastiku keerukusele**

Maastikuelemendid suurendavad olulisel määral maastiku keerukust ja mitmekesisust. Suureneb nii eraldiste arv kui ka servade pikkus maastikus. Samas ei peegelda käesolev analüüs täielikku keerukuse erinevust, sest nagu juba eespool mainitud, on paljudesse põllumassiividesse maastikuelemendid juba algselt sisse digitud.

Eesti maastikud on kõrgustikel enamasti üsna keerukad ja väikeste eraldistega (Uuemaa et al., 2010) ning seetõttu maastikuelementide lisamine nii suurt efekti ei anna kui madalikel ja tasandikel. Samas eristub teistest selgelt Pandivere kõrgustik (ühtlasi ka nitraaditundlik ala), kus maastikuelementide lisamine ei oma peaaegu mingit efekti. Tõenäoliselt seetõttu, et maastik on seal suhteliselt homogeenne ning seal ei ole ka väga palju potentsiaalseid maastikuelemente (joonis 22 – 24).

### **5.4. ETAK-i kasutamise võimalikkus**

ETAK koos ortofotodega on hea täiendav allikas võimalike maastikuelementide määramiseks ja olemasolevate täpsustamiseks. Samas on ETAK-i kasutamisega seotud mõned keerukused.

Paljud väikesed või kitsad maastikuelemendid ei ole ETAK-is talletatud pindobjektidena. Näiteks on kraavid, hekid, kivihunnikud ja alla 10 m<sup>2</sup> metsatukad ehk salad ETAK-is joon- või punktobjektid. Pindalade arvutamiseks ja hindamiseks on võimalik automaatselt selliste objektide ümber tekitada puhveralad. Antud töö raames hinnati automaatsete puhvrite loomist punkt- ja joonobjektide ümber ning leiti, et maastiku keerukuse hinnangute seisukohalt annab see üsna adekvaatse tulemuse (Mõisja et al., 2016). Töö käigus hinnati ka erinevaid automaatselt tekitatud puhvrite ning kõlvikute pindade lõimise meetodeid ning leiti, et puhvrite alt põldude välja lõikamine mõjutab oluliselt servaindekseid (Mõisja et al., 2016), teiste indeksite puhul aga lõimimise meetod statistiliselt olulist erinevust ei tekitanud. Eraldi uurimisteemaks oleks aga see, millise laiusega puhvrid tekitada ja kui suur oleks puhvri pindala ja ortofotolt pinnana digitud väikeste või kitsaste maastikuelementide pindalade vahe.

ETAK-i reaalsusmudel ei kattu PRIA maastikuelementide reaalsusmudeliga. Eraldi maastikuelemendina registreeritakse metsasiil, puude rida ja hekk. ETAK-is on kõik need nähtused kaardistatud ühena, mille nimeks on puuderida. Reaalsusmudeli erinevus võib olla takistuseks siis, kui metsasiilu, puude rea ning heki eristamine on vajalik toetuste maksmisel või tuleneb muudest EL-i nõuetest. Vastasel juhul sobib täiesti ka ETAK-i puude rida. Näiteks võivad metsasiilu moodustada kahel pool kraavi kasvavad puuderead. Puude rea, heki ning metsasiilu eristamise piir looduses on sageli väga hägune, mis teeb nende klassifitseerimise usaldusväärsuse madalaks ning seega tuleks kaaluda nende eristamise vajadust (Fisher et al., 2006). Erinevalt maastikuelementidest, eristatakse ETAK-is tavalist kiviaeda ja puudega kiviaeda, mis maastiku mitmekesisuse seisukohalt on ka maastikuelementidena eristamist vääriivad ja samas ka looduses kergesti tunnetatavad. Puudega kiviaed on nähtus, kus vahetult kiviaia kõrval kasvavad puud, mille võrad katavad aia kas täielikult või osaliselt, olenevalt puude tihedusest.

Alates 2014. aastast lisab Maa-amet ETAK-isse põldudele ka harvikuga põldude kihi (E\_303\_haritav\_maa\_a, atribuut „puis“). Tihti pole ortofotol madalat ning hõredat võsa võimalik eristada, küll aga on ta selgelt nähtav ning piiritletav stereofotogramm-meetrilisel mõõdistamisel, mida kasutatakse ETAK-i andmete kogumisel ja uuendamisel. Suureks puuduseks on aga see, et harvikutega põldude kiht ei ole veel valmis kogu Eesti kohta. Kõlvikute kihi uuendamine toimub ETAK-is liiga aeglaselt tempos. Selleks, et kasutada ETAK-it põllupiiride ning maastikuelementide sisestamiseks või uuendamiseks, oleks vaja, et ETAK-i kõlvikute kiht uueneks üle Eesti vähemalt 4 aasta jooksul.

### **5.5. Soovitused meetmete rakendamiseks maakonna- ja üldplaneeringutes**

Planeeringutes võib kasutada järgnevat soovitust: üle 15ha põldudel, mis ei piirne metsa või mõne muu loodusliku alaga, on soovitatav säilitada või rajada põllusaari ja puudesalusid.

Põldudel või põldude ääres olevatele veekogudele on soovitatav rajada hekke või põõsastikke, eriti nitraaditundlikul alal.

Teede ja tootmisalade äärde ja ümber on soovitatav rajada alleesid ja/või hekke.

Kuivõrd selle detailsusega otsused jäävad madalama taseme planeeringutesse, on maakonna- ja üldplaneeringutes soovitatav anda soovituslikke ettekirjutusi madalama taseme planeeringutele lähtudes piirkondade iseäradest.

### **5.6. Tehnilised ja uurimuslikud soovitused.**

Reaalsusmudeli seisukohalt:

- liita omavahel metsasiil, puuderida ja hekk üheks maastikuelemendi tüübiks;
- eristada omavahel kaheks erinevaks maastikuelemendi tüübiks kiviaed ja kiviaed puudega;
- kuna laius on mõnede maastikuelementide puhul määravaks tunnuseks peaks olema defineeritud, kuidas laiust mõõdetakse. Näiteks metsasiilu puhul, kas tüvest tüveni või võra kaugema ulatuse järgi või fotolt tunnetatud piiri laiem osa jne.

Andmemudeli seisukohalt:

- Võimalusel põllumassiivid teha terviklikeks aladeks ilma maastikuelementide aluste aukudeta. Või kui põldudes on augud, siis võiksid kõikides aukudes olla vastavad maastikuelemendid registreeritud ning olla korrektselt snäpitud põllupiiridega.
- Maastikuelemendid võiksid omada ühest andmemudelit:
  - o nad on digitud kas kõik põldude sisse või peale, mitte segiläbi;
  - o kitsaste maastikuelementide (kraavid, hekid, aiad jne) puhul sätestada selged reeglid, mis on elementiks, kas üksik lõik või terve süsteem (nt. kraavide süsteem);
  - o juhul kui on ette näha maastikuelementide järjepidevat analüüsi võiks kaaluda maastikuelementidele põllumassiivile ID välja lisamist selleks, et oleks kergem omavahel seostada (eriti servaaladel olevate) maastikuelemente ja põllumassiive.
- Metsaservades olevate elementide arvu võiks andmebaasis vähendada.

Teaduslikku huvi pakkuvad uurimussoovitused:

- leida ETAKi värskeima põllumajanduslike alade ja põllumassiivide pindalaline erinevus ning sellest tulenev tegelike toetuste ja potentsiaalsete toetuste erinevus;
- leida, kui suur vahe on registreeritud maastikuelementide ning automaatselt tekitatud puhvrite pindalade vaheline erinevus ning selle mõju toetustele.

## **KASUTATUD KIRJANDUS**

Arold, I., 2005. Eesti maastikud. Tartu Ülikooli Kirjastus, Tartu, 453 lk.

Doyle, R.C., G.D. Stanton, and D.C. Wolf, 1977. Effectiveness of Forest and Grass Buffer Strips in Improving the Water Quality of Manure-Polluted Runoff. ASAE Paper No. 77-2501.

American Society of Agricultural Engineers, St. Joseph, Michigan.

European Union, 2013. Regulation (EU) No 1307/2013 of the European Parliament and of the Council of 17 December 2013 establishing rules for direct payments to farmers under support schemes within the framework of the common agricultural policy and repealing Council Regulation (EC) No 637/2008 and Council Regulation (EC) No 73/2009. Official Journal of the European Union L347/608. Farina, A., 1998. Principles and Methods in

- Landscape Ecology. Chapman and hall, London, 235 lk.
- Farina, A., 1998. Principles and Methods in Landscape Ecology. Chapman and hall, London, p. 235.
- Fisher P., Comber A., Wadsworth R., 2006 Approaches to uncertainty in spatial data. In Devillers R and Jeansoulin R (eds) Fundamentals of Spatial Data Quality, London, 43-59 lk.
- Leitão, A.B. and Ahern, J., 2002. Applying landscape ecological concepts and metrics in sustainable landscape planning. Landscape and Urban Planning 59, 65-93 lk.
- Mander, Ü., Tournebize, J., 2015. Riparian Buffer Zones: Functions and Dimensioning. Reference Module in Earth Systems and Environmental Sciences, 1 – 23 lk.
- Marja, R., Uuemaa, E., Mander, Ü., Elts, J., Truu, J., 2013. Landscape pattern and census area as determinants of the diversity of farmland avifauna in Estonia. Regional Env. Change, 13(5), 1013 - 1020 lk.
- Mayer, P.M., Reynolds, S.K., McCutchen, M.D., Canfield, T.J., 2007. Meta-analysis of nitrogen removal in riparian buffers. Journal of Environmental Quality 36, 1172-1180 lk.
- Mõisja, K., Uuemaa, E., Oja T., 2016. Integrating small-scale landscape elements into land use/cover: The impact on landscape metrics' values. Ecological Indicators, 67, 714–722 lk.
- Ode, Å., Hagerhall, C.M., Sang, N., 2010. Analysing Visual Landscape Complexity: Theory and Application. Landscape Research, 35, 111-131 lk.
- Põllumajandusministri 14. jaanuari 2015 a. määrus nr 4 „Maa heas põllumajandus- ja keskkonnaseisundis hoidmise nõuded“
- Uuemaa, E., Roosaare, J., Mander, Ü., 2005. Scale dependence of landscape metrics and their indicative value for nutrient and organic matter losses from catchments. Ecol. Indic. 5(4), 350–369 lk.
- Uuemaa, E., Roosaare, J., Oja, T., Mander, Ü. 2011. Analyzing the spatial structure of the Estonian landscapes: which landscape metrics are more suitable for comparing different landscapes? Estonian Journal of Ecology, 60 (1), 70–80 lk.
- Vasseur, C., Joannon, A., Aviron, S., Burel, F., Meynard, J.-M., Baudry, J., 2013. The cropping systems mosaic: How does the hidden heterogeneity of agricultural landscapes drive arthropod populations? Agric. Ecosyst. Environ. 166, 3–14 lk.
- Zhang, X.Y., Liu, X.M., Zhang, M.H., Dahlgren, R.A., Eitzel, M., 2010. A Review of Vegetated Buffers and a Meta-analysis of Their Mitigation Efficacy in Reducing Nonpoint Source Pollution. Journal of Environmental Quality 39, 76-84 lk.

# LISAD

1.	Metsasuse tabelid .....	36
2.	Maastikuindeksite tabelid.....	36
2.1.	Põllumassiivid.....	36
2.2.	Põllumassiivid + maastikuelemendid .....	36
2.3.	Põllumassiivid + maastikuelemendid + potentsiaalsed maastikuelemendid .....	37
3.	Muude näitajate tabelid .....	37
4.	Teemakaardid .....	37
5.	SHP kihid .....	37

Teemakaartide tegemiseks tuleb indeksite tabelid ühendada valla, maastikurajooni või Natura ala kihiga. Võtmeväljaks on valla, maastikurajooni või Natura ala kood.

## 6. Metsasuse tabelid

<i>NR</i>	<i>Ala</i>	<i>XLS nimi</i>	<i>Võtmeväli</i>
<i>1</i>	Vald	mets_soo_VALLAS.xls	OKOOD
<i>2</i>	Maastikurajoon	mets_soo_MAASTIKUL.xls	PAIKKOND
<i>3</i>	Natura ala	mets_soo_NATURA.xls	KKR_KOOD

## 7. Maastikuindeksite tabelid

### 7.1. Põllumassiivid

<i>NR</i>	<i>Ala</i>	<i>XLS nimi</i>	<i>Võtmeväli</i>
<i>4</i>	Vald	PM_LIIDETUD_VALLAD_INDEX.xls	OKOOD
<i>5</i>	Maastikurajoon	PM_LIIDET_MAASTIK_INDEX.xls	PAIKKOND
<i>6</i>	Natura ala	PM_LIIDET_NATURA_INDEX.xls	KKR_KOOD

### 7.2. Põllumassiivid + maastikuelemendid

<i>NR</i>	<i>Ala</i>	<i>XLS nimi</i>	<i>Võtmeväli</i>
<i>7</i>	Vald	PM_ME_LIIDET_VALLAD_INDEX.xls	OKOOD
<i>8</i>	Maastikurajoon	PM_ME_LIIDET_MAASTIK_INDEX.xls	PAIKKOND
<i>9</i>	Natura ala	PM_ME_LIIDET_NATURA_INDEX.xls	KKR_KOOD

### 7.3. Põllumassiivid + maastikuelemendid + potentsiaalsed maastikuelemendid

<i>NR</i>	<i>Ala</i>	<i>XLS nimi</i>	<i>Võtmeväli</i>
10	Vald	PM_ME_PME_LIIDET_VALLAD_INDEX.xls	OKOOD
11	Maastikurajoon	PM_ME_PME_LIIDET_MAASTIK_INDEX.xls	PAIKKOND
12	Natura ala	PM_ME_PME_LIIDET_NATURA_INDEX.xls	KKR_KOOD

## 8. Muude näitajate tabelid

Tabelitest leiab PM osakaalu, ME osakaalu, PME osakoolu ning täituvuse näitajad.

<i>NR</i>	<i>Ala</i>	<i>XLS nimi</i>	<i>Võtmeväli</i>
13	Vald	PM_LIIDET_VALD.xls	OKOOD
14	Maastikurajoon	PM_LIIDET_MAASTIK.xls	PAIKKOND
15	Natura ala	PM_LIIDET_NATURA.xls	KKR_KOOD

## 9. Teemakaardid

Aruandes toodud teemakaardid on esitatud ka rasterfailidena (png ja jpg formaadis). Failid on nimetatud joonise numbriga.

## 10. SHP kihid

<i>NR</i>	<i>NIMI</i>	<i>KIRJELDUS</i>
1	järved	A4 teemakaardi järved
2	maakond_2015	maakonnad
3	maastikurajoonid2_region	maastikurajoonid
4	omavalitsus_2015001	vallad
5	välis_maismaa	välismaa rannajoon ja maismaa
6	PM_LIIDET	liidetud põllumassiivid
7	PME	potentsiaalsed maastikuelemendid

Lisaks kasutati kaartide kujundamisel veel ETAK-i rannajoont ja riigipiire.