

Märgalaviljelus Eestis. GIS analüüs

Kristjan Piirimäe



Sisukord

Metodoloogia	2
Andmed	3
1.ja 2.etapp. Maa sobivus ja taristu	5
Maa sobivus.....	5
Kuivenduse mõju	9
Rohevõrgud	13
Turbakaebandamise lühinimekiri	14
Taristu.....	16
Sobilikud alad	20
Suurte linnade ümbrused.....	23
3. etapp. Pilootalade valik	27
Sobivad katlamajad	27
Sobivad soomullad	27
Sobiv maaomand.....	31
Koherentne naabrus.....	34

Metodoloogia

Eesti turbaalade korraldamiseks ja kasutamiseks rakendati erinevate GIS andmekihtide kvantitatiivset ruumilist analüüsi, sh kaardialgebra, distantsianalüüs jt. Enamus modelleerimisest viidi läbi raster kujul. Saavutamaks piisavat ruumilist detailsust ning võttes samas arvesse piiratud arvutusressursse, valiti piksli suuruseks 1 aar (10 x 10 m²). Piiratud arvutusvõimuse tõttu analüüsiti distantsikulu 1 ha suurustel pikslitel.

Vektorandmete protsessimine. Vooluvete looklevust analüüsiti, võrreldes joonobjekti (vooluvee segment) pikkusi segmendi otspunktide vahelise kaugusega. Niisugust looklevust kasutati, et defineerida kraavid ja nendega seotud kuivendusefektid.

Spatial analyst'i tööriistad. Mudel on kaardioperatsioonide ahel, mis kombineerib erinevaid andmeid ja parameetreid. Kõige tavalisemad operatsioonid on järgmised:

- Conditional tööriistad. Need filtreerivad kaarte kvantitatiivsete või kvalitatiivsete tunnuste alusel. See on enim kasutatud lähenemine kahe andmebaasi kombineerimiseks. Näiteks toob ta esile mullastiku kaardi ja maakasutuse kaardi kombineerimisest põllumajanduslikus kasutuses turbaalad.
- Distance tööriistad. Analüüsides märgalaviljeluse majanduslikku teostatavust võib kriitiliseks olla kaugus teedest, katlamajadest ja muust taristust. Erinevad Distance tööriistad nagu Euclidean distance ja Path distance aitavad mõõta logistilist teostatavust.

- Cell statistics. Erinevatest kaardikihtidest arvutati miinimumid, maksimumid, keskmised, summad ja muu statistika. See võimaldab näiteks mõõta märgalaviljeluse sobivust erinevate kriteeriumite suhtes. Näiteks kasutati pikslistatistikat, et kombineerida erinevaid märgalakultuuride sobivustüüpi üheks kihiks. Enim kasutatatud statistika tüüp oli 'maximum'.
- Map algebra. Mõnikord tuli väljundkaart genereerida algebraliste võrrandite kaudu ühest või mitmest sisendkaardist. Näiteks, puuduvate andmete asendamiseks nullidega kasutati teatud võrrandit.
- Focal statistics. Fokaalstatistikat kasutati kraavide läheduse määramiseks.
- Reclass. Reclass tööriista kasutati muldade, maakattetüüpide, kuivendusmäärade ja muude parameetrite ümber klassifitseerimiseks mudeli jaoks.
- Region group. Eelvalikualad grupeeriti kontinuaaseteks regioonideks, kus igal regioonil oli unikaalne ID, olles ruumiliselt isoleeritud teistest regioonidest. See võimaldas analüüsida tsonaalset geomeetriat ja statistikat.
- Zonal geometry. Pärast esialgset sobivushindamist nõuab iga eelvalikukoht piisavalt suurt pindala (näiteks, ainult 1 aar on mõttetud). Selle määratlemiseks rakendati tsonaalgeomeetriat.
- Zonal statistics. Interpreteerimaks mudeli väljundit, kasutati tsonaalstatistikat, näiteks, analüüsima tulemusi maakondade kaupa.

Uuring jagunes laias laastus 4 järjestikku etappi: (1) maa sobivus, (2) taristu, (3) detailne hindamine, (4) kohapealne hindamine.

Sisendandmed on peamiselt vektorformaadis. Need konverteeriti peamiselt rasterformaati, võimaldamaks ruumilist analüüsi. Visualiseerimise otstarbel konverteeriti osad väljundandmed tagasi vektorformaati: punktideks, joonteks ja polügoonideks. Näiteks, soovitatvate märgalapõldude tsentroidid võimaldavad neid alasid visualiseerida üle Baltikumi.

Andmed

Andmekategooria	Allikas	Muu info
Maakate	ETAK. Maaamet, 2018	Polügoonid
Vooluveekogud	Maaamet, 2018	Joonobjektid. Kraavid pole ojadest eristatud
Mullastik	Maaamet, 2001, 2019	Polügoonid
Toetusalused põllud	Põllumassiivide register. PRIA, 2018	Polügoonid
Soode seisund	Soode inventuur. ELF, 2013	Polügoonid
Maaparandussüsteemid	Maaparandussüsteemide register. Põllumajandusamet, 2017	Polügoonid
Kaevandatavad turbaalad	„Kaevandamisega rikutud ja mahajäetud turbaalade ning kaevandamiseks sobivate turbaalade nimekiri" https://www.riigiteataja.ee/akt/129122016064	Polügoonid
Rohevõrgud	Maaamet, 2018	Polügoonid
Kaitsealad	ELF, 2018	Polügoonid
Loomafarmid	Loomade register. PRIA, 2018	Punktid
Katlamajad	Keskkonnaregister. Keskkonnaagentuur, 2018	Punktid
Katastriandmed	Maakataster. Maa-amet, 2018	Polügoonid

1.ja 2.etapp. Maa sobivus ja taristu

Maa sobivus

Roheline: sobivad alad

Lõppalad sorteeriti sisse eelvalikualadest: iga eelvalikuala, mis ületas 1 ha, kvalifitseerus kui sobilik. Need eelvalikualad olid need, mis olid sobivad põllud kuivendatud turvasmuldadel, kuid väljaspool kaitsealasid. Kuivendatud turvasmullad olid need, mis täitsid ühte kolmest tingimusest: kuivendatud hüdroloogilise analüüsi järgi, kuivendatud märgalade inventuuri järgi või kuivendatud taristu analüüsi järgi. Hüdroloogiline lähenemine baseerus peamiselt vooluvete ja muldade andmestikul. Me eeldasime, et iga vooluveekogu, mille laius jääb alla 4m, on kraav juhul kui ta pole looklev. Looklev on vooluveekogu, mille looklevuse määr jääb alla 0,95.

$$\text{Looklevus} = \frac{\text{Vahemaa joone otspunktide vahel}}{\text{Joone pikkus}}$$

Looklevuse määr jääb 0 ja 1 vahele, nii et kõrgem number tähendab madalamat looklevust. Iga kraav kuivendab rabamuldi 50 m raadiuses, madal- ja siirdesoomuldi 100 m raadiuses ning lammimuldi 120 m raadiuses. Turbakaevandustest eeldati, et need töötavad kui kraavid. Taristu analüüs eeldas, et kogu maa, mis on kaetud pindalalaise kuivendusobjekiga, on kuivendatud. Lõpuks, märgalade inventuur eeldas, et kui kuivenduse mõju on märgitud '0', siis see märgala ei ole kuivendatud, isegi kui hüdrograafiline ja taristu analüüs näitas vastupidist. See tähendab, et soode inventuur mitte laiendanud, vaid ainult vähendas kuivendatud alade pindala.

Roheline alatüüp 1: PRIA põllud. Erinevatest põllu tüüpidest sobilikeks loeti põllukultuurid and pikaajalised rohumaad.

Roheline alatüüp 2: mitte-PRIA põllud. Sobilikud põllud sorteeriti maakatte kaardist, mis näitasid kategooriat 'põllumaa'. PRIA põllud sorditi välja.

Kollane: piirangutega alad

Kollane alatüüp 3: Turbaväljad. Turbaväljad toodi välja maakatte kaardist. Väikseimaks toimivaks isoleeritud alaks loeti 1 ha.

Kollane alatüüp 4: Alad kaevandatavate turbaalade nimekirjast. Analüüsitulemusi „Rohelisest“ sektsioonist kasutati, määratlemaks turbaalade „pika nimekirja“ alade kuivenduse määra. Turbaväljad katavad 5655 ha. Kaevandatavate alade „pikk nimekiri“ katab 145 481 ha kokku 266 turbamaardlas. Märgalaviljeluseks sobivateks loeti need alad pikknimekirjast, mis kuivendusest rikutud ja vähemalt 1 ha suurused.

Lisaks märgalaviljeluseks sobivusele lühendati kaevandatavate alade pikka nimekirja, järjestades kõik alad vastavalt nende kuivendatuse määrale. Lisasime analüüsi rohevõrgud, soovitades, et turvast võiks kaevandada aladel, kus pole rohevõrke ja kus samas pinnas rohkem kuivendatud. Osad turbamaardlad pikknimekirjas koosnevad mitmest isoleeritud polügoonist. Käesolevas uuringus ei võrreldud omavahel mitte maardlaid, vaid kõiki neid isoleeritud laiike. Analüüsi tulemusena pakub mudel välja kaevandamiseks prioriteetsed laigud, mida käesolevas aruandes nimetatakse lühinimekirjaks. Lühinimekirja jäi 24 457 ha turbaalasid.

Kollane alatüüp 6: Põllud kuivendatud turbaaladel, kaitsealadel. „Rohelisest“ sektsioonist jäid osad põllud välja seetõttu, et nad jäid kaitsealadele. Need alad tõsteti siia „kollasesse“ alatüüpi. Sihtkaitsevööndid jäeti siit välja, punasesse tüüpi.

Kollane alatüüp 9: Kuivendamata metsad märgalamuldadel. Maakatte kaardi ja eelvalikualade kaardilt valiti välja metsa ja kuivendusest rikutud märgalamuldadega alad.

Oranzh: raskete piirangutega alad

Selles tüübis on vaid üks alatüüp

Oranzh alatüüp 5: Metsad kuivendatud märgalamuldadel. Lõppalad sorteeriti välja eelvalikualadest: iga eelvalikuala, mis ületas 1 ha kvalifitseerus sobivaks. „Rohelise“ analüüsisektsiooni tulemusi kasutati, määramaks kuivenduse määra märgalamuldadel. Maakatte kaardi metsad, mis kattusid eelvalikukaardi kuivendatud turvasmuldadega,

Punane: Märgalaviljeluseks sobimatud alad.

Selles tüübis on kaks alatüüpi.

Punane alatüüp 7: Looduslikud sihtkaitsevööndid. Kaitsealade kihi looduslike sihtkaitsevööndite polügoonid sõidavad üle kõikidest teistest värvidest. Igasugune märgalaviljelus nagu ka kõik muud majandustegevused on seal keelatud.

Punane alatüüp 8: Majandatavad sihtkaitsevööndid. Vastavalt kaitsekorraduskavale võib teatud majandustegevus olla lubatud, sh märgalaviljelus. See võib olla nii juhul kui märgalaviljelus aitab kaasa poolloodusliku koosluse taastamisele või hooldamisele.

Sinine: Võimalikud olemasolevad märgalaviljeluse alad. Idee seisneb selles, et kui GIS analüüsi järgi on turbamaa kuivendamata, kuid samas kasutusel, siis võib see viidata märgalaviljelusele. Selles tüübis on kaks alatüüpi. Siiski, detailsel analüüsil ilmnas, et enamikes mudeli näidatud kohtades ei toimu mitte märgalaviljelus, vaid tegemist on vigadega andmebaasides või mudelis. Näiteks, kraave klassifitseerib mudel sageli loodulikeks ojadeks.

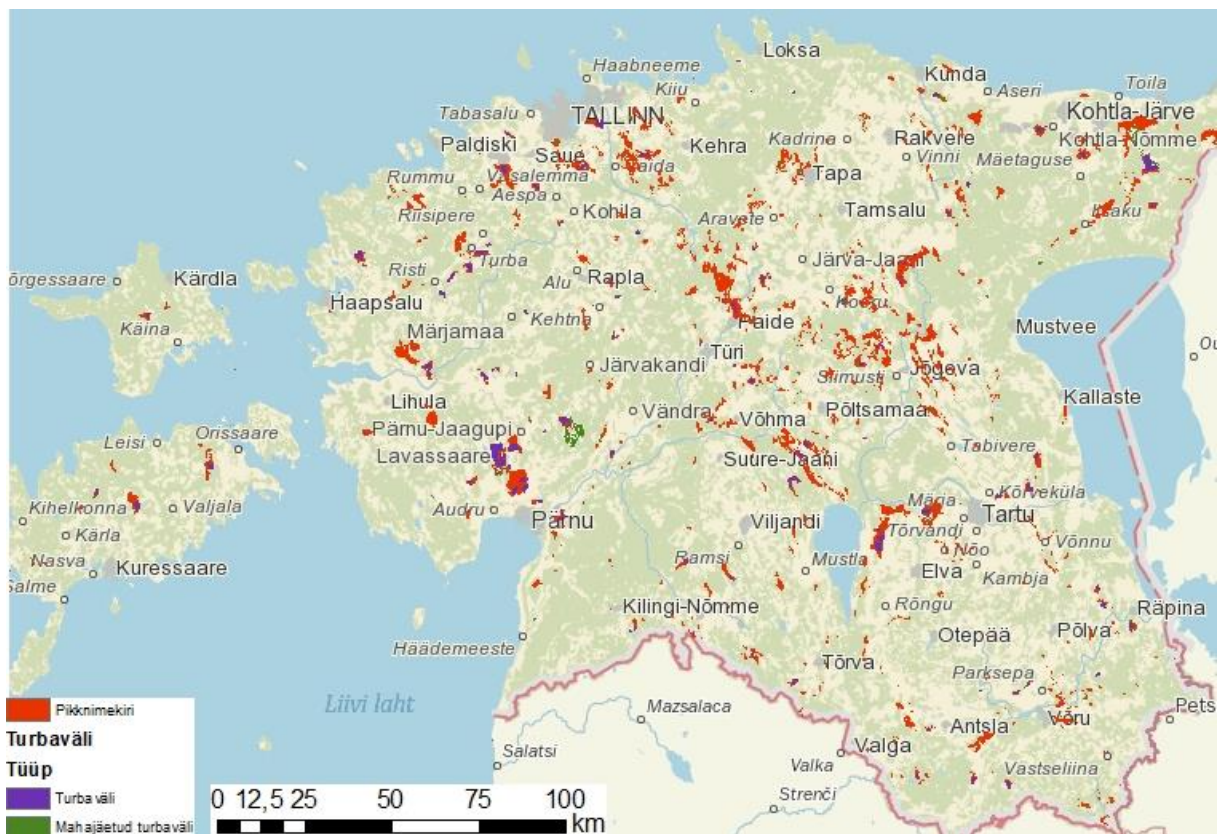
Sinine alatüüp 9: Kuivendamata metsad märgalamuldadel. Kahjuks puuduvad GIS andmed metsade majandatavuse kohta. Märgalamuldadel on metsi majandada keeruline, kui see pole kuivendatud. Kui seda siiski tehakse, siis võibki olla tegemist märgalametsandusega.

Sinine alatüüp 10: Olemasolevad märgalapõllud. Kui turvas- ja lammimullad pole kuivendatud ja nende majandamiseks antakse PRIA toetust, siis on mudeli prognoosi järgi tegemist olemasolevate märgalapõldudega.

Hall: teised märgalamullad. Kui turvasmuld ei langenud ühtki ülaltoodud tüüpi, siis värviti see halliks. Üldiselt tähendab, et märgalaviljelus pole seal eriti sobilik, kuid samas mitte ka keelatud.

	Mulla tüüp	Kuivendussüsteemid	Maakate	PRIA	Turbaalade pikk nimekiri	Kaitsestaatus
PRIA põllud	Raba-, madal-, siirdesoo- või lammimuld	Jah	-	Põllukultuurid, püsirohumaad	-	Ei
Mitte-PRIA põllud	Raba-, madal-, siirdesoo- või lammimuld	Jah	Põllumaa	Ei	-	Ei
Turbaväljad	Raba-, madal-, siirdesoo- või lammimuld	Jah	Turbaväli	-	-	Ei
Alad kaevandata vast pikknimekirjast	Raba-, madal-, siirdesoo- või lammimuld	Jah	-	-	Jah	Ei
Metsad kuivendatud soodes	Raba-, madal-, siirdesoo- või lammimuld	Jah	Mets: puud, põõsastik, noored puud	-	-	Ei
Kaitsealad	Raba-, madal-, siirdesoo- või lammimuld	-	-	-	-	Piiranguvöönd
Looduslikud sihtkaitsevööndid	Raba-, madal-, siirdesoo- või lammimuld	-	-	-	-	Looduslik sihtkaitsevöönd
Majandatavad sihtkaitsevööndid	Raba-, madal-, siirdesoo- või lammimuld	-	-	-	-	Majandatav sihtkaitsevöönd
Kuivendatavad soometsad	Raba-, madal-, siirdesoo- või lammimuld	Ei	Mets: puud, põõsastik, noored puud	-	-	Ei

	Mulla tüüp	Kuivendussüsteemid	Maakate	PRIA	Turbaalade pikk nimekiri	Kaitsestaatus
Olemasolevad märgalapõllud	Raba-, madal-, siirdesoo- või lammimuld	Ei	-	Jah	-	-
Muud turvasmullad	Raba-, madal-, siirdesoo- või lammimuld	-	-	-	-	-

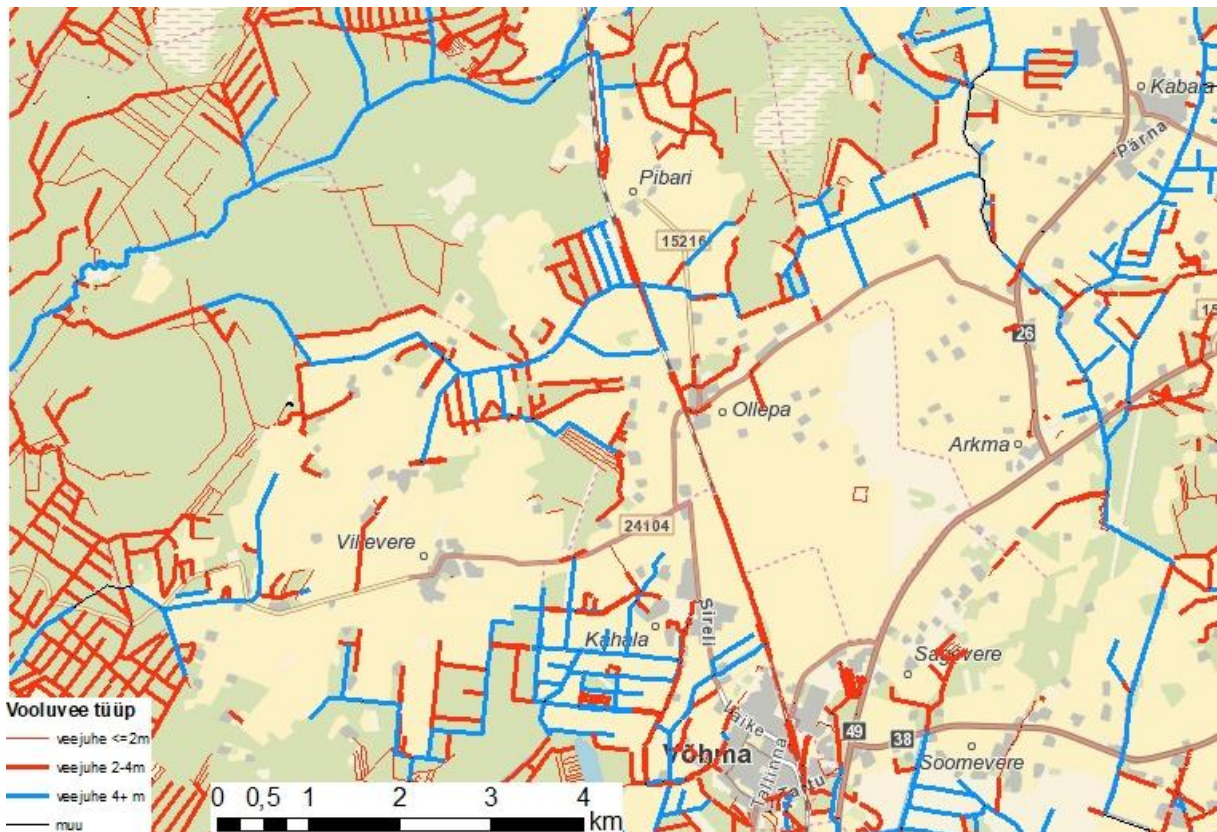


Joonis 1. Ajalooline ja tuleviku turba kaevandamine Eestis

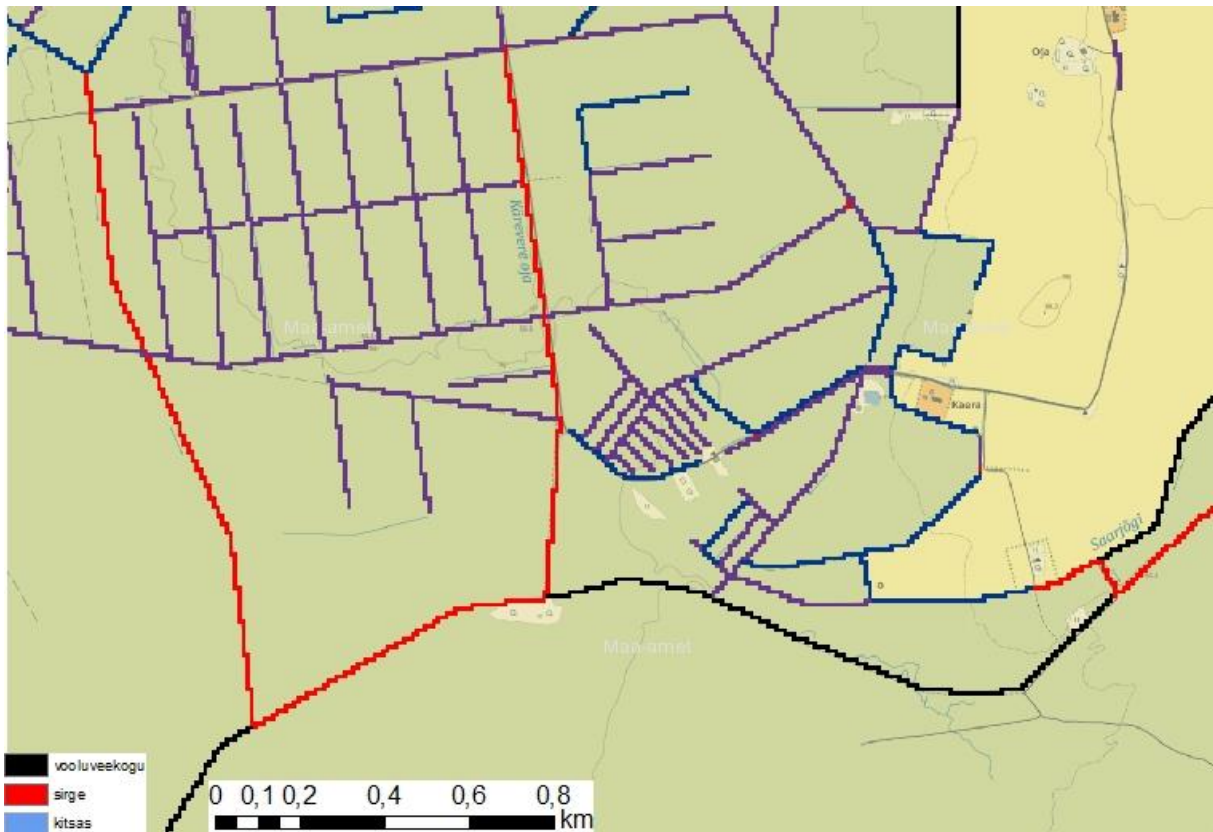
Peamine küsimus ruumilisel analüüsil oli, kas turvasmuld on kuivendusest mõjutatud või mitte. Märgalaviljelust on soovitatav teostada seal, kus kuivendus on mulda mõjutanud. Suurim turba kaevandamine on toimunud Pärnumaal. Pikknimekiri toob esile Kesk-Eesti.

Kuivenduse mõju

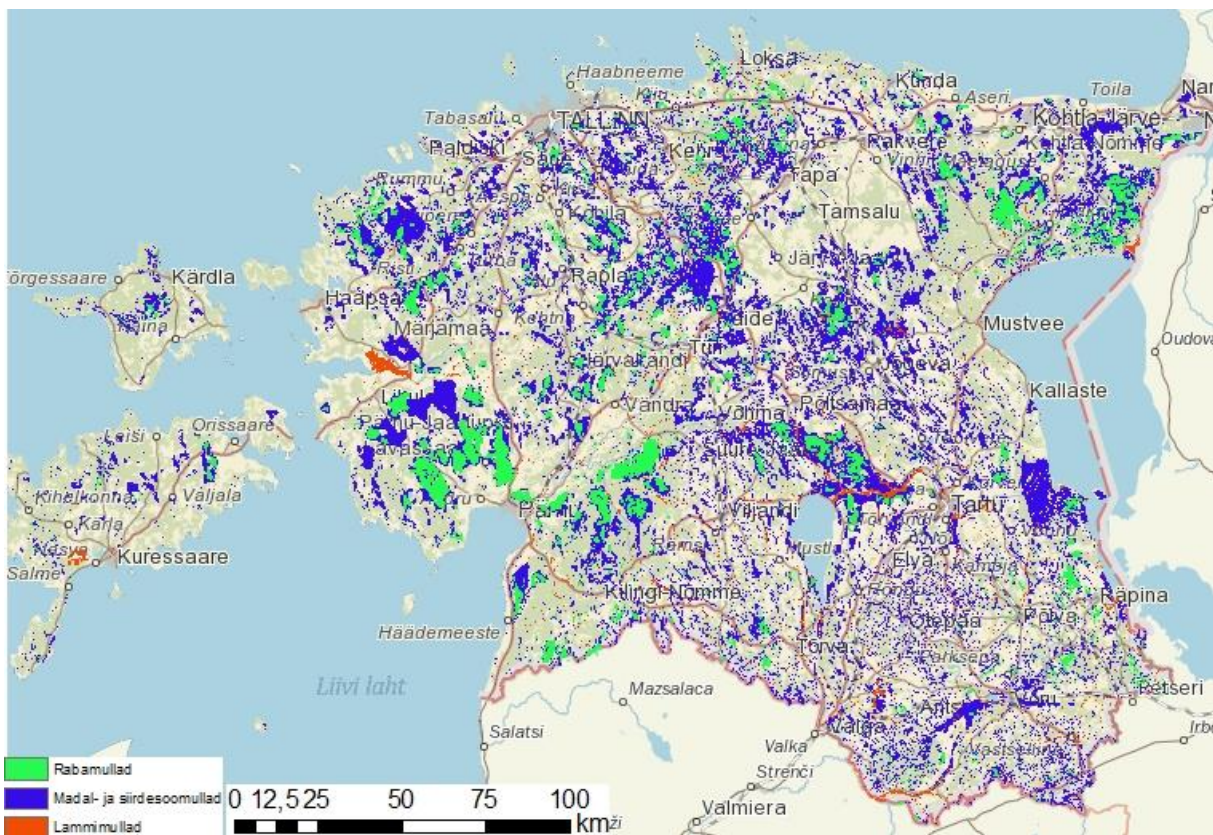
Kuivendusest rikutud soomuldade analüüsil rakendati kolme prognoosiahelat. Esiteks, **hüdrograafiline analüüs** näitas, millised soomullad jäävad kraavide lähistele ja on seega kuivendusest mõjutatud. Teiseks, **taristu analüüsi** järgi on kuivendusest mõjutatud need soomullad, mis jäävad pindalaliste kuivendussüsteemide alla. Kolmandaks, **soode inventuur** andis lisainfot ja tekitas lõpliku kuivendusest mõjutatud soomuldade kaardi. Inventuuri andmeid loeti ülimuslikeks võrreldes hüdrograafilise ja taristu analüüsiga. Need alad, mis inventuuri järgi olid kuivendusest rikkumata, loetigi sellisteks, sõltumata hüdrograafilise ja taristu analüüsi tulemusest. Samas, inventuur ei hõlmanud kõiki soomuldade alasid.



Joonis 2. Vooluvete laius



Joonis 3. Vooluvete looklevus



Joonis 4. Märgalamullad Eestis

Hüdrograafiline analüüs. Enim levinud vooluveekogu tüüp on laiusega 2-4 m.

Enamikud Eesti vooluveekogud on mudeli järgi nii kitsad kui ka sirged. Vooluvete pikslite koguarv on 19M. Kitsaste vooluvete pikslite arv oli 17M, laiade oma 2M. Sirgete vooluvete pikslite arv on 13M ja loogeliste oma 6M. Kraavipikslite (nii sirged kui kitsad) arv on 10M.

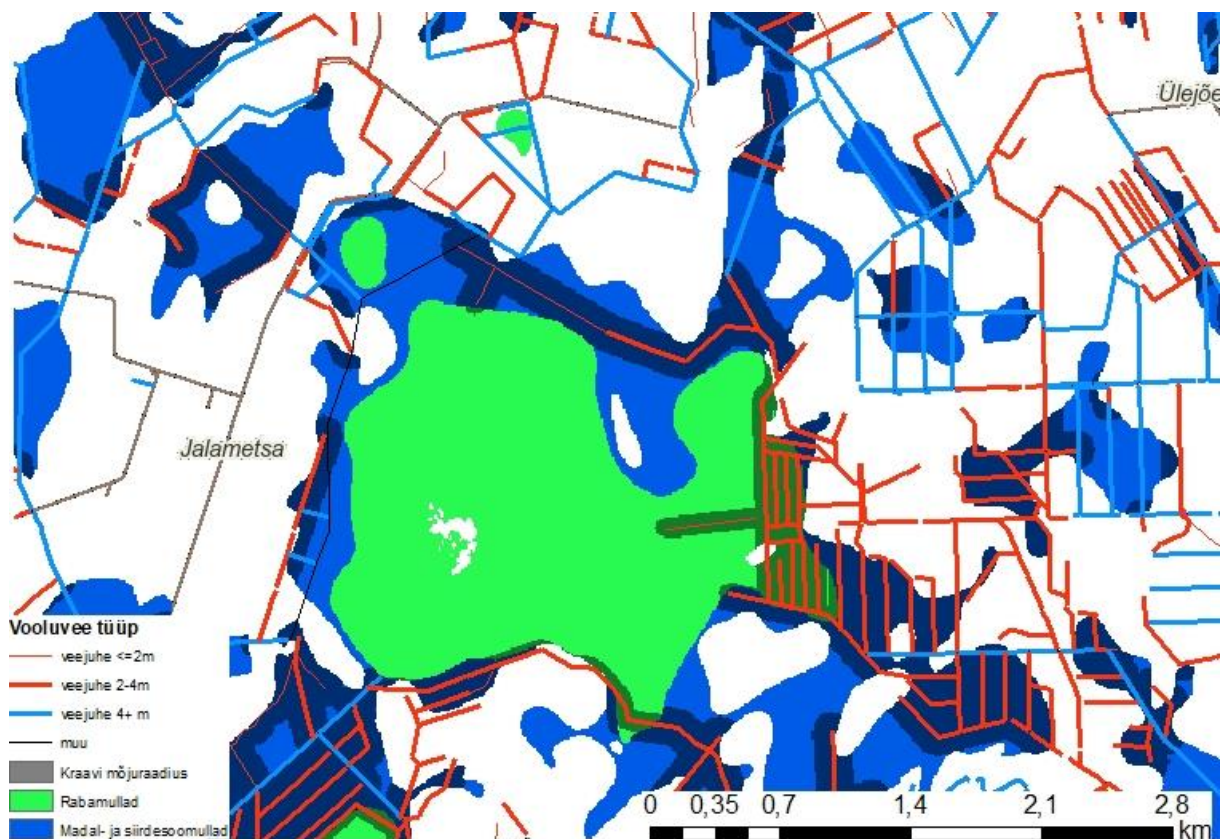
Maakatte analüüsi järgi on rabamuldi 217 897 ha, madal- ja siirdesoomuldi 734 007 ha ning lammimuldi 60 440 ha. Rabamuldi on enim Pärnumaal ja Ida-Virumaal. Madal- ja siirdesoomullad prevaleerivad Kesk-Eestis ja Emajõe Suursoos.

Kokku 473 362 ha soomuldadest on kraavide poolt kuivendatud.

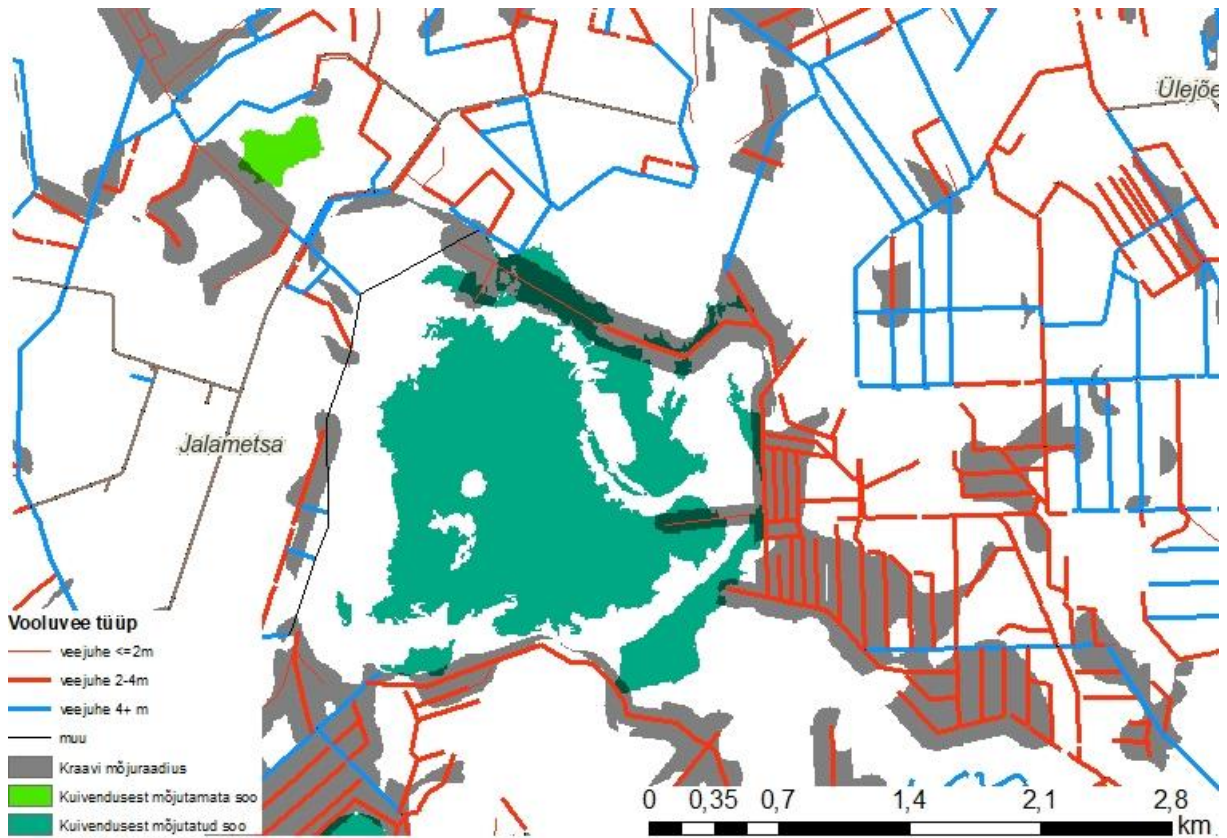
Taristu analüüs. Pindalised kuivendussüsteemid katavad 644 120 ha põllumaadest ja 699 821 ha metsadest.

Soode inventuur. Vastavalt ELF-i inventuurile, 169 759 ha märgaladest ei ole kuivendusest mõjutatud, samas kui ülejäänud 98 414 ha kas pole kuivendusest mõjutatud või pole selles suhtes hinnatud.

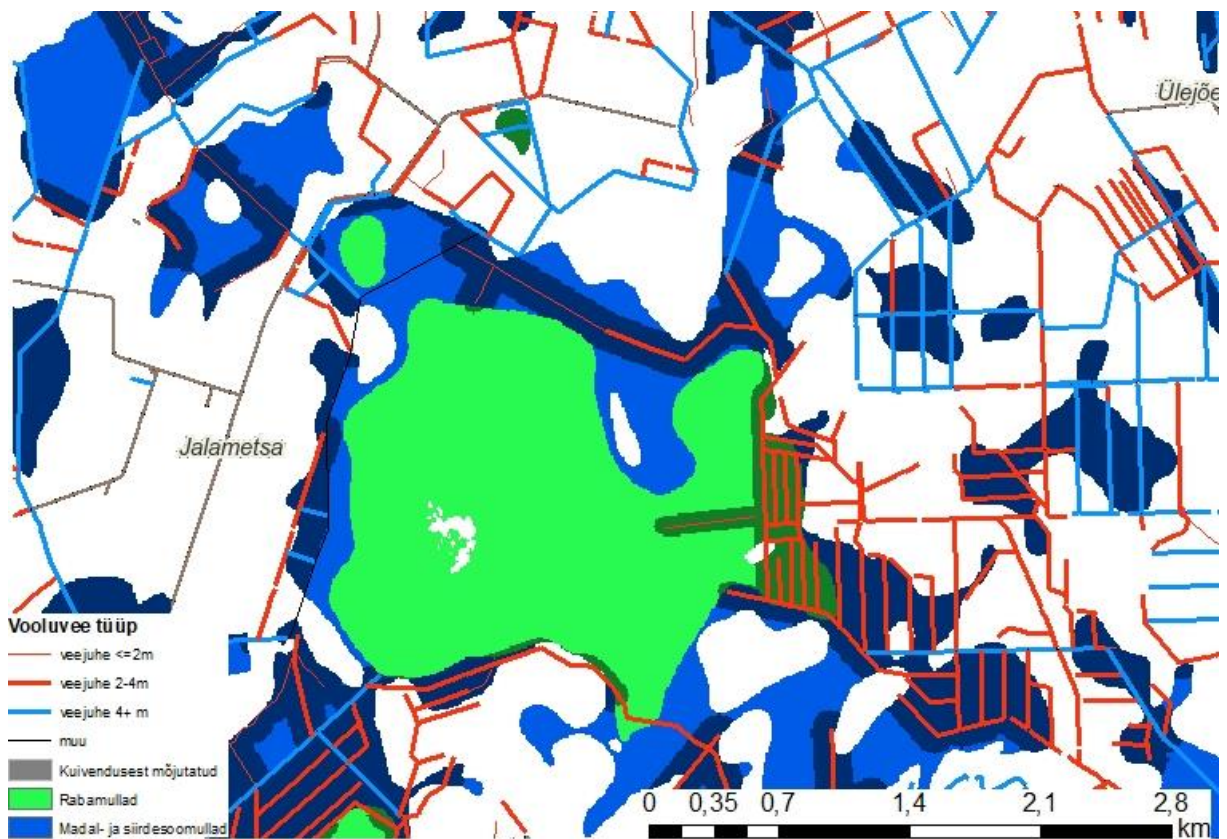
Kokku 499 129 ha soomuldadest defineeriti kui kuivendusest rikutud.



Joonis 5. Kraavide mõju turvasmuldadele

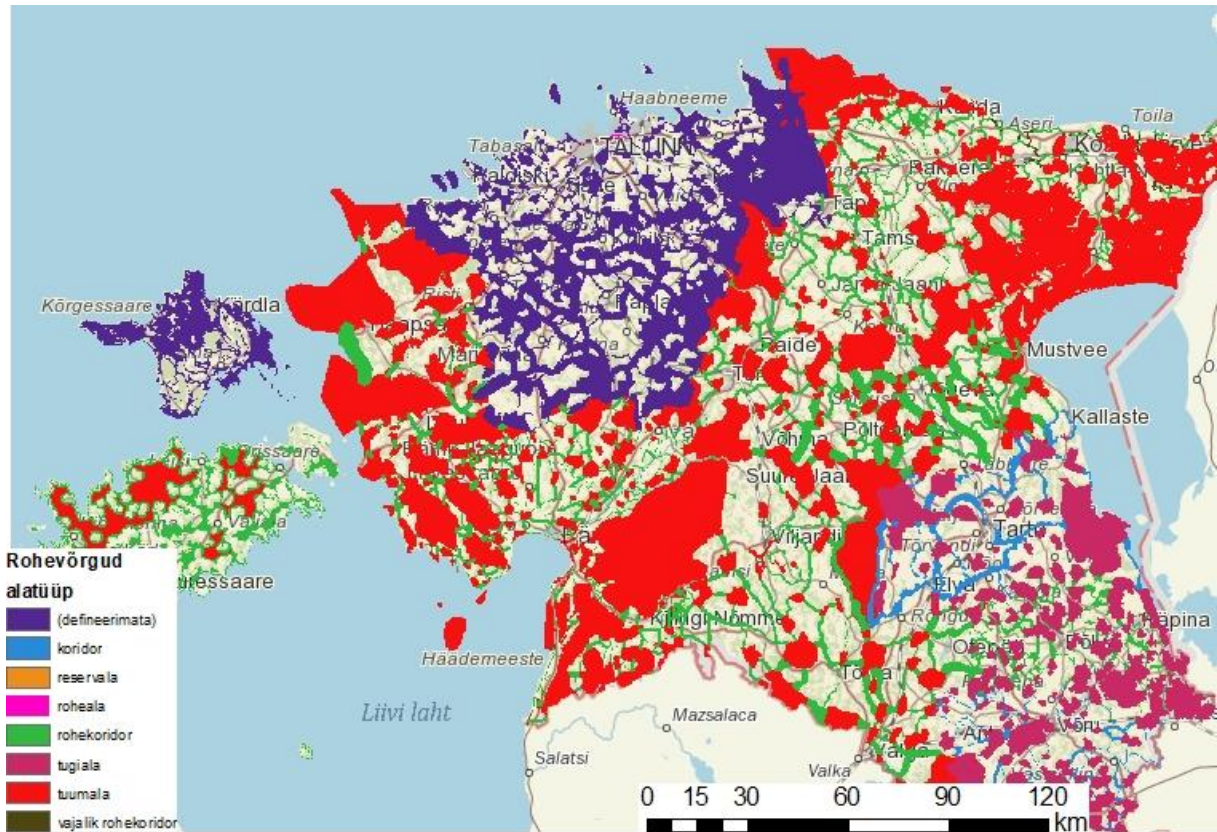


Joonis 6. Soode inventuuri järgne kuivendusest mõjutatus



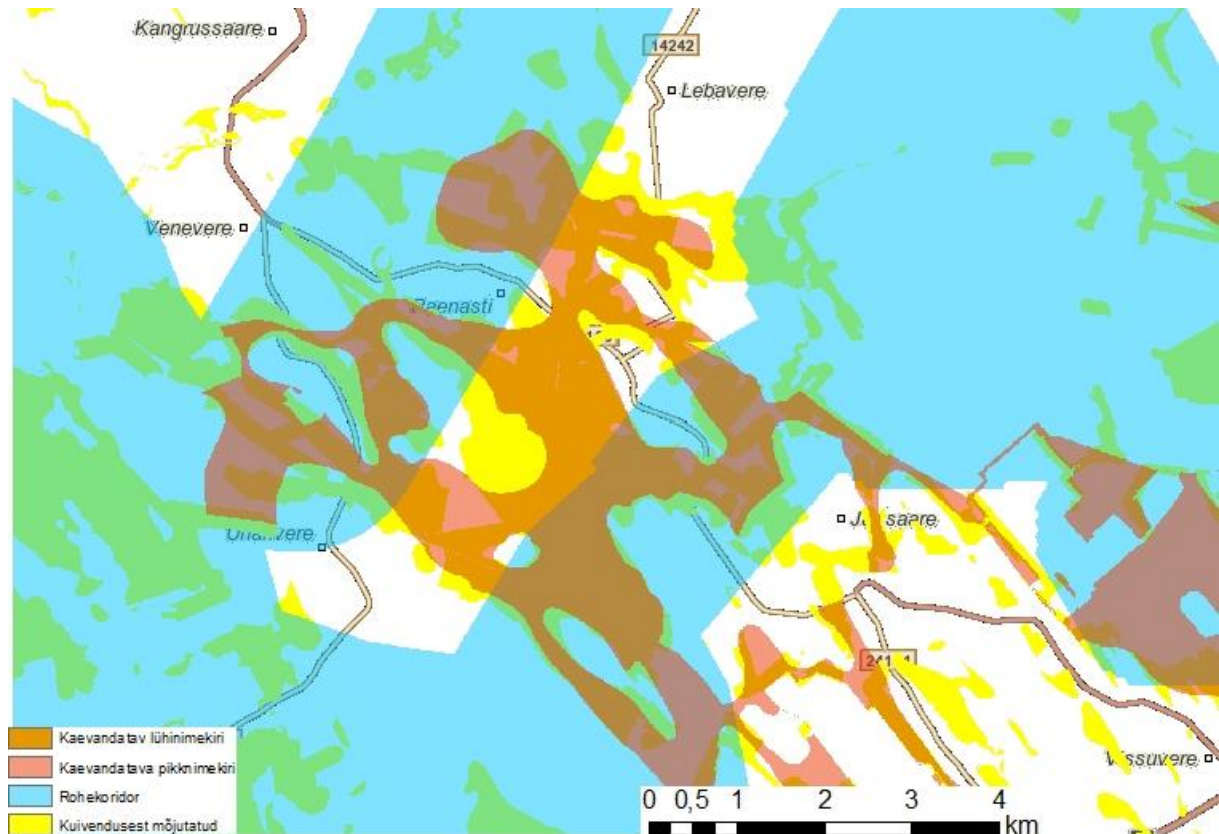
Joonis 7. Mudeli järgne kuivendusest mõjutatus

Rohevõrgud



Joonis 8. Eesti rohevõrgud

Rohevõrgud on lai kontseptsioon, mis hõlmab nii rohekoridore kui tuumalasi ja teisi rohealasi. Need katavad 2 495 358 ha Eesti territooriumist. Mudel soovib rohevõrkudele turbakaevandusi mitte kavandada, kuid lubab seal märgalviljelust. Rohevõrkude andmekiht on üleriigiliselt ühtlustamata.



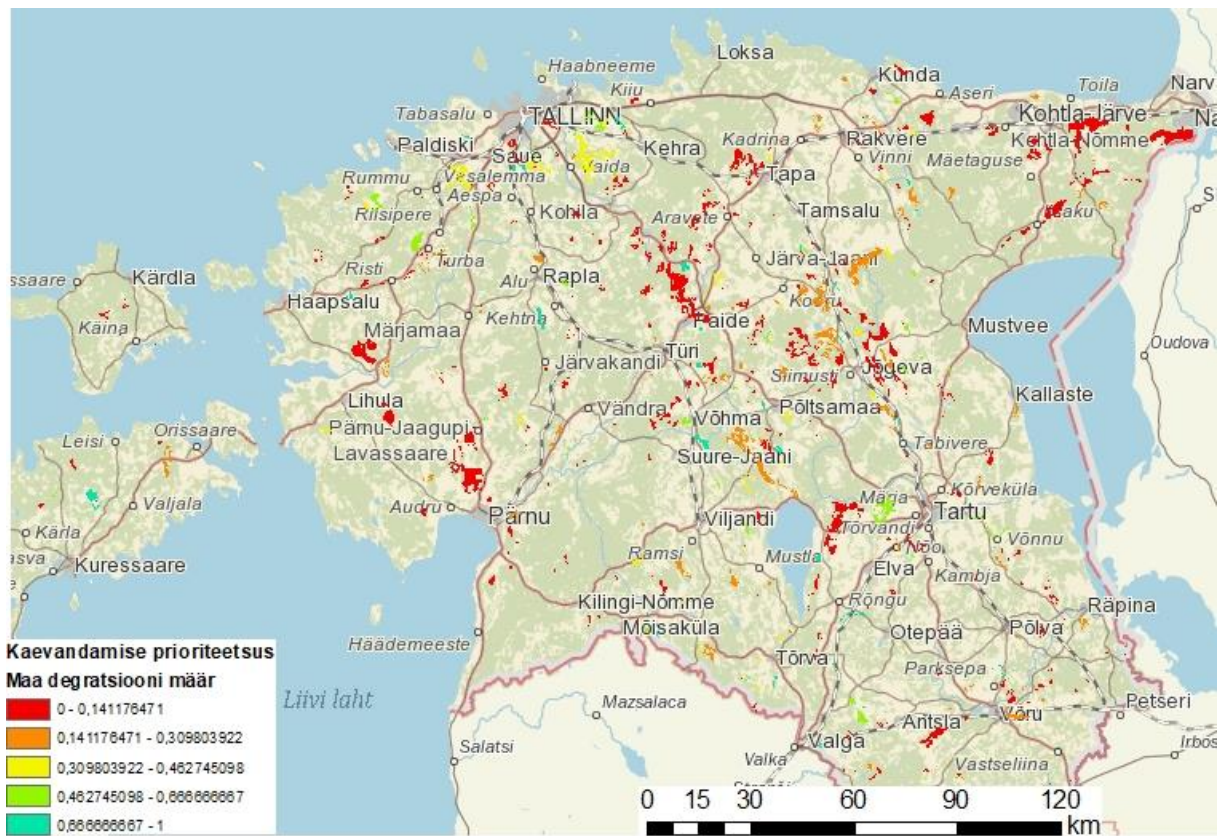
Joonis 9. Kaevandatavate soode pikknimekiri, rohevõrgud ja kuivendatud alad

Turbakaebandamise lühinimekiri

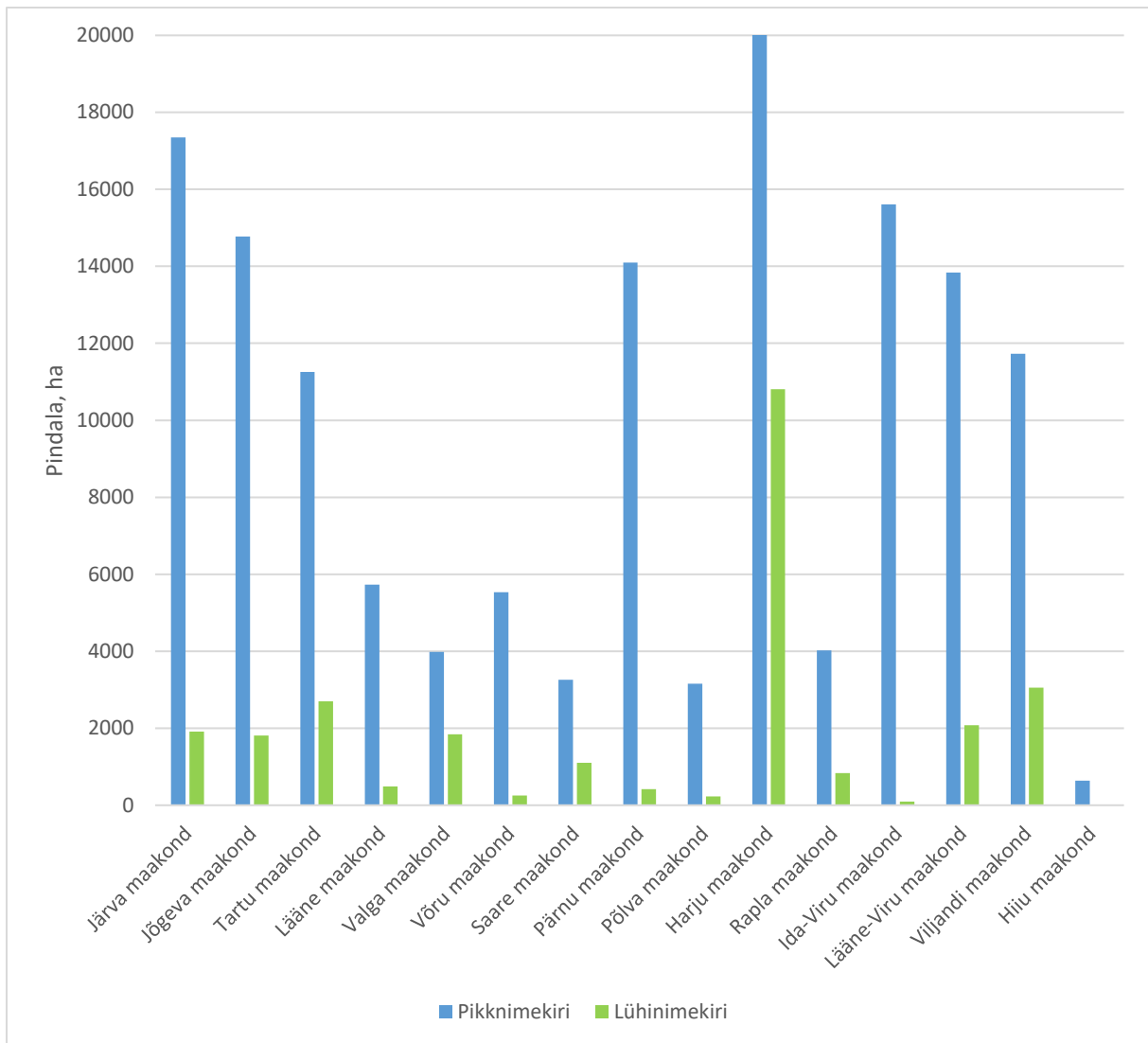
Jättes välja rohevõrgud ja suhteliselt looduslikult säilinud veerezhimiga märgalad, tekitas mudel 'turbakaevandamise lühinimekirja', mis sisaldab vähem konflikte keskkonnakaitse eesmärkidega.

Pindalalt 145 481 ha suurusest 'pikknimekirjast' jäi 'lühinimekirja' kokku 24 457 ha turbaalaid. Punasesse langes suur osa Ida-Virumaa ja Pärnumaa nimekirjadest, peaaegu kõik Paide, Aravete ja Aegviidu piirkonna sood, samuti Jõgeva ja Puhja ümbruse alad. Kõrge kaevandamisprioriteetsuse said enamik Tallinna ümbruse soodest, samuti osad Võhma ja Tsirguliina piirkonna sood.

Lühinimekirjast lõviosa turbaaladest paiknevad Harjumaal, kokku 11 tuhat ha ehk 39%. Järgneb Viljandi maakond 3 tuhande hektariga. Mitte ühtki sobivat turbaala ei tulnud välja Hiiumaalt. Ida-Virumaale jäi neid vaid 98 ha.



Joonis 10. Turbaalade sobivus kaevandamiseks

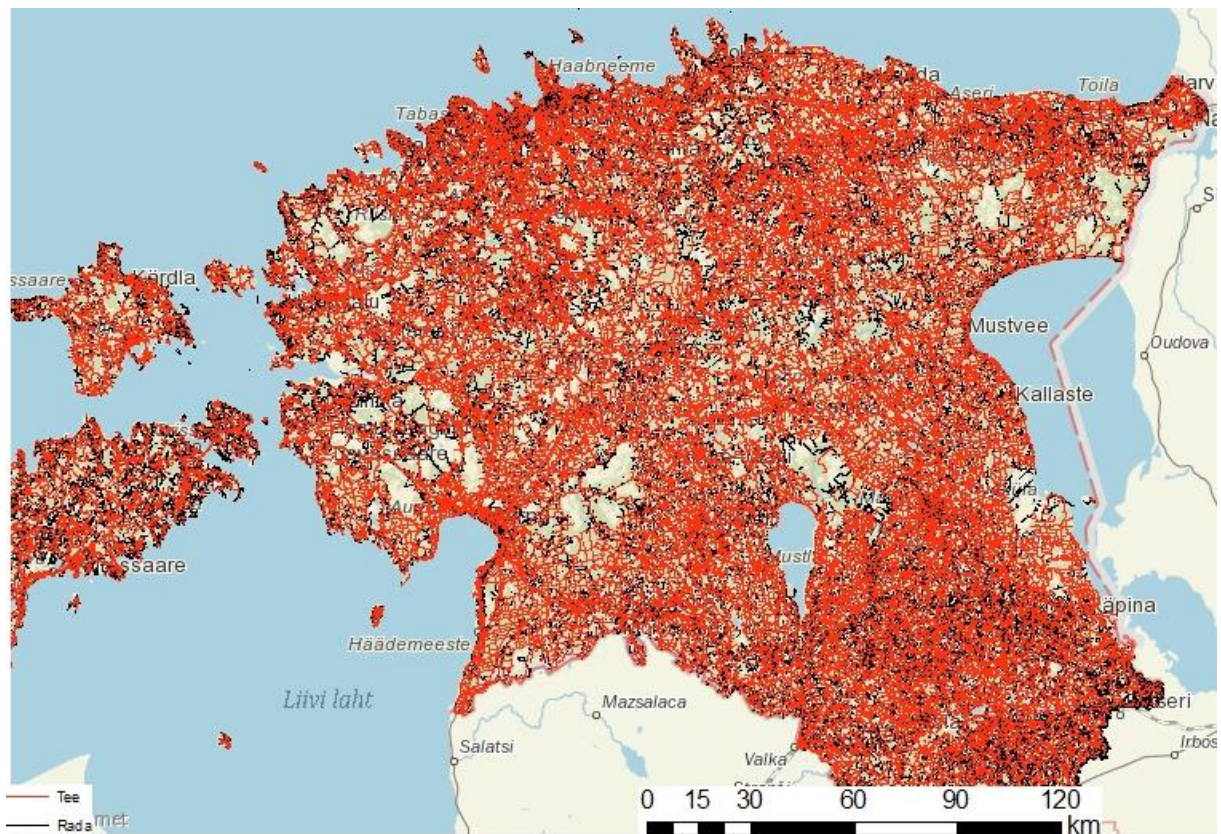


Joonis 11. Kaevandamiseks sobilikud turbaalad Eesti maakondades

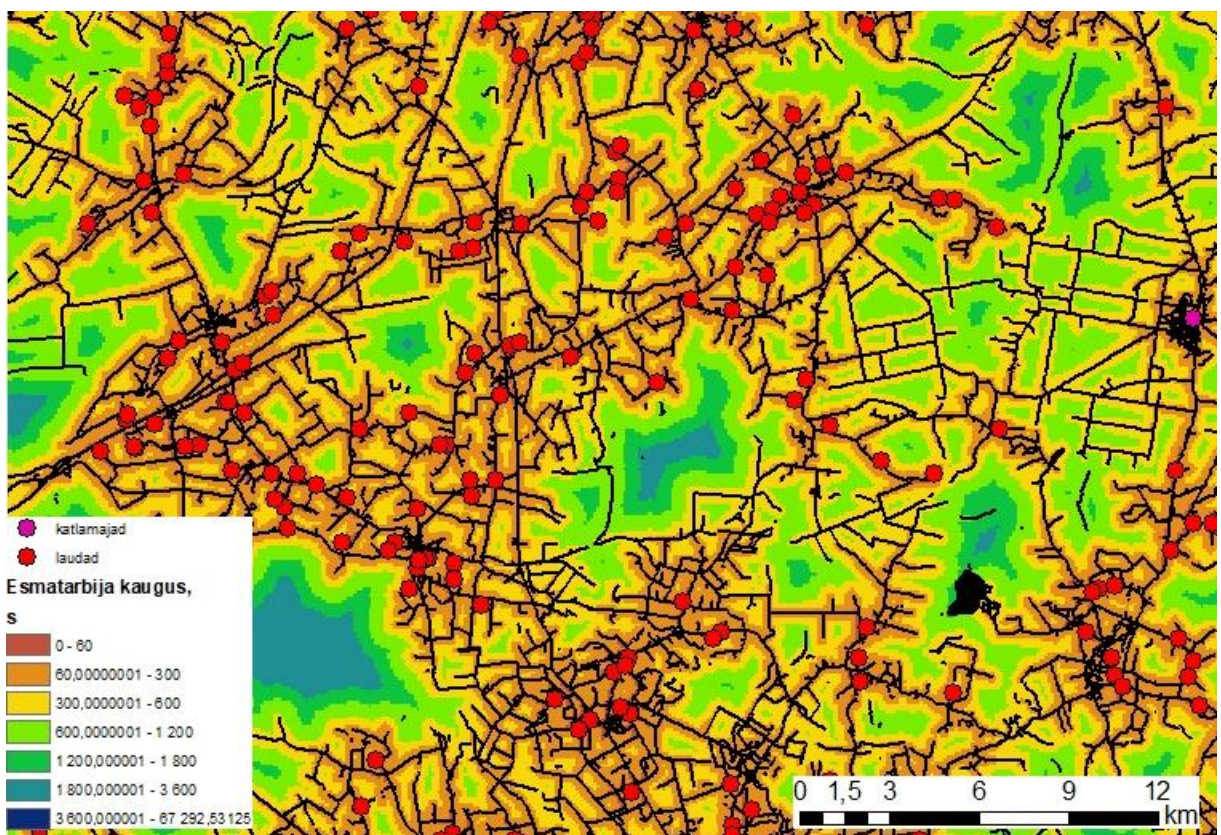
Taristu

Eeldati, et sobilik märgalapõld peaks jääma 30 min raadiusse esmatarbijast. Vastav analüüs hõlmas nii teede ja radade kui ka esmatarbijate asukohti.

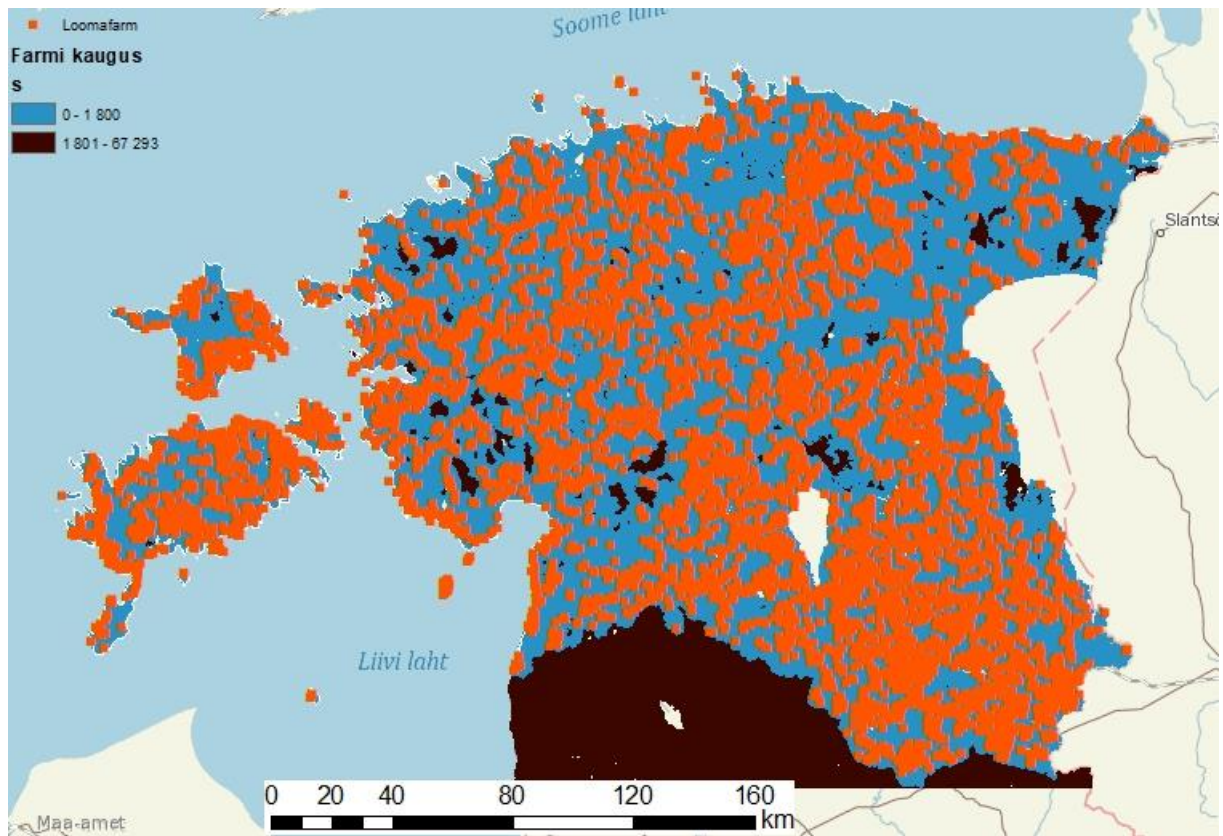
Analüüsi tulemusena jäid kauged kohad välja kui logistiliselt mõttetu. Välja jäänud alade hulgas suurimad on Puhatu soo, Muraka raba, Heinasoo, Emajõe Suursoo, Umbusi raba, Madise raba, Kõrgeraba, Laeva soo, Intsuveski raba, Kuresoo, Valgeraba, Ördi raba, Kikerpera raba, Võlla raba, Lihula raba ja Suursoo keskosad.



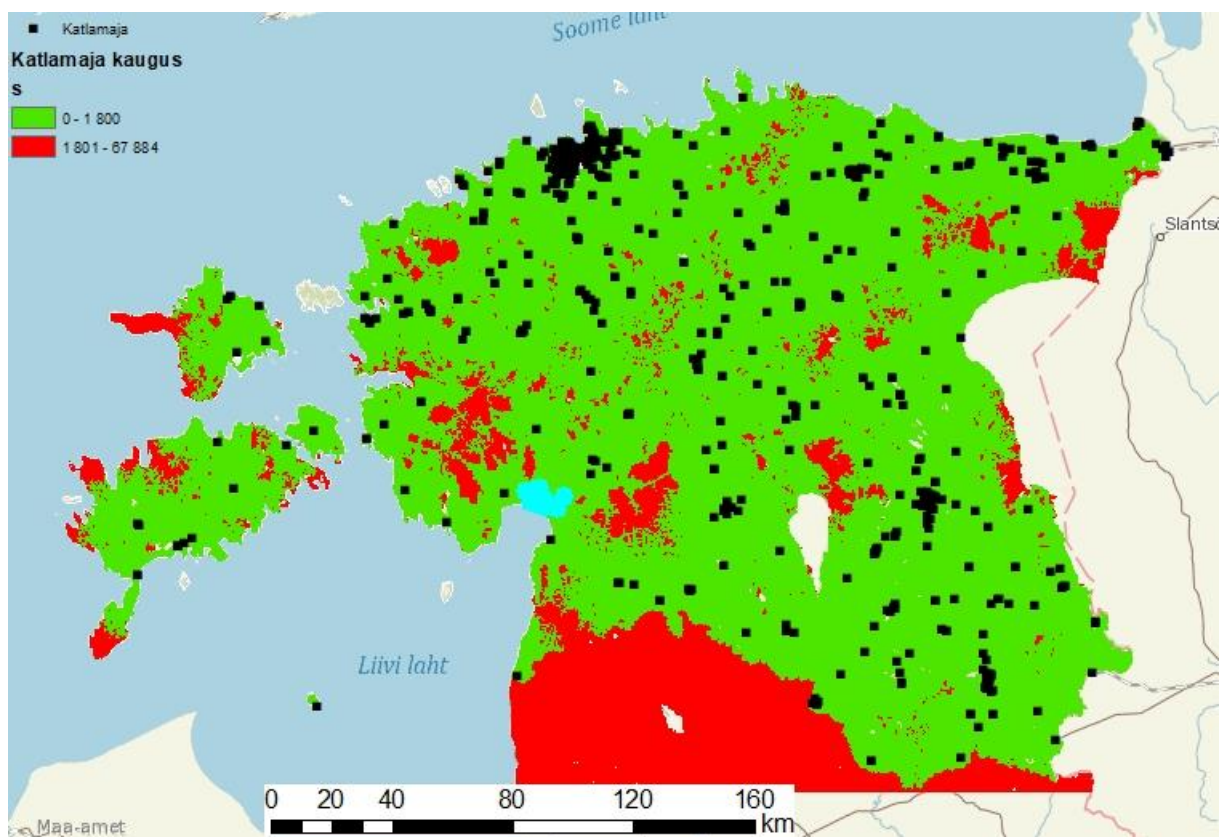
Joonis 12. Eesti teed ja rajad



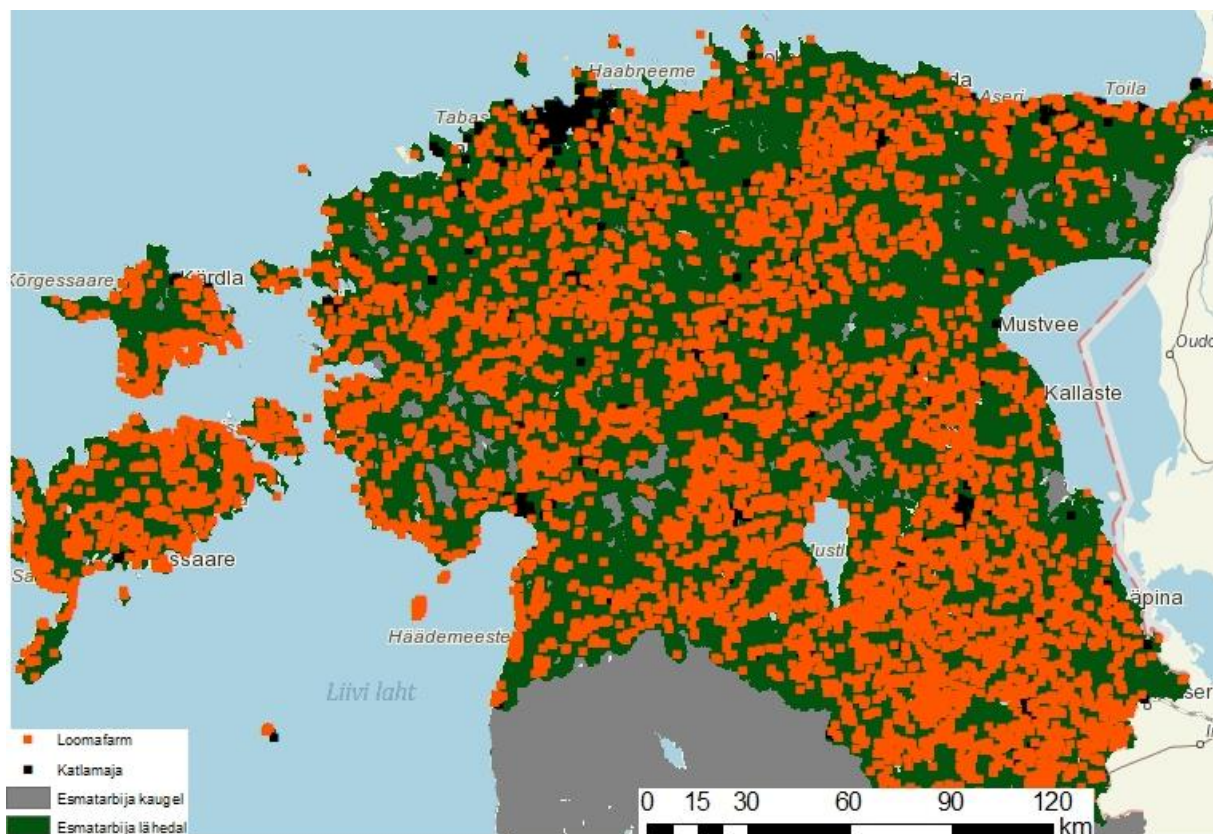
Joonis 13. Esmatarbijate kaugus



Joonis 14. Ajaline kaugus loomafarmist



Joonis 15. Ajaline kaugus katlamajast



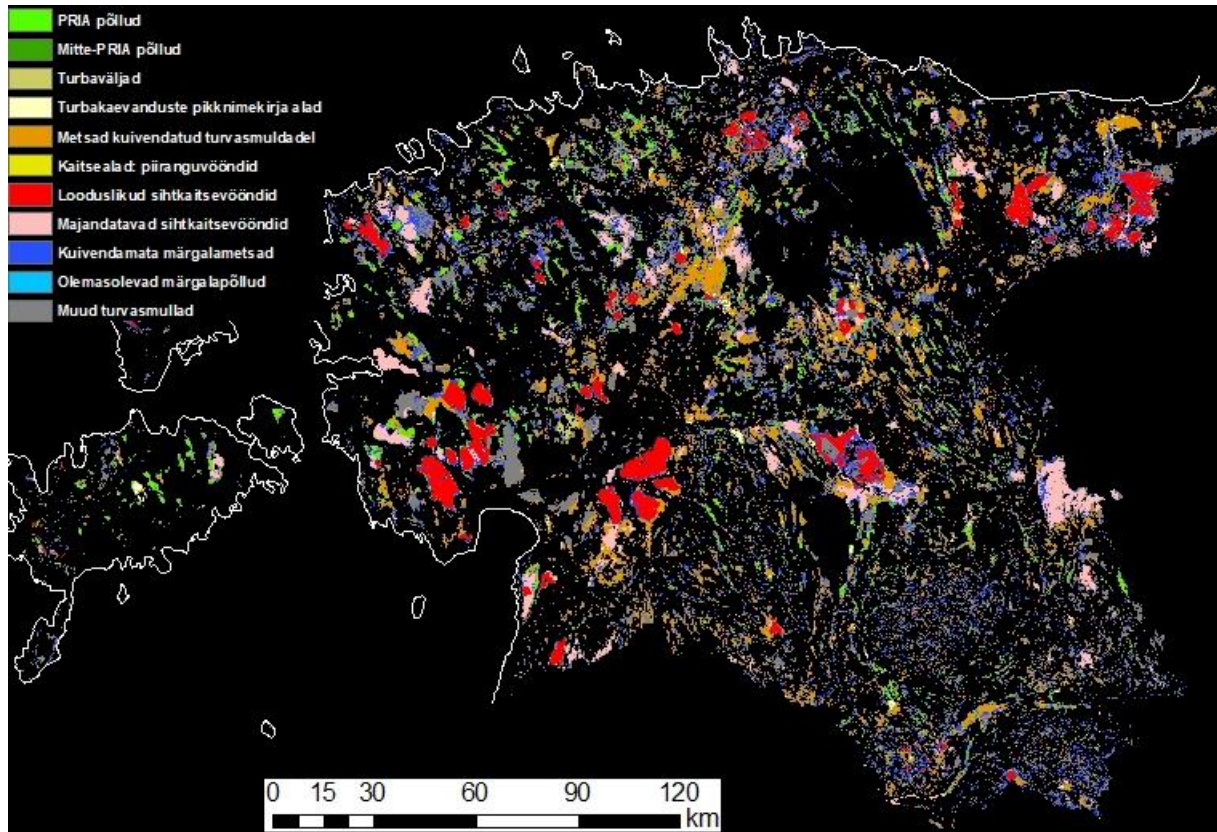
Joonis 16. Märgalatoodete potentsiaalsed kogumisalad

Esmatarbijateks loeti kõik katlamajad ja loomafarmid. Transpordikulu arvestati järgmiselt

Tee tüüp	Transpordikulu, s/km	Kiirus, km/h	30 min distant, km
Tee	72	50	25
Rada	180	20	10
Maastik	1200	3	1,5

Mudel sunniti leidma (odavaim) ajaliselt lühim tee esmatarbijani. See analüüsietapp jättis, niisiis välja väga kauged ja kättesaamatud kohad.

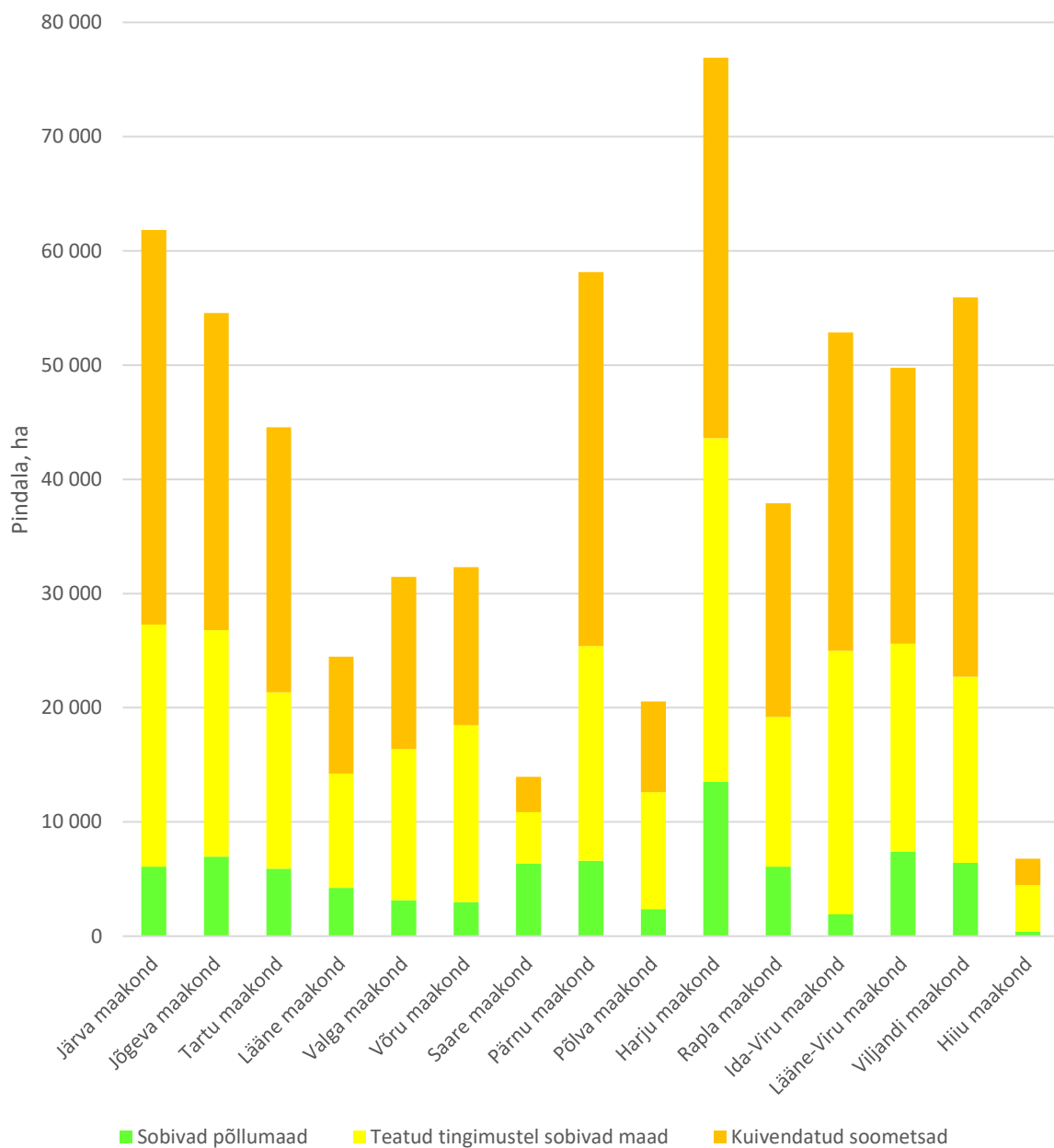
Sobilikud alad



Joonis 17. Eesti soomuldade sobivus märgalaviljeluseks

Värv	Alamvärv	Alamtüübi kood	Alamtüübi nimi	Pindala, ha	Rabamullad	Madal- ja siirdesoomullad	Lammimullad
Roheline	a: heleroheline	1	PRIA põllud	72 711	23	69752	2937
Roheline	b: tumeroheline	2	Mitte-PRIA põllud	3 877	2	3740	135
Kollane	a: laimikollane	3	Turbaväljad	5 492	832	318	0
Kollane	c: helekollane	4	Turbakaevanduse pikknimekirja alad	7938	1307	5375	222
Oranz	oranž	5	Metsad kuivendatud soomuldadel	282557	6761	268685	7110
Kollane	b: tumekollane	6	Kaitsealad, piiranguvööndid	1 210	0	993	216
Punane	a: tumepunane	7	Looduslikud sihtkaitsevööndid	109427	78041	30136	1250
Punane	b: helepunane	8	Majandatavad sihtkaitsevööndid	106 479	42718	51899	11861
Sinine	a: tumesinine	9	Kuivendamata märgalametsad	195 850	12598	183252	0
Sinine	b: helesinine	10	Olemasolevad märgalapõllud	2389	25	2365	
Hall	hall	0	Muud turvas- ja lammimullad	229 791	75590	117492	36709

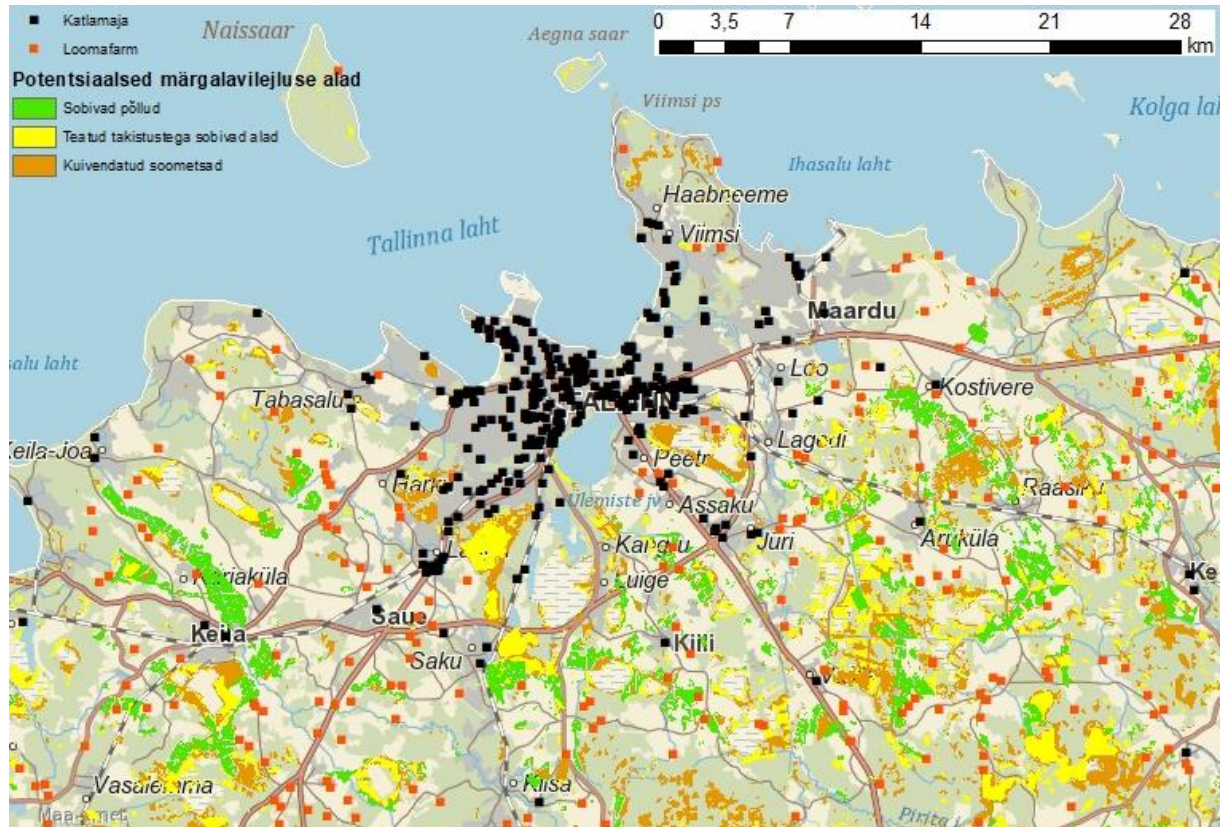
Modelleerimise 1. ja 2. etappide tulemusena joonistus välja 760 km² maad, mis võiks olla märgalaviiljeluseks sobiv.



Joonis 18. Potentsiaalsed märgalaviljeluse alad

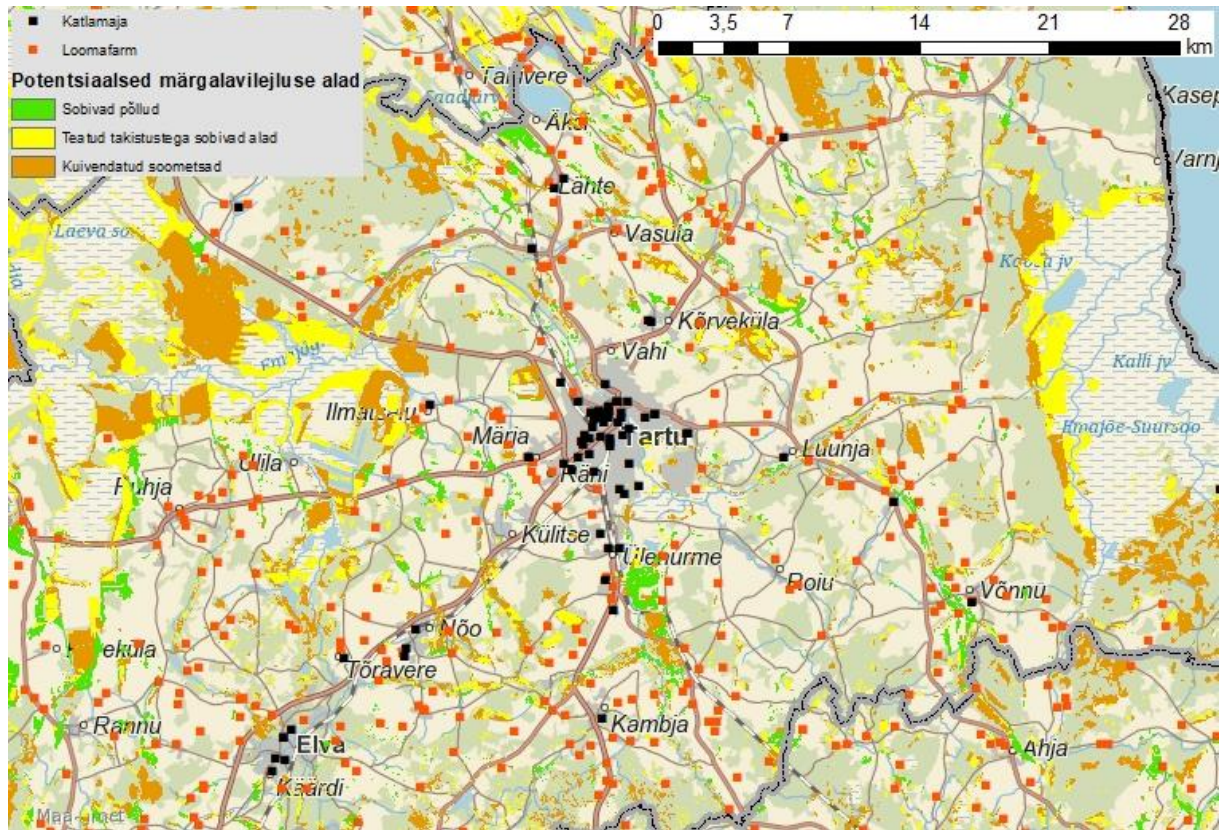
Kõige enam sobilikke (rohelised) alasid leiti Harjumaal, kokku 13 517 ha. Sellele järgneb Järvamaa, 6096 ha. Liites kokku sobilikud ja teatud tingimustel sobilikud (kollased) alad, saadi Harjumaale 43 608 ha ja Järvamaale 27 270 ha. Kuivendatud soometsi oli enim Järvamaal, 34 55 ha. Järgnesid võrdselt Harjumaal, Viljandimaa ja Pärnumaa võrselt 33 tuhande hektariga.

Suurte linnade ümbrused



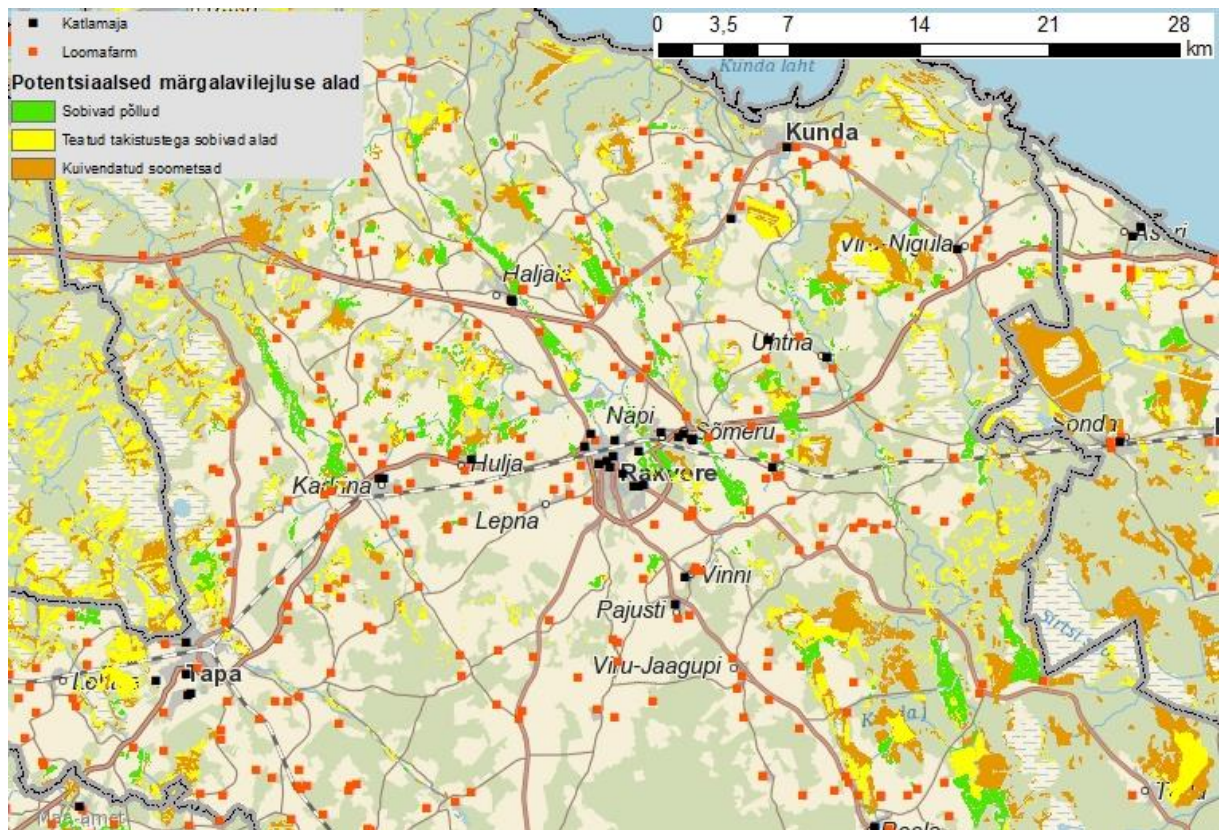
Joonis 19. Märgalaviljeluse potentsiaas Tallinna ümbruses

Tallinnas ja selle vahetus läheduses (Tabasalu, Saue, Jüri, Lagedi, Maardu, Viimsi, Tabasalu) ümbruses on ligi 371 katlamaja. Veidi kaugemas ümbruses, mis ulatub Keila, Saku, Kiili, Vaida, Aruküla ja Kostivereni, on ligi 123 loomafarmi. Nende katlamajade ja loomafarmide toitmiseks on Harjumaal 13 517 ha sobilikke põlde, 43 608 ha teatud tingimustel sobilikke alasid ja 33 tuhat ha kuivendatud soometsi. Pääsküla rabas ja Männiku piirkonnas on ligi 500 ha teatud takistustega sobilikke alasid. Keila jõe lammil on ligi 1000 ha sobilikke põlde.



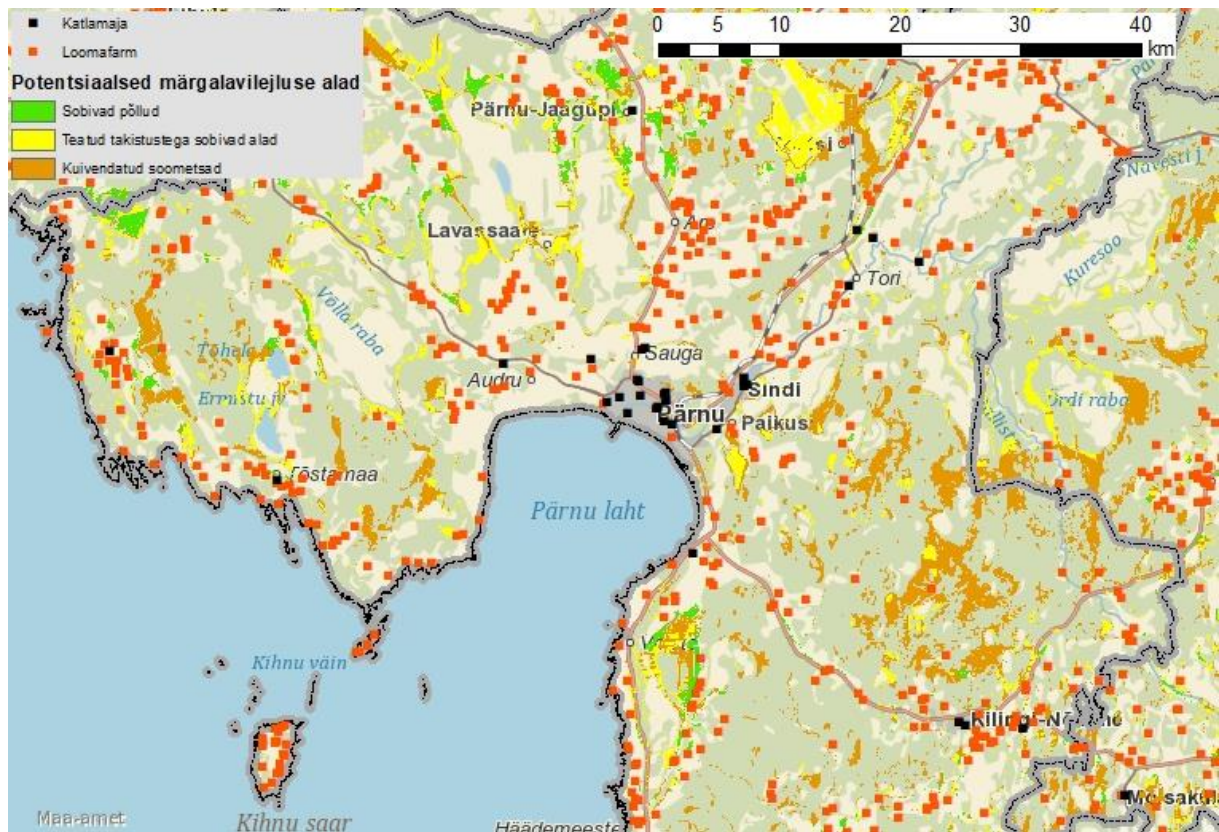
Joonis 20. Märgalaviljeluse potentsiaal Tartu ümbruses

Tartus on 52 katlamaja. Tartu ümbruses (ulatub Kambja, Nõo, Ilmatsalu, Lääne, Kõrveküla, Luunja ja Roiuni) on ligi 133 loomafarmi. Nende katlamajade ja loomafarmide toitmiseks on Tartumaal 5898 ha sobilikke põlde, 15 456 ha teatud tingimustel sobilikke alasid ja 23 202 ha kuivendatud soometsi. Kohe Ülenurmel on 350 ha sobilikke põlde. Ilmatsalus on ligi 400 ha kuivendatud soometsi.



Joonis 21. Märgalaviljeluse potentsiaal Rakvere ümbruses

Rakveres ja Sõmerus on kokku 19 katlamaja. Rakvere ümbruses (Kadrina, Viru-Jaagupi, Vinni, Uhtna ja Haljalani) on ligi 107 loomafarmi. Nende katlamajade ja loomafarmide toitmiseks on Lääne-Virumaal 7395 ha sobilikke põlde, 18 207 ha teatud tingimustel sobilikke alasid ja 24 159 ha kuivendatud soometsi. Suured alad jäävad otse Rakvere ja Sõmeru vahele Ussimäele (ligi 100 ha sobilikke põlde, 70 ha takistustega alasid ja 70 ha kuivendatud soometsi) ning sealt kagusse Raudverre (ligi 200 ha sobilikke põlde).



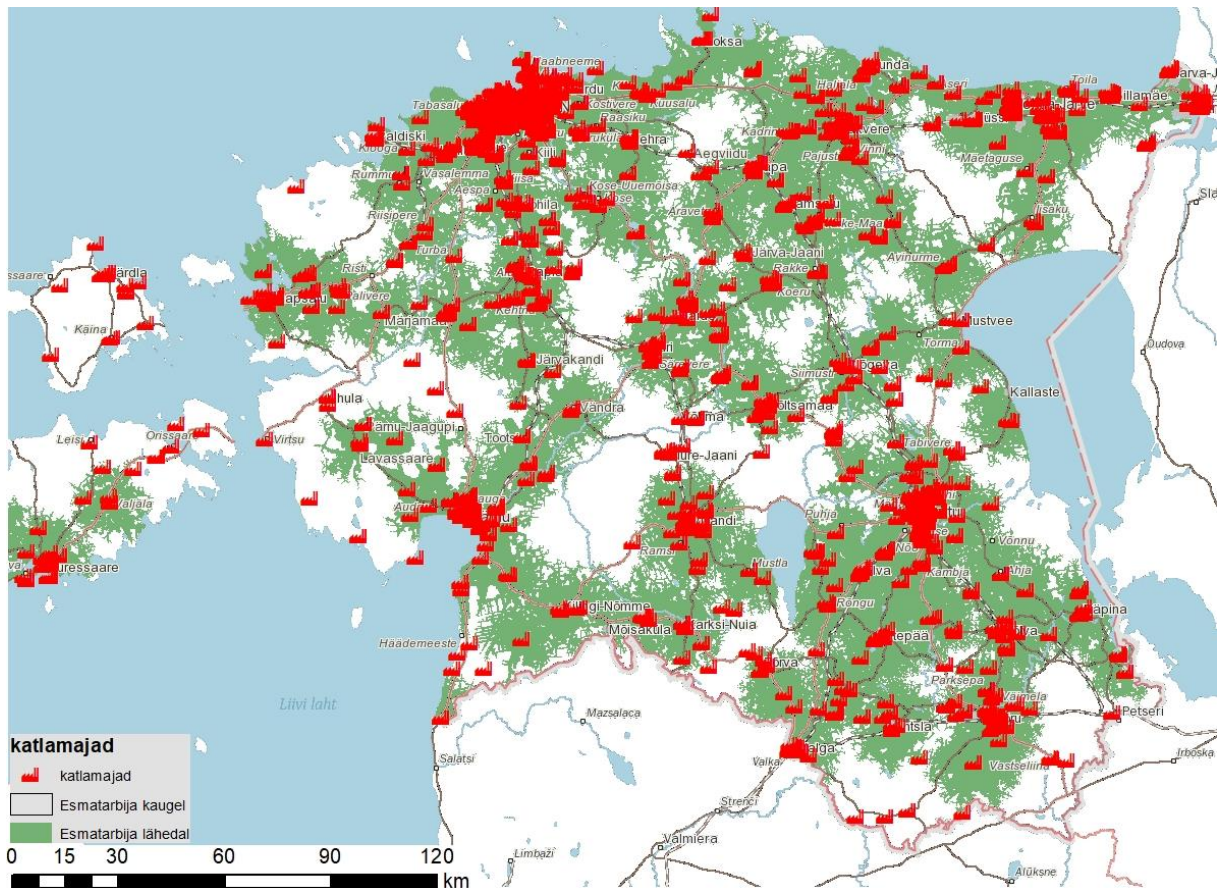
Joonis 22. Märgalaviljeluse potentsiaal Pärnu ümbruses

Pärnus, Saugal ja Sindis on kokku 24 katlamaja. Pärnu ümbruses (ulatub Audru, Tori ja Merekülani) on ligi 78 loomafarmi. Nende katlamajade ja loomafarmide toitmiseks on Pärnumaal 6607 ha sobilikke põlde, 18 796 ha teatud tingimustel sobilikke alasid ja 32 737 ha kuivendatud soometsi. Seljametsas on ligi 200 ha pikknimekirja alasid. Kõrsa raba ääres on ligi 500 ha kuivendatud soometsa. Niisuguseid metsi on Pärnu ja Kilingi-Nõmme vahel ligi 20 000 ha.

3. etapp. Pilootalade valik

Sobivad katlamajad

Sobivate tarbijate ringi vähendati selliselt, et välja jäeti kõik loomafarmid. Katlamajade osas jäeti sisse vaid need, mis kasutavad fossiilseid kütuseid, et nad võiksid minna üle märgalarohumaadelt kogutavale biomassile. Sisse jäeti vaid keskmise võimsusega katlamajad vahemikus 1 kuni 10 MW. Nendest väiksemad on märgalaviljeluse tarbijatena väheolulised ning üle 10 MW võimsusega katlamajade varustamisel jääksid märgalarohumaad raskustesse.

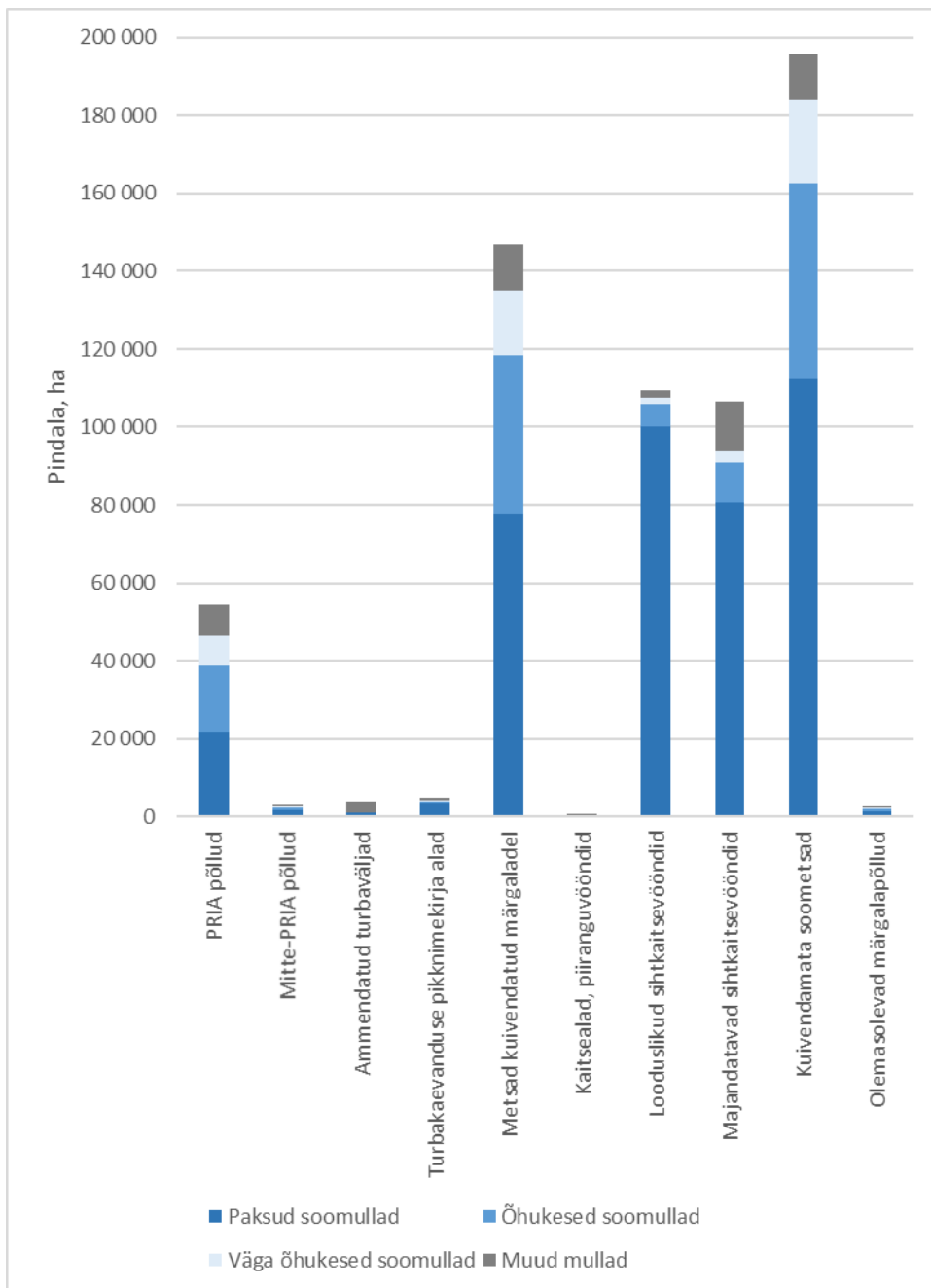


Joonis 23. Võimsusvahemikus 1 kuni 10 MW fossiilkütustel töötavate katlamajade lähialad

Veidi üle poole (2 618 098 ha) Eesti maismaaterritooriumist jäi tarbijate lähedale (Joonis 23). Sobivaid katlamaju leidis kõikides maakondades peale Hiiumaa.

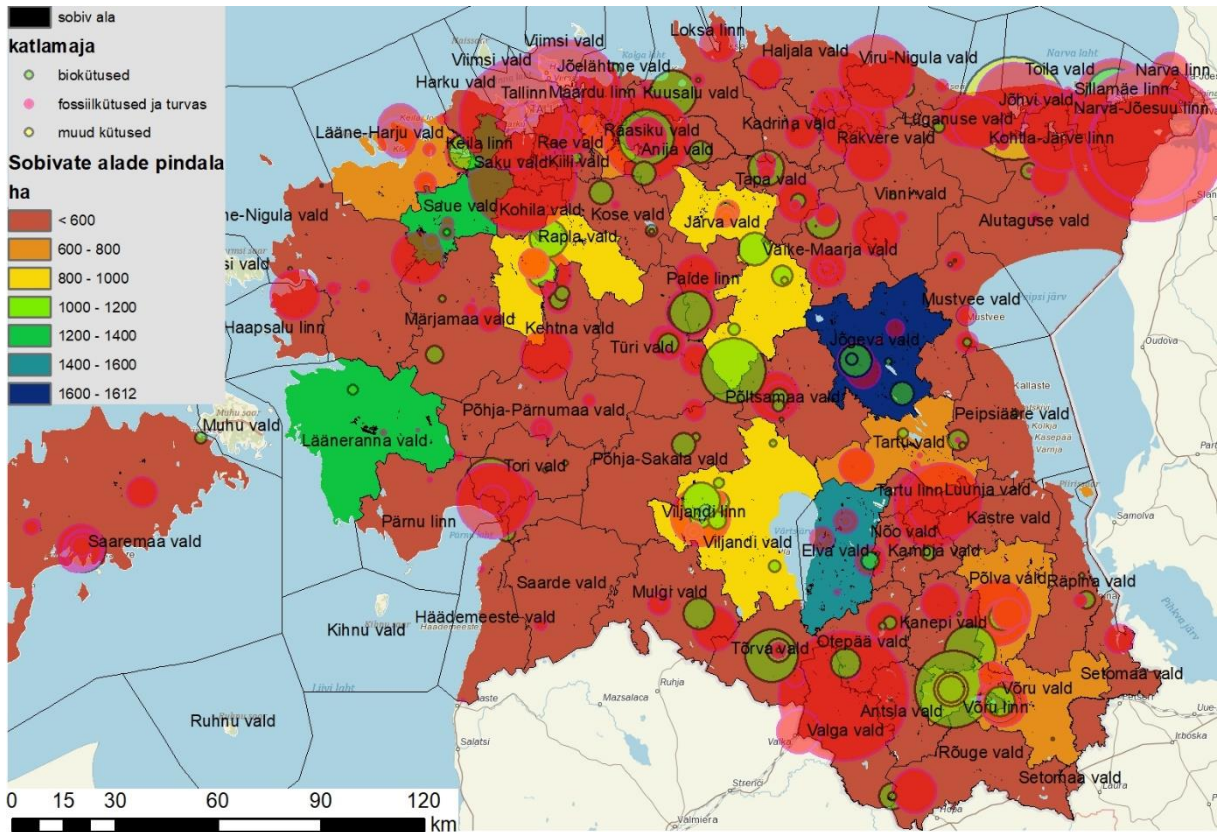
Sobivad soomullad

Maakatte valikut kitsendati selliselt, et sobilikeks muldadeks jäid vaid tusedad, üle ühe meetri paksused soomullad.

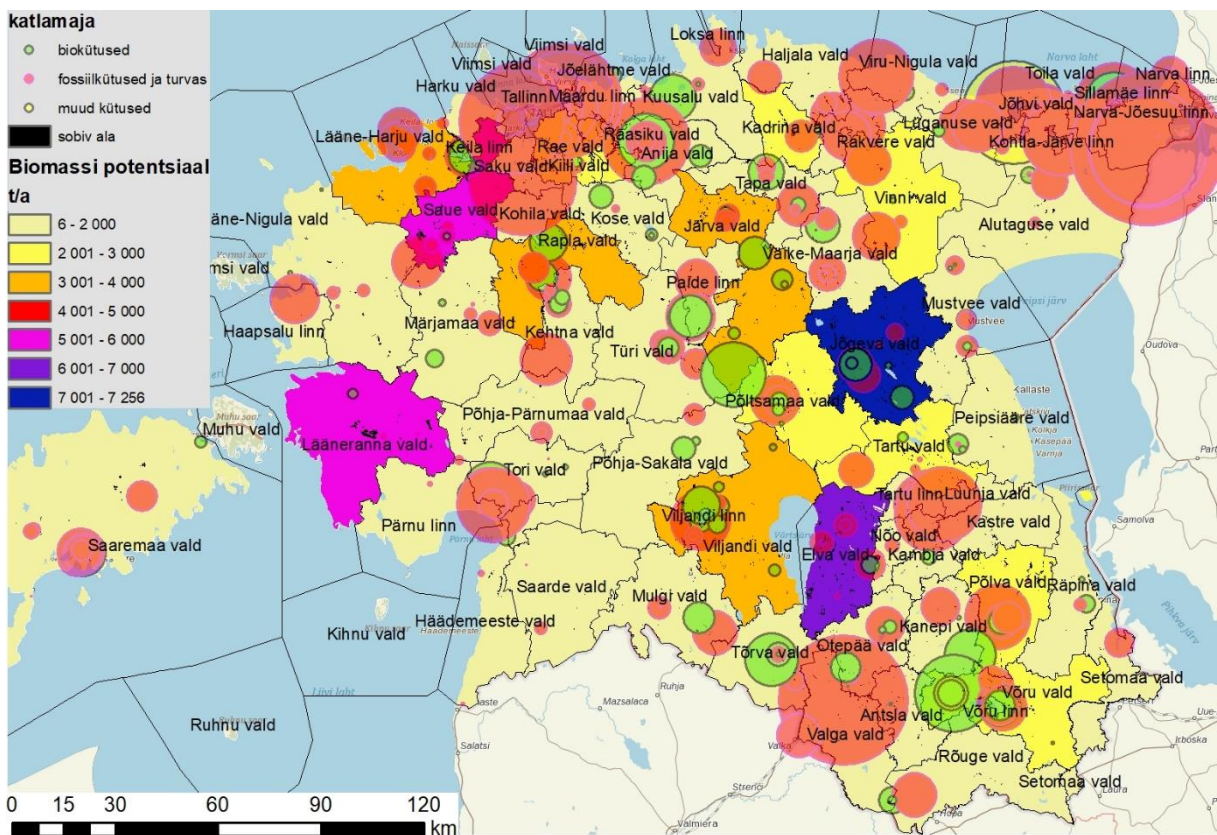


Joonis 24. Soomuldade paksus erinevatel aladel

Esimesest ja teisest etapist sobilikeks osutunud PRIA ja mitte-PRIA põldudest jäi selle täiendava filtri rakendamisel sisse veidi alla poole ehk 23 200 ha (Joonis 24).



Joonis 25. Kitsendatud valikusse jäävate märgalaviiluluseks sobilike alade pindala valdade kaupa

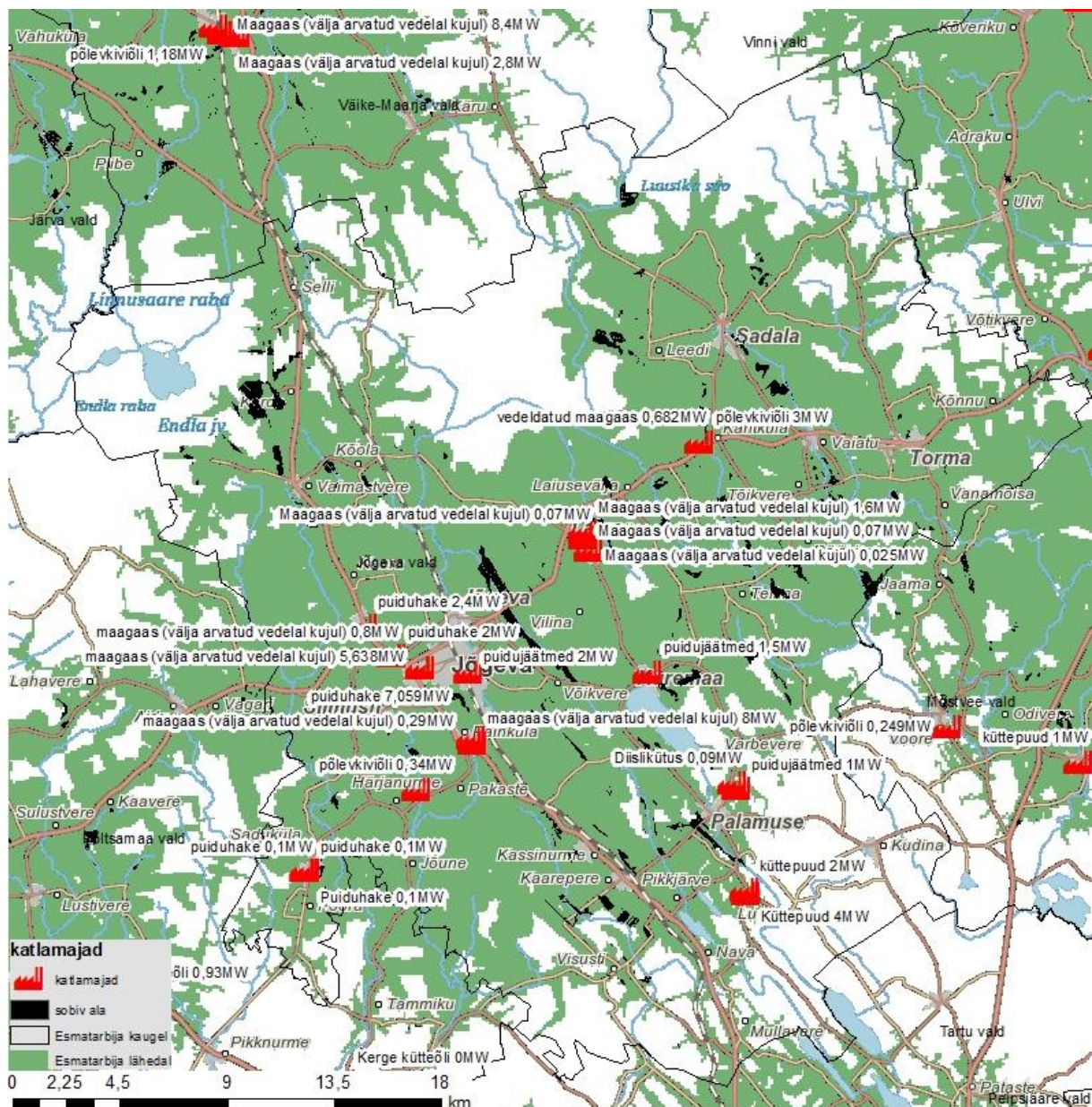


Joonis 26. Märgalaviiluluse biomassi potentsiaal kitsendatud valikualadel valdade kaupa

Andmebaasis on kokku 2185 katlamaja. Sobilikke katlamaju jäi sõelale 415.

Kõige enam leidub selliselt kitsendatud valikus märgalaviljeluseks sobilikke alasid Jõgeva vallas, kokku 1612 ha (Joonis 25). Sellele järgnevad Elva vald (1531 ha) , Saue (1282 ha) ja Lääneranna (1273 ha) vald.

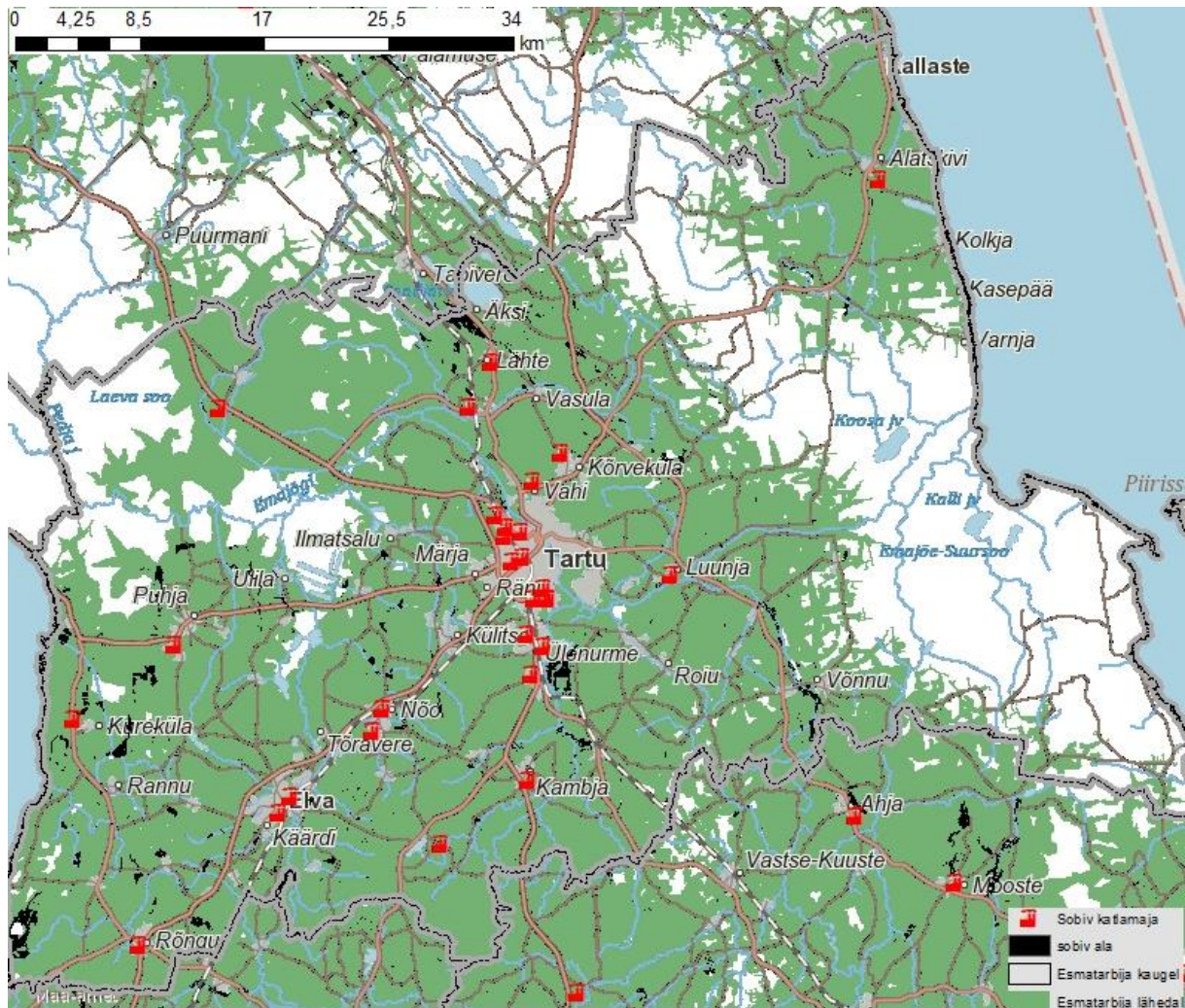
Eeldusel, et üks hektar märgalorohumaad annab 4,5 t biomassi, leiti, et Jõgeva valla potentsiaal on 7256 t/a (Joonis 26). Elva valla potentsiaal on 6892 t/a. Saue ja Lääneranna valdade potentsiaal jääb 5000 ja 6000 t/a vahele.



Joonis 27. Katlamajad ja märgalaviljeluseks sobivad alad Jõgeva vallas

Analüüsid Jõgeva valda lähemalt, kitsendatud valikusse jäävad katlamajad on Jõgeva linna ja Laiuse maagaasil töötavad katlamajad ning Kantküla põlevkiviõlil töötav katlamaja (Joonis 27). Lisaks toetavad naaberomavalitsustes Mustvees ja Metsakülas paiknevad katlamajad. Sobivad märgalaviljeluse alad paiknevad peamiselt valla lääneosas. Suurimad alad on Võduvere ja Kärde külates.

Tartumaal on ligi viis piirkonda, kus lähestikku paiknevatest polügoonidest moodustub ligi 400 kuni 500 ha suured märgalaviljeluseks sobilikud alad (Joonis 28. Tartumaal pikanevad märgalaviljeluseks sobivad alad ja katlamajad). Üks niisugune märgalaviljeluseks sobivate alade kompleks paikneb Rannakülas, Rõngu katlamaja lähistel. Teine suur ala paikneb Ülenurmes Reola, Ülenurme ja Külitse katlamajade lähistel. Järgneb Äksis paiknev ala Lähte katlamaja lähistel. Silma paistavad Kadaja, Rasina ja Mooste piirkonna alad Mooste katlamaja lähistel. Tooste ja Raigla külades Peipsi ääres on alasid kogupindalaga ligi 400 ha, mis võiksid toita Röpina katlamaja.

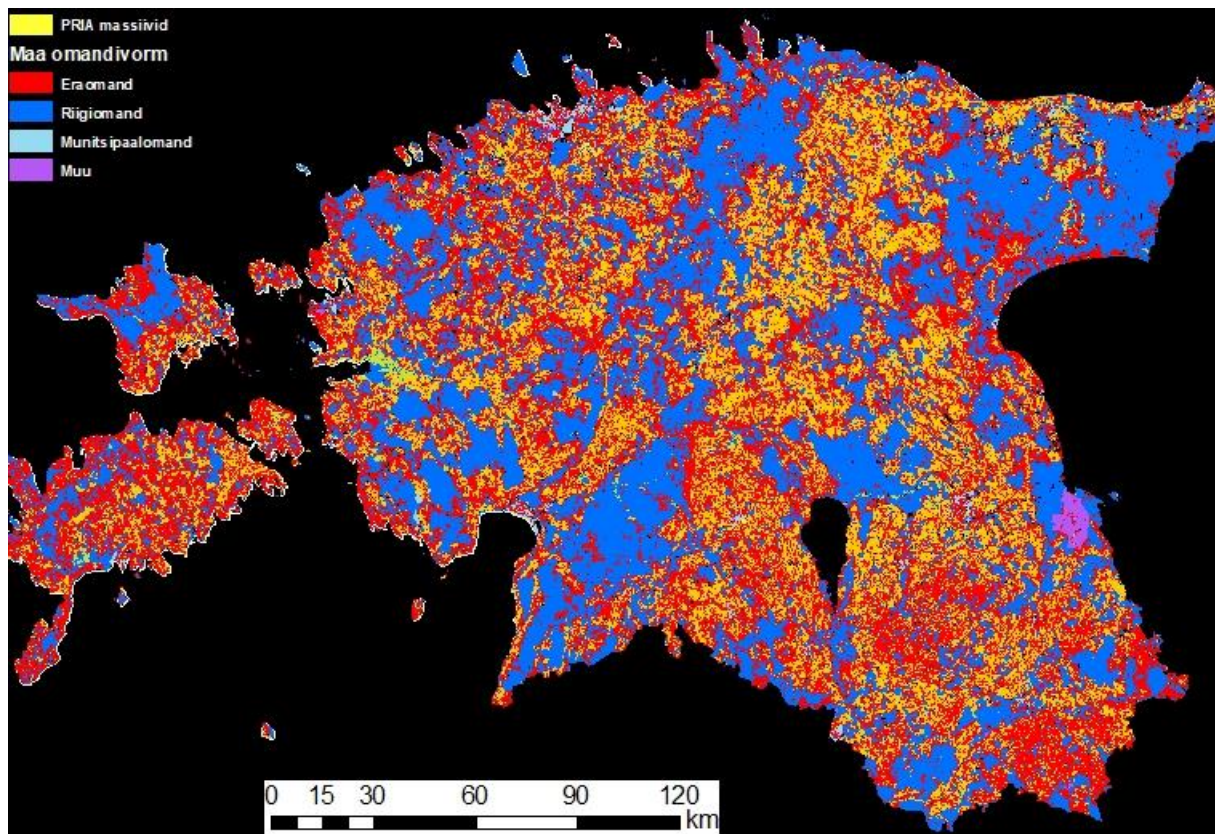


Joonis 28. Tartumaal pikanevad märgalaviljeluseks sobivad alad ja katlamajad

Sobiv maaomand

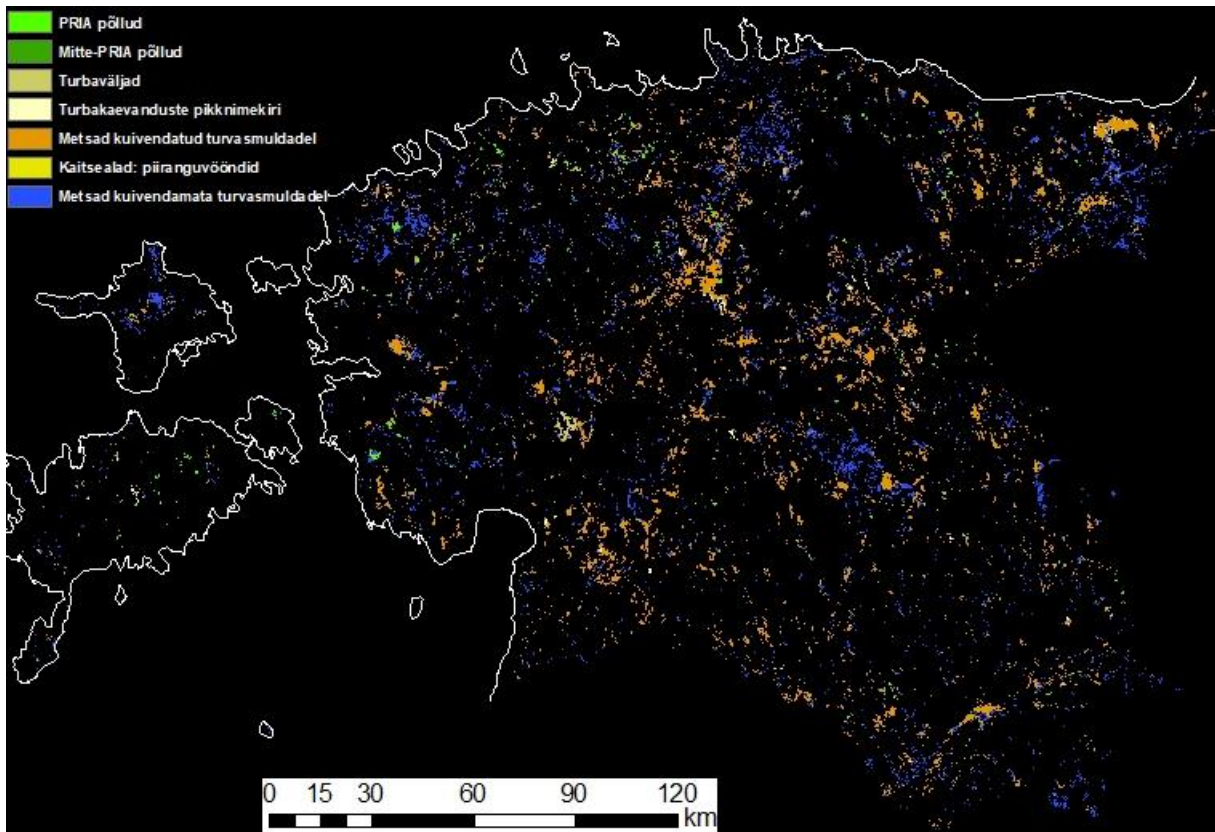
Nn kokkuleppealad defineeriti selliselt, et esimeses etapis roheline värvi saanud esmatarbija lähedale jäänud alad peavad olema avalikus omandis, koherentse naabruskonnaga ja kõigi osapoolte positiivse suhtumisega märgalaviljelusse.

	1. etapp	Esmatarbija (loomafarm, katlamaja)	Maa omand	Naabrus	Osapoolte suhtumine
Kokkuleppealad	Roheline	Lähedal	Avalik	Koherentne	Positiivne

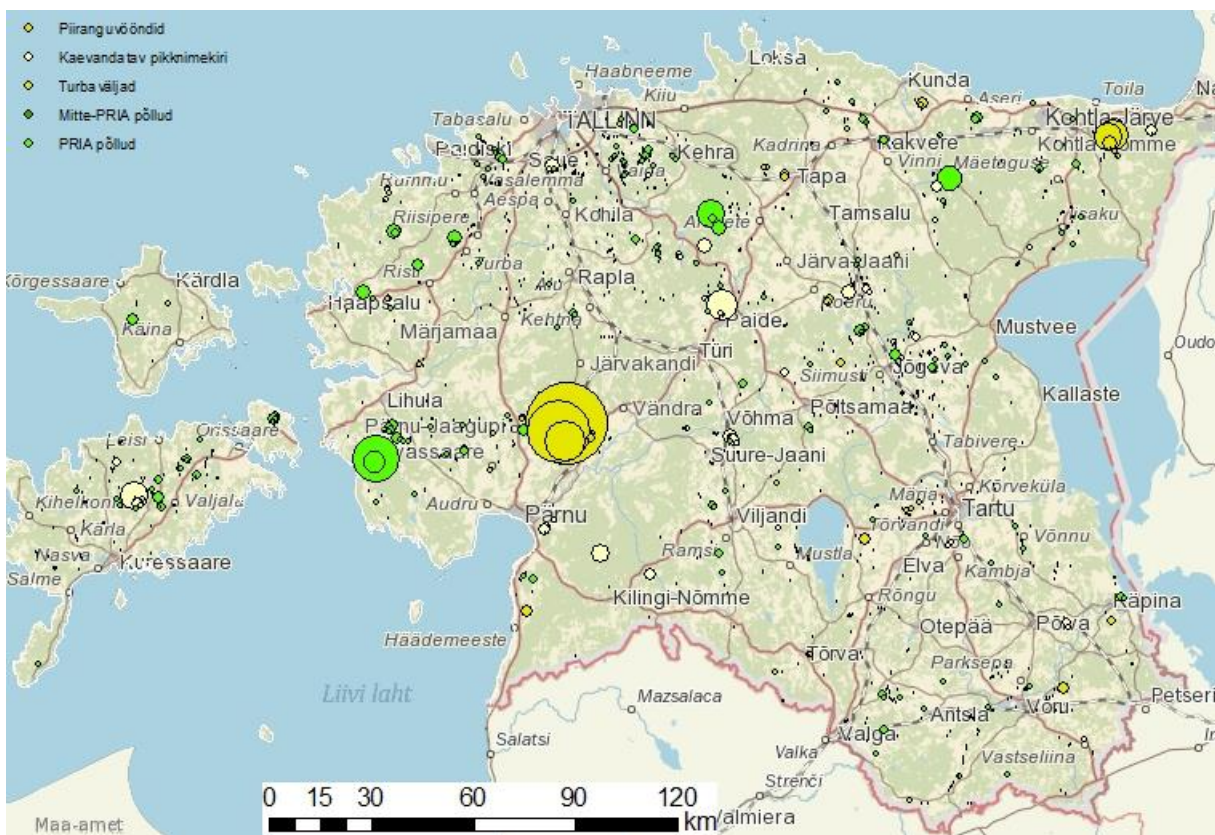


Joonis 29. PRIA põllud ja maaomand

Kui suur osa Eesti metsast kuulub riigile, siis põllumaad on peamiselt eraomandis. Siiski otsiti pilootalasid, mis oleksid avalikus omandis põllumaad (Joonis 29, rohelised alad). Suurim niisugune territoorium on Kasari jõe suudmealal.



Joonis 30. Märgalaviljeluseks sobivad alad riigi maadel

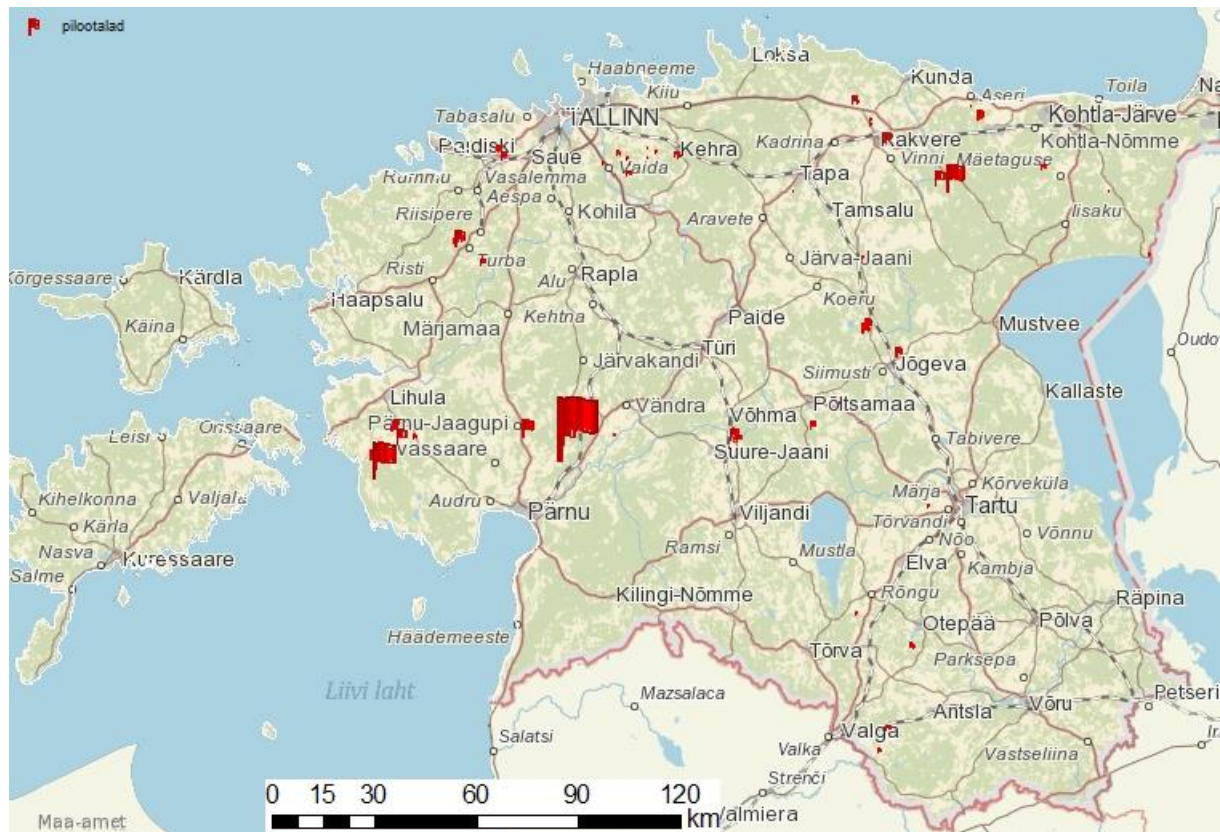


Joonis 31. Märgalaviljeluseks sobivad alad riigimaadel. Ringi suurus näitab maatüki suurust

Maaomandi analüüs andis palju suuri metsaalasid oranzhi värvi (Joonis 30). Suurimad niisugused massiivid on Paide ja Ardu vahel ning Jõhvi ja Viivikonna vahele jääv põlevkiviala. Rohelisest ja kollasest värvist jättis omandianalüüs järgi vähe.

PRIA põldudest suurim on Sookalda küla 220 ha suurune põld Paadrema lähistel (Joonis 31). Aastal 2018 kasvas seal liblikõieliste ja muude põllumajanduskultuuride segu. Järgnevad püsirohumaa Kakerdaja raba ääres (132 ha) ja teine püsirohumaa Sirtsu soo ääres (98 ha). Kaevandataivate soode nimekirjast suurim märgalaviiljeluseks sobivaim ala on 146 ha suurune Viraksaare soo Paide lähistel, mis, tõsi, juba niigi suures osas läbi kaevatud.

Koherentne naabus



Joonis 32. Võimalikud pilootalad. Lipu suurus näitab ala suurust

Viimane protseduur 3. etapist oli 'koherentsuse' analüüs, mis analüüsis sobivust, võttes arvesse naabrust. Modelleerimise asemel kasutati kauganalüüsi, sh erinevaid kaarte ja ortofotosid. Kõige prevaleerivam väljajätmise põhjus oli naabruses olevate põllumaade ülejutusrisk. Sissejäävate pilootalade üldarvukus jäi 118 ja nende kogupindala on 4065 ha.

Suurimaks pilootalaks osutus 381 ha suurune territoorium Tootsi jääsoos, millele lisanduvad 5 väiksemat lahustükki samas soos (Joonis 32). Suuruselt teine on 220 ha suurune Sookalda küla põld Paadrema lähistel. Ka selle ala naabruses jääb 5 väiksemat lahustükki.