



Euroopa Liit  
Ühtekuuluvusfond



Eesti  
tuleviku heaks



KESKKONNAMINISTEERIUM



KESKKONNAAGENTUUR



[www.emu.ee](http://www.emu.ee)  
**Eesti Maaülikool**  
Estonian University of Life Sciences



# Ökosüsteemide seisundi ja ökosüsteemiteenuste üleriigiline hindamine ja kaardistamine – ELME projekti seminar poliitikakujundajatele

*Kaasamisseminar, Zoom, 11.06.2020*

*Ettekande materjalide kasutamisel tuleb viidata projektile ja autoritele:*

*Linder, M., Helm, A., Kull, A., Veromann, E., Remm, L., Kikas, T., Villoslada, M., Tullus, T., Prangel, E., Aosaar, J., Külm, S., Otsus, M., Sepp, K. Ökosüsteemide seisundi ja ökosüsteemiteenuste üleriigiline hindamine ja kaardistamine – ettekanne ELME projekti kaasamisseminaril poliitikakujundajatele 11.06.2020. Euroopa Liidu Ühtekuuluvusfondi projekti „Elurikkuse sotsiaal-majanduslikult ja kliimamuutustega seostatud keskkonnaseisundi hindamiseks, prognoosiks ja andmete kättesaadavuse tagamiseks vajalikud töövahendid“ (ELME) töövõtuleping nr 4-5/18/40.*



# Ajakava

13.00–13.05	Avasõnad
13.05–13.15	Taust ja sissejuhatus
13.15–13.45	Ökosüsteemide kaart ehk baaskaart
13.45–14.20	Ökosüsteemide seisundi kaardistamine
14.20–15.10	Lähem sissevaade valitud ökosüsteemiteenustesse
15.10–15.30	Küsimused, arutelu

*Metsaökosüsteemide töörühm: Jürgen Aosaar<sup>1</sup>, Liina Remm<sup>2</sup>, Tea Tullus<sup>1</sup>*

*Põllumajanduslike ökosüsteemide töörühm: Eve Veromann<sup>1</sup>, Aveliina Helm<sup>2</sup>, Tambet Kikas<sup>3</sup>*

*Sooökosüsteemid: Ain Kull<sup>2</sup>*

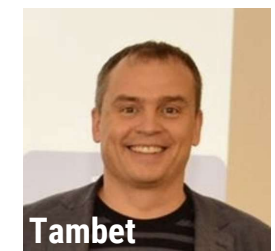
*Niiduökosüsteemid: Aveliina Helm<sup>2</sup>, Elisabeth Prangel<sup>2</sup>, Miguel Villoslada<sup>1</sup>*

*Tehniline ekspert: Miguel Villoslada<sup>1</sup>*

*Projektijuhid: Siiri Kül<sup>1</sup>, Kalev Sepp<sup>1</sup>*

*ELME projekti juht: Madli Linder<sup>4</sup>*

*Ekspert rakendusüksusest: Merit Otsus<sup>5</sup>*



<sup>1</sup> Eesti Maaülikool

<sup>2</sup> Tartu Ülikool

<sup>3</sup> Põllumajandusuuringute Keskus

<sup>4</sup> Keskkonnaagentuur

<sup>5</sup> Keskkonnaministerium



# ELME\* projekt

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

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

## 3 põhiteemat:

**1. LOODUSE HÜVED ehk  
ÖKOSÜSTEEMITEENUSED**

**2. UUDSED ELURIKKUSE SEIREMEETODID**

**3. LOODUSVEEB**

### Valminud:

- ✓ Ökosüsteemiteenuste tegevuskava (2018)
- ✓ Rohevõrgustiku analüüs ja planeerimisjuhend (2018)
- ✓ Mereala valitud ökosüsteemiteenuste alusmaterjalid (2019)

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

**Elluviija:** Keskkonnaagentuur

**Rakendusasutus:** Keskkonnaministeerium

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



# Miks me sellega tegeleme

- **Ökosüsteemiteenused** – looduse pakutavad hüved, mis tagavad ökosüsteemide toimimise ja elurikkuse, aga ka inimese eksistentsi ning vaimse ja füüsilise heaolu
  - *Looduse hüved, looduse panus, looduskapital*
- **Ökosüsteemiteenuste kontseptsioon** – vajadus loodust ja selle hüvesid mitmekülgsemalt kirjeldada ja väärtustada, sh kirjeldada arusaadavalt (numbriliselt) ära ka need olulised hüved, mille väärtust muidu on raske hoomata ja arvesse võtta.
- Seejuures on tarvilik tagada **hüvede mitmekesisus** – lisaks varustavatele teenustele (nt puit, põllukultuurid) on vajalik väärtustada ka sotsiaal-kultuurilisi (nt vaimne rahuolu, puhkusevõimalused) ja regulatiivseid (nt süsiniku sidumine, üleujutuste kaitse) hüvesid.
- **Strateegiliste eesmärkide täitmine:** globaalne elurikkuse strateegia, ELi elurikkuse strateegia, Eesti looduskaitse arengukava, ELi roheline taristu strateegia, kliimamuutustega kohanemise strateegia, säästva arengu eesmärgid jpm
  - ökosüsteemide ja nende teenuste kahjustamise vähendamiseks, säilitamiseks ja parandamiseks tuleb suurendada teadlikkust ökosüsteemidest ja nende hüvedest, sh need hinnata ja kaardistada ning nendega keskkonna- ja ressursikasutuses arvestama hakata;
  - ELi elurikkuse strateegias ökosüsteemide ja nende teenuste hindamise ja kaardistamise vahetähtajaks seatud aasta 2014 osutus kogu Euroopa jaoks liialt optimistlikuks, nagu ilmselt ka hüvede majandusliku väärtuse hindamise ning nende väärtuste arvepidamis- ja aruandlussüsteemides arvestamise tähtsuseks seatud aasta 2020;
  - Looduskaitse arengukava siht, et Eestis on aastaks 2020 kuue peamise ökosüsteemi hüvede hindamise meetodikad välja töötatud ja hüvede baastasemed hinnatud, saab täidetud

		WE	CE	EE	CA	ECA
REGULEERIVAD LOODUSE HÜVED	Koosluste ja elukeskkonna säilitamine	↘	↘	↘		↘
	Tolmeldamine	↘	↘	↘		↘
	Õhu kvaliteedi reguleerimine	↕	↗	↗	↕	↗
	Kliima reguleerimine	↗	↕	↗	↕	↕
	Ookeanide hapestumise reguleerimine					↕
	Magevee hulga reguleerimine	↘	↕	↘	↘	↘
	Magevee kvaliteedi reguleerimine	↘	↘	↘		↘
	Mulla tekke ja kvaliteedi kaitse ja reguleerimine	↘	↘	↘	↘	↘
	Üleujutuste reguleerimine	↕	↘	↘	↕	↘
	Aineringsus ja surnud organismide eemaldamine	↗	↕	↗	↗	↗
MATERIAALSED HÜVED	Toit	↗	↗	↗	↗	↗
	Biokütused	↗	→	→		↗
	Toormaterjalid loodusest (puit, puuvill)	→	→	→	→	→
MITTE- MATERIAALSED HÜVED	Kohaliku pärimusteadmuse säilitamine	↘	↘	↘	↘	↘
	Füüsilised ja vaimsed kogemused loodusest	↕	↘	↘		↕
	Kohaliku identiteedi säilitamine					↕

	TÕUSEV TREND		STABIILNE TREND		ANDMED PUUDULIKUD		USALDUSVÄÄRSUSE TASE
	LANGEV TREND		MUUTULIK TREND				Kindlalt tõestatud
							Tõestatud, kuid mitte lõplikult
							Vähe tõestatud

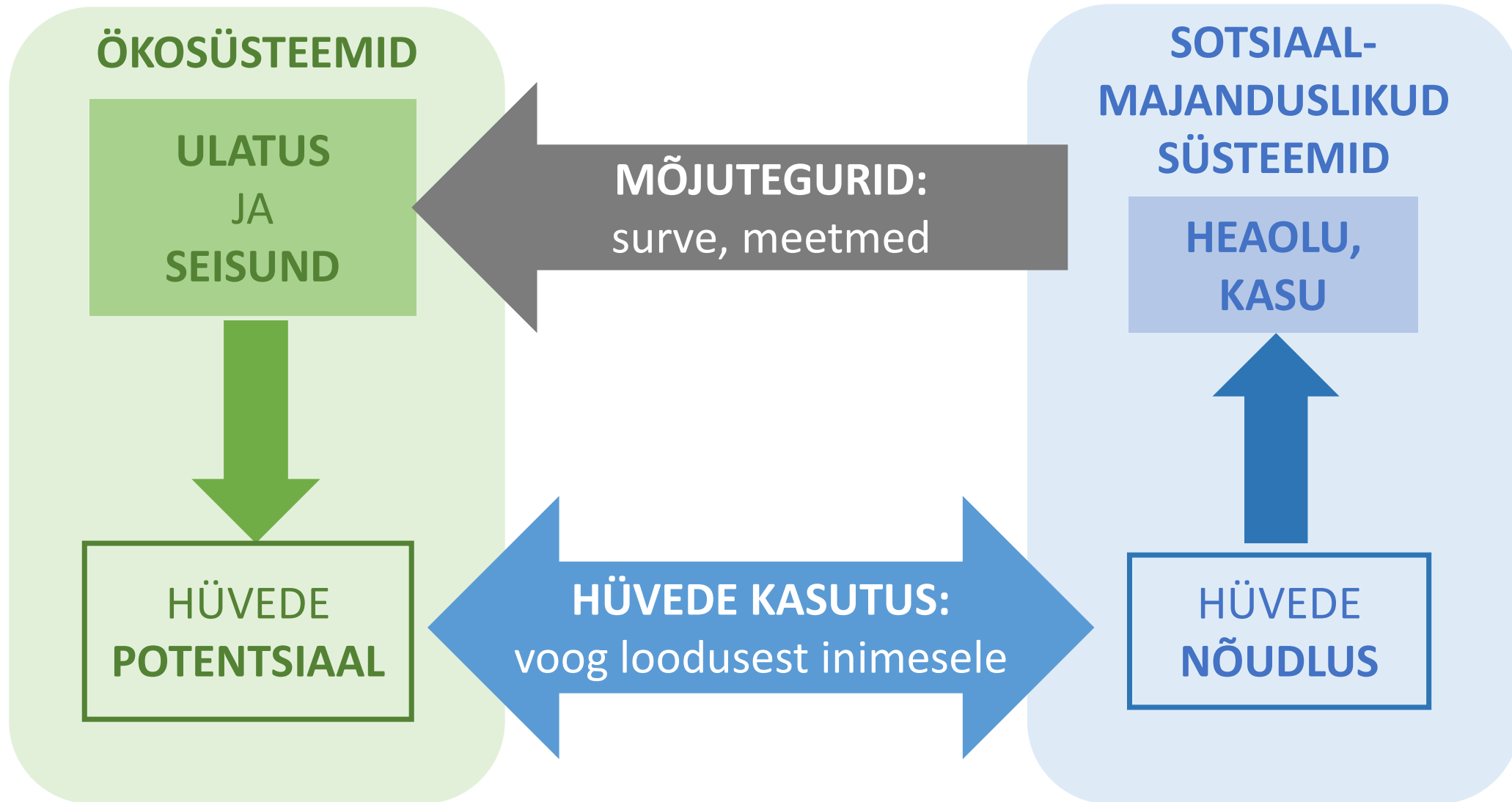
IPBES (2018): Fischer, M. et al (eds). *The regional assessment report on biodiversity and ecosystem services for Europe and Central Asia. Summary for policymakers.* Tõlge: Aveliina Helm et al 2020

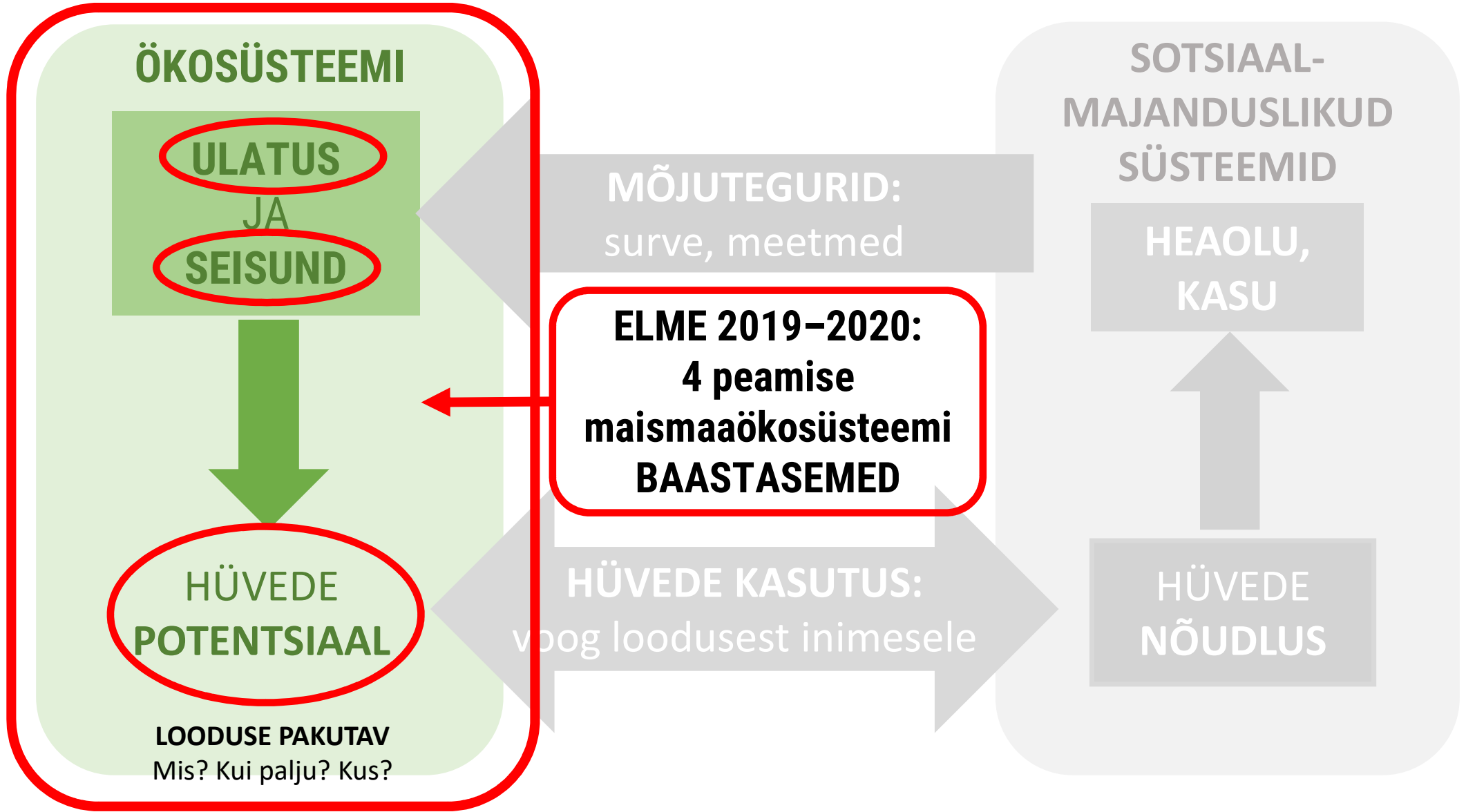
	MINEVIKUS					PRAEGU				
	WE	CE	EE	CA	ECA	WE	CE	EE	CA	ECA
MAISMAA ÖKOSÜSTEEMID	Agro-ökoloogilised süsteemid	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↕	↕	↘
	Alpiinsed ja subalpiinsed ökosüsteemid	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘
	Boreaalsed soolad	↘	•	↘	•	↘	↘	•	↘	•
	Kõrbed	↘	•	↘	↘	↘	↘	•	↘	↘
	Stepid, metsastepid ja lõunapoolsed soolad	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘
	Vahemereised metsad ja põõsastikud	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘
	Soolad igiketsal	→	•	→	•	→	↘	•	↘	•
	Ökosüsteemid, kus domineerivad lumi- ja jääkate	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘
	Maa-alused ökosüsteemid	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘
	Parasvöötme ja boreaalsed metsad ja puistud	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘
	Parasvöötme rohumaad	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↕	↕
	Parasvöötme soolad	↘	↘	↘	•	↘	→	→	→	•
	Troopilised ja subtroopilised metsad	↘	↘	↘	↘	↘	↕	↕	↕	↕
	Tundra	↘	•	↘	•	↘	↘	•	↘	•
	Linna ökosüsteemid	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘
SISEMAA VEEKOGUD	Araali meri	•	•	•	↘	↘	•	•	•	↘
	Kaapia meri	•	•	↘	↘	↘	•	•	↘	↘
	Sisemaade veekogud	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↕	↘	↘
	Soolased järved	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘
MAAILMAMERI	Atlandi ookean (kirde osa)	Läänemeri	Vahemeri	Must ja Aasovi meri	Põhja-Jäämeri	Vaikne ookean (loode osa)	ECA süvämeri			
MINEVIKUS	↘	↘	↘	↘	↕	↘	↕			
PRAEGU	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘			

	Tugev tõusutrend		Tugev langustrend		Stabiilne trend		Mitte rakendatav		USALDUSVÄÄRSUSE TASE
	Möödukas tõusutrend		Möödukas langustrend		Vahelduvsuuna- line, muutlik trend				Kindlalt tõestatud
									Tõestatud, kuid mitte lõplikult
									Vähe tõestatud

IPBES – Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, elurikkuse ja loodushüvede koostöökogu



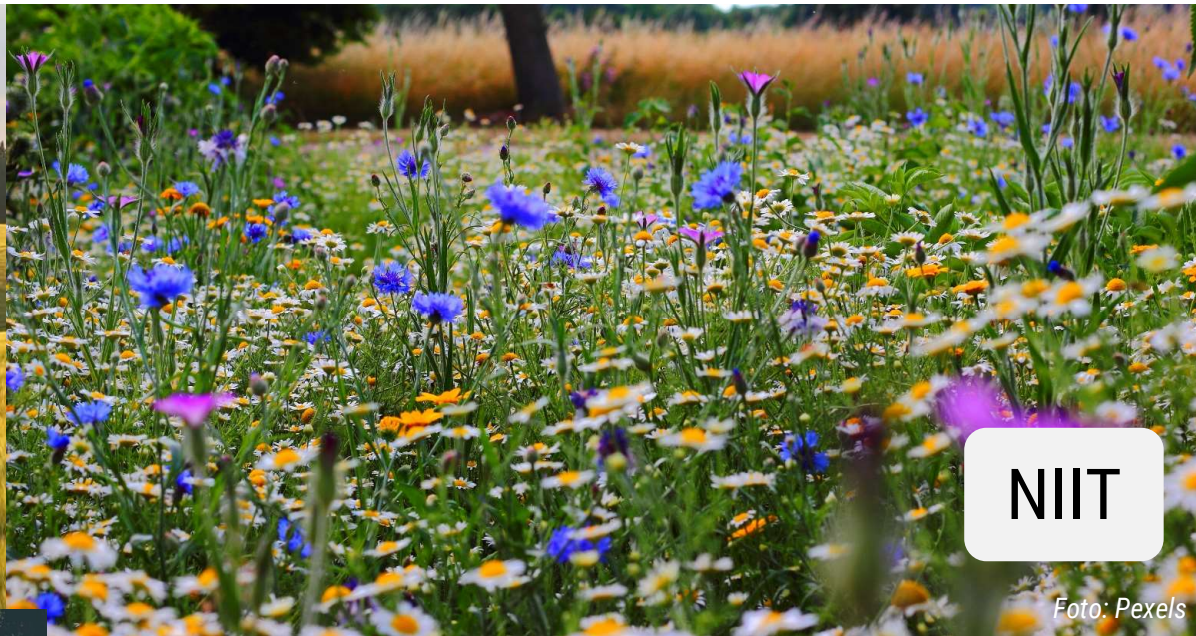






PÕLD

Foto: Kadri Aan



NIIT

Foto: Pexels

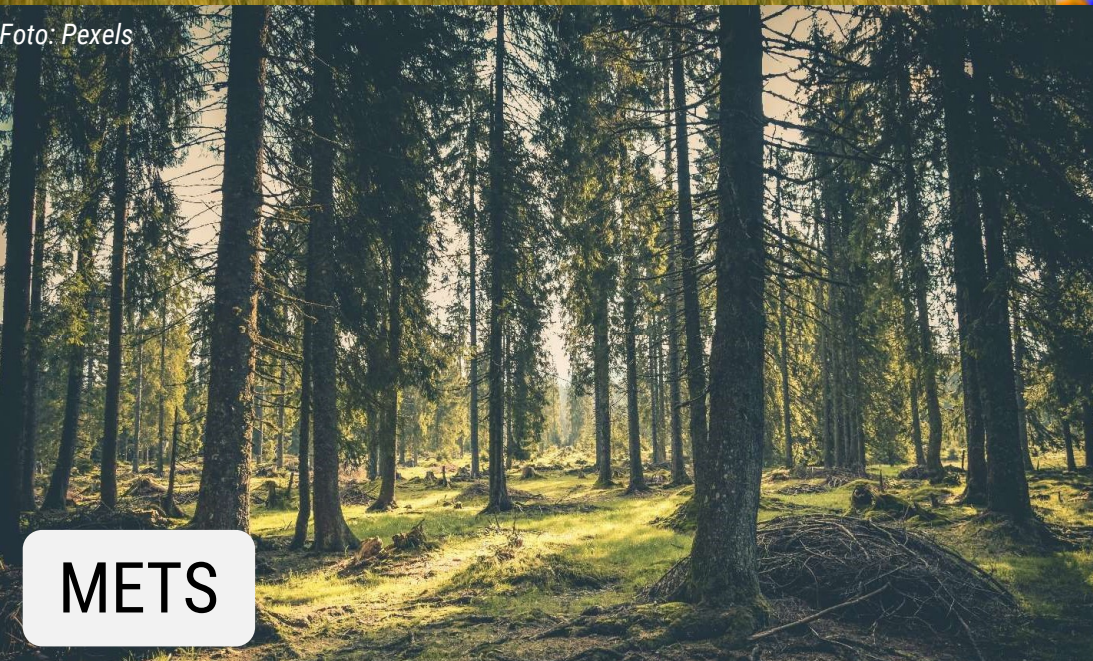


Foto: Pexels

METS



Foto: Wikipedia

SOO



1) Luuakse **ökosüsteemide seisundi ja hüvede baastasemete** hindamise ja kaardistamise **metoodika**;

2) teostatakse **hindamine ja kaardistamine**

- Ruumilisus (+detailsus)
- Üleriigilisus
- Väärtusi saab vaadata kohapõhiselt
- Saab teha sobivaid koondhinnangud
- Teadmised ökosüsteemide ja hüvede seisundist
- Baas muutuste hindamiseks

**(RUUMILISTE) OTSUSTE TOETAMINE:**

KMH, ressursi- ja maakasutuse planeerimine, rohevõrgustiku planeerimine, aruandlus, keskkonna-arvepidamine, keskkonnaotsused, meetmete väljatöötamine ja kontroll, strateegiliste eesmärkide täitmine (sh sisend indikaatoritesse)

PÕLD

NIIT

METS

SOO

## METOODIKA LOOMINE

## HINDAMINE JA KAARDISTAMINE

ÖKOSÜSTEEMI

ULATUS

Mis on eristatavad ökosüsteemitüübid?  
Kus on nendevahelised piirid?  
Andmed? Metoodikad?

SEISUND

Mis on *seisund*?  
Kuidas klassid piiritleda?  
Kuidas seda (ruumis) määratleda?  
Andmed? Indikaatorid? Metoodikad?

HÜVED

Millised hüved on olulised?  
Mis on *potentsiaal*?  
Andmed? Indikaatorid? Metoodikad?

- Üleriigiline
- Ruumiline
- Kättesaadavus (andmed ja tulemused)
- Korratavus
- Arusaadavus
- Ökoloogiline tähenduslikkus

**BAASKAART** –  
ökosüsteemide kaart

**SEISUNDIKLASSIDE** kaart

**ÖKOSÜSTEEMITEENUSTE**  
RUUMILISED HINNANGUD JA KAARDID

Ökosüsteemiteenuste interaktsioonide kaardid: lõivsuhted,  
kimbud, külmad ja kuumad punktid



## ANDMED & KNOW-HOW

- (Riiklikud) andmekogud (EELIS, PRIA, Metsaregister, ETAK, Plutof, mullakaart jm)
- Toor/väliandmed
- Kaugseire (LiDAR, radar, satelliidid, ortofotod, droonid)
- Mudelid
- Avaandmed
- Teadustööd

- KAUR
- Teised riigiasutused
- Teadusasutused
- Vabatahtlikud
- Euroopa/ maailma kogemus

- ✓ Üleriigilised hinnangud-kaardid, täpsem meetodika katsetamine pilootaladel
- ✓ 10 × 10 m
- ✓ Hindamise-kaardistamise tulemused tehakse avalikult kättesaadavaks
- ✓ Soovitused edasiseks andmete kogumiseks



## SEISUNDIKLASSID

- „Looduslikkuse“ ehk inimõju tugevuse skaala
- Elupaikade ajalooline järjepidevus, raie, hooldamine, kuivendus, degradatsioon, taastamine jne
- Olenevalt ökosüsteemist 4–6 klassi (A...F)

## ÖKOSÜSTEEMITEENUSED

- Praegu n-ö biofüüsikaline hindamine-kaardistamine

- t/ha
- suur/väike/keskmine
- on/ei ole
- 0, 1, 2, 3, ...
- 0...100
- €/ha

### Jaotus (CICES\* vs 5.1):

- **Varustavad** teenused – n-ö käegakatsutav hüve, kaup, teenus loodusest
- **Reguleerivad ja säilitavad** – baashüved, mis on vajalikud ökosüsteemide toimimiseks ja on seega inimese eksistentsi aluseks
- **Kultuuriteenused** – vaimset, hingelist, spirituaalset, esteetilist rahuolu pakkuvad hüved

\* CICES – Common International Classification of Ecosystem Services, [www.cices.eu](http://www.cices.eu)



## ELMEs hinnatavad-kaardistatavad VARUSTUSTEENUSED

Taimne toit ja sööt põllult	põllumajanduslikud kultuurid ja (muu) rohtne biomass
Looduslikud söödavad taimed ja seened	söögiseened, söödavad looduslikud marjad, muud söödavad taimed ja ravimtaimed
Söödavad ja mittedöövad saadused koduloomadelt	nt liha, vill, mesi
Söödavad ja mittedöövad metslooma-saadused	jahiulukite liha, trofeed jm materjalid
Muud taimsed saadused	puidu eri sortimendid, kasemahl, aiandusturvas
Geneetiline ressurss	kohalikud sordid ja tõud ning looduslikud liigid
Energia potentsiaal	päike, tuul, rohtne ja puitne biomass, kütteturvas



# ELMEs hinnatavad-kaardistatavad REGULEERIVAD JA SÄILITAVAD TEENUSED

Müra summutamine	ökosüsteemi võime müra summutada
Aineringete regulatsioon	erosioonikindlus, üleujutuste puhverdamine, toitainete voogude reguleerimine
Tolmeldamine	looduslikud tolmeldajad, nende toidutaimed ja elupaigad
Seemnelevi	maastikustruktuuri jm näitajate alusel
Liikide elupaigad ja sigimisalad	sh ohustatud liikide elupaigad, üldine liigirikkus, elupaikade sidusus, lammid kudealadena jm
Kahjuritõrje	põllukahjurite looduslike vaenlaste elupaigad
Mullaviljakuse säilitamine	mullaelustiku koosseis
Globaalne kliimaregulatsioon	kasvuhoonegaaside vood, maapealse ja maa-aluse biomassi ning mulla süsinikutagavara
Regionaalne ja mikrokliima regulatsioon	maapinnalähedane temperatuur



Foto: Madli Linder



# ELMEs hinnatavad-kaardistatavad KULTUURITEENUSED

Rekreatsioon	eri puhkamistegevuste, jahipidamise, orienteerumisspordi, matkamise, loodusvaatluste jmt potentsiaal
Vaikus ja eraldatus	kaugus kõigest mürarikkast, vaimne puhkus
Inspiratsiooni ja esteetiliste kogemuste pakkumine ning nende reproduktsioon	maalid, loodusfotod, sh sotsiaalmeedia
Pühad ja sümbolse väärtusega looduse elemendid	looduslikud pühapaigad, ristipuud, looduslikud rahvussümbolid jm
Eksistentsi- ja pärandväärtus	looduslikud ja ökosüsteemidega seotud kultuurilised pärandobjektid, sisemise väärtusega ökosüsteemide elemendid, mida tuleb säilitada tulevastele põlvedele
Hariduslik, teaduslik väärtus	haridus- ja teadustöök sobivad looduslikud paigad



Foto: Kadri Aan



Foto: Keskkonnaagentuur



Foto: Kadri Aan

## ÖKOSÜSTEEMID

ULATUS  
JA  
SEISUND



HÜVEDE  
POTENTSIAAL

LOODUSE PAKUTAV  
Mis? Kui palju? Kus?

KORDUSHINDAMISTE SÜSTEEM

MÕJUTEGURID:  
surve, meetmed

KUS ON KRIITILISED PIIRID?  
KESTLIK KASUTUS?  
Olemasoleva hüve, selle  
kasutuse ja nõudluse  
vahekorrad

HÜVEDE KASUTUS:  
voog loodusest inimesele

TEGELIK KASUTUS  
Mida? Kes? (Kus?)

## SOTSIAAL- MAJANDUSLIKUD SÜSTEEMID

HEAOLU,  
KASU



HÜVEDE  
NÕUDLUS

TEGELIK VAJADUS  
Kui palju? Mida? Kus?

## **ELME projektis praegu käimas:**

- ✓ üleriigiline nelja maismaaökosüsteemi baastasemete hindamine
  - ✓ lõpparuande vastuvõtmine 2020 suve lõpus, seejärel avalik lõppseminar
- ✓ järgmise töö lähteülesande koostamine
- ✓ kordushindamiste süsteemi ettevalmistamine
  - ✓ sisendandmete kasutamise õigused, tulemused avalikesse registrisse-rakendustesse, kokkulepped uuendamiseks, väljaõpe
- ✓ üleriigilise süsteemi loomise koostöötegevused

## **Koostöö:**

- Mereökosüsteemiteenused mereala planeerimise raames (juhib Rahandusministeerium)
- LIFE IP CleanEst\* – mh sisevee-ökosüsteemide ökosüsteemiteenused (Keskkonnaministeerium + Keskkonnaagentuur ja partnerid)
- IRENES\*\* – taastuvenergia (tuul/päike/biomass) ja ökosüsteemiteenuste koos- ja vastastikmõjude käsitlemine madala süsinikuheitega majanduse arendamiseks (Keskkonnaagentuur + Eesti Maaülikool ja välispartnerid)
- Ökosüsteemide ja teenuste arvepidamiskontode pilootprojektid\*\*\* (Statistikaameti juhtimisel)

\* <https://life.envir.ee/life-ip-cleanest>

\*\* <https://www.keskkonnaagentuur.ee/irenes>

\*\*\* EUROSTATi grandid



# ÖKOSÜSTEEMIDE KAART – BAASKAART

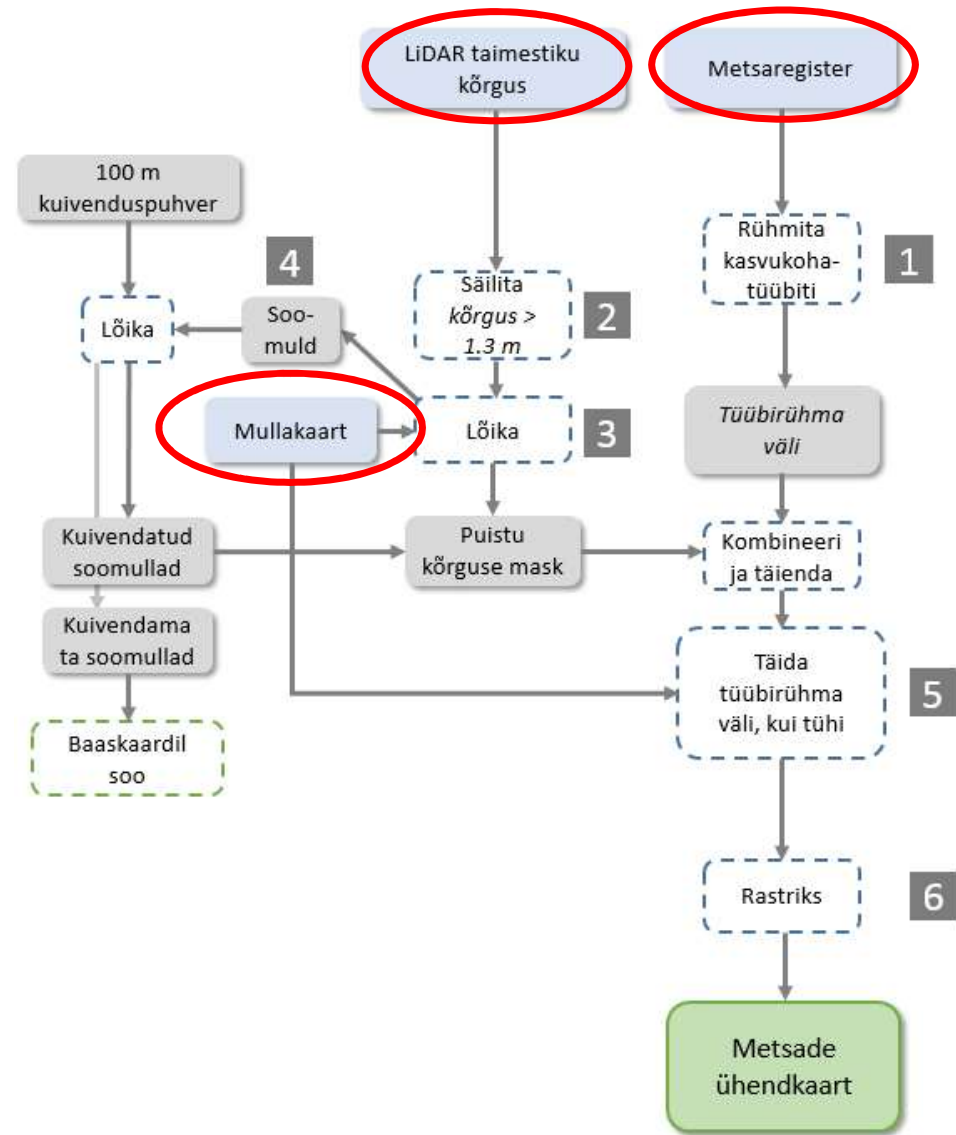


## Metsaökosüsteemid – baaskaart

# Metsaökosüsteemide baaskaardi loomine

- Jaotus tüübirühmadeks\*
- Kaasab raiesmikud
- Jätab välja puisniidud, puissood

\* Loo-, nõmme-, laane-, palu-, salu-, rabastuvad, sooviku-, rohusoo-, samblasoo-, kõdusoometsad



# ÖKOSÜSTEEMIDE KAART – BAASKAART



## Niiduökosüsteemid – baaskaart

# Niiduökosüsteemide baaskaardi loomine

**1) PÄRANDKOOSLUSED** ehk poollooduslikud kooslused: niidukooslused, mis kuuluvad **Loodusdirektiivi I lisas** nimetatud poollooduslike elupaigatüüpide hulka (kokku 14 elupaigatüüpi).

## **2) MUUD LOODUSLIKUD JA POOLLOODUSLIKUD ROHUMAAD**

kõik **Eesti maastike kuivad avatud alad**, mis ei kuulu pärandkoosluste, põllumajanduslike ökosüsteemide, metsaökosüsteemide ning sooökosüsteemide või märgalade alla ning mis ei ole tehisobjektid. Tegu on **potentsiaalselt niidukooslustele ökoloogiliselt sarnanevatele aladele**, mis kannavad osasid niiduökosüsteemide funktsioone ja teenuseid.

## **3) SOOSTUNUD AVAKOOSLUSED**

Eesti maastike **püsivalt või ajuti niisked avatud alad**, kus turbakihi tusedus ei ületa 30 cm ja seetõttu ei ole tegu sooökosüsteemide alla kuuluva alaga.



# NIITUDE KAARDIKIHI MOODUSTAMINE: pärandkooslused + muud rohumaad + soostunud alad

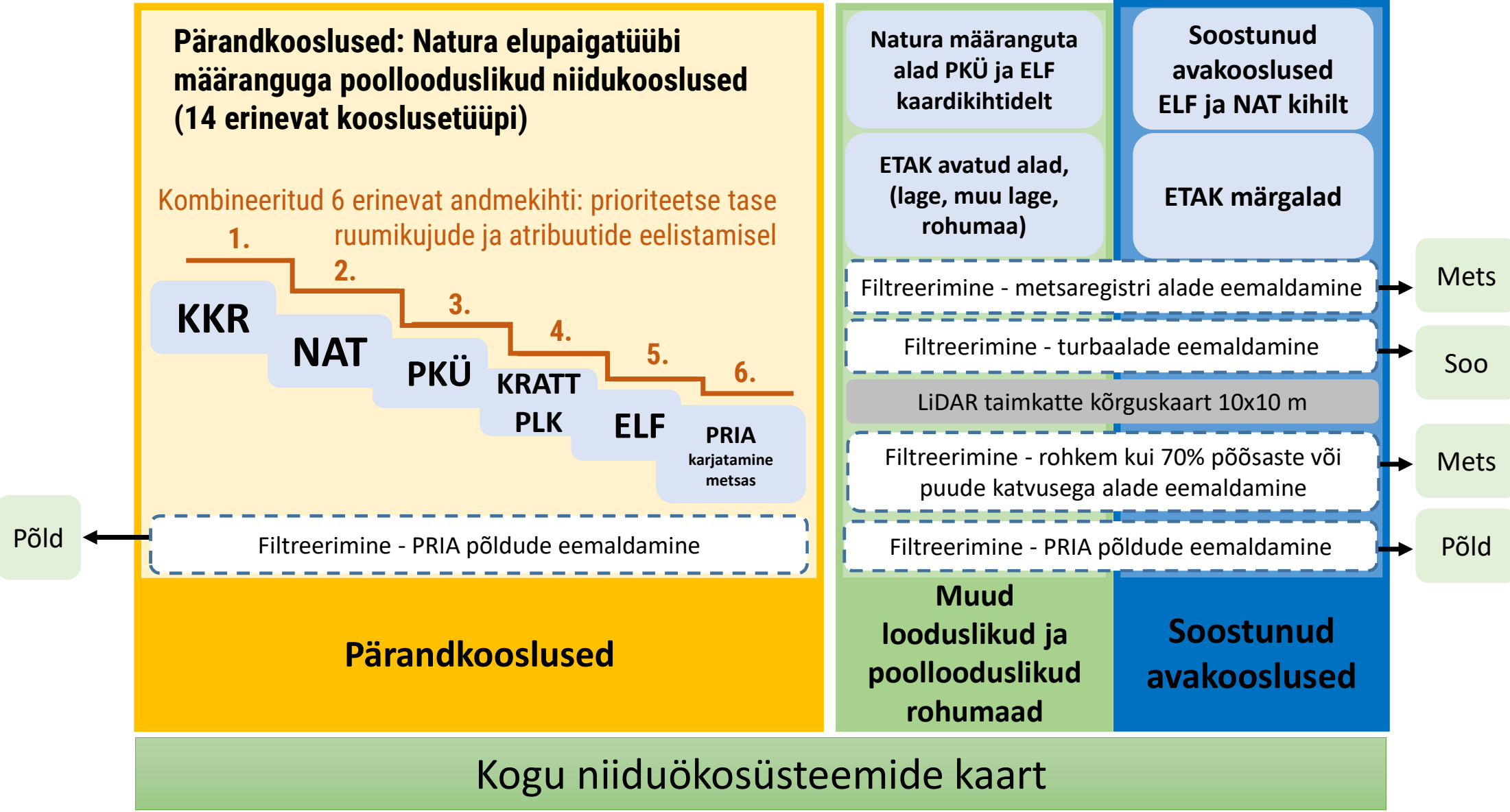
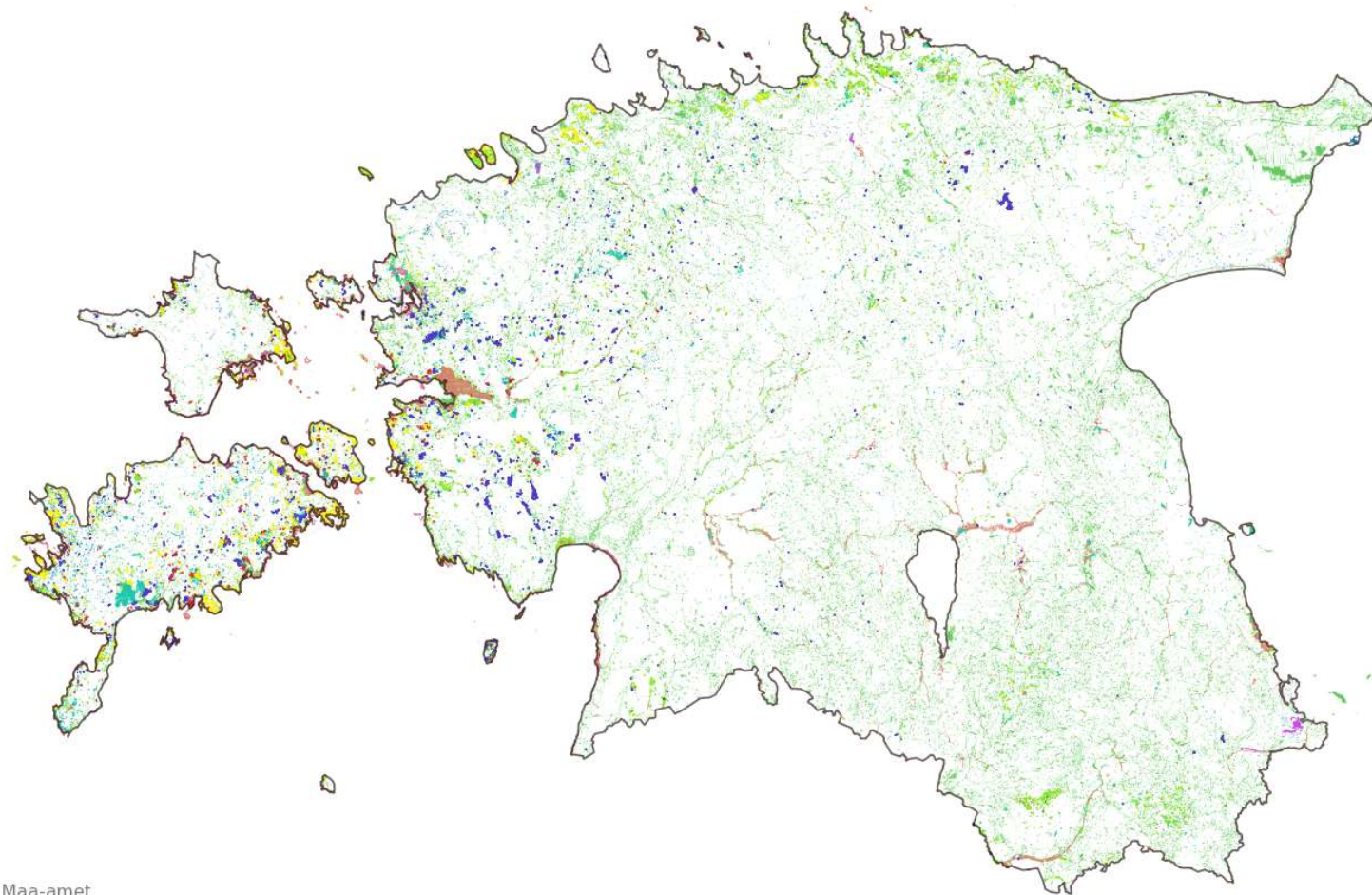
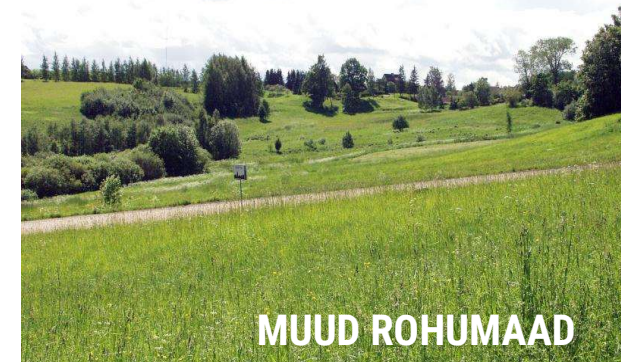






Foto: Heidi Tooming





# ÖKOSÜSTEEMIDE KAART – BAASKAART



## Põllumajanduslikud ökosüsteemid – baaskaart

Foto: Peeter Veromann

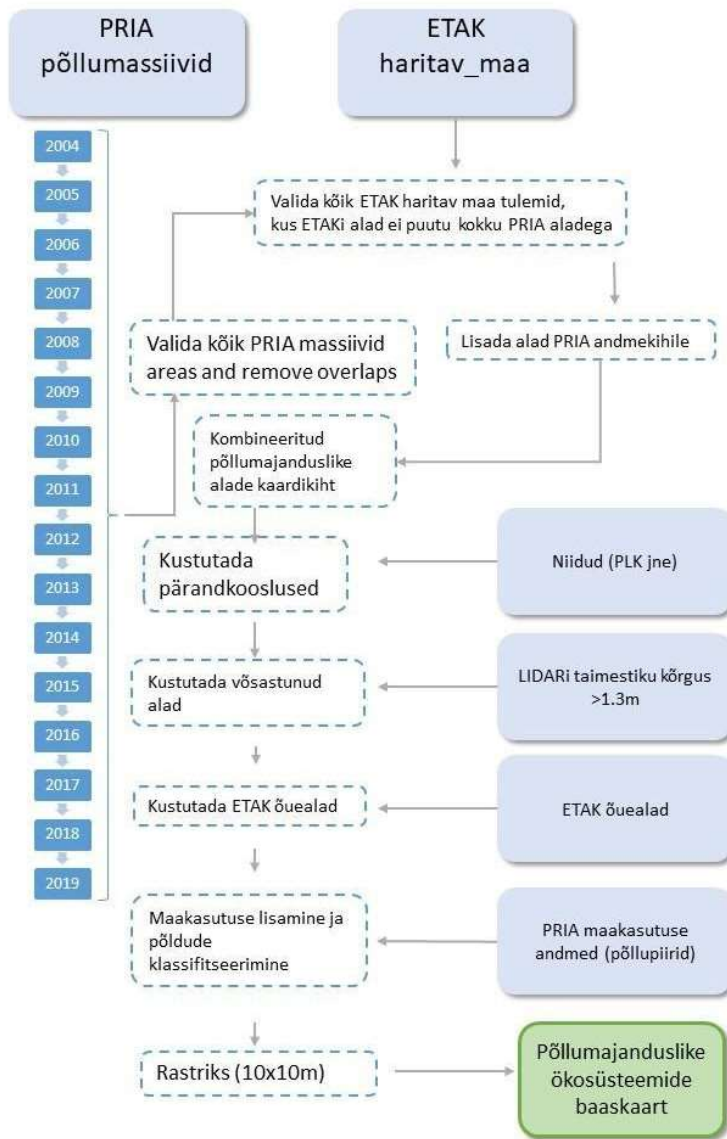




# Põllumajanduslike ökosüsteemide baaskaardi loomine

Klass	Kirjeldus	Andmed
Põld	Külvikorras olev haritav maa ja lühiajaline rohumaa	PRIA toetusregister
Püsirohumaa	Rohumaa, millel ei ole rakendatud põllumajandusliku majapidamise külvikorda viie aasta jooksul või kauem. Antud klassi kuuluvad ka tagasi rajatud püsirohumaad	PRIA toetusregister
Väärtuslik püsirohumaa	Vähemalt 10 aastat vanad püsirohumaad (PRIA 2004–2019 andmed), mida ei ole viimastel aastatel uuendatud/taastatud ning mida iseloomustab taastuv looduslik niidutaimestik (tuvastatav indikaatorliikide abil)	PRIA toetusregister
Püsikultuur	Püsikultuuride (puuviljaaiad jm) kasvualad.	PRIA toetusregister
Kasutus teadmata	Alates 2004 PRIA kaardikihil on tänaseks maid, mis ei ole toetusalused ja mille tegelik kasutuse info puudub.	PRIA, ETAK

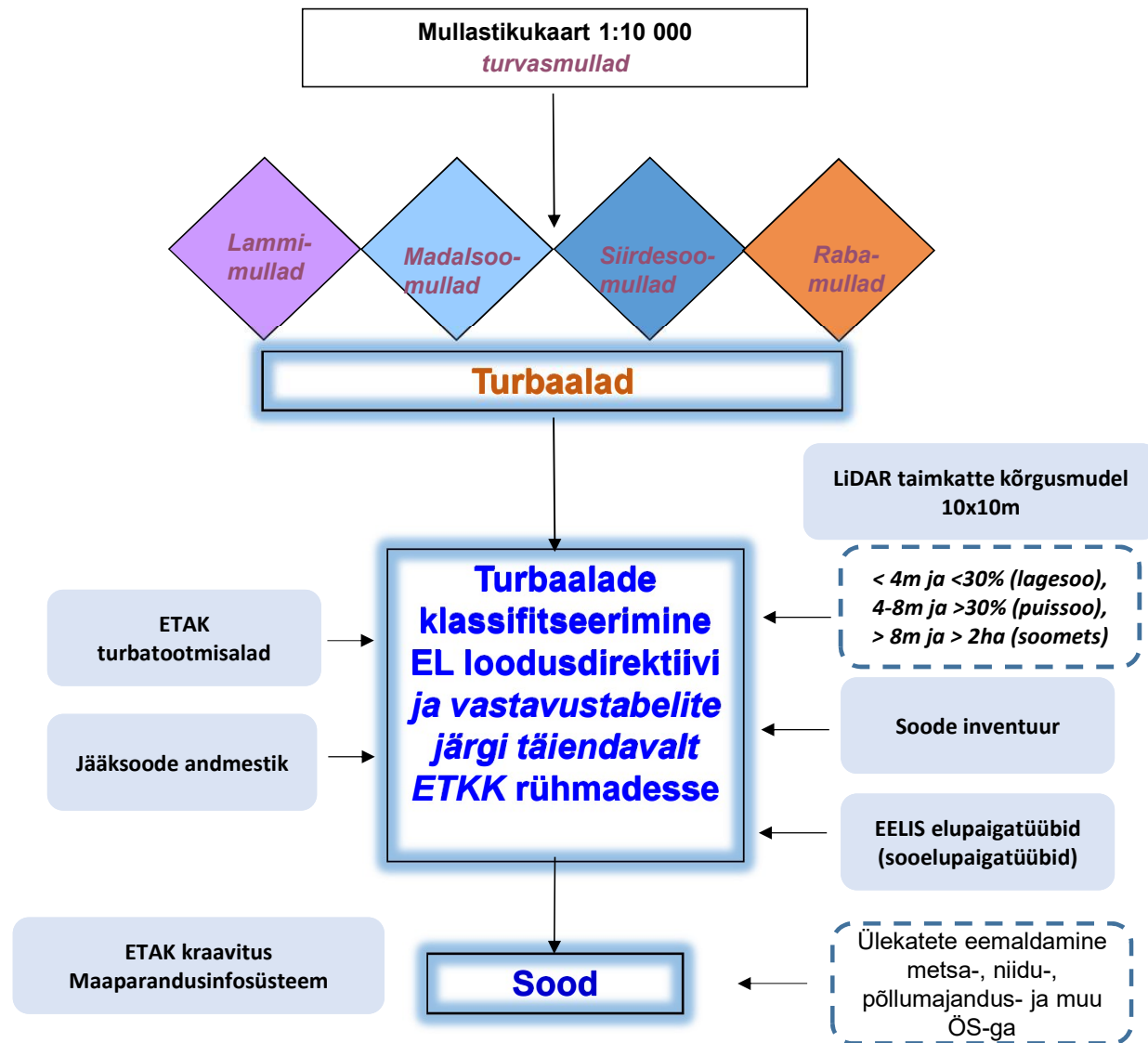




# ÖKOSÜSTEEMIDE KAART – BAASKAART



## Sooökosüsteemid – baaskaart



# Sooökosüsteemide baaskaardi loomine

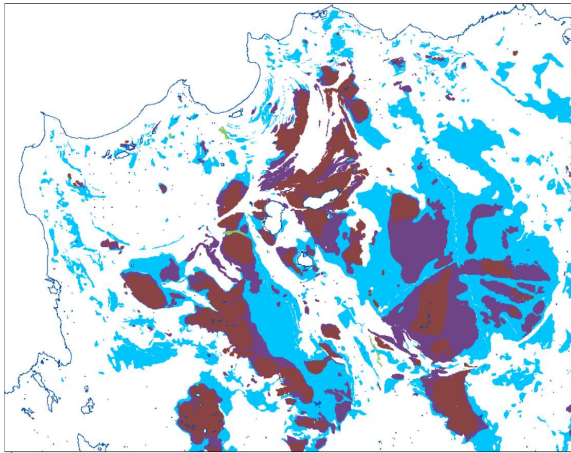
Turbaalade puhul säilitati mullastiku originaalandmestiku geomeetria, täiendavalt klassifitseeriti turbaalad neljaks üldklassiks:

lammimadalsood (41 mullanimetust),  
madalsood (223 mullanimetust),  
siirdesood (91 mullanimetust) ja  
rabad (42 mullanimetust)

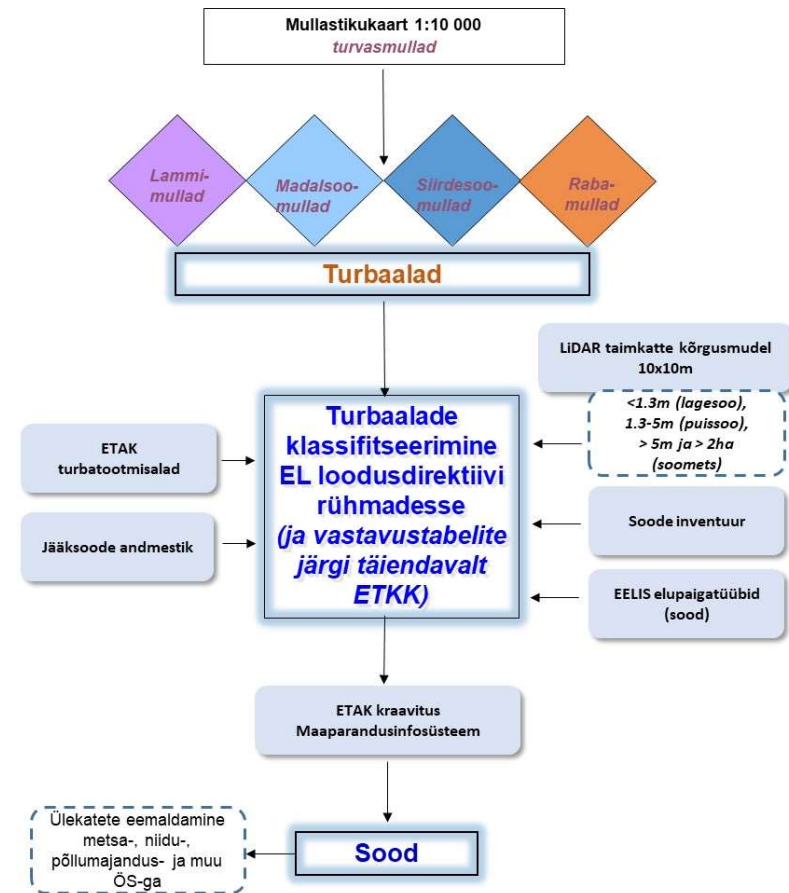
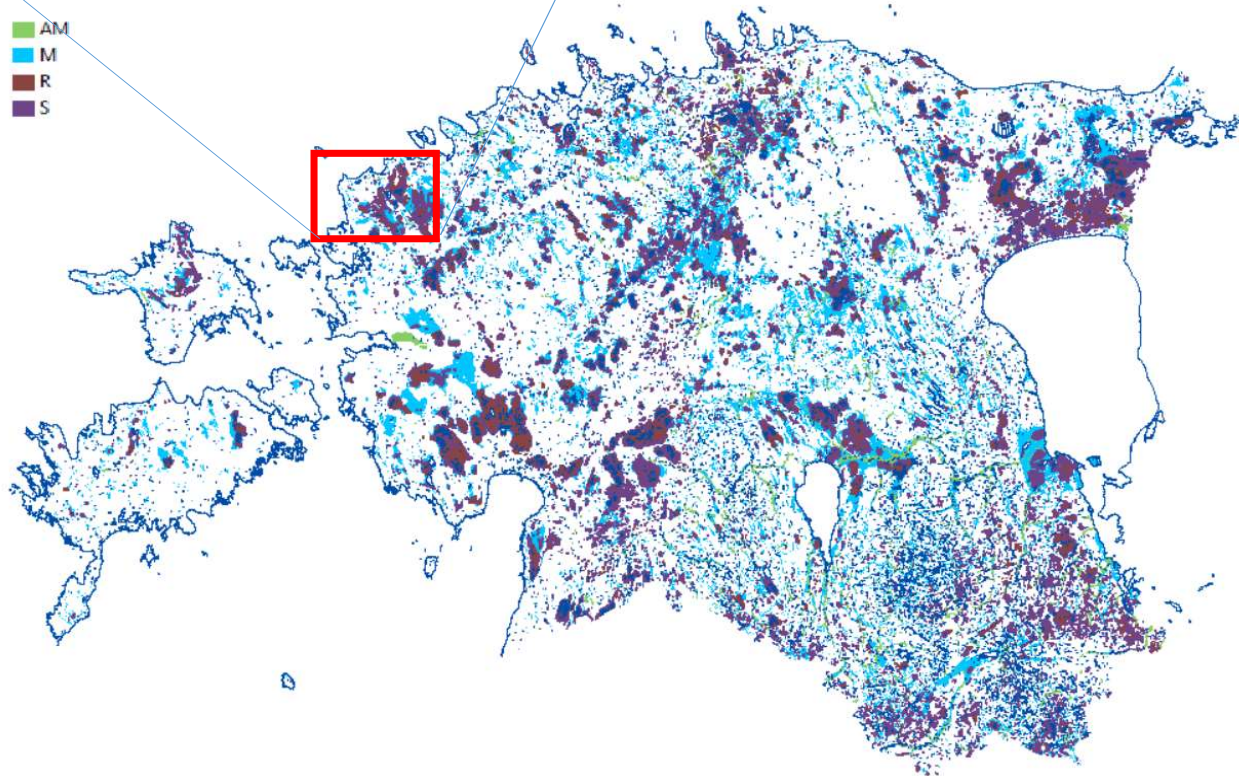
Eraldi klassi moodustavad turvaväljad  
ja jääksood



# Mullastikukaart 1:10 000 *turbaalade eristamine*



AM  
M  
R  
S

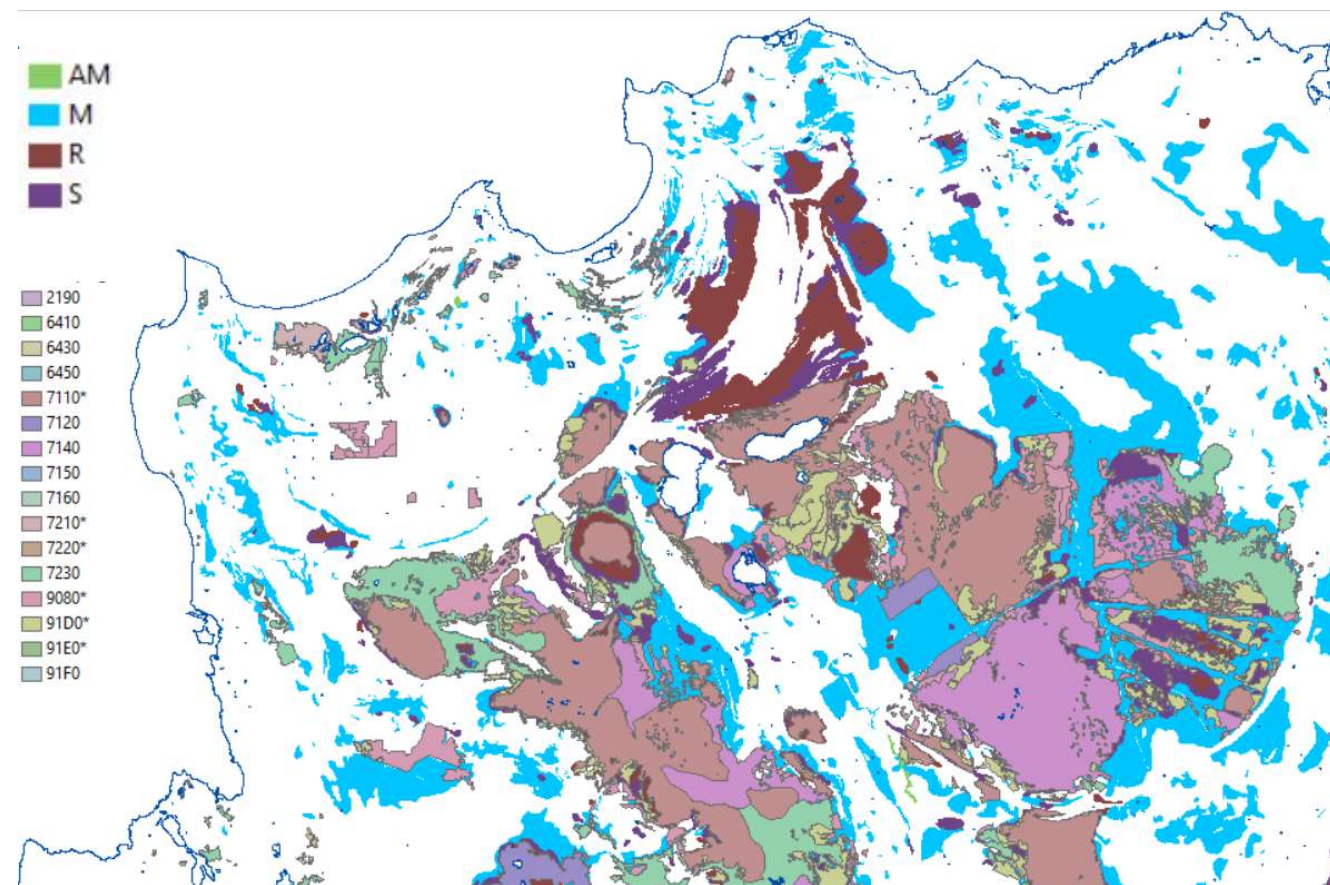


# Turbaalade klassifitseerimine EL loodusdirektiivi ja vastavustabelite järgi ETKK rühmadesse

Kõik turbaalad pole sood!

LD elupaigatüübid kõigile turbaaladele kus võimalik.

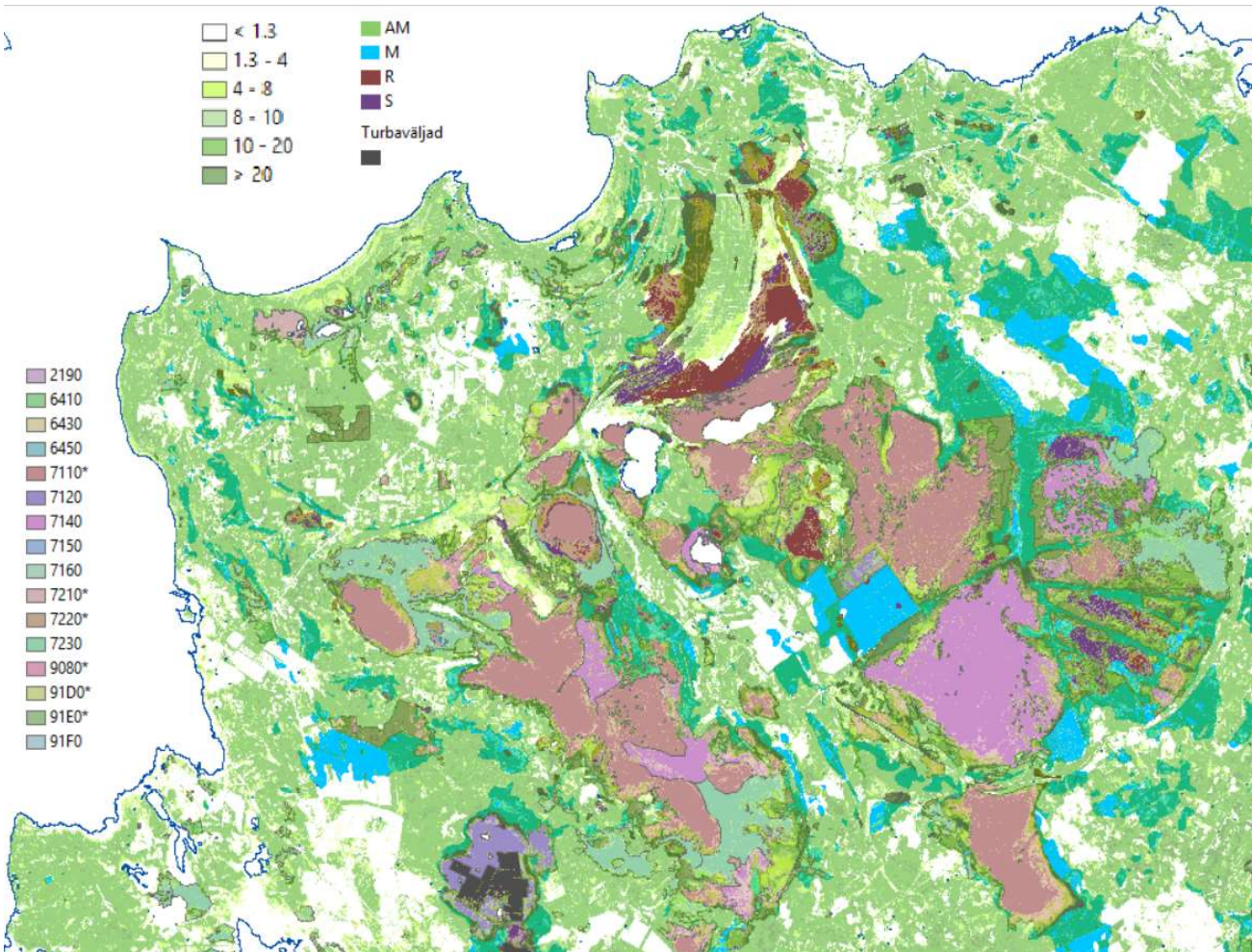
Allikaks soode inventuuri andmestik, EELIS elupaigatüüpide andmestik, osaliselt teised välitööde andmestikud.



Mereline	Turbaala	
	Soo	Märgala
Mageveeline		
	Taimkattega	Taimkatteta



# Turbaaladel kaudne elupaigatüüpide eristamine



## LiDAR taimkatte kõrgusmudel

- Lagesood (puude keskmine kõrgus <4 m ja liitus <0,3)
- Puissood (puude keskmine kõrgus 4–8 m ja liitus >0,3)
- Soometsad (puude keskmine kõrgus >8 m ja liitus >0,3 või ala metsaregistris arvel metsamaana)

## ETAK, jääsoode inventuur

- Turbatootmisalad, jääsood

**Ülekatete eemaldamine niidu-, metsa- ja põllumajandusökosüsteemidega**

**Kraavitust ja piirnemist kuivendussüsteemiga käsitletakse sooökosüsteemide seisundiklasside juures, aga kraavile lähemas 100 m vööndis on 7110\* tüüp klassifitseeritud ümber 7120 tüübiks**



# ÖKOSÜSTEEMIDE SEISUNDIKAART



## Metsaökosüsteemid – seisundikaart

# Metsade seisundiklasside kaart

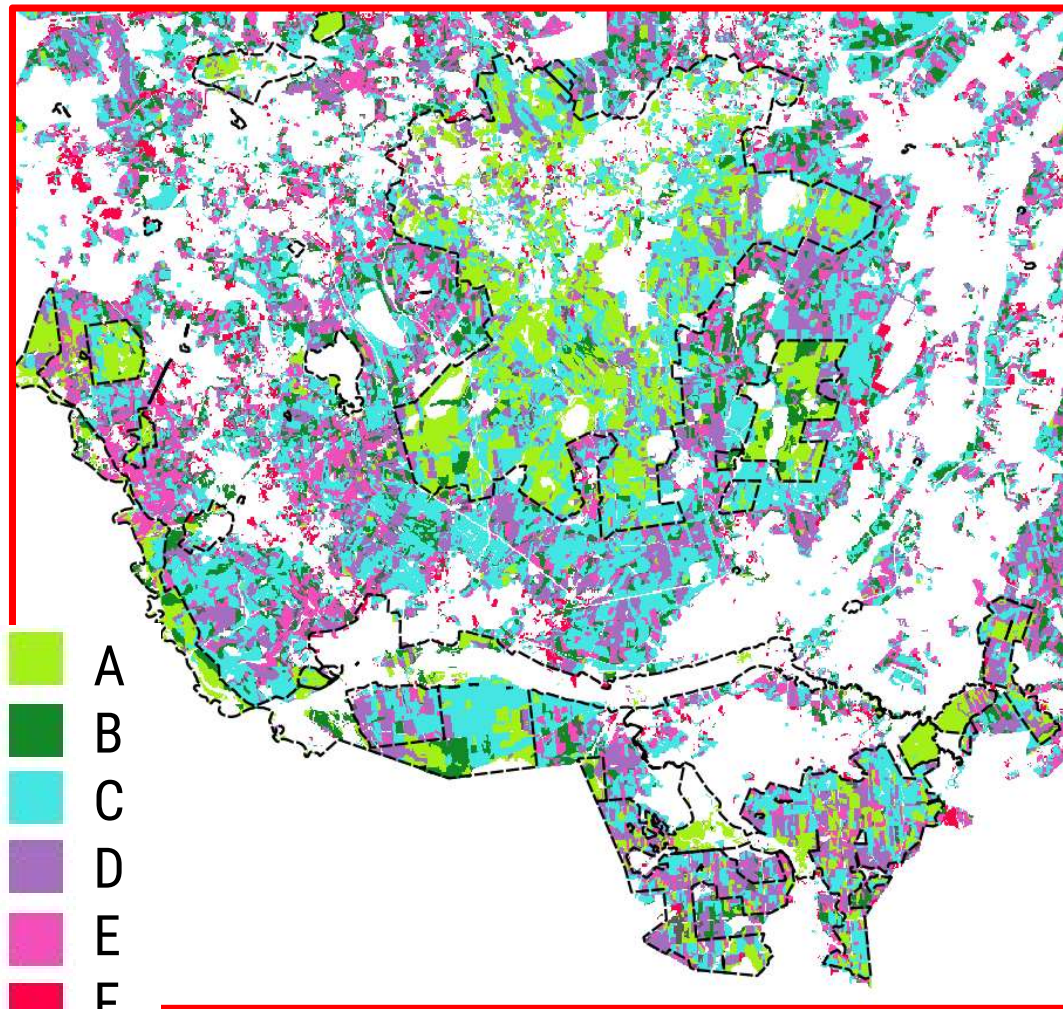
- Raieteta metsad kaitstavatel aladel
- Natura elupaigad
- Vääriselupaigad
- Vanad puud
- Kõdupuit
- Metsamaa järjepidevus
- Tehismuld
- Võõrpuuliigid
- Üheliigiline okaspuistu



6 seisundiklassi

vanad kaitstavad kuni hiljuti metsastatud

Takseerinfo ja kaugseire andmed puistu kohta, kaitstavate alade piirid, mullakaart, ajaloolised kaardid jne



Inimmõju  
tugevuse  
kasv



- A
- B
- C
- D
- E
- F

\*hooldusraiete mõju osas veel täiendamisel



# ÖKOSÜSTEEMIDE SEISUNDIKAART



## Niiduökosüsteemid – seisundikaart

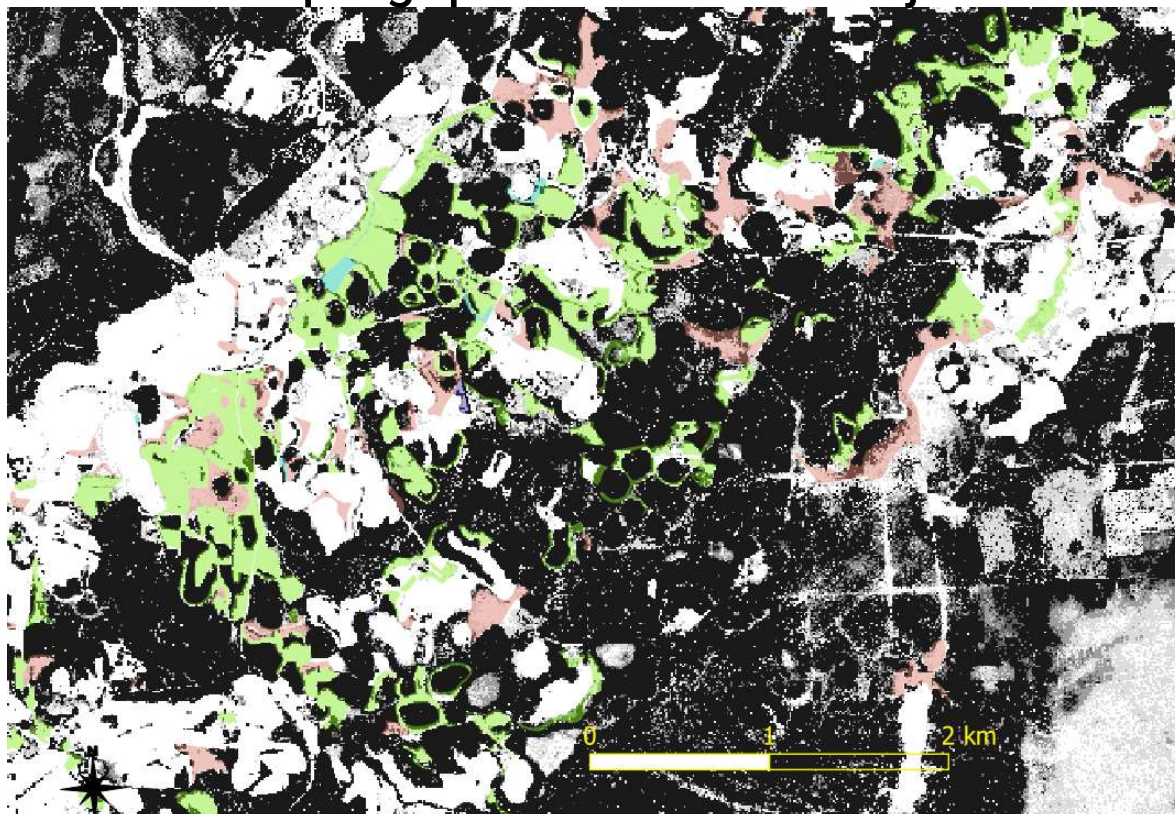
## NIITUDE SEISUNDI HINDAMINE

Seisundiklass	Klassi iseloomustus	Klassi määramiseks rakendatav info
A	Esinduslikud ja heas seisus pärandkooslused. Ei ole võsastunud, puude-põõsaste katvus iseloomulik.	Loodusdirektiivi seisundihinnang Info hoolduse kohta Paiknemine kaitstaval alal LiDAR taimkatte kõrgusmudel

# NIITUDE SEISUNDI HINDAMINE

Seisundiklass	Klassi iseloomustus	Klassi määramiseks rakendatav info
A	Esinduslikud ja heas seisus pärandkooslused. Ei ole võsastunud, puude-p�osaste katvus iseloomulik.	Loodusdirektiivi seisundihinnang Info hoolduse kohta Paiknemine kaitstaval alal LiDAR taimkatte kõrgusmudel

## Karula rahvuspargi pärandkooslused ja LiDARi k rgusklassid



Taimkatte  
k rgusklassid

0-1.3 m

1.3-5m

5-8 m

8-10 m

>10 m

6270\* Lubjavaesed  
aruniidud

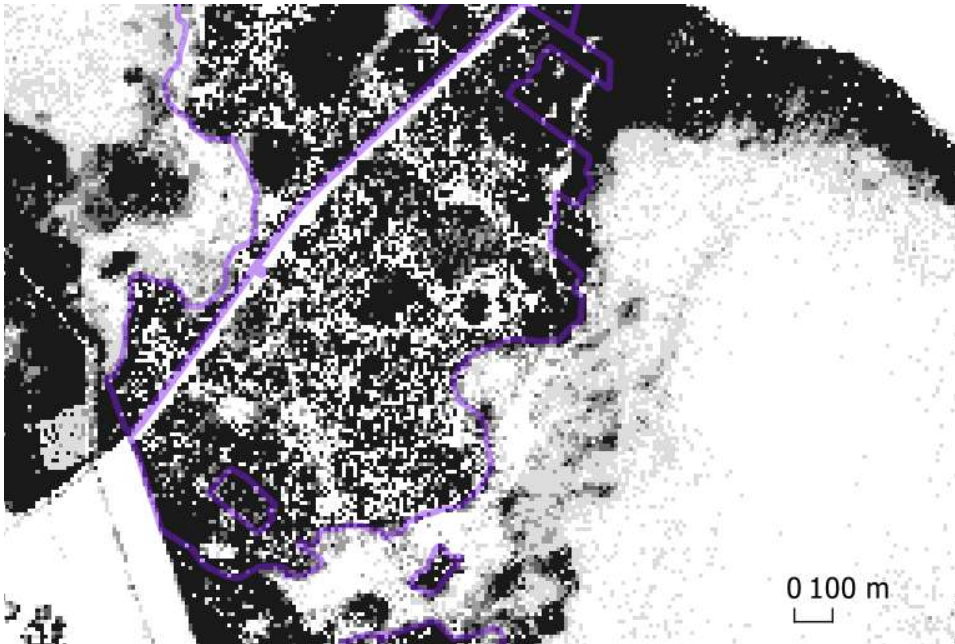
6430 Niiskuslembesed  
serva-kõrgrohustud  
(servaniidud)



# NIITUDE SEISUNDI HINDAMINE

Seisundiklass	Klassi iseloomustus	Klassi määramiseks rakendatav info
A	Esinduslikud ja heas seisus pärandkooslused. Ei ole võsastunud, puude-põõsaste katvus iseloomulik.	Loodusdirektiivi seisundihinnang Info hoolduse kohta Paiknemine kaitstaval alal LiDAR taimkatte kõrgusmudel

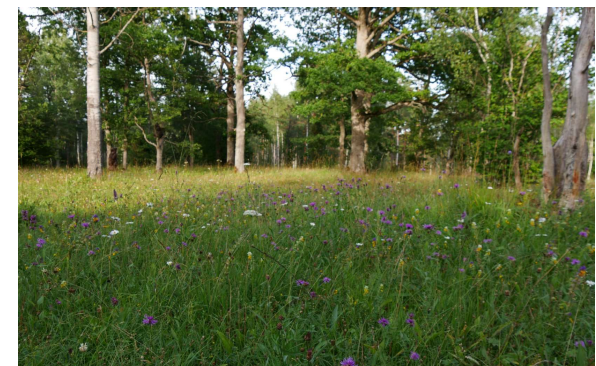
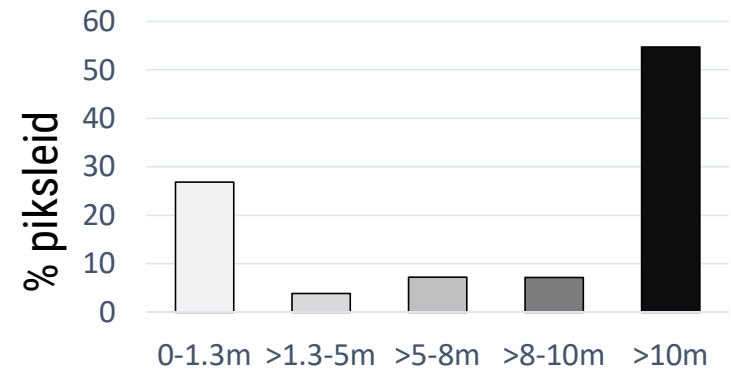
## LiDAR taimkatte kõrgusmudeli kõrgusklassidesse jaotus hästi majandatud puisniidul (Nedrema)



TAIMKATTE KÕRGUSKLASSID

- 0-1.3 m
- 1.3-5m
- 5-8 m
- 8-10 m
- >10 m

Kõrgusklasside jaotus Nedrema puisniidul



## NIITUDE SEISUNDI HINDAMINE

Seisundiklass	Klassi iseloomustus	Klassi määramiseks rakendatav info
A	<b>Esinduslikud ja heas seisus pärandkooslused.</b> Ei ole võsastunud, puude-pöösaste katvus iseloomulik.	Loodusdirektiivi seisundihinnang Info hoolduse kohta Paiknemine kaitstaval alal LiDAR taimkatte kõrgusmudel
B	<b>Keskises seisus ja hiljuti taastatud pärandkooslused</b> <b>Heas seisus muud rohumaad:</b> korra aastas niidetavad või mõõdukalt karjatatavad viimasel 20 aastal kündmata, külvamata ja väetamata rohumaad ja avatud alad <i>ajaloolisel niitude levikualal</i> . <b>Vähese kuivendamise mõjuga soostunud avakooslused</b> <i>ajaloolisel soostunud niitude levikualal</i> .	Loodusdirektiivi seisundihinnang Info hoolduse kohta Info taastamise kohta LiDAR taimkatte kõrgusmudel Paiknemine kaitstaval alal Ajalooline kaardikiht

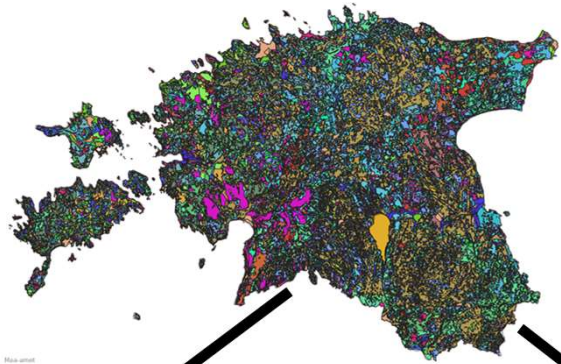
## NIITUDE SEISUNDI HINDAMINE

Seisundiklass	Klassi iseloomustus	Klassi määramiseks rakendatav info
A	<b>Esinduslikud ja heas seisus pärandkooslused.</b> Ei ole võsastunud, puude-pöösaste katvus iseloomulik.	Loodusdirektiivi seisundihinnang Info hoolduse kohta Paiknemine kaitstaval alal LiDAR taimkatte kõrgusmudel
B	<b>Keskmeses seisus ja hiljuti taastatud pärandkooslused</b> <b>Heas seisus muud rohumaad:</b> korra aastas niidetavad või mõõdukalt karjatatavad viimasel 20 aastal kündmata, külvamata ja väetamata rohumaad ja avatud alad <u>ajaloolisel niitude levikualal</u> . <b>Vähese kuivendamise mõjuga soostunud avakooslused</b> <u>ajaloolisel soostunud niitude levikualal</u> .	Loodusdirektiivi seisundihinnang Info hoolduse kohta Info taastamise kohta LiDAR taimkatte kõrgusmudel Paiknemine kaitstaval alal Ajalooline kaardikiht
C	<b>Kehvas seisus pärandkooslused.</b> Muud rohumaad ja <b>elupaigad, mis paiknevad ajalooliste niitude levikualal.</b> Kuivendamise mõjuga soostunud avakooslused ajaloolisel niitude levikualal.	Loodusdirektiivi seisundihinnang Info hoolduse kohta Ajalooline kaardikiht LiDAR taimkatte kõrgusmudel



# NIITUDE SEISUNDI HINDAMINE

## Ökosüsteemidel on "mälu". Ajaloolise kaardikihi kasutamine seisundi hindamiseks



Elupaikade levik 1930-1950ndatel aastatel (Laasimer 1965)



### **KÕRGEM SEISUNDIKLASS:**

rohumaad, mis paiknevad niitude ajaloolise leviku piirkonnas

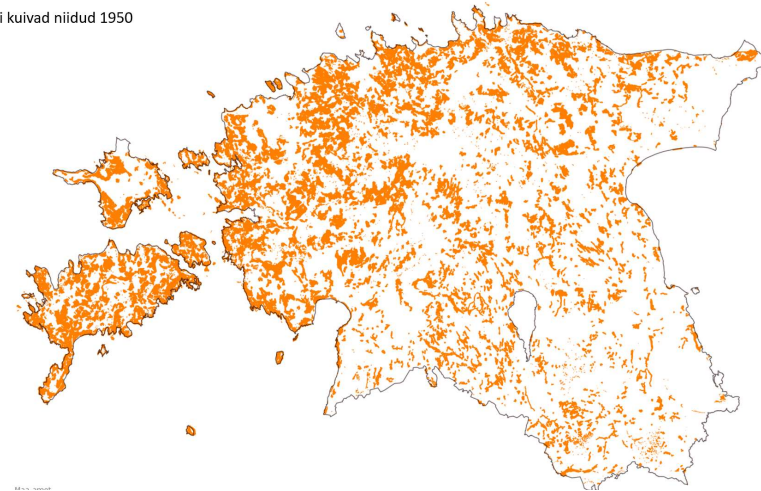


### **MADALAM SEISUNDIKLASS:**

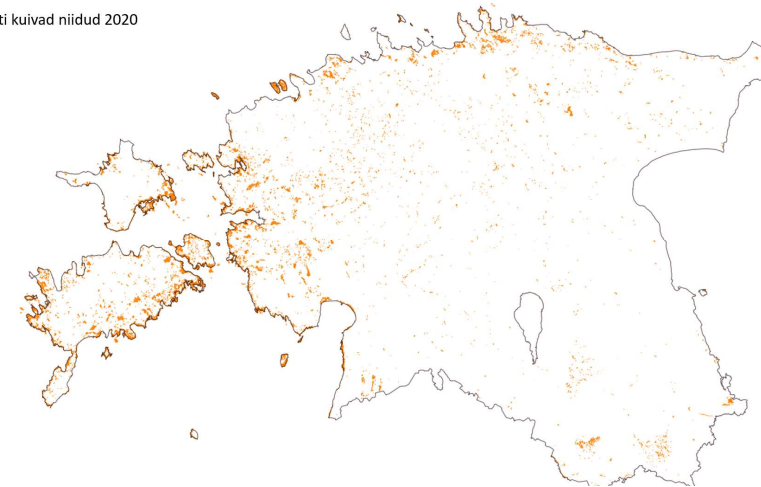
rohumaad, mis paiknevad muu ajaloolise maakasutuse piirkonnas



Eesti kuivad niidud 1950



Eesti kuivad niidud 2020



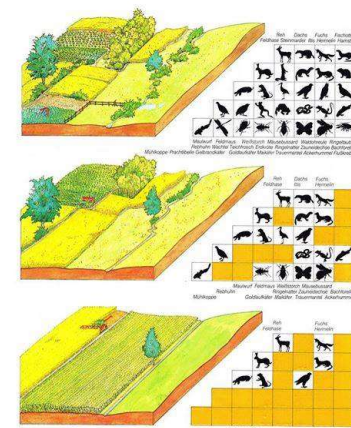
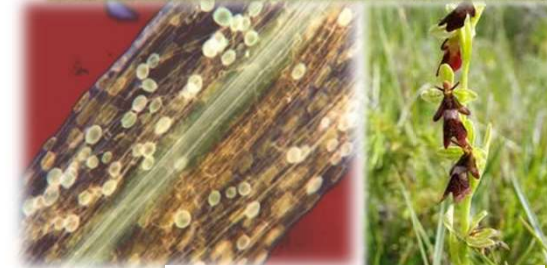
## NIITUDE SEISUNDI HINDAMINE

Seisundiklass	Klassi iseloomustus	Klassi määramiseks rakendatav info
A	<b>Esinduslikud ja heas seisus pärandkooslused.</b> Ei ole võsastunud, puude-pöösaste katvus iseloomulik.	Loodusdirektiivi seisundihinnang Info hoolduse kohta Paiknemine kaitstaval alal LiDAR taimkatte kõrgusmudel
B	<b>Keskmeses seisus ja hiljuti taastatud pärandkooslused ning heas seisus muud rohumaad</b> (korra aastas niidetavad või mõõdukalt karjatatavad viimasel 20 aastal kündmata, külvamata ja väetamata rohumaad ja avatud alad ajaloolisel niitude levikualal). Vähese kuivendamise mõjuga soostunud avakooslused ajaloolisel soostunud niitude ja soode levikualal.	Loodusdirektiivi seisundihinnang Info hoolduse kohta Info taastamise kohta LiDAR taimkatte kõrgusmudel Paiknemine kaitstaval alal Ajalooline kaardikiht
C	<b>Kehvas seisus pärandkooslused.</b> Muud rohumaad ja <b>elupaigad, mis paiknevad ajalooliste niitude levikualal.</b> Kuivendamise mõjuga soostunud avakooslused ajaloolisel niitude levikualal.	Loodusdirektiivi seisundihinnang Info hoolduse kohta Ajalooline kaardikiht LiDAR taimkatte kõrgusmudel
D1	Muud rohumaad ja soostunud alad, mille kohta puudub lisainfo	Ajalooline kaardikiht
D2	<b>Taastamisvajadusega pärandkooslused</b> (võsastunud või metsastunud alad)	LiDAR taimkatte kõrgusmudel Loodusdirektiivi seisundihinnang

## NIIDUD ON OLULISED LOODUSE HÜVEDE PAKKUJAD

# Niidukoosluste tähtis roll inimeste heaolu ja toidutootmise jätkusuutlikkuse tagamisel

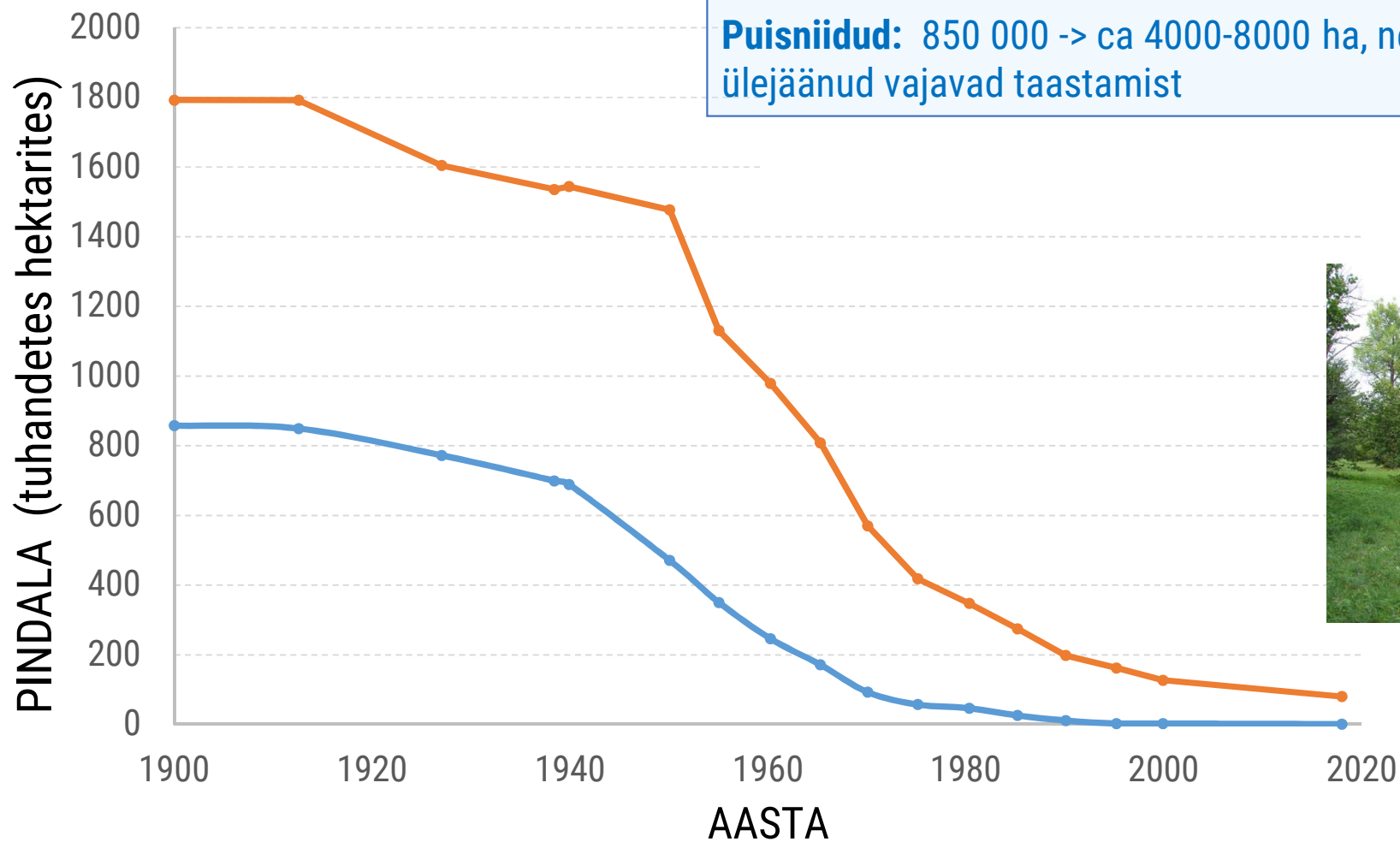
- Niidukooslused on Euroopa kõige elurikkamad ökosüsteemid
- Põllumajandusmaastike elurikkuse säilitamine:
  - Tolmeldamine
  - Põllukahjurite looduslikud vaenlased
  - Mulla elurikkuse liigifondi hoidmine
  - Integreeritud taimekaitse põhimõtete rakendamise võimaldamine
  - Tuleviku kindlustamine (hetkel teadvustamata vajadused)
- Maastikuskaalas sidususe hoidmine, liikide levi võimaldamine
- Süsiniku salvestamine ja ladustamine
- Veeregulatsioon, maastike aineringed
- Põldude mikrokliima reguleerimine
- Väetiste ja pestitsiidide negatiivsete mõjude puhverdamine



**Mosaiiksed niitudega maastikud - jätkusuutlik põllumajandus, mullaviljakuse säilitamine, erosioonikindlus, kohanemine kliimamuutustega**



## Eesti niidud aastatel 1880–2018

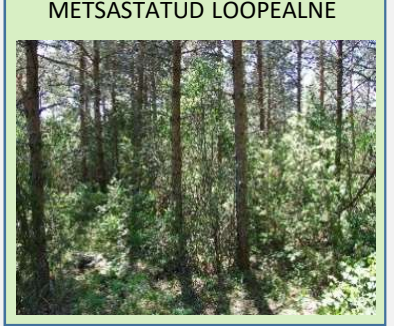
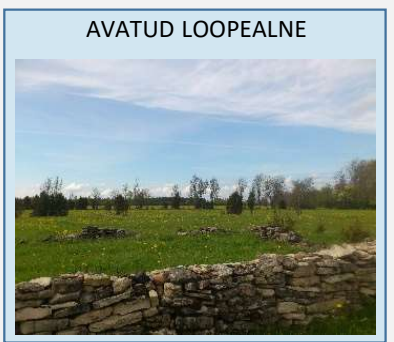
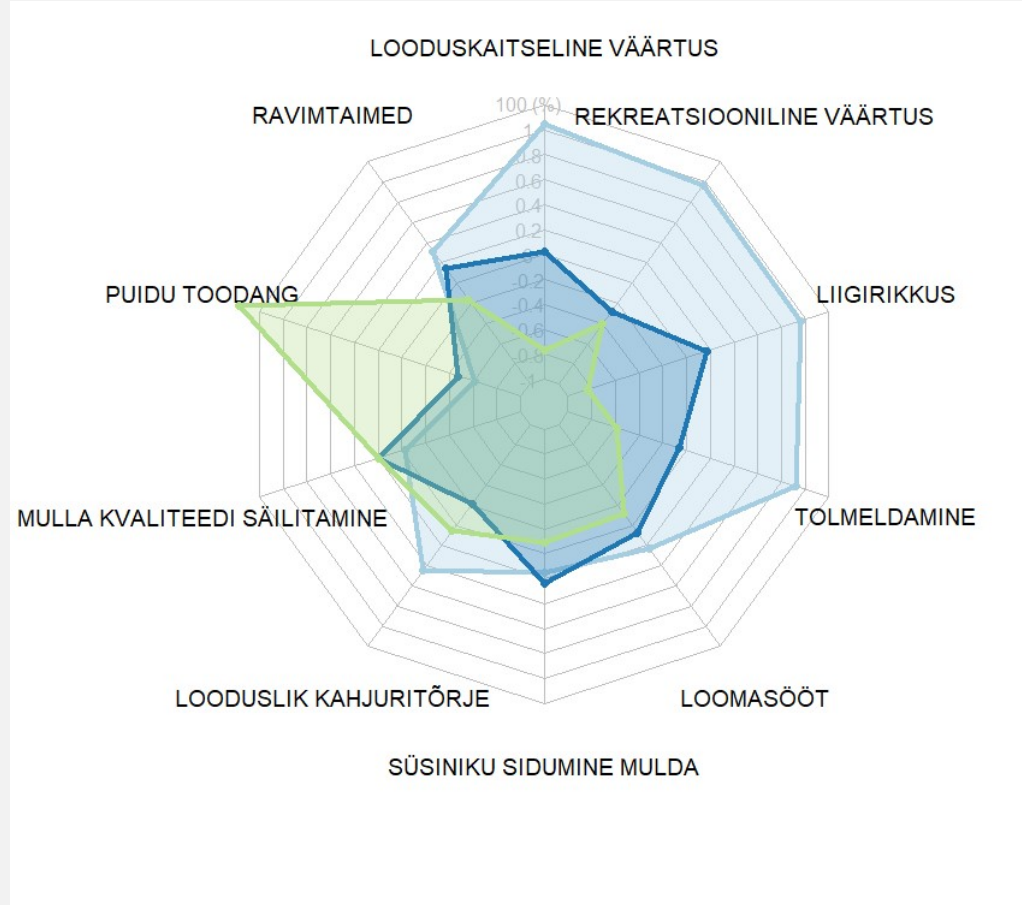


**Kõik niidud 1 800 000 -> ca 126 000 ha, neist 35 000 hooldatud, ülejäänud vajavad taastamist**

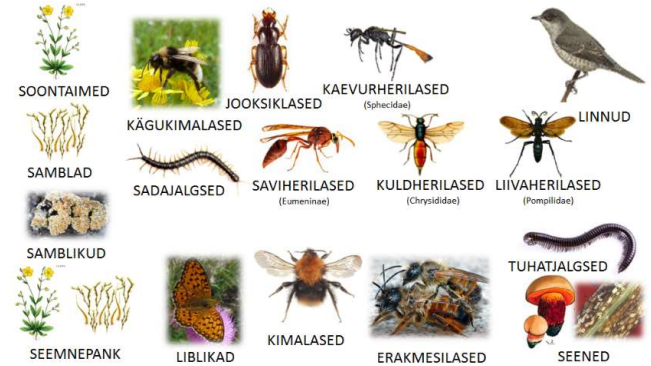
**Puisniidud: 850 000 -> ca 4000-8000 ha, neist <800 hooldatud, ülejäänud vajavad taastamist**



# NIIDUD ON OLULISED LOODUSE HÜVEDE PAKKUJAD



## Eesti loopealsetel läbi viidud elustiku ja looduse hüvede uuring



Maakasutuse mõju ökosüsteemiteenuste pakkumisele seisundiklasside kaupa. Suhteline skoor igale elupaigatüübile varieerub -1 ja +1 vahel, sõltuvalt hüve keskmisest pakkumisest üle kõigi elupaikade (keskmine=0). Negatiivsed väärtused: keskmisest halvem hüve pakkumine. Positiivsed: keskmisest parem.

Prangel 2017, Prangel et al. 2020

# ÖKOSÜSTEEMIDE SEISUNDIKAART



## Sooökosüsteemid – seisundikaart



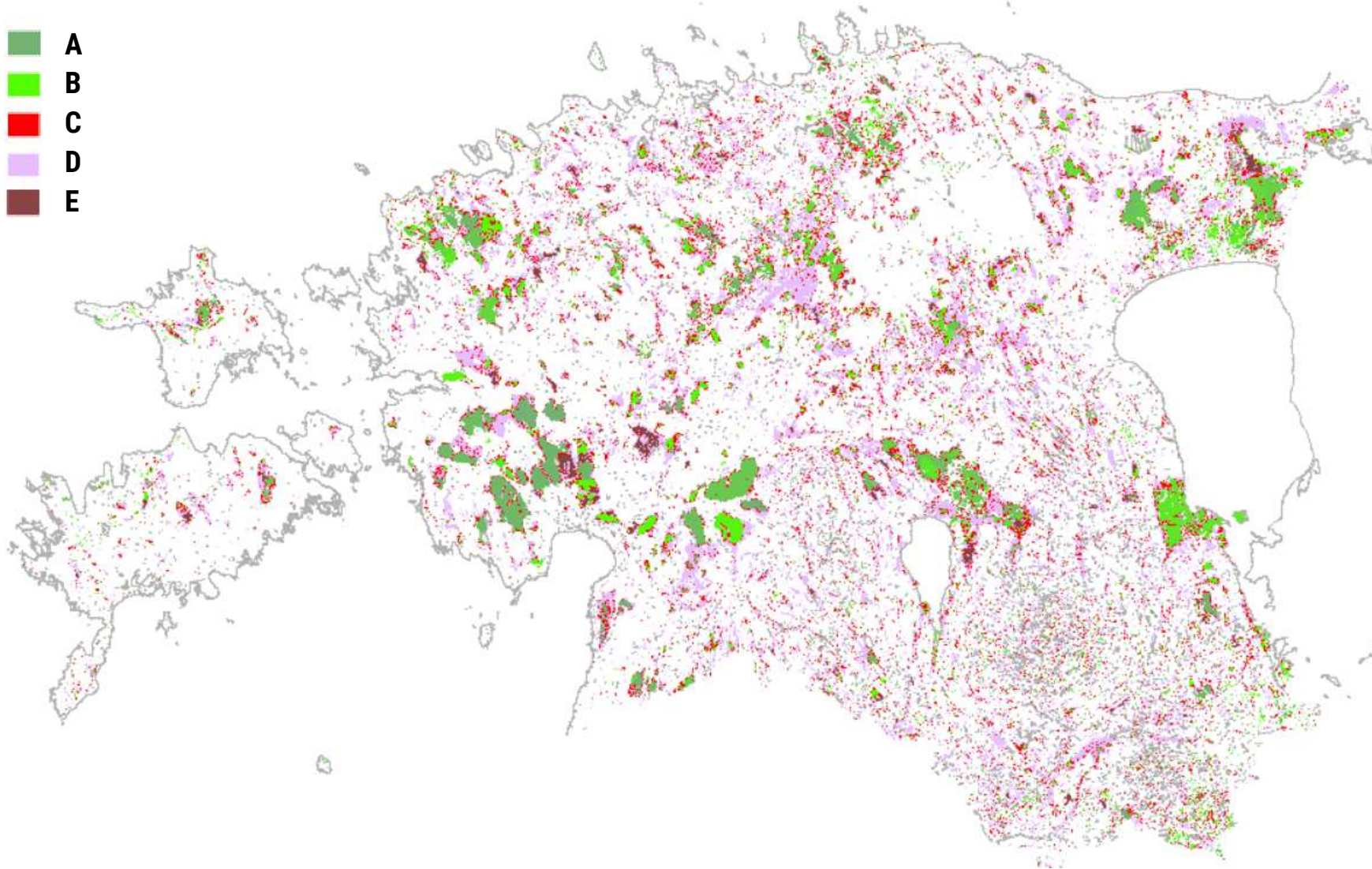
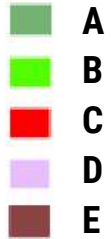
# Sooökosüsteemide seisundiklasside kriteeriumid

- A Looduslikus seisundis sood (kuivendamata, raieta, niitmata, karjatamata)
- B Kuivenduseteta sood (või piirdekraaviga sood), karjatamine, niidetud (ekstensiivne)
- C Kuivendusega sood, taastuvad/taastatud sood
- D Intensiivselt majandatud iseseisvalt taastumisvõimetu
- E Turbatootmisala või valdavalt hävinud turbakihiga ala (nt. põleng)

<b>A</b>	<i>A1</i>	Looduslikus seisundis sood (kuivendamata, raieta, niitmata, karjatamata); reservaat, range sihtkaitsevöönd	Lähim kraav >250 m
	<i>A2</i>	Looduslikus seisundis sood (kuivendamata, raieta, niitmata, karjatamata)	Lähim kraav >250 m
<b>B</b>	<i>B1</i>	Kuivenduseteta sood (või piirdekraaviga sood), karjatamine, niidetud (ekstensiivne), reservaat, range sihtkaitsevöönd	Lähim kraav >250 m
	<i>B2</i>	Kuivenduseteta sood (või piirdekraaviga sood), karjatamine, niidetud (ekstensiivne)	Lähim kraav >250 m
<b>C</b>	<i>C1</i>	Kuivendusega sood, taastuvad/taastatud sood; reservaat, sihtkaitse või piiranguvöönd	Lähim kraav >100 m
	<i>C2</i>	Kuivendusega sood, taastuvad/taastatud sood	Lähim kraav >100 m
<b>D</b>	<i>D</i>	Intensiivselt majandatud või -kuivendatud, iseseisvalt taastumisvõimetu või jääksood	Toimiv kuivendusvõrk
<b>E</b>	<i>E</i>	Turbatootmisala või valdavalt hävinud turbakihiga ala (nt. põleng)	Toimiv kuivendusvõrk

Aluselise õhusaastest tugevalt mõjutatud piirkonnas paiknevate rabade ja siirdesoode puhul langeb muude tunnuste alusel A või B klassi kuuluva soo seisundihinnang ühe klassi võrra, nt. A1 klassist B1 klassi või B1 klassist C klassi.

# Soo ökosüsteemide seisundiklassid turvasmuldadel



**Seisundiklass on omistatud kõigile turvasmullaga aladele. Pärast teiste ökosüsteemidega katvuse eemaldamist jäävad soo ökosüsteemi seisundiklassid.**

Kõige enam on intensiivselt kuivendatud **D klassi** kuuluvaid alasid, mis enamasti kuuluvad metsa- või põllumajandusliku ökosüsteemi alla

# ÖKOSÜSTEEMIDE SEISUNDIKAART



## Põllumajanduslikud ökosüsteemid – seisundikaart



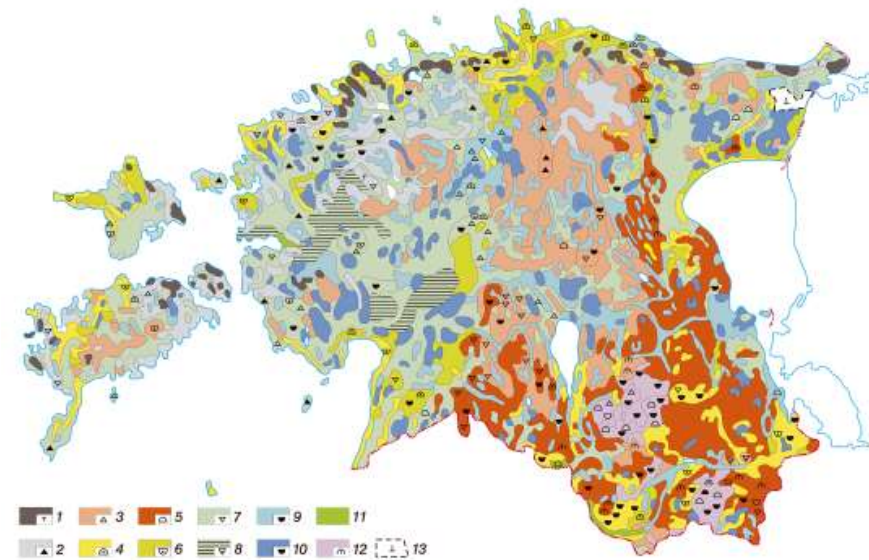
# Seisundi hindamine põllumajanduslikus ökosüsteemis

- Oluline arvestada tootmise intensiivsust
- Põllumajandusmaad ümbritsev maastiku struktuur
- PM elurikkus ja ÖST on seotud maastikuelementidega
- Maastikuindikaatorid
- Maastikuelementide esinemine
- Pärandkoosluste esinemine
- Kaitsealuste liikide esinemine
- Indikaatoritel oma ruumilise mõju ulatus



# Andmete allikad

- ETAK – põllumajandusmaad vooluveekogud, kiviaiad
- EELIS – kaitstavate taimeliikide levikuandmed, PLK andmed
- Maa-ameti taimkatet väljendav 5 m piksliga kõrgusmudel
- PRIA põldude andmestik
- Mullastikukaart 1:10 000



# Seisundi hindamine – mõjualad

- Lineaarsed maastikuelemendid laiuslega  $\geq 5$  m: mõjuala 35 m
- Pindalised põllusaared: mõjuala 75 m
- Punkt-elemendilised põllusaared: mõjuala 35 m
- Metsad: metsa servast 35 m
- ABCD klassi niidud: mõjuala niidu servast 300 m
- Vooluveekogud ja väikeveekogud (tiigid, veesilmad jne ETAKi joon- ja pindobjektid). Joonobjektidest on vastavalt laiusklassile genereeritud pindobjekti puhvrid ja need liidetud pindalaliste vooluveekogudega
- Kraave, mille laius on 1–2 m, mõjualaga ei ümbritseta



Foto: Gabriella Kovacs



## Seisundi hindamine – mõjualad (jätk)

- Laiemad kui 2 m kraavid: mõjuala kraavi maksimaalne laius korda 3 (kraavi perva 3m laiune ala peaks olema külvikorrast väljas) jagatud 2. Mõjuala mõjub mõlemale kraavi poolele (näiteks kui kraav on 4m lai:  $4 \times 3 / 2 = 6\text{m}$  kraavi mõlemale poolele)
- Looduslikud (EELISest) vooluveekogude kaldad on kaitstud looduskaitse ja veeseadusega (10 m kaldakaitsevöönd): mõjuala 10+35 m mõlemale poole
- Kiviaiad: mõjuala 20 m
- Põllumaaga piirnevatel aladel leiduvad kaitsealused taimed: punktobjektina mõjuala 30 m

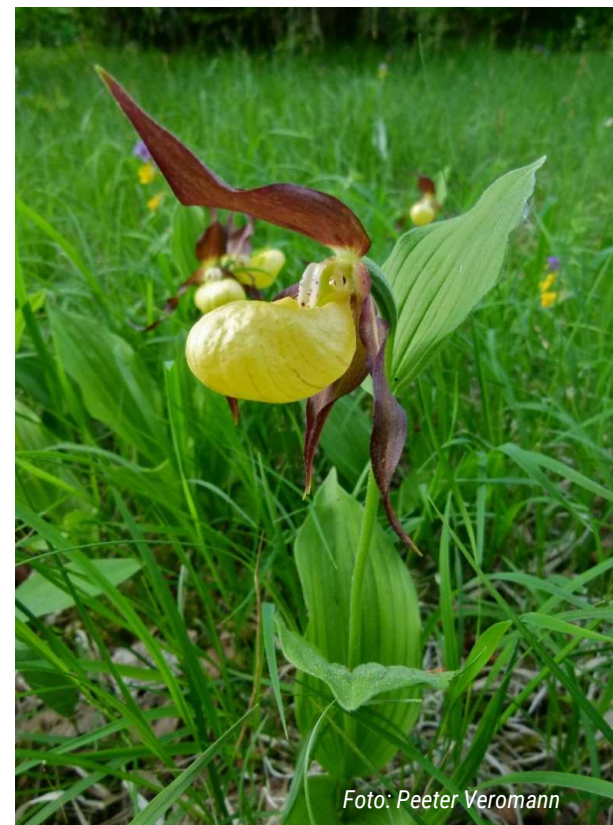


Foto: Peeter Veromann

# Seisundi hindamine – väärtuste omistamine

- Indikaatorite rasti väärtus = 1
- Lõppväärtus = kattuvate kihtide summa
- Negatiivse mõjuga indikaatorid – turvasmullad, õhukesed paepealsed mullad, karstialad (kui nad asuvad külvikorras olevatel põldudel) = -1
- Elurikkust hoidvad ja soodustavad praktikatel kõrgem väärtus:
  - Mahepõllumajandus = 4
  - AB klassi looduslikud niidud = 3
  - CD klassi looduslikud niidud = 2
  - Metsaserv ja taimkatte ribad = 2
  - Põllusaared = 1
  - KSM = 1



# Seisundi hindamine – väärtuste omistamine (jätk)

**Tulevikus**, kui kaartide detailsusaste paraneb ning rohtsed ja puudega joonelemendid lisatakse maastikuelementidena:

- Rohtsed ribad laiusega 3–6m: mõjuala 35m, väärtus = 1
- Rohtsed ribad laiusega >6m: mõjuala 75m, väärtus = 2
- Puudega ribad laiusega 3–6m: mõjuala 35m, väärtus = 1
- Puudega ribad laiusega >5m: mõjuala 75m väärtus = 2
- Põllusaared <0,1 ha: mõjuala 75m väärtus = 1
- Põllusaared >0,1 ha: mõjuala 75m väärtus = 2



**Seisundiklassid** kujunevad puhvrite koondsummast, mis jagatakse kvartiilideks. Max punktisumma 12 (võib töö kõigus muutuda):

**A:** punktisumma 9–12; **B:** 6–9; **C:** 3–6 ja **D:** 0–3



# ÖKOSÜSTEEMIDE SEISUNDIKAART



Kaardinäiteid põllumajanduslike ökosüsteemide seisundiklassidest ja nende kujunemisest

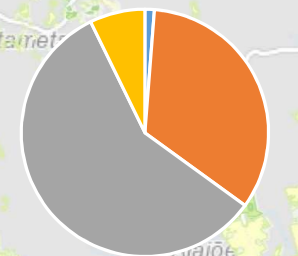




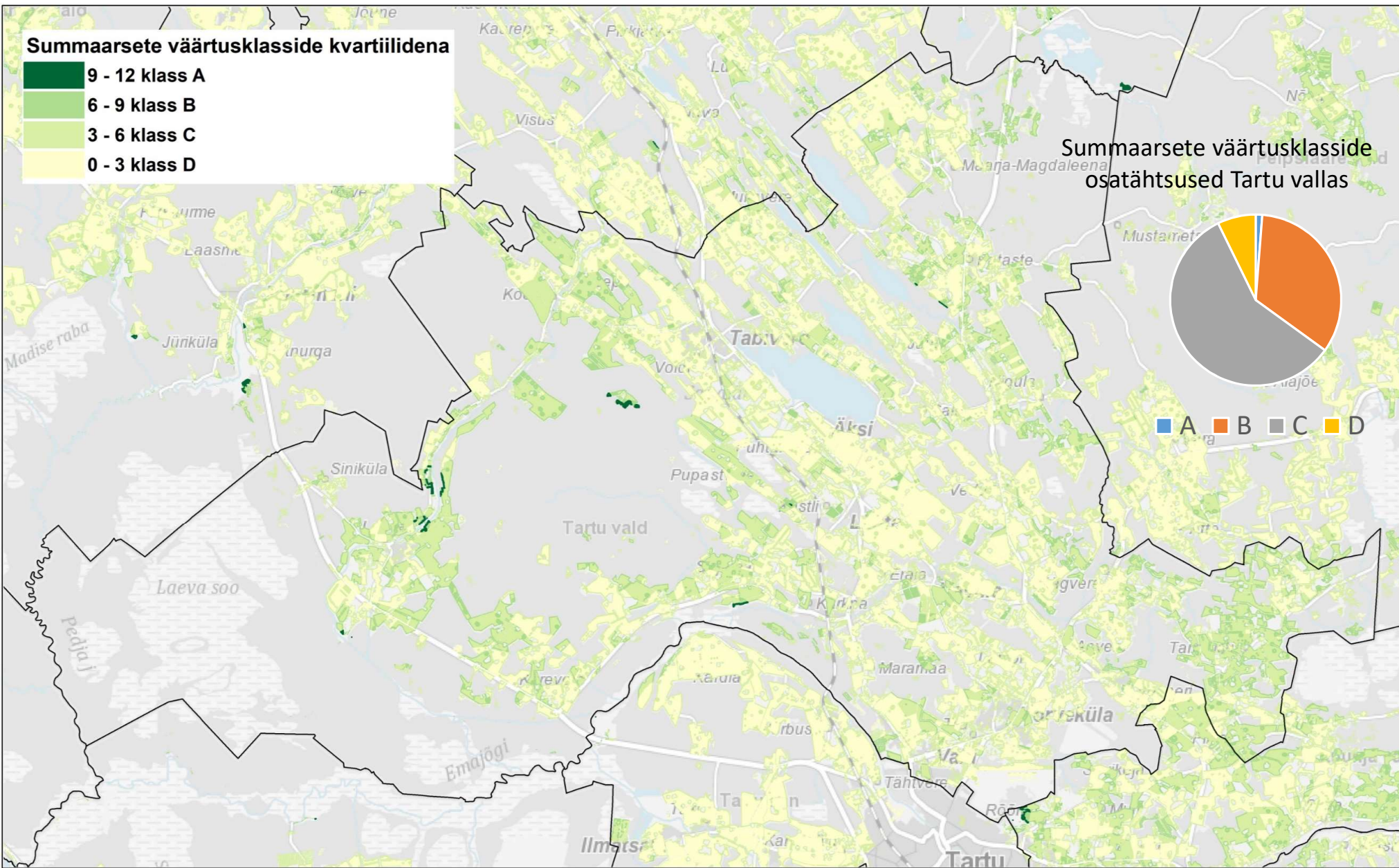
### Summaarse te väärtusklasside kvartiilidena

- 9 - 12 klass A
- 6 - 9 klass B
- 3 - 6 klass C
- 0 - 3 klass D

### Summaarse te väärtusklasside osatähtsused Tartu vallas



A B C D



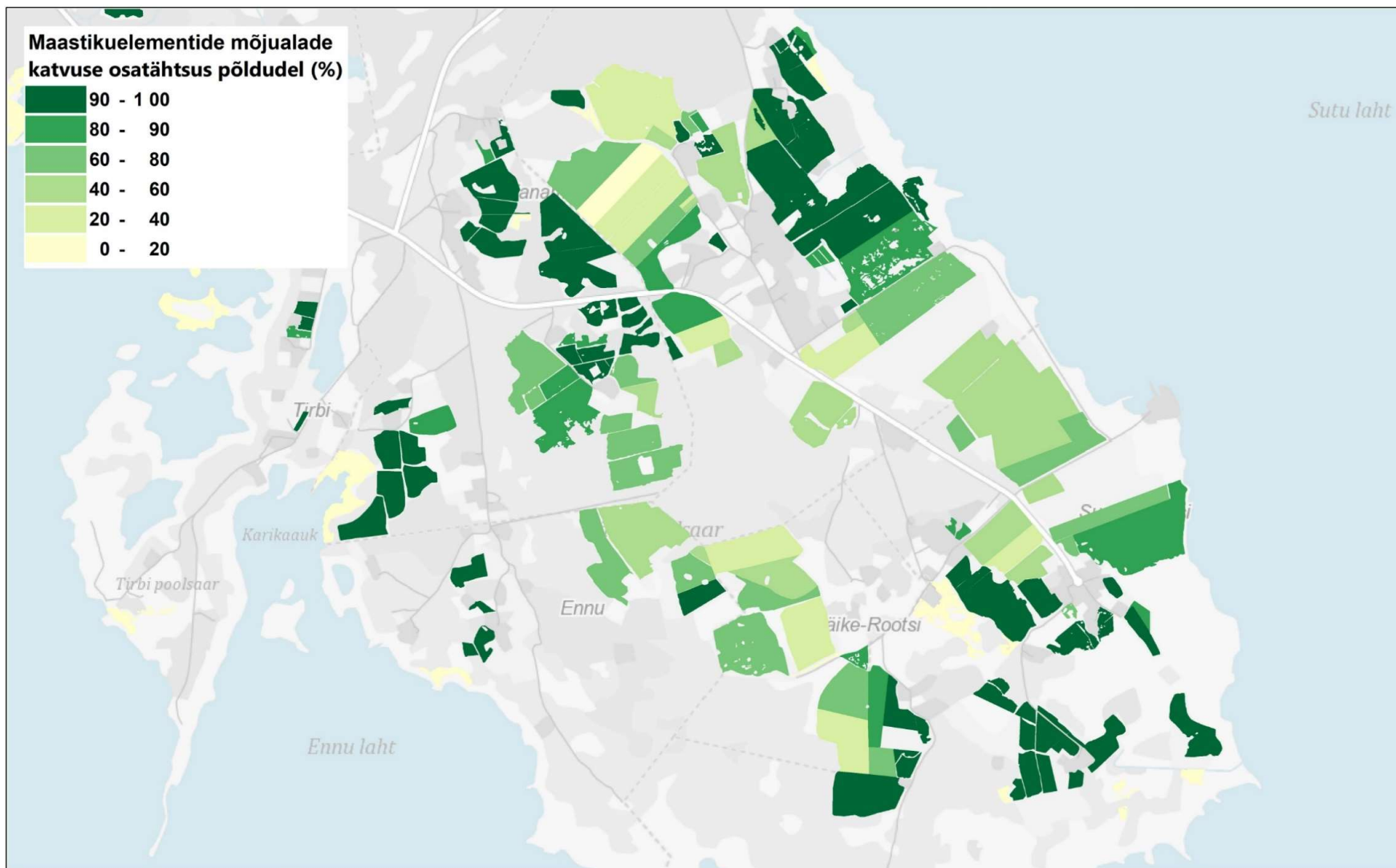
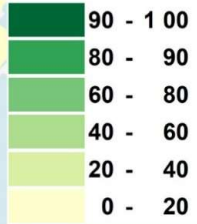


**Summaarsete väärtusklasside kvartiilidena**

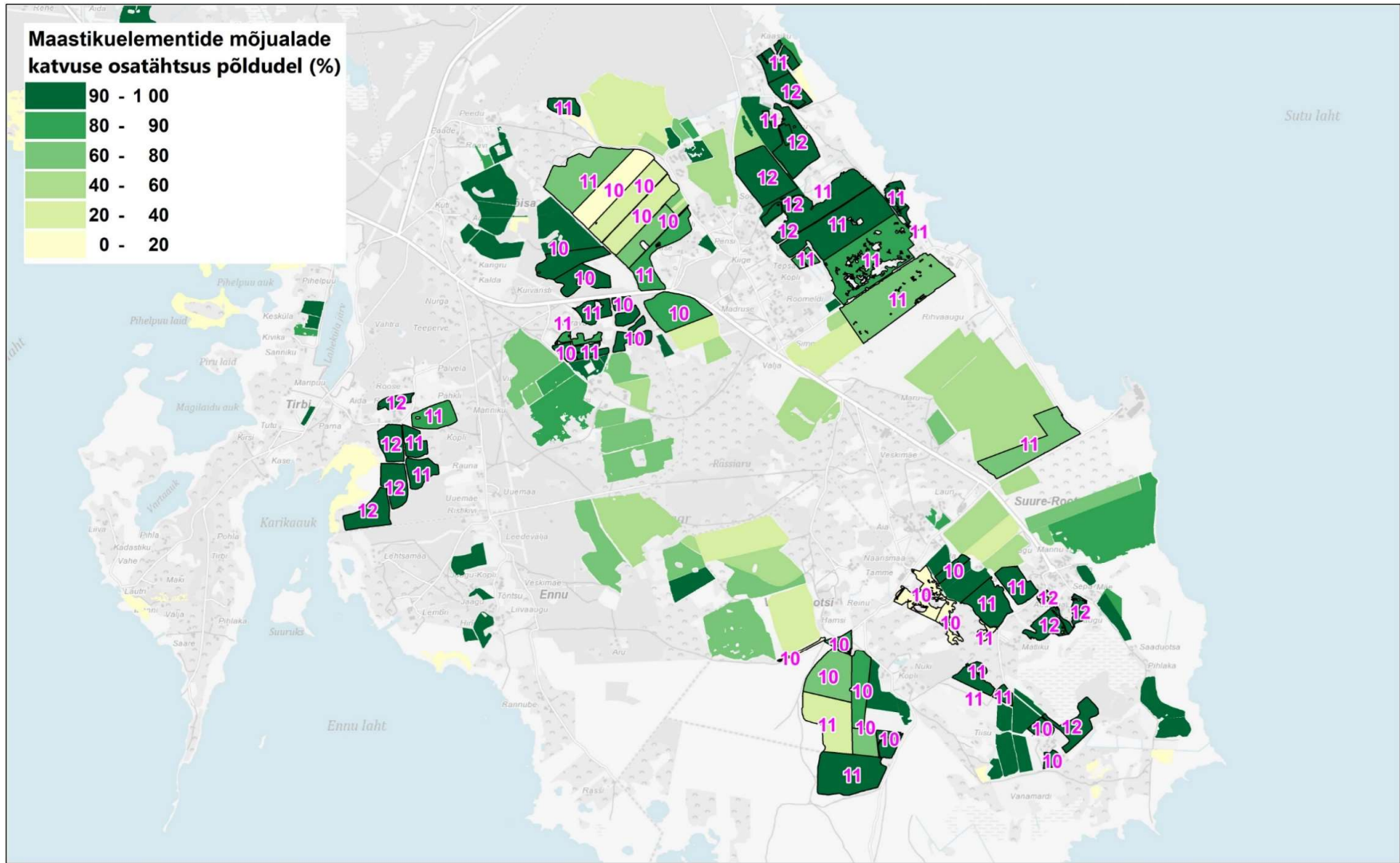
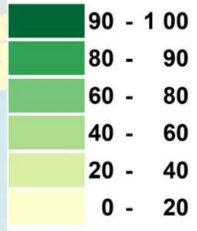
- 9 - 12 klass A**
- 6 - 9 klass B**
- 3 - 6 klass C**
- 0 - 3 klass D**



**Maastikuelementide mõjualade  
katvuse osatähtsus põldudel (%)**

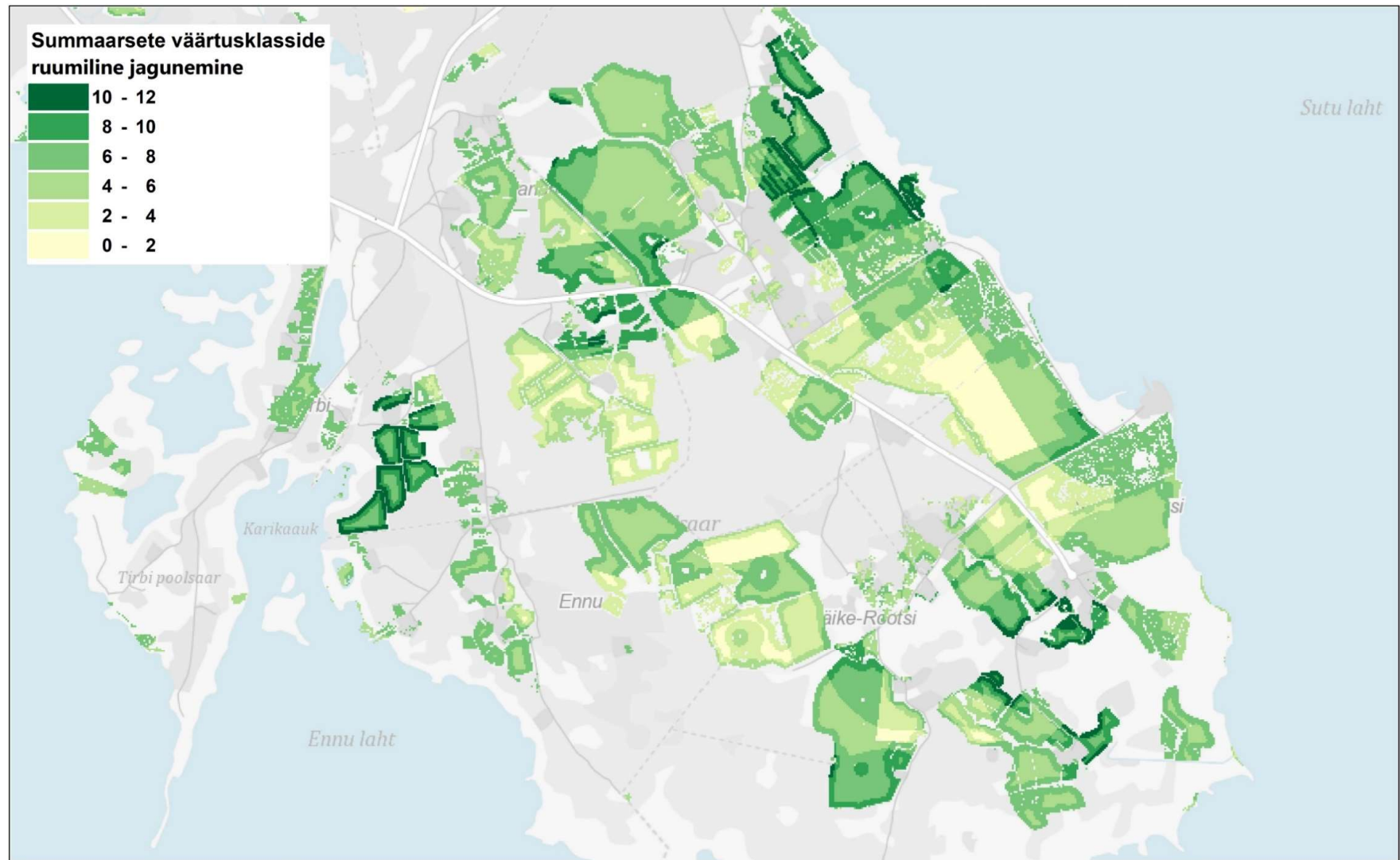
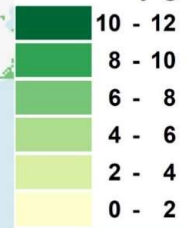


**Maastikuelementide mõjualade  
katvuse osatähtsus põldudel (%)**



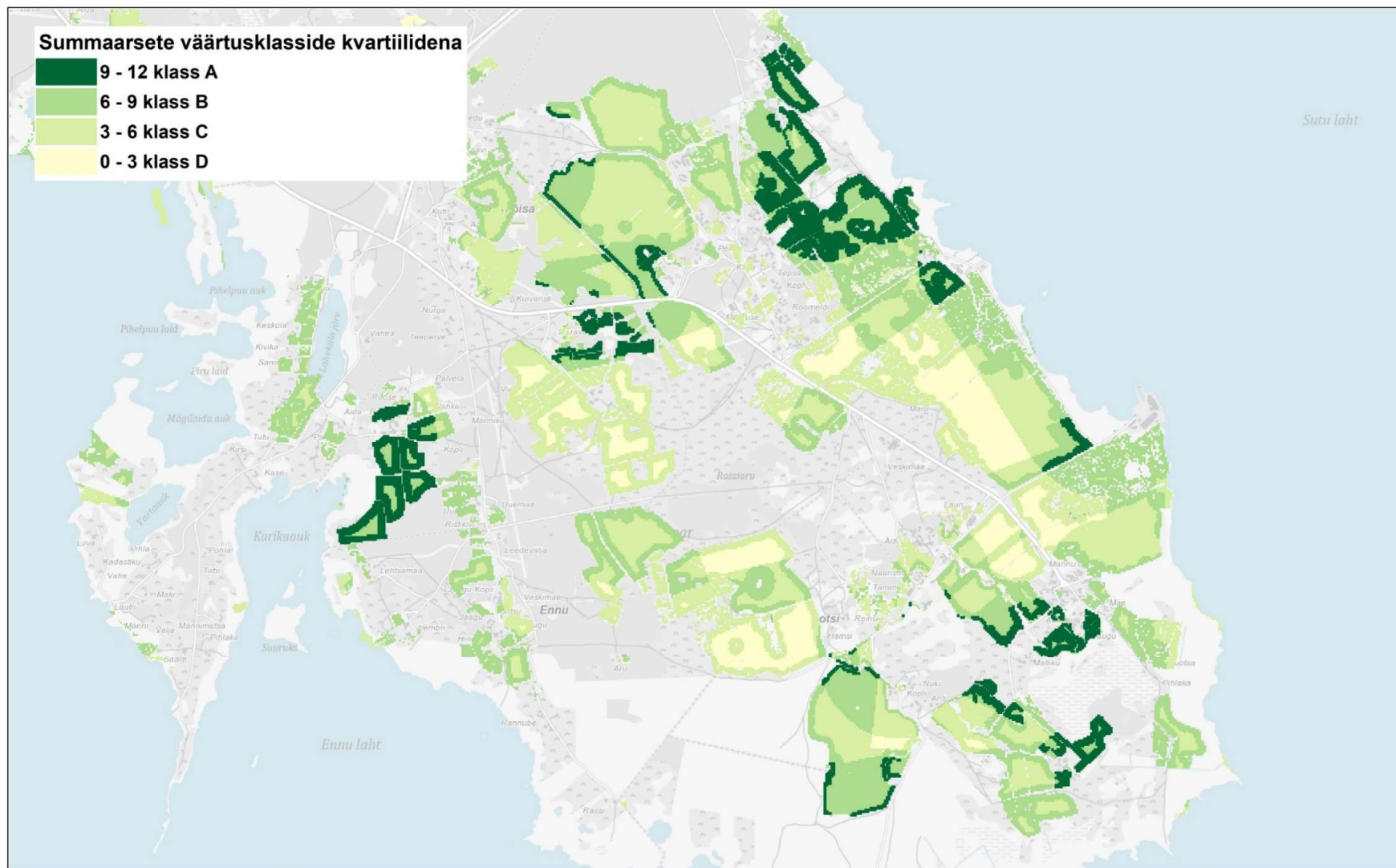


**Summaarsete väärtusklasside  
ruumiline jagunemine**

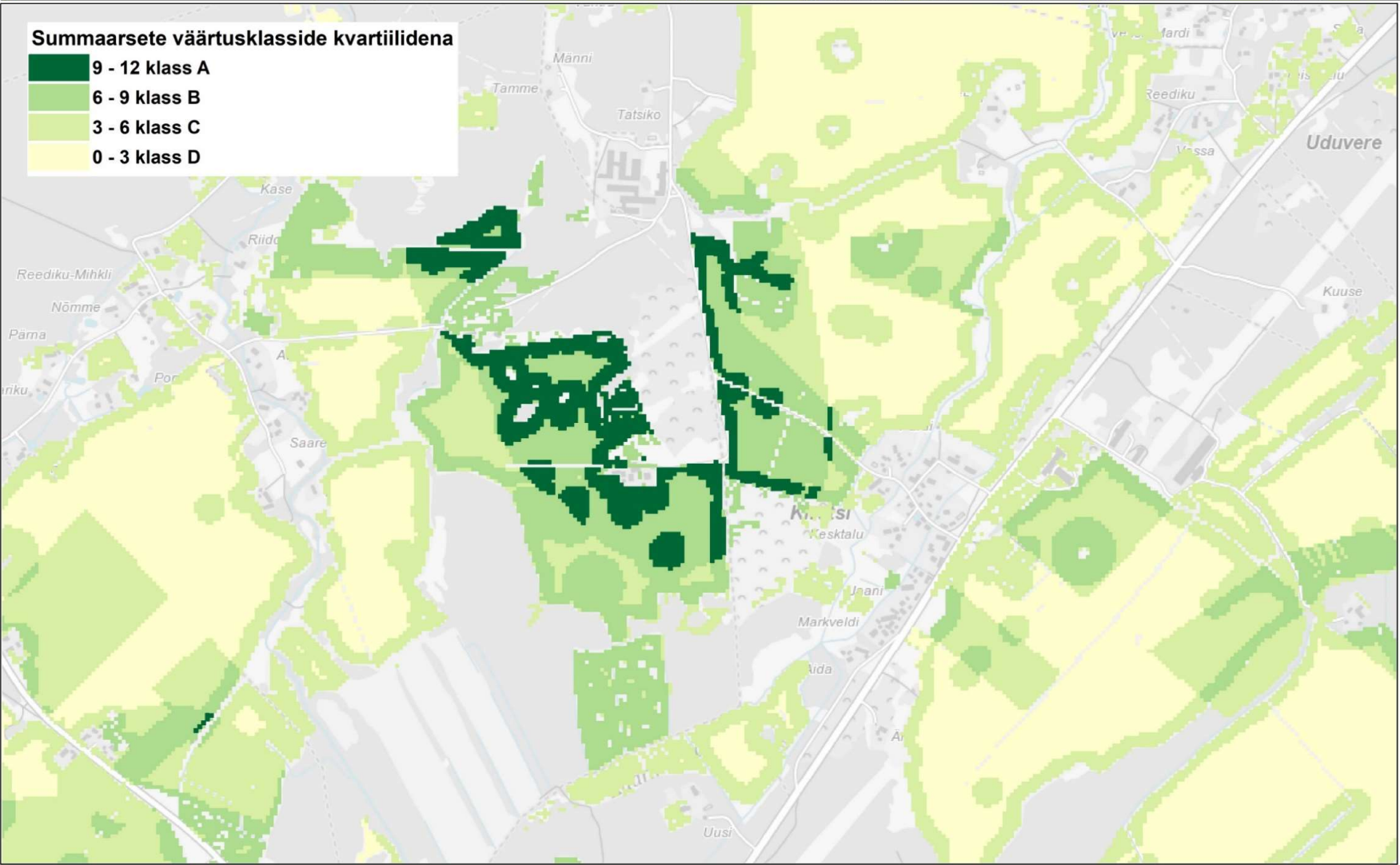


**Summaarsete väärtusklasside kvartiilidena**

- 9 - 12 klass A
- 6 - 9 klass B
- 3 - 6 klass C
- 0 - 3 klass D

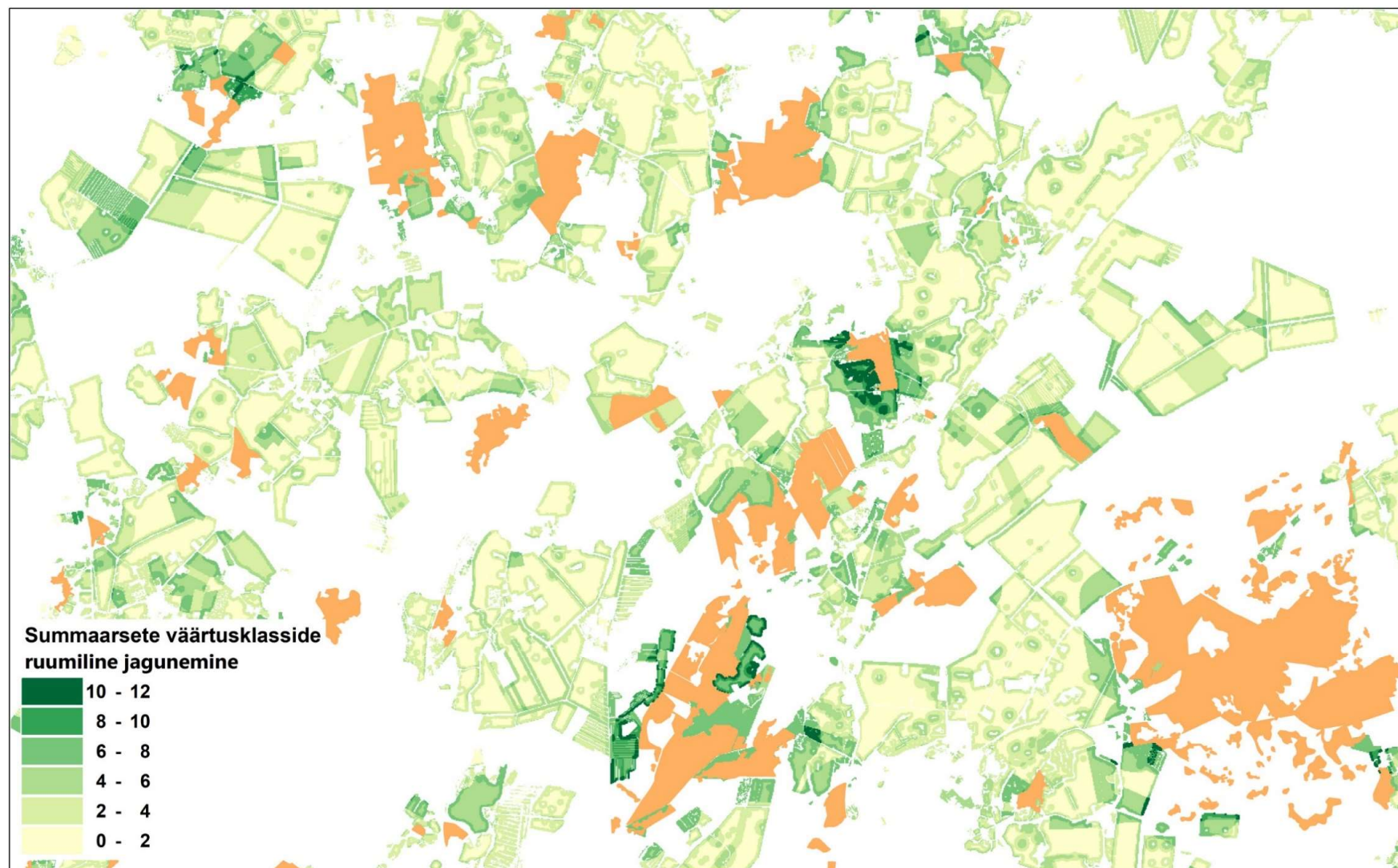


# Väärtuste summaarse kujunemise näide





Visuaalne näide, kuidas PLK-d-e (oranžiga) lähedus toetab põldude kõrgemaid väärtusi



# LOODUSE HÜVED EHK ÖKOSÜSTEEMITEENUSED



**Lähem sissevaade valitud ökosüsteemiteenuste hindamise-  
kaardistamise metoodikasse ja tulemustesse**

# ÖKOSÜSTEEMITEENUSED

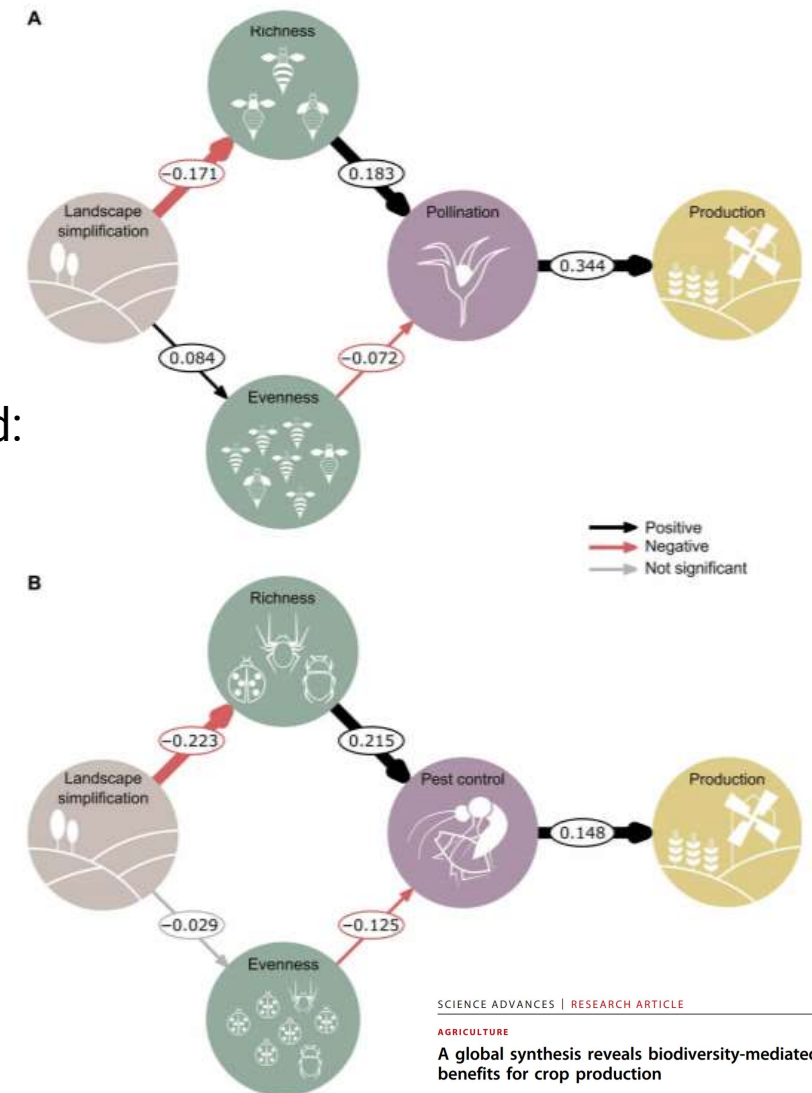
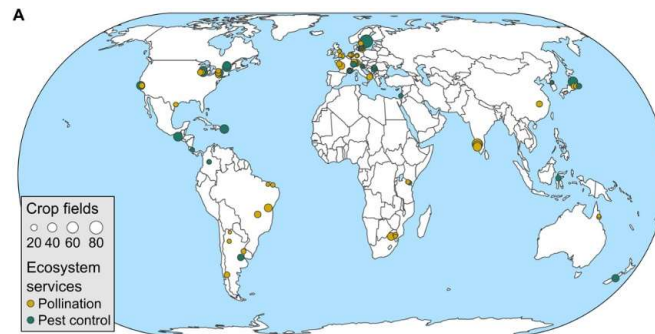


## Tolmeldamine



# TOLMELDAMINE

- Tolmeldamine on oluline reguleeriv hüve, mis loob eeldused põllumajandussaaduste tootmiseks ja tolmeldajatest sõltuvate looduslike taimeliikide säilimiseks
- ~80% looduslikest taimedest vajab putukatest tolmeldajaid
- Sageli väga spetsialiseerunud sümbioos
- Kõige olulisemateks tolmeldajateks on looduslikult esinevad putukad: kimalased, erakmesilased ja teised.
- 150 (84%) Euroopas kasvatatavat põllukultuuri vajab putukatest tolmeldajaid
- Paljude kultuuride saagikus sõltub looduslike tolmeldajate mitmekesisusest



Dainese et al. 2019, Science Advances

## Tolmeldamine ELME raames

- *Eesmärk*: hinnata ökosüsteemide tolmeldamishüve pakkumist.
- *Käsitlus*: tolmeldamine nii looduslikult olulise protsessina kui põllumajanduslikult olulise hüvena.
- *Hindamise aluspõhimõte*: tolmeldajatele sobivate elupaikade ja toitumisalade kvaliteet ja olemasolu (hea tolmeldamispotentsiaaliga alad) on alus tolmeldavate putukate populatsioonide säilimisele ja tolmeldamishüve pakkumisele (sh põllukultuuridele).
- *Tulemus*: Looduslike ökosüsteemide tolmeldamise hüve pakkumise skoor
- *Tulemus*: Tolmeldamishüve pakkumine põllukultuuridele
- *Meetod*: Integreeritud modelleerimine (InVEST)
- *Osalejad-eksperdid*: Aveliina Helm, Miguel Villoslada, Elisabeth Prangel, Ott Luuk, Lauri Lutsar, Villu Soon, Jelle Devalez, Peeter Tarlap, Reading'u ülikooli konsultandid



<https://naturalcapitalproject.stanford.edu/software/invest>

InVEST

integrated valuation of  
ecosystem services  
and tradeoffs

## TOLMELDAMINE: InVEST sisendandmed

### TOLMELDAJATE KATEGOORIAD

Maas pesitsevad kimalased

Õõnsustes pesitsevad kimalased (talukimalane)

Maas pesitsevad erakmesilased

Õõnsustes pesitsevad erakmesilased

} Grupi suhteline ohtrus  
Keskmiised lennuraadiused

### Tolmeldajate toidubaas kevadel ja suvel



#### IGA ELUPAIGATÜÜBI SOONTAIMEDE LIIGIFOND SEISUNDIKLASSIDE KAUPA

- Putuktolmlevate taimeliikide liigirikkus
- Õitsemisaja pikkus ja õitsemise perioodi (kevad, suvi)
- Nektari ja õietolmu toodang (klassid: vähe/puudub, keskmiselt, palju)

} Standardiseeritud indeks 0-1 vahel

### Elupaiga sobivus maas ja õõnsustes pesitsevatele tolmeldajatele



#### EESTI MESILASTE JA KIMALASTE ELUPAIGAEELISTUSED

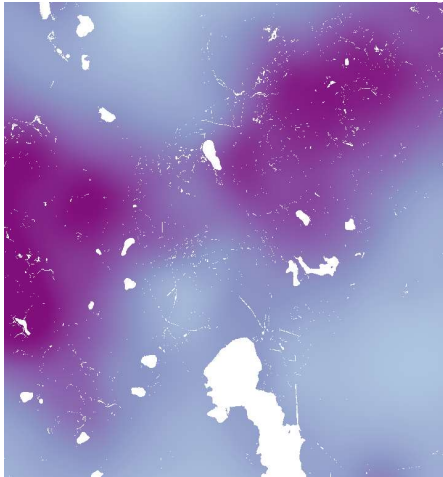
- Pesitsuspaikade andmed kirjandusest
- Pesitsuspaikade andmed Eesti vaatlustest
- Ekspert hinnang elupaiga pesitsuseks sobivuse kohta

} Eesti ekspertide antud pesitsuspaiga sobivuse koondindeks iga elupaigatüübi kohta (0-1 vahel)



# TOLMELDAMINE: näide Karula maastikust (Ähijärve ümbrus)

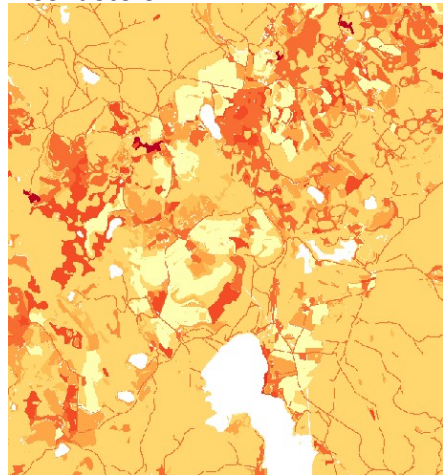
Erakmesilaste potentsiaalne toidubaas koos lennuraadiuse arvestamisega



Maas pesitsevate erakmesilaste külastatud õied



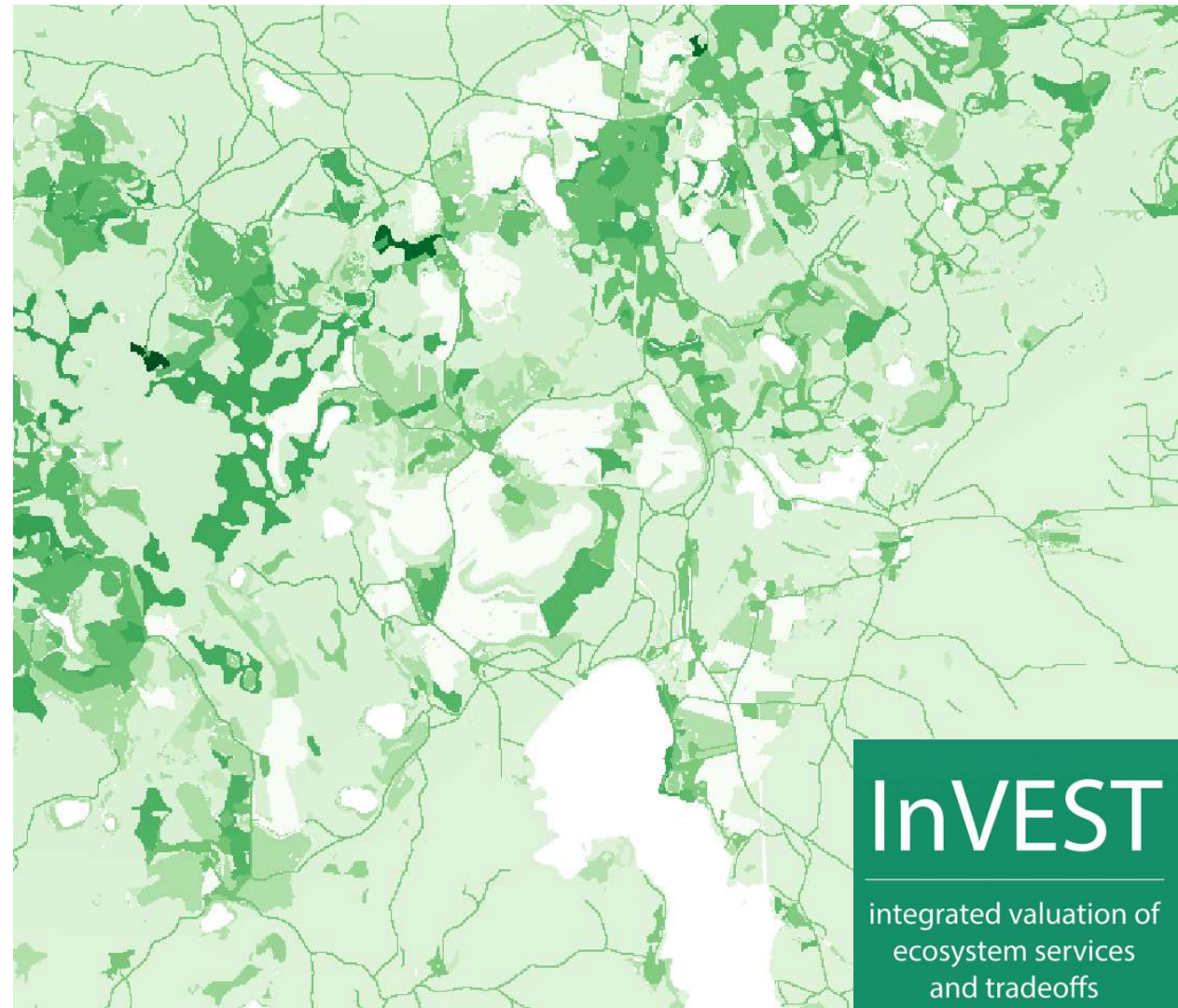
Pesitsuspaigad maas pesitsevatele erakmesilastele



Maas pesitsevate erakmesilaste arvukus



Tolmeldamise hüve Karulas



InVEST

integrated valuation of  
ecosystem services  
and tradeoffs



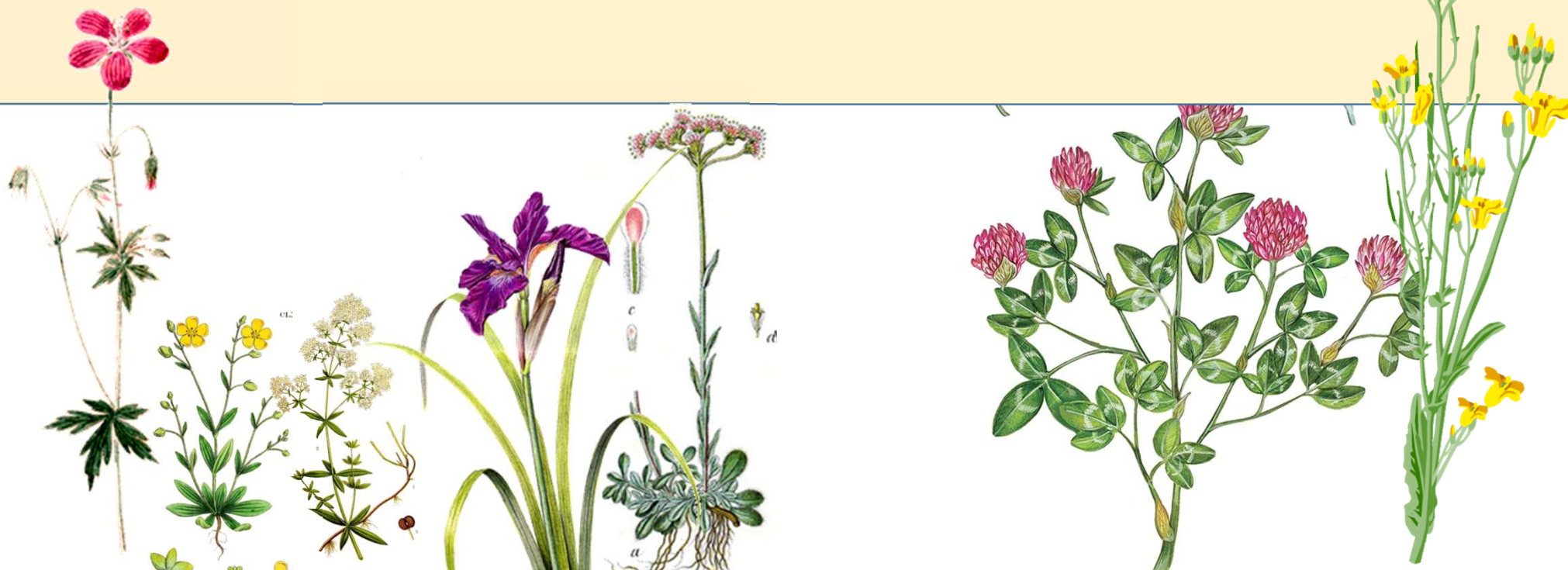
# MEETOOTMISE POTENTIAAL

## Meemesilaste korjealade kvaliteet looduslikes ökosüsteemides ja põldudel

### LOODUSLIKE ÖKOSÜSTEEMIDE SOONTAIMEDE LIIGIFOND SEISUNDIKLASSIDE KAUPA

- Putuktolmlevate taimeliikide liigirikkus
- Õitsemisaja pikkus
- Nektaritoodang (klassid: vähe/puudub, keskmiselt, palju)

### + ÕITSEVATE PÕLLUKULTUURIDE LEVIK JA NENDE NEKTARITOODANG





## **Kahjuritõrje teenus põllumajandusmaastikul**



## Kahjuritõrje teenus põllumajandusmaastikul

Baseerub taimekahjurite looduslikel vaenlastel:

- Röövtoidulised putukad
- Parasitoidid
- Ämblikulaadsed

Erinevad maastikuelemendid pakuvad neile:

- Talvitumisaiku
- Paljunemisaiku
- Toiduressurssi
- Alternatiivseid peremehi
- Varjupaiku
- Elupaiku
- Jne



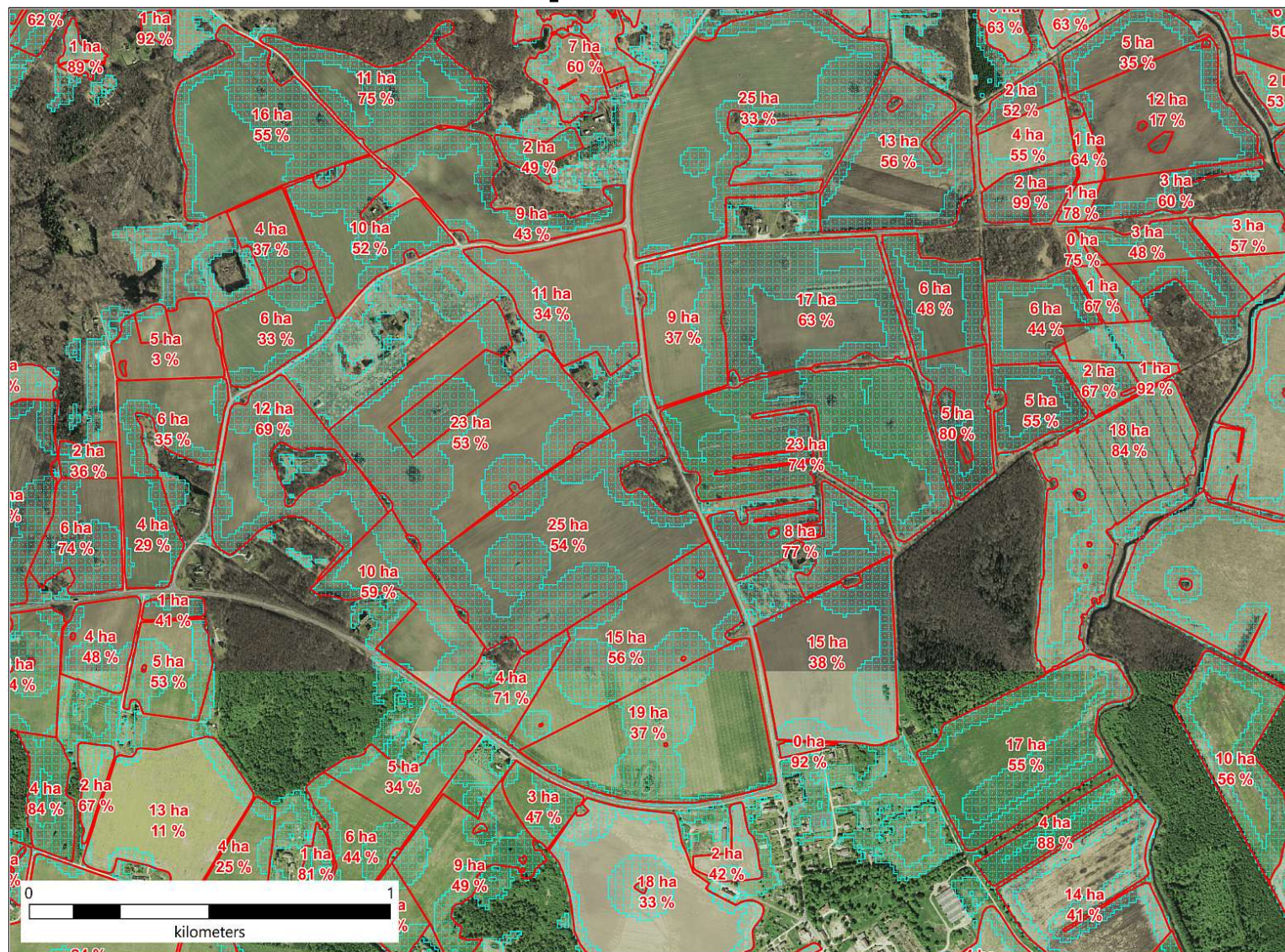
*Foto: Gabriella Kovacs*

Röövtoidulised putukad (jooksiklased ja lühitiiblased) toituvad peibutis-saagist talirapsi põllul, Tartumaal



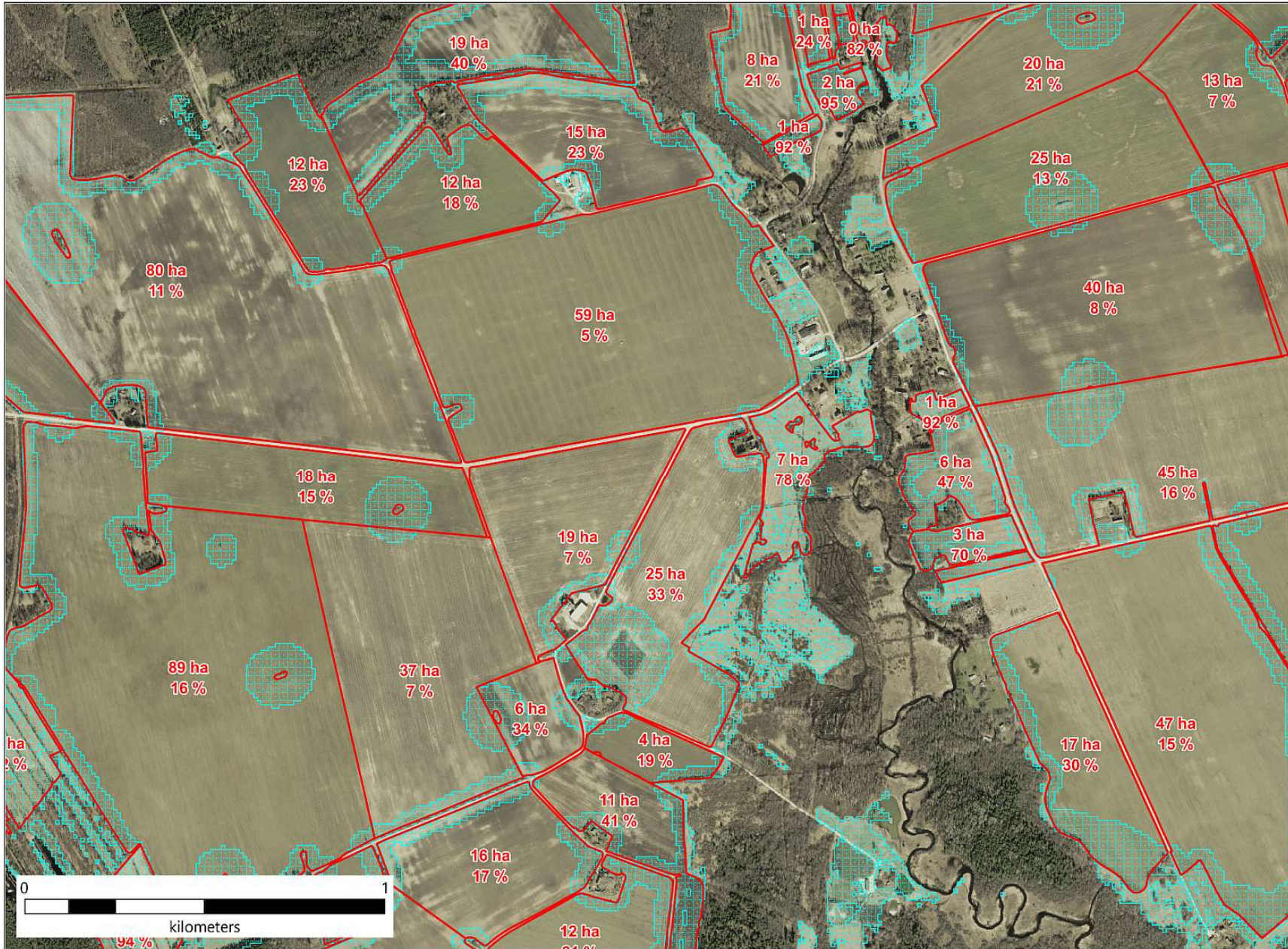
Kahjuritõrje teenus põllumajandusmaastikul

# Maastikuelementide puhvrite näide



Kaartide ja pindalade  
andmed: T. Kikas

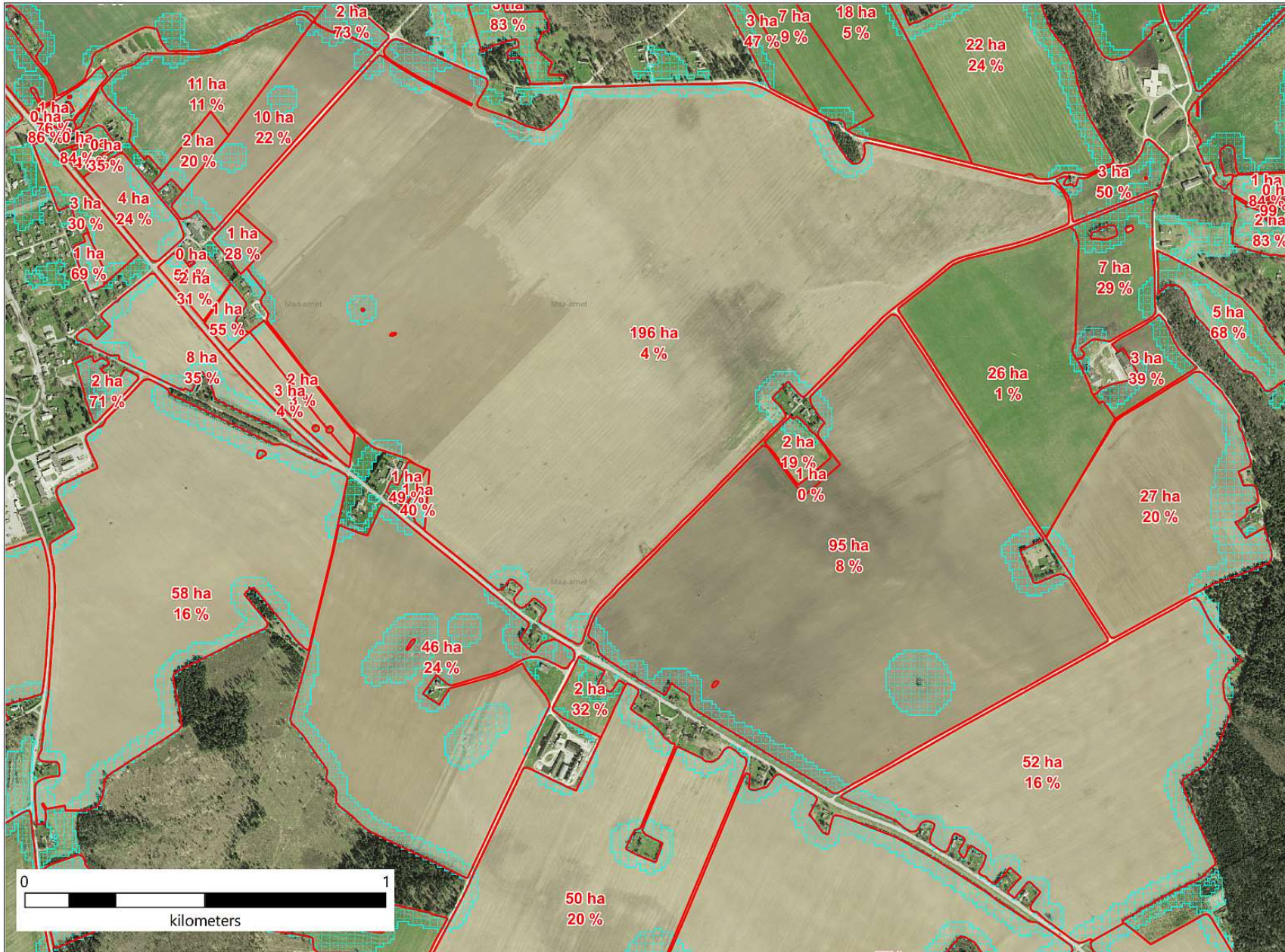




*Kahjuritõrje teenus  
põllumajandusmaastikul*

Kaartide ja  
pindalade andmed:  
T. Kikas





*Kahjuritõrje teenus  
põllumajandusmaastikul*

Kaartide ja  
pindalade andmed:  
T. Kikas





*Kahjuritõrje teenus  
põllumajandusmaastikul*

Kaartide ja  
pindalade andmed:  
T. Kikas



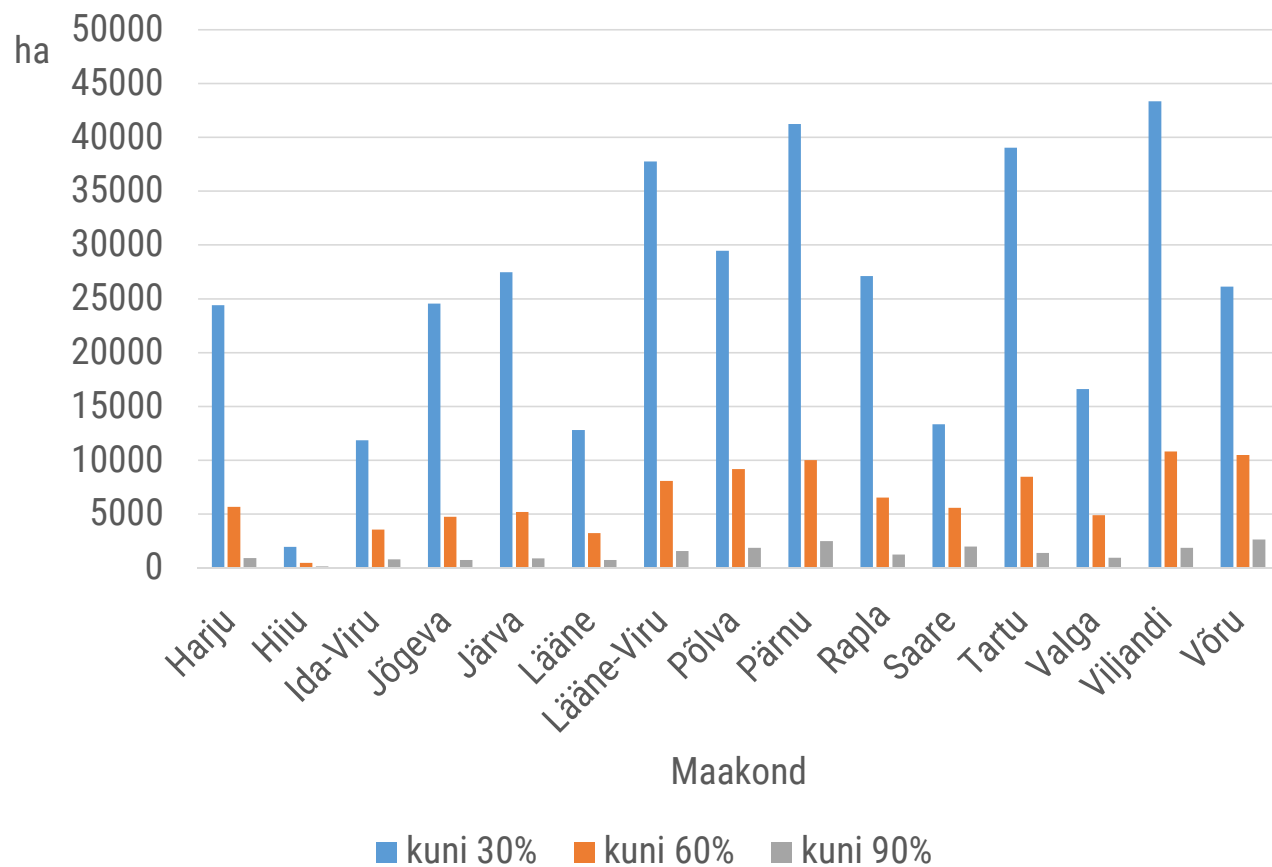
*Kahjuritõrje teenus  
põllumajandusmaastikul*



Kaartide ja  
pindalade andmed:  
T. Kikas



# Maastikuelementide ja PLKde mõjualade katvus külvikorras oleva põllumajandusmaal



Külvikorras olevast põllumajandusmaast (682 926 ha) olid põllud mõjualaga kaetud:

30% ulatuses kokku 377 351 ha = 55% kogu põllumaast;

60% - 97 228 ha = 14%

90% - 20 399 ha = 2,99%

Kaartide ja pindala andmed: T. Kikas

# ÖKOSÜSTEEMITEENUSED

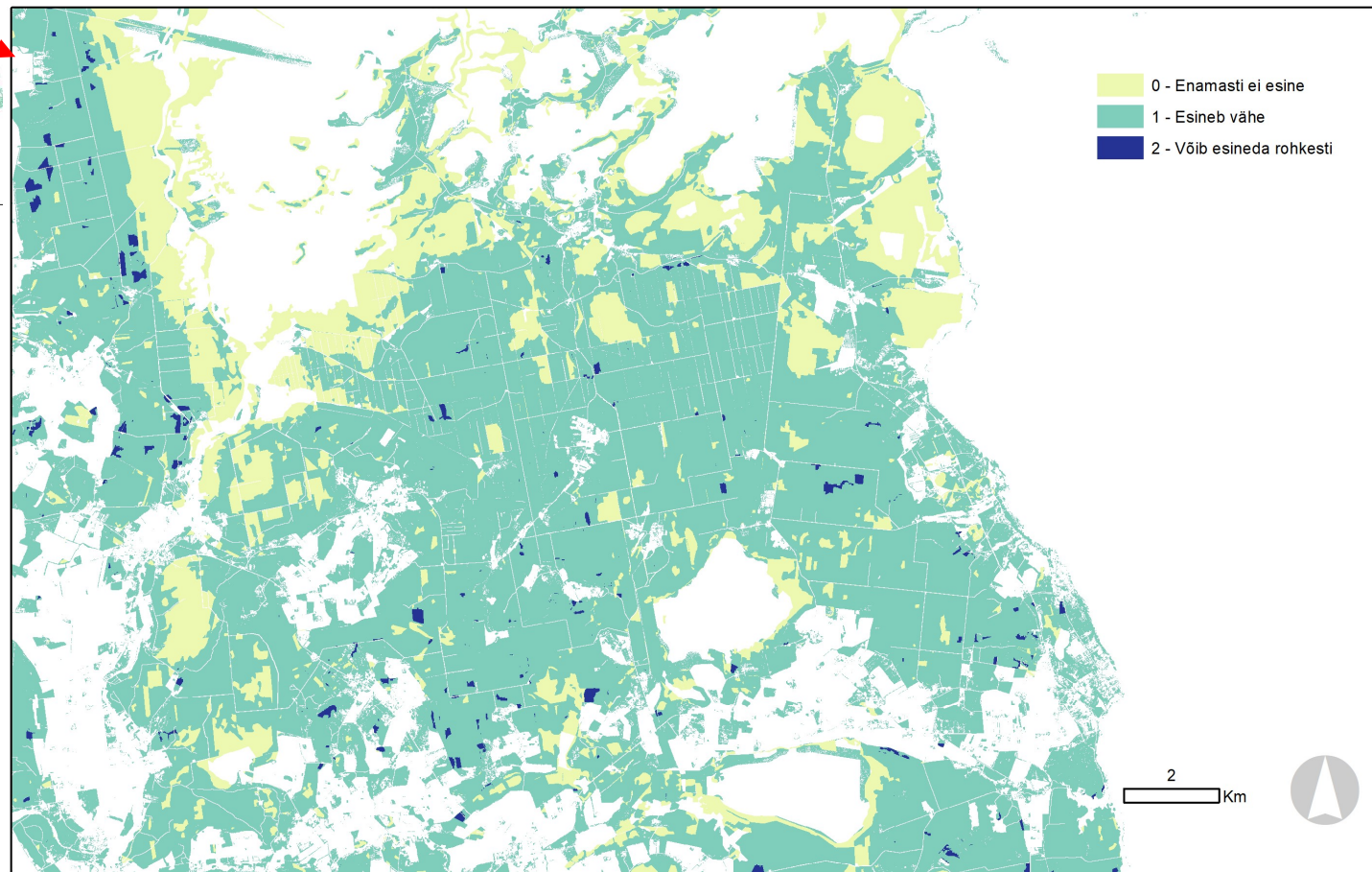
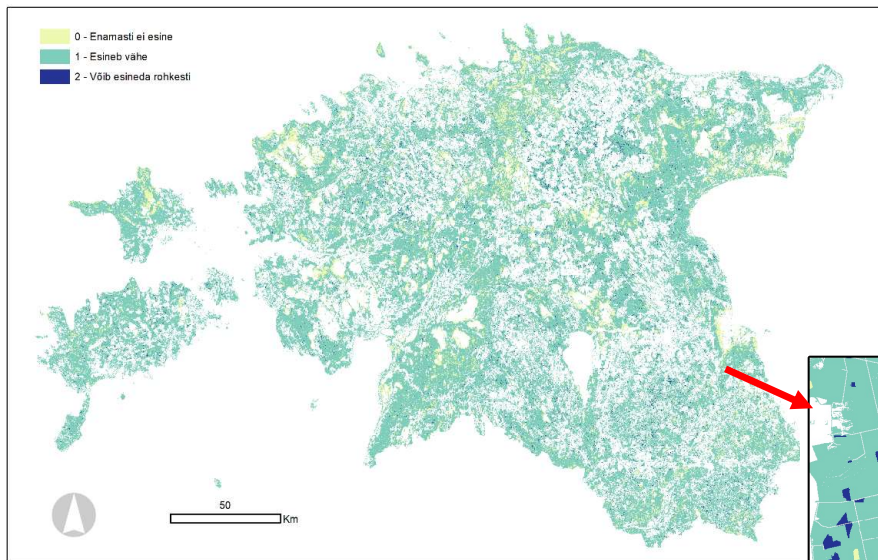


## Looduslikud marjad

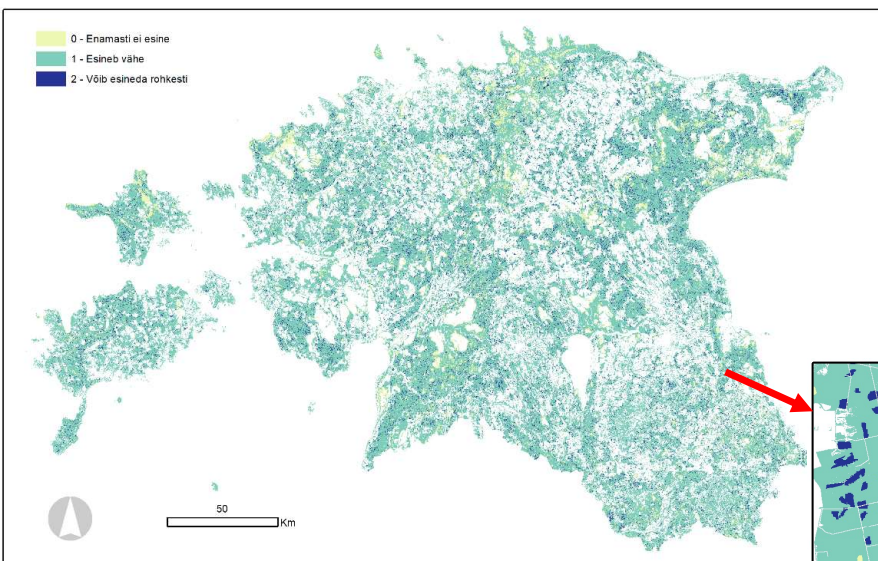
# Looduslike marjade saagikus

Mustikad	kg/ha	mudel – sisenditeks: kasvukohatüüp, puistu vanus, puistu täius
Pohlad	kg/ha	
Metsmaasikad	Esinemisklassid (0 ,1, 2)	esinemisklassid – sisendiks: kasvukohatüüp ja puistu vanus
Vaarikad	Esinemisklassid (0 ,1, 2)	
Rabamurakad	Esinemisklassid (0 ,1, 2)	esinemisklassid – sisendiks: mullaliik, taimkatte kõrgus ja katvus, elupaigatüübi tunnused
Jõhvikad	kg/ha	mudel – sisenditeks: mullaliik, veerežiim, taimkatte kõrgus ja katvus, elupaigatüübi tunnused

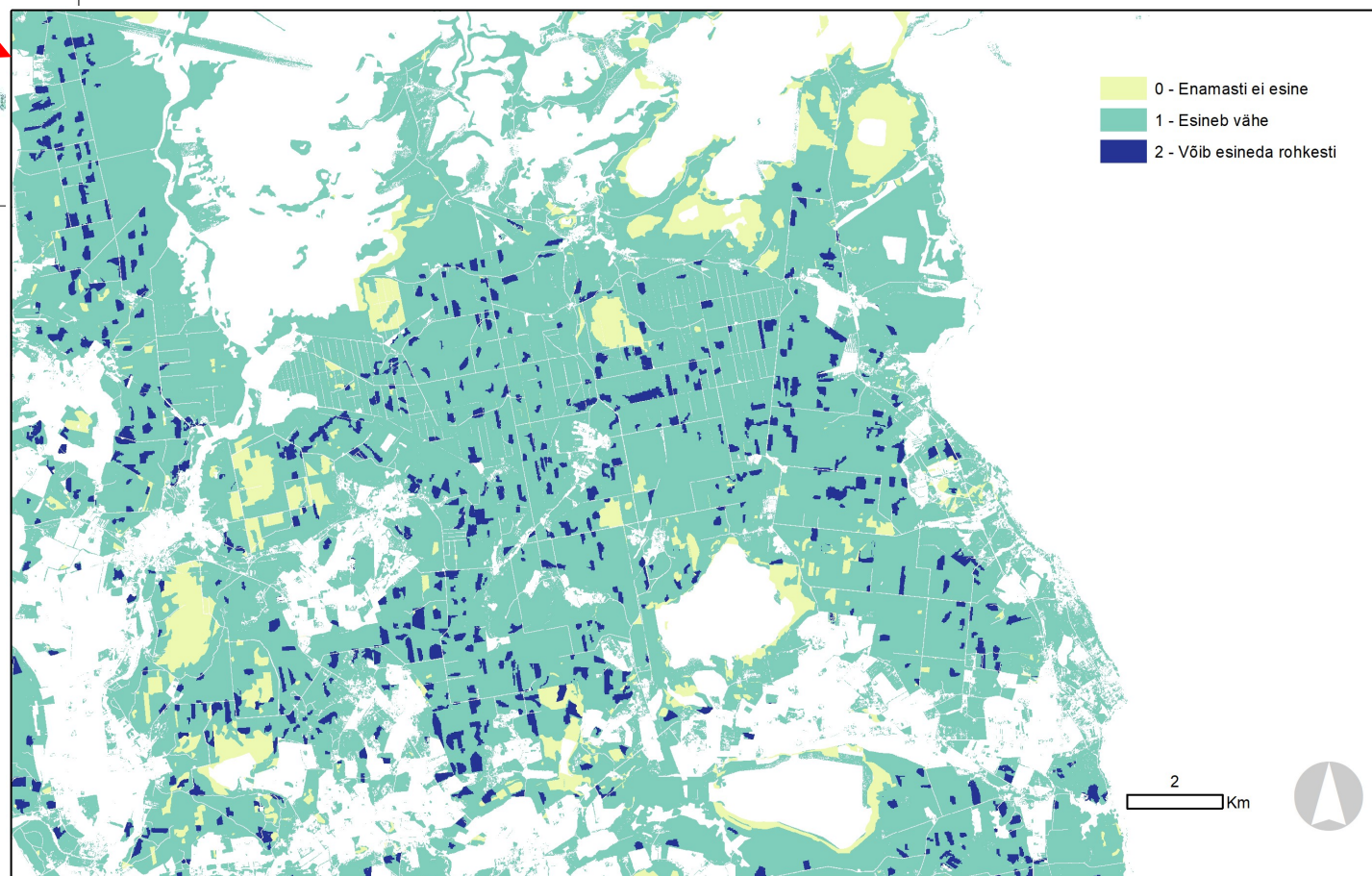




## Metsmaasikate kaart ja väljavõte Järvelja metsadest



## Vaarikate kaart ja väljavõte Järvelja metsadest



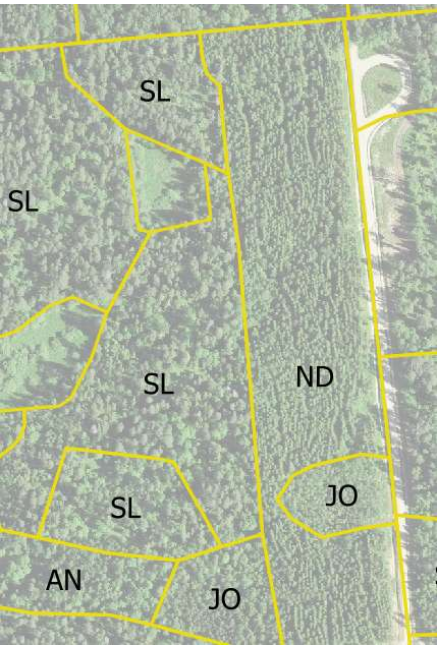
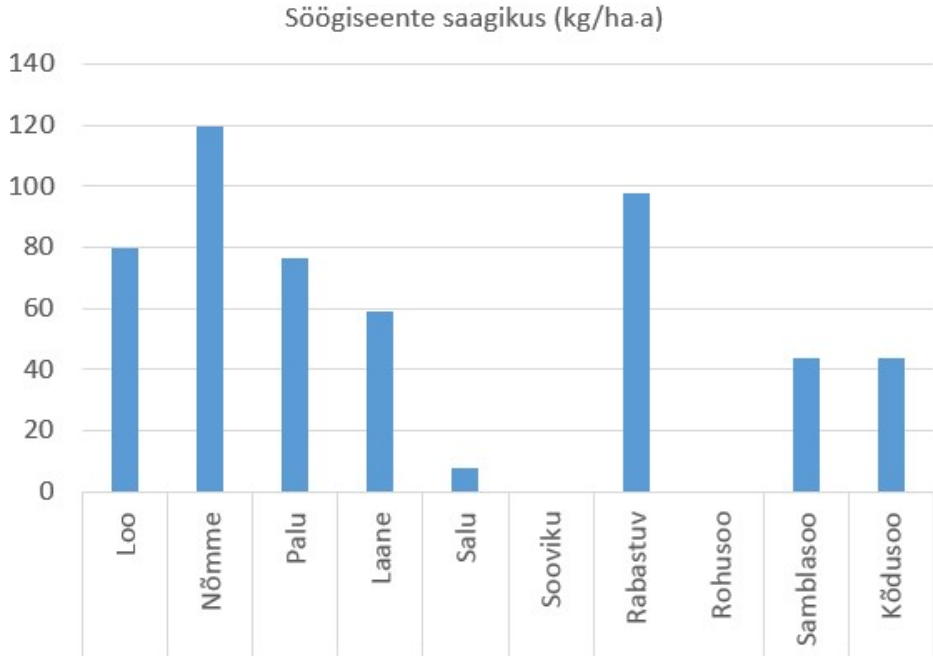
# ÖKOSÜSTEEMITEENUSED



## Söögiseened



# Näide looduse hüvest: söögiseente\* saagikus



Koefitsendid tuletatud vaatluste jaotusest vanuseklassidesse võrrelduna üldjaotusega

Vanus	vähesaagikad	saagikad
<=20	0.42	0.30
40	0.68	0.90
60	0.72	1.50
80	1.27	1.80
100	1.36	1.20
120	1.15	0.30
>=121	1.40	1.00*

Andmed:

Лугинина, Е.А., Егошина, Т.Л., 2013. Урожайность съедобных грибов в подзоне средней тайги Кировской области... Российской академии наук 15.

Каламес, К., Ваасма, М. 1980. Eesti seenevarud... ELUS Aastaraamat.

Kalamees, K., Vaasma, M. 1980. Eesti seenevarud... ELUS Aastaraamat.

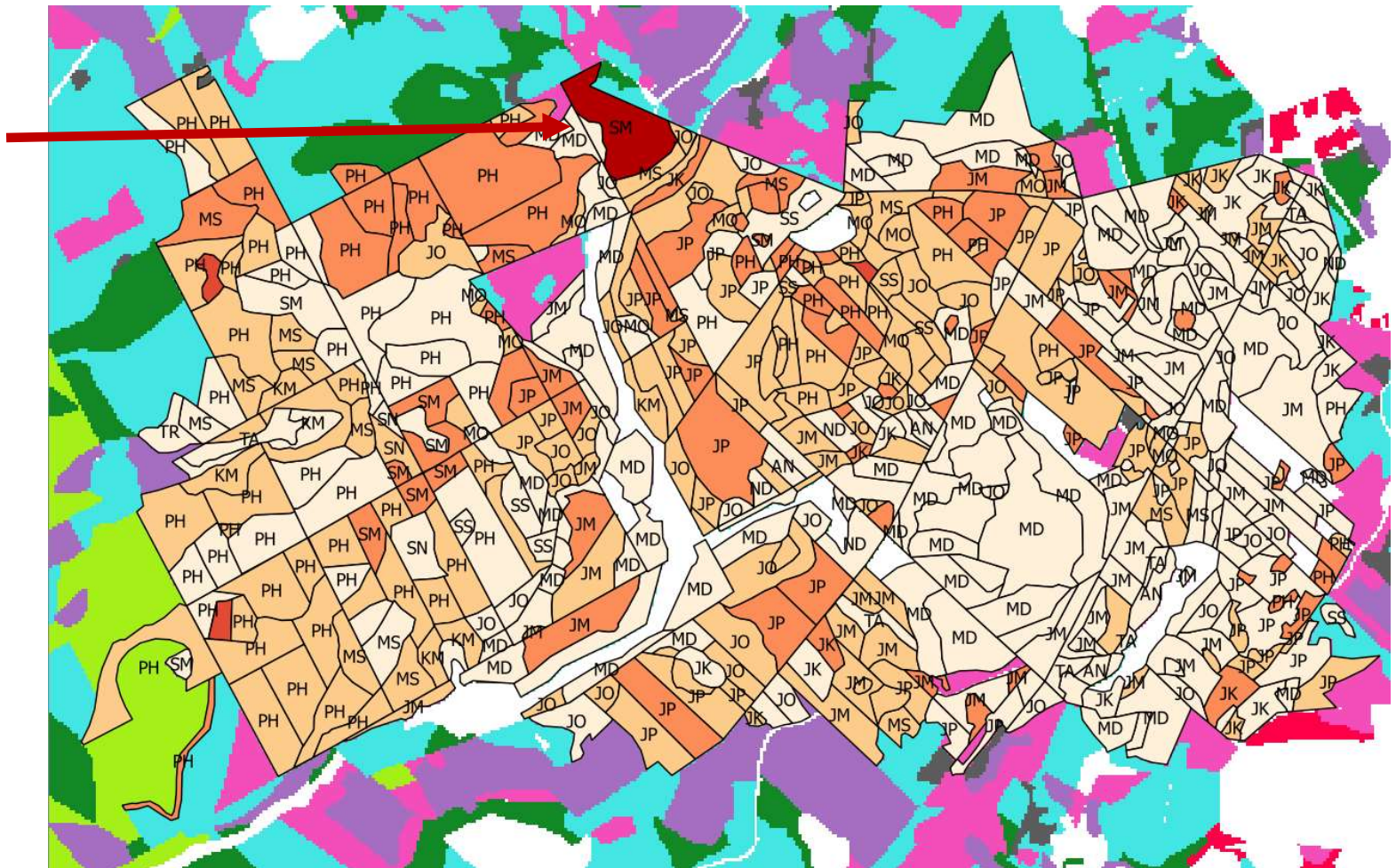
Leiukohad: PlutoF + LVA

AGA puudulikud

\*58 liiki. Kalamees, Vaasma 1980

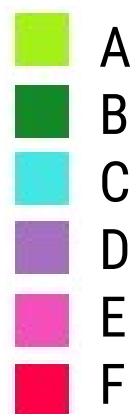
# Söögiseente saagikus Läti piiri lähedal

50-aastane samblikumännik





Sama koht  
seisundikaardil





# ÖKOSÜSTEEMITEENUSED

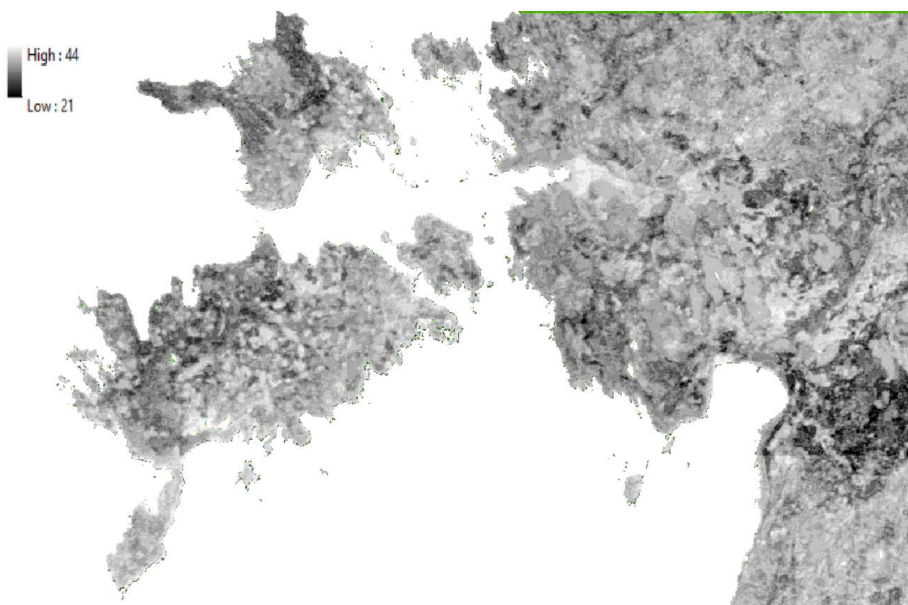


## Veevoogude reguleerimine

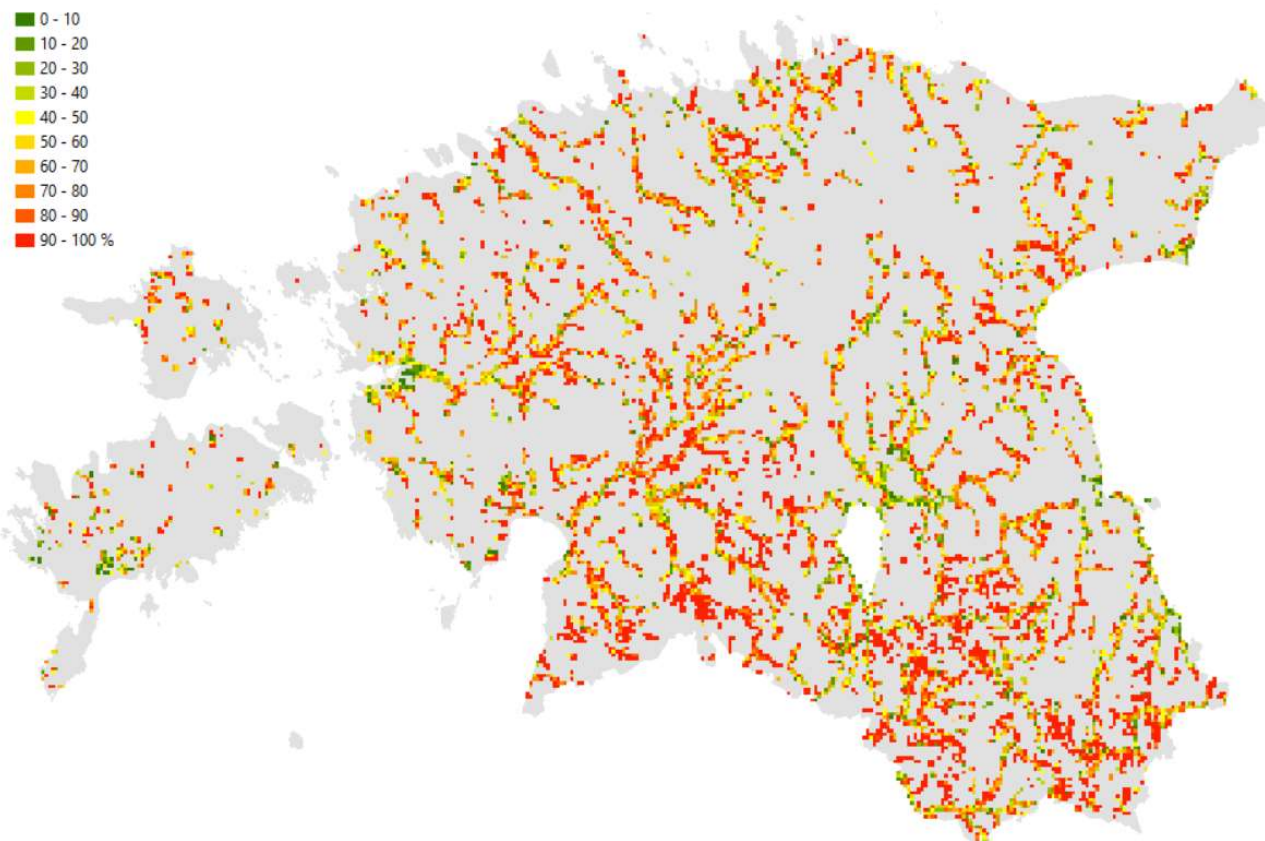
# Reguleerivad teenused

## Indikaatorid:

Veevoogude reguleerimine,  
Väliveemahutavus,  $\text{m}^3/\text{m}^3$

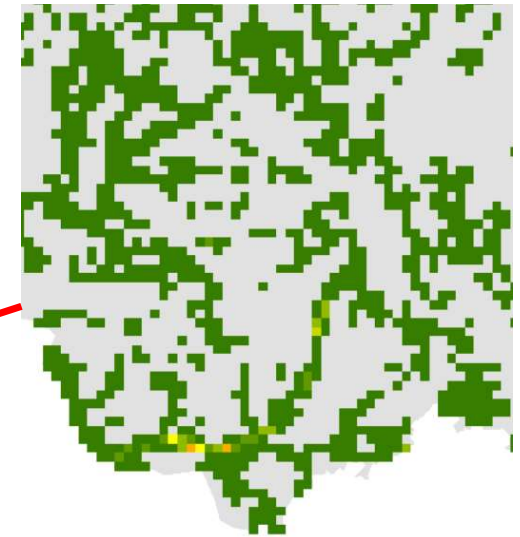
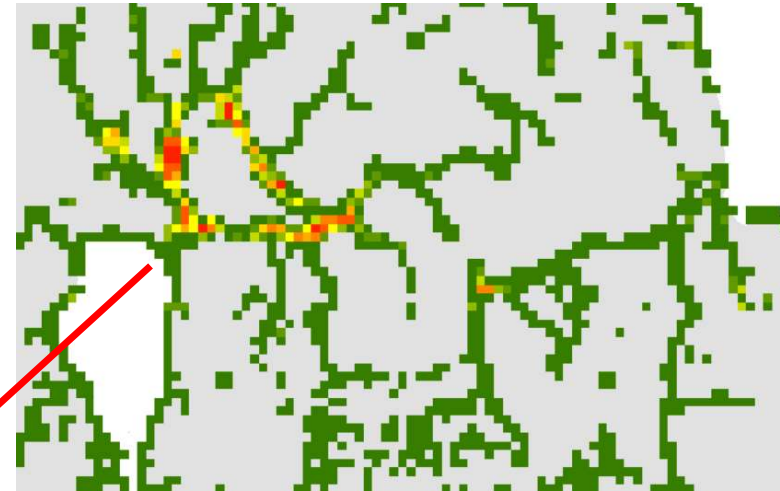
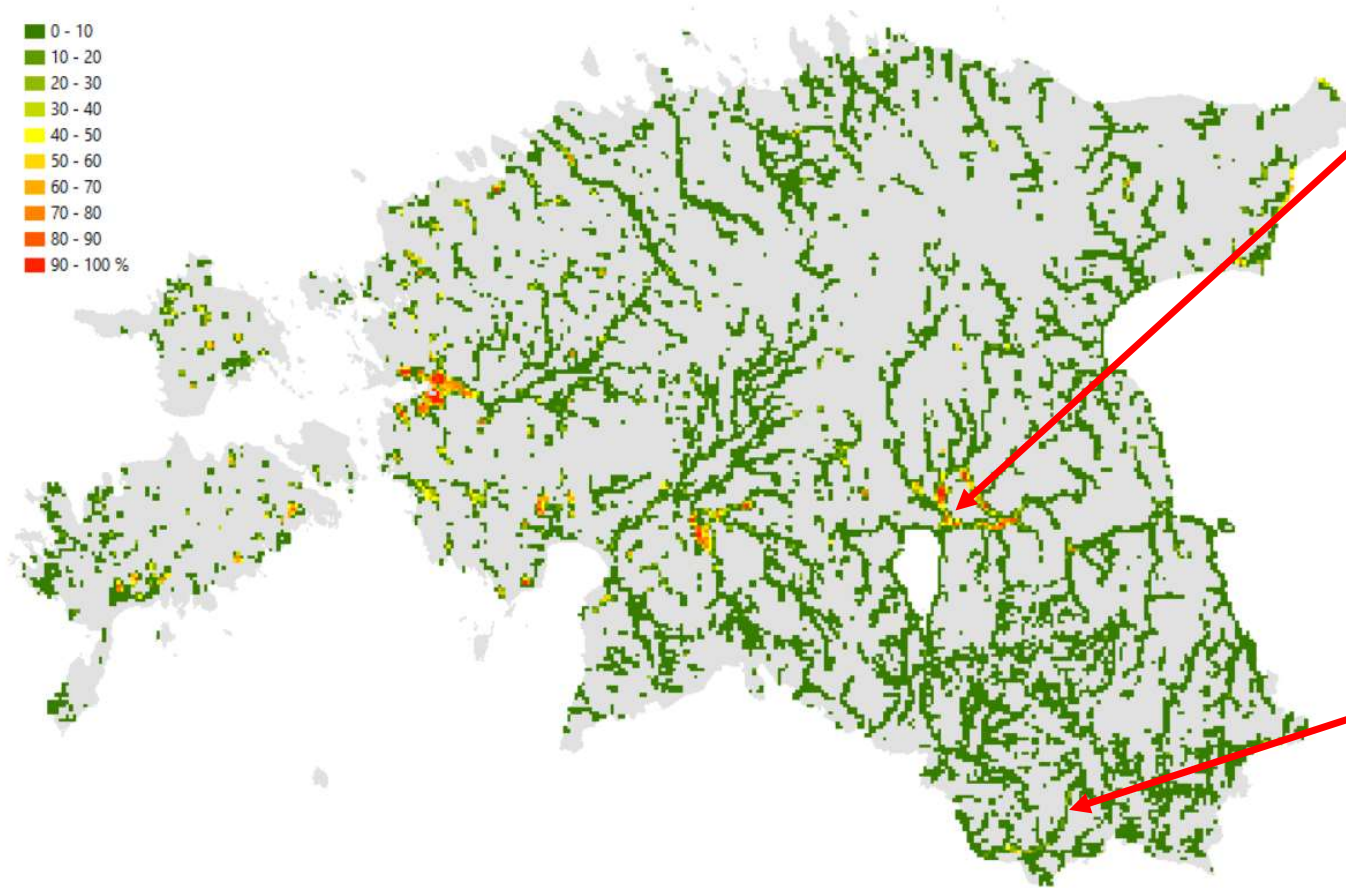
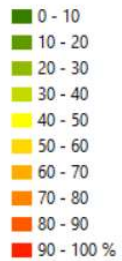


Kuivendatud lammimuldade osakaal, %



# Reguleerivad teenused

Regulaarselt üleujutusest haaratud lammimuldade osakaal (%)



Üleujutuse esinemine määratud Sentinel SAR abil KAUR (L. Sipelgas)



# ÖKOSÜSTEEMITEENUSED

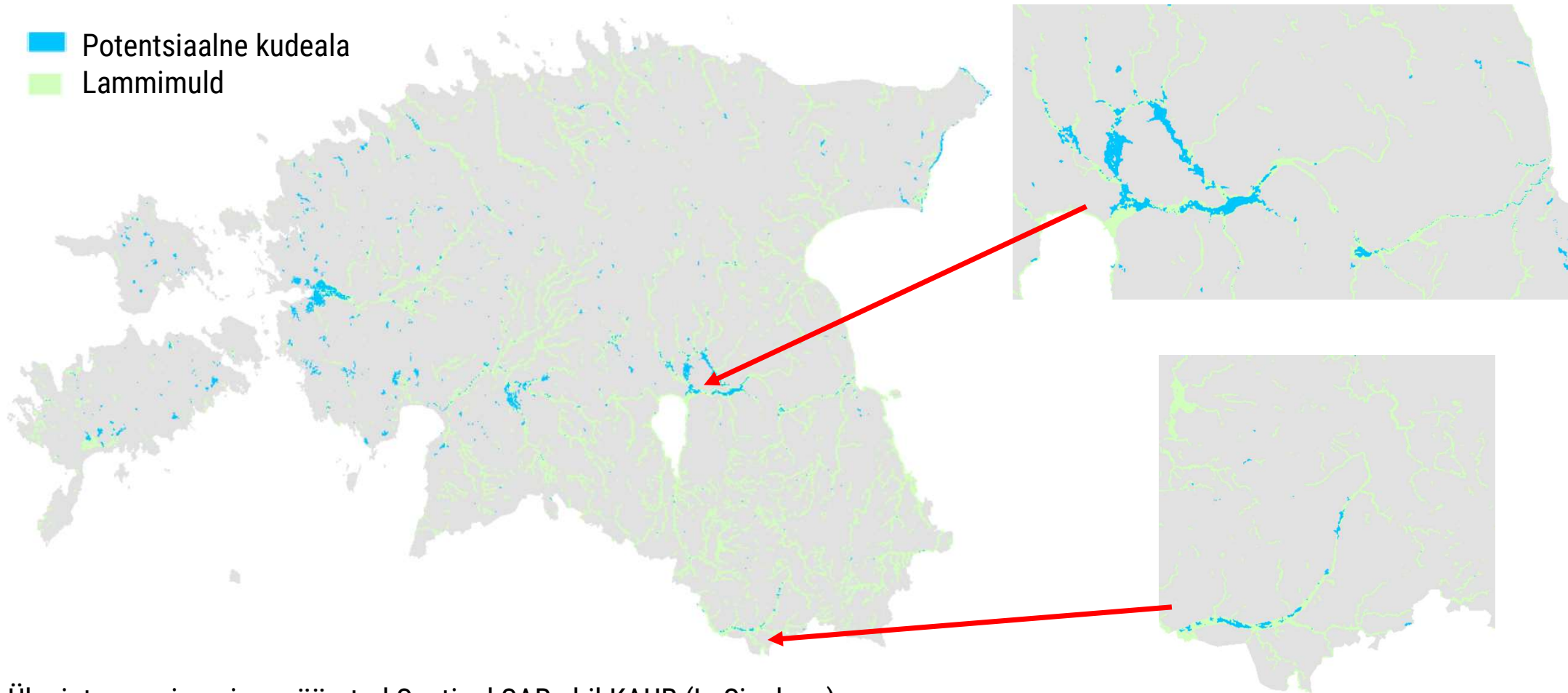


## Elupaigategaenus lammidel

# Elupaigategenus

Potentsiaalselt lammil kudevatele kaladele sobivad regulaarselt üleujutatavad lammialad

- Potentsiaalne kudeala
- Lammimuld



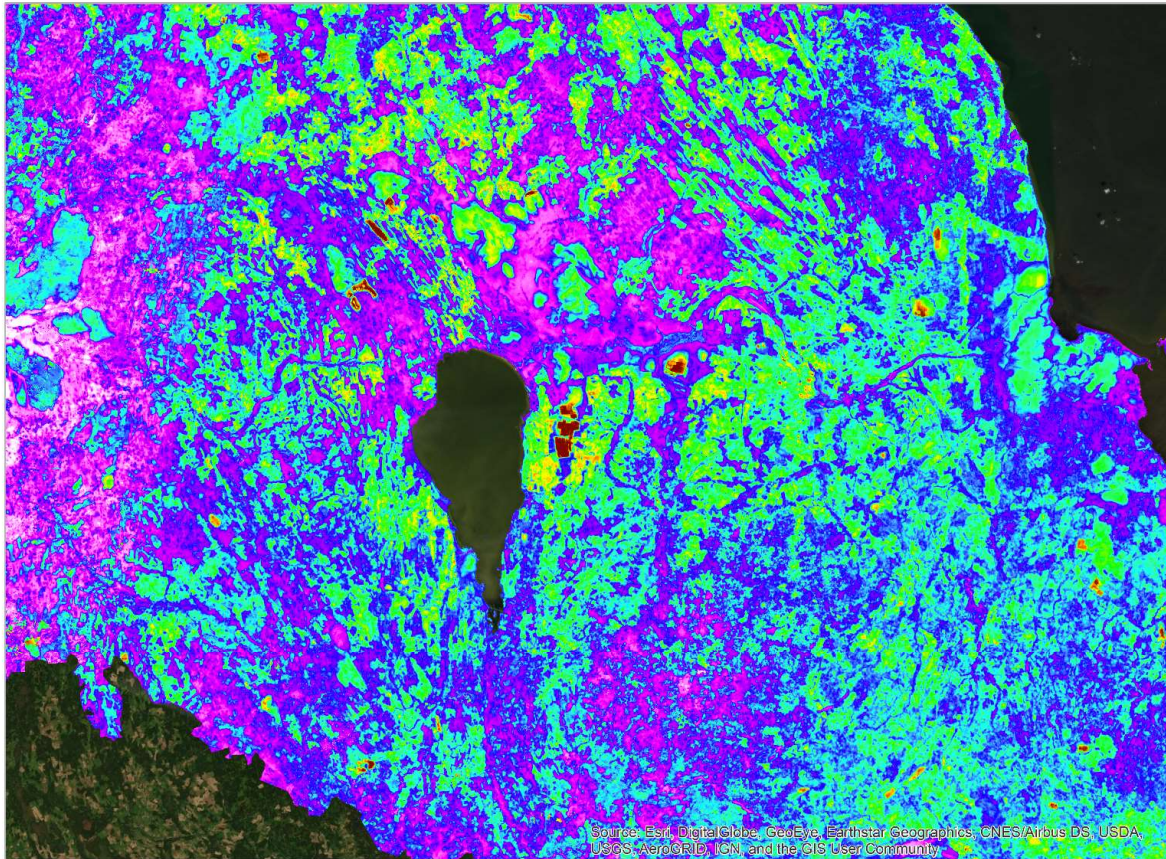
Üleujutuse esinemine määratud Sentinel SAR abil KAUR (L. Sipelgas)



## **Kliimaregulatsiooniteenus – mikrokliima reguleerimine**



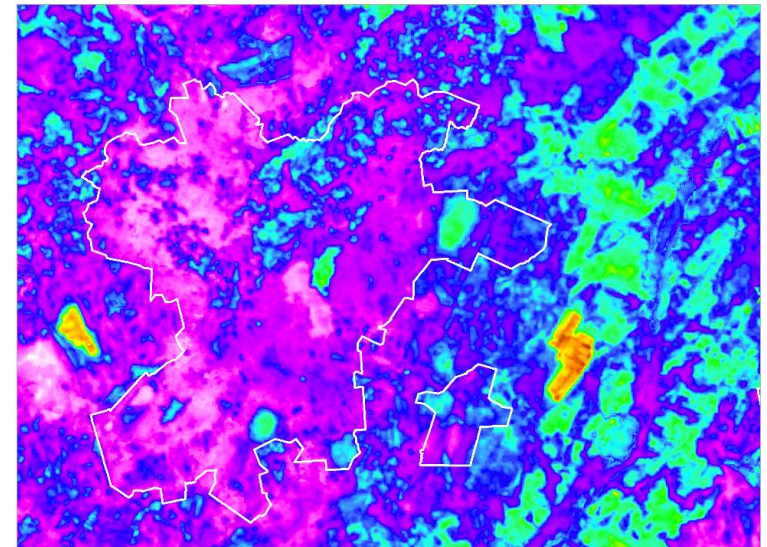
# Kliimaregulatsiooniteenus mikrokliima reguleerimise teenus



1: Maximum thermal amplitude. No relevant microclimate regulation  
0: Minimum thermal amplitude. Maximum microclimate regulation



20 Km



1: Maximum thermal amplitude. No relevant microclimate regulation  
0: Minimum thermal amplitude. Maximum microclimate regulation



5 Km

# ÖKOSÜSTEEMITEENUSED

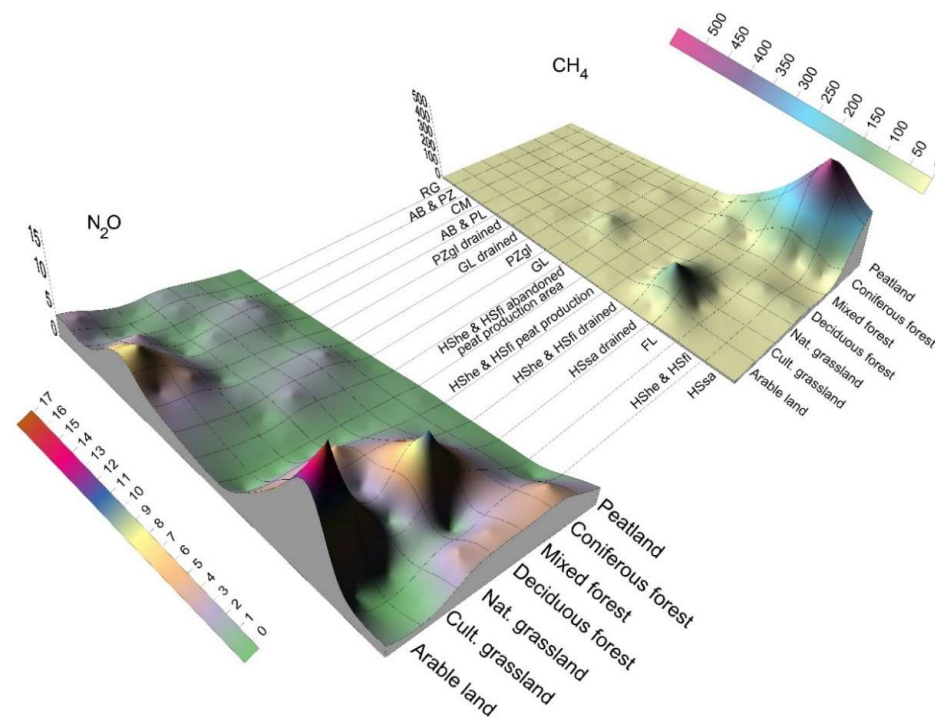
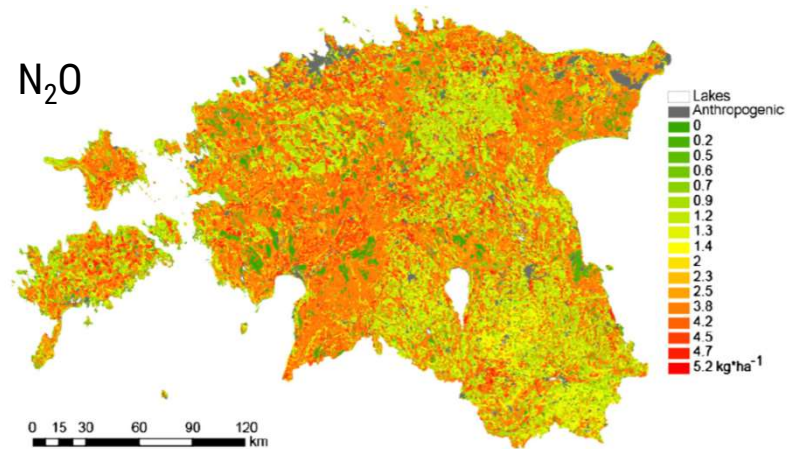
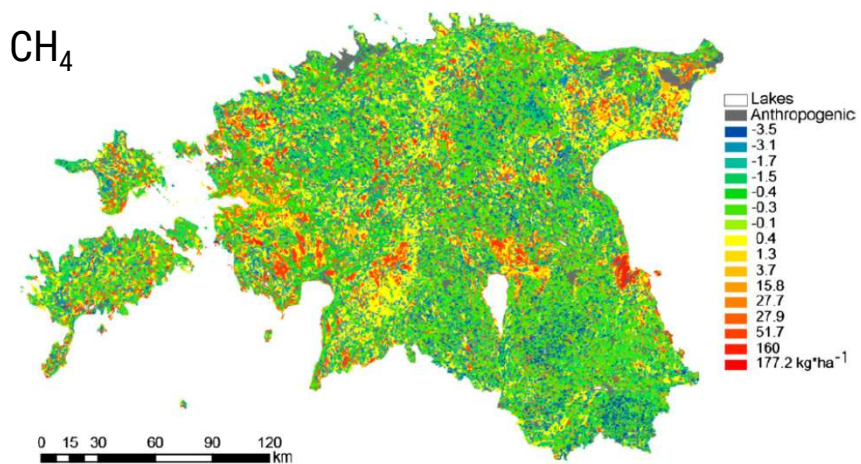


**Kliimaregulatsiooniteenus – kasvuhoonegaaside voog**



# Kliimaregulatsiooniteenus

Kasvuhoonegaaside voog ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ )



Metoodika täpsem kirjeldus: Mander, Ü, et al., 2010. doi:10.1016/j.landurbplan.2010.08.021



# ÖKOSÜSTEEMITEENUSED



## Aineringete reguleerimine

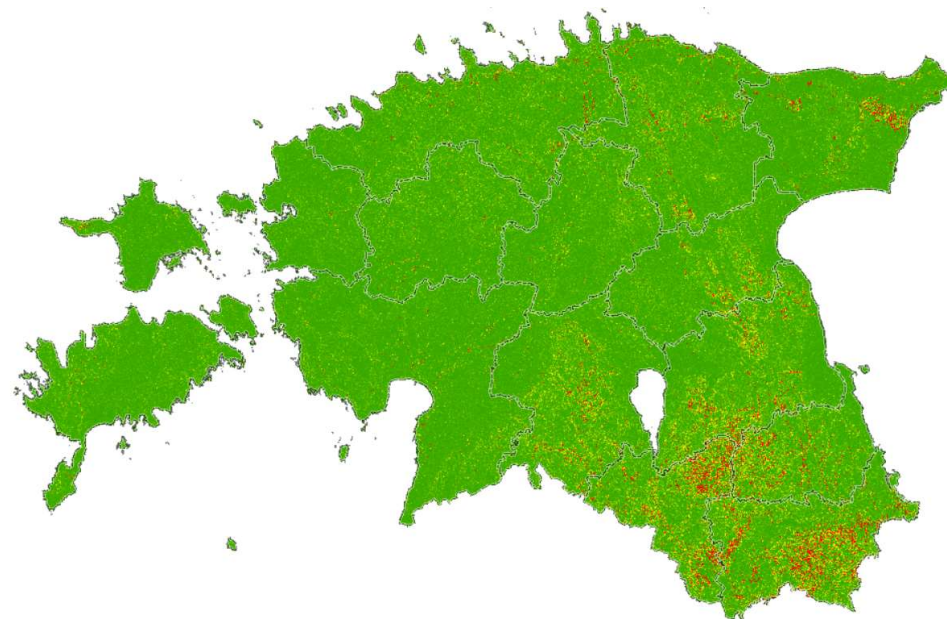
# Aineringete reguleerimine: erosiooni pidurdamine, mullaärakanne, t/ha\*a

- **Nõlvakalde ja pikkuse tegur** (nn. LS faktor, Wischmeier & Smith, 1978)

$$LS = \left( \frac{\lambda}{22.13} \right)^m (65.41 \sin^2 \theta + 4.56 \sin \theta + 0.065)$$

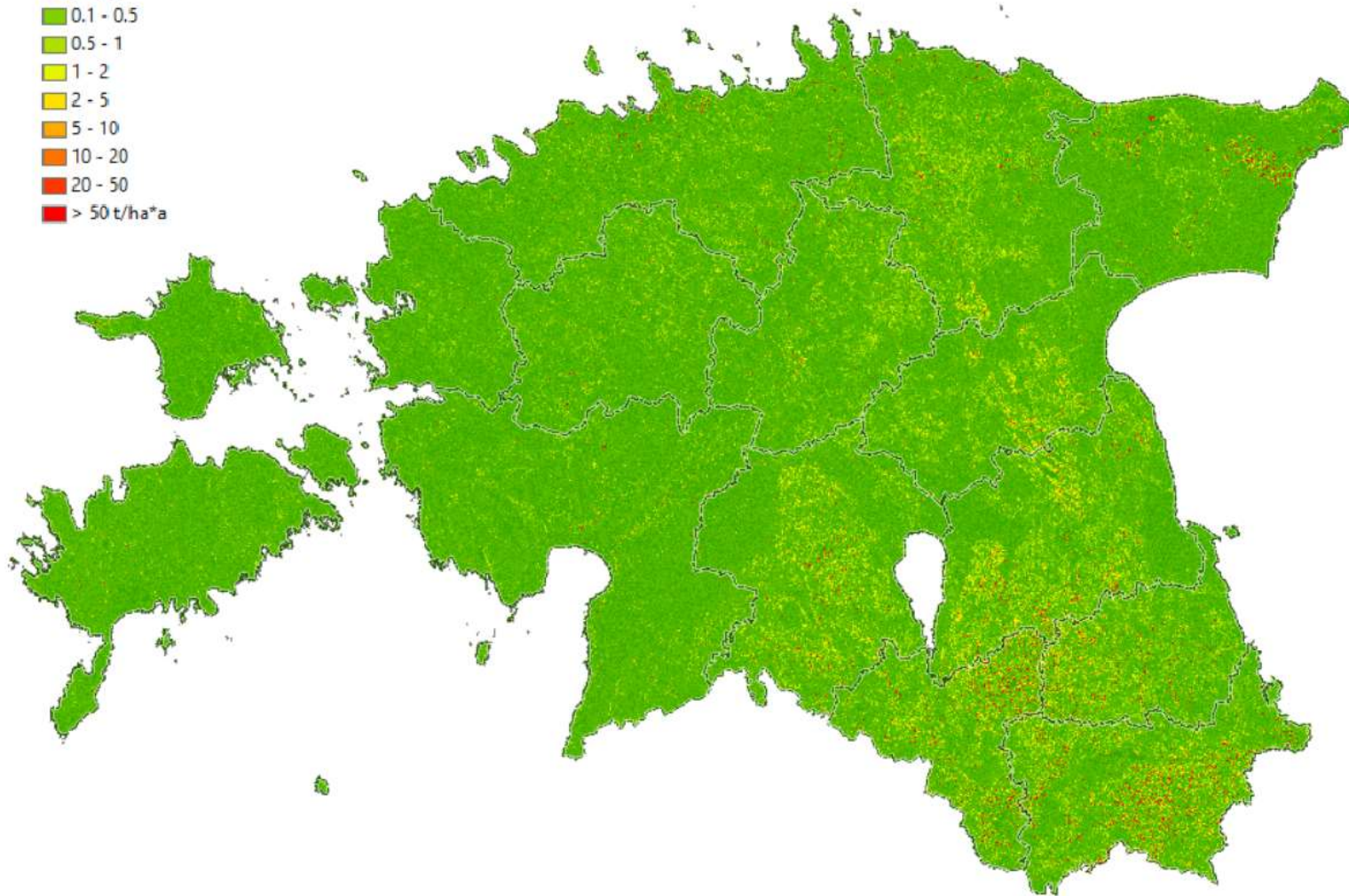
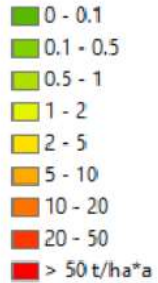
- $\lambda$  – nõlva pikkus (m);
- $\theta$  – nõlvakalle (°);
- $m$  –  $m$  faktor, nõlva pikkuse astendaja

Nõlvakalle % (s)	Nõlva pikkuse astendaja (m)
< 0.01	0.2
0.01 - 0.035	0.3
0.035 - 0.05	0.4
> 0.05 (üle 5%)	0.5



- **Vooluakumulatsiooniala** – pindmist äravoolu määrav tegur

# Mulla ärakanne (t/ha\*a)



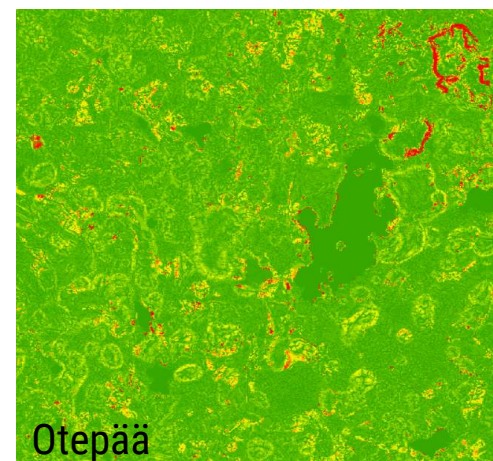
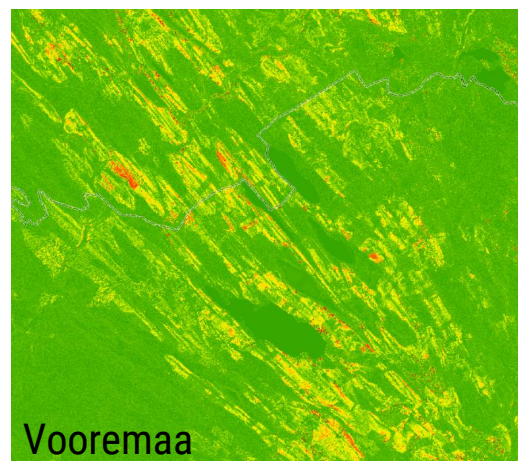
## Aasta keskmine ärakanne on:

- üle kõikide maakasutusklasside **0,08 t/ha\*a**
- **intensiivselt haritavalt maalt 0,38 t/ha\*a**
- **rohumaadelt 0,012 t/ha\*a**
- **kõigilt põllumajanduslikus kasutuses maadelt 0,21 t/ha\*a**



# Mulla ärakandest mõjutatud ala intensiivsuse järgi maakondade lõikes

Erosiooni klass (t/ha*a)	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha
	Saaremaa	Viljandima	Hiiumaa	Harjumaa	Läänemaa	Raplamaa	Lääne-Virumaa	Ida-Virumaa	Põlvamaa	Valgamaa	Tartumaa	Pärnumaa	Järvamaa	Võrumaa	Jõgevamaa	Kokku	
0	132488	139982	52895	187731	87512	127654	151262	132990	74488	74230	139304	256769	115669	108452	108438	1889863	
0 - 0.1	144329	148928	45894	191670	81473	121927	156741	129611	71292	80784	124328	247746	114499	114662	107302	1881186	
0.1 - 0.5	8907	28732	2220	23090	7145	18948	41332	12316	22261	20362	36610	23427	25181	30990	22603	324123	
0.5 - 1	774.2	11472.8	165.5	4873.1	789.7	3653.9	9792.9	2767.2	6643.4	5851.4	13616.7	3510.0	6707.8	8477.6	7612.9	86709	
1 - 2	198.9	5610.0	29.6	1451.3	183.4	1057.8	3538.4	1155.0	3316.3	3167.8	7255.1	1040.2	2270.5	4567.6	3461.6	38303	
2 - 5	51.1	2203.5	5.6	328.4	37.1	273.1	1120.9	362.2	1723.0	1825.6	3359.8	268.7	677.4	2737.6	1443.3	16417	
5 - 10	3.5	330.0	0.2	29.2	2.0	26.5	136.7	33.2	393.8	505.7	684.9	39.1	84.0	731.8	231.1	3232	
10 - 20	0.17	70.2	0.01	4.24	0.11	2.89	28.66	6.98	86.93	151.09	190.06	6.92	17.4	195.55	60.65	822	
20 - 50	0	9.87	0	1.45	0	0.84	6.02	1.72	15.62	34.91	39.47	1.13	6.1	34.08	14.81	166	
>50	0	0.23	0	0.12	0	0.01	0.13	0.1	0.69	5.35	3.96	0.14	0.28	1.79	0.4	13	
<b>Kokku</b>	<b>286752</b>	<b>337340</b>	<b>101211</b>	<b>409178</b>	<b>177142</b>	<b>273543</b>	<b>363958</b>	<b>279244</b>	<b>180221</b>	<b>186918</b>	<b>325392</b>	<b>532808</b>	<b>265112</b>	<b>270849</b>	<b>251168</b>	<b>4240835</b>	





**Muid näiteid hinnatavatest teenustest ja  
arvutatavatest indikaatoritest**



# Näiteid hinnatavatest teenustest ja arvutatavatest indikaatoritest

**Mulla süsinikusisaldus, %  
mahukaalu järgi**

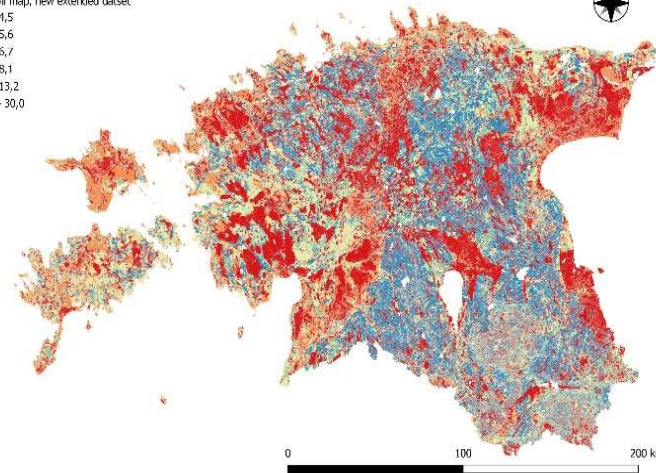
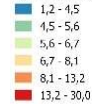
**Mulla mahukaal g/cm<sup>3</sup>**

**Mulla küllastunud veejuhtivus  
mm/h**

**Mullaveevaru,  
mm H<sub>2</sub>O/mm muld**

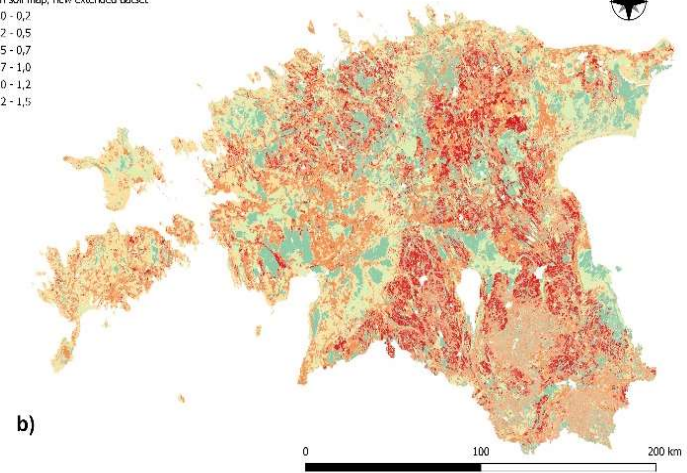
Predicted SOC content in topsoil (% soil weight)

Estonian soil map, new extended dataset



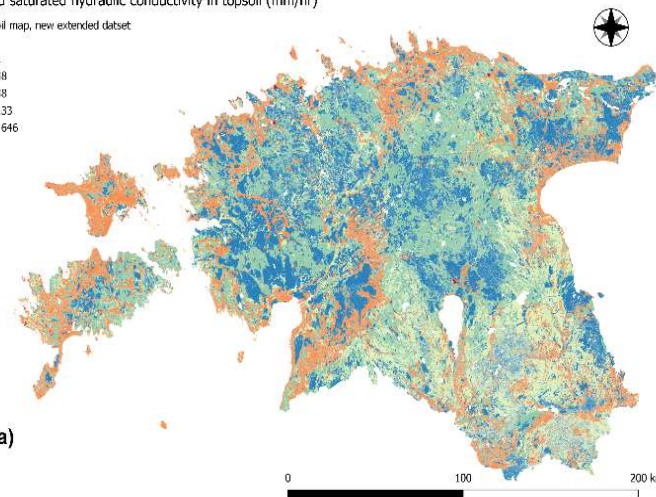
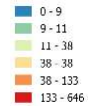
Predicted bulk density in topsoil (g/cm<sup>3</sup>)

Estonian soil map, new extended dataset



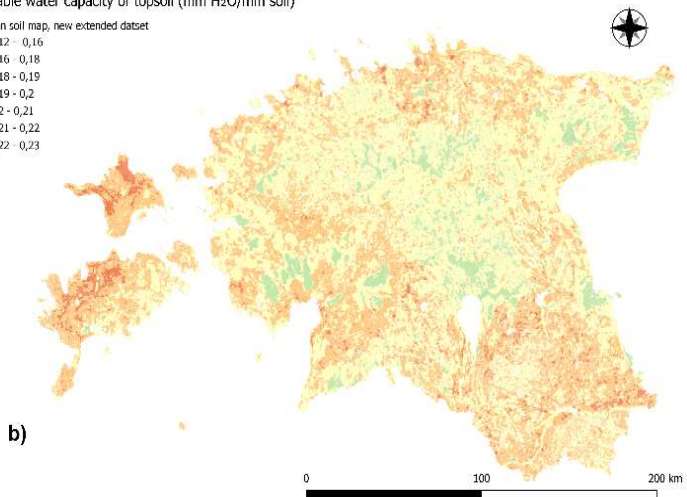
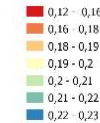
Predicted saturated hydraulic conductivity in topsoil (mm/hr)

Estonian soil map, new extended dataset



Available water capacity of topsoil (mm H<sub>2</sub>O/mm soil)

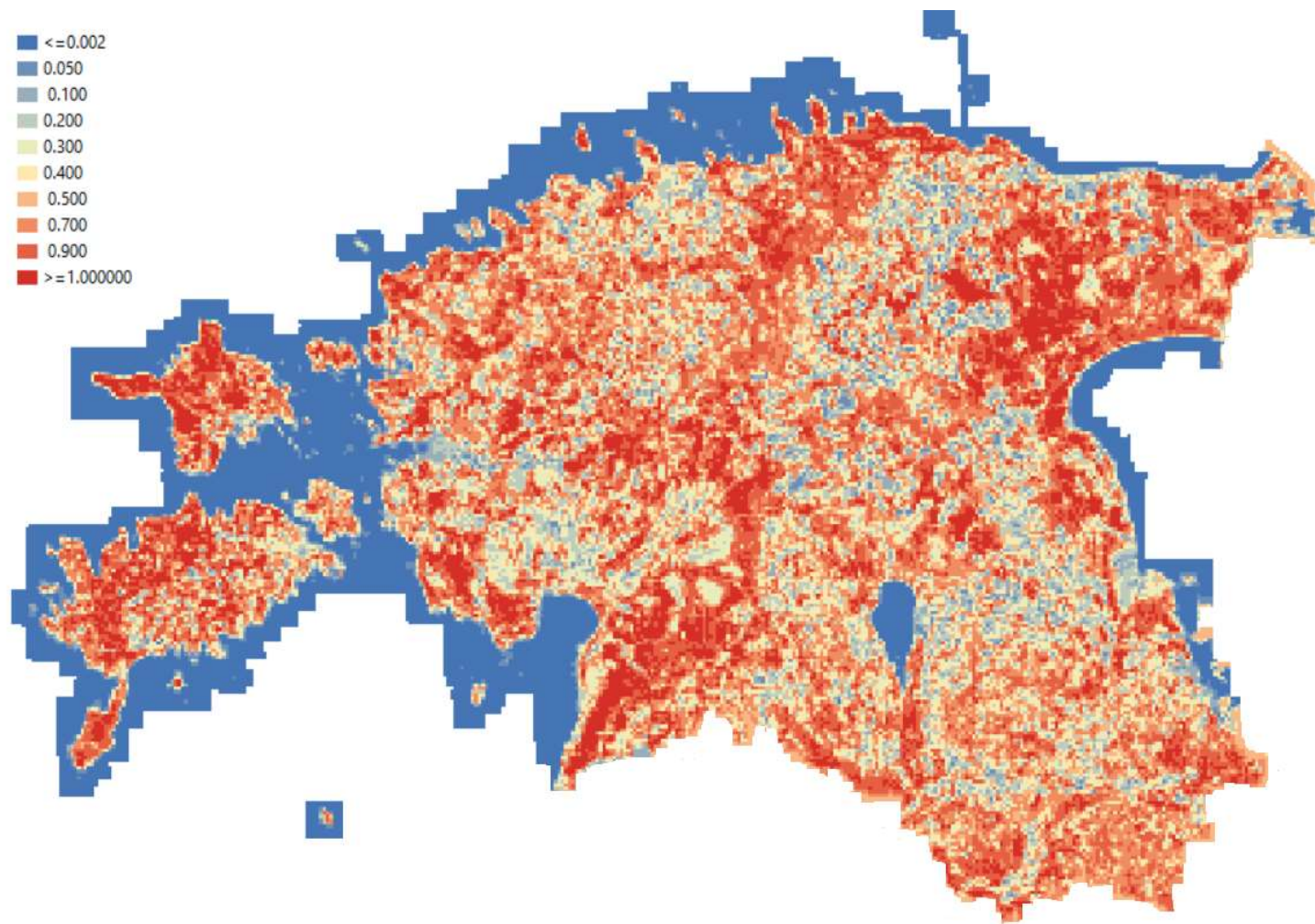
Estonian soil map, new extended dataset





## Vertikaalne liigestatus ehk maakatte pinnakaredus, $z_0$

Indikaatorit arvestatakse  
elupaikade,  
tolmeldamise,  
kliimaregulatsiooni juures



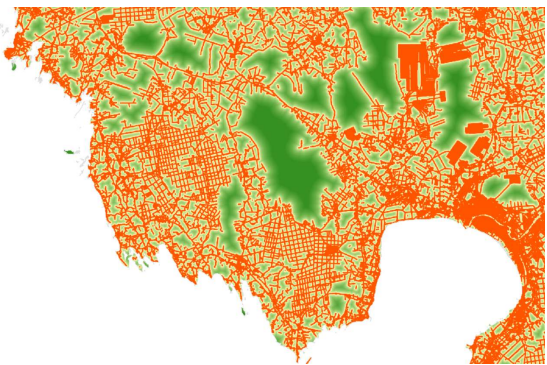
# ÖKOSÜSTEEMITEENUSED



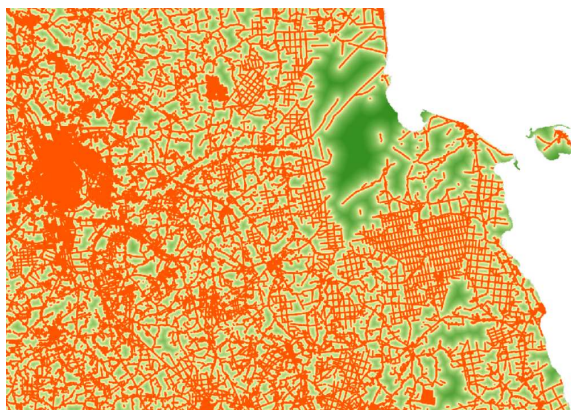
## Kultuuriteenus – eraldatus



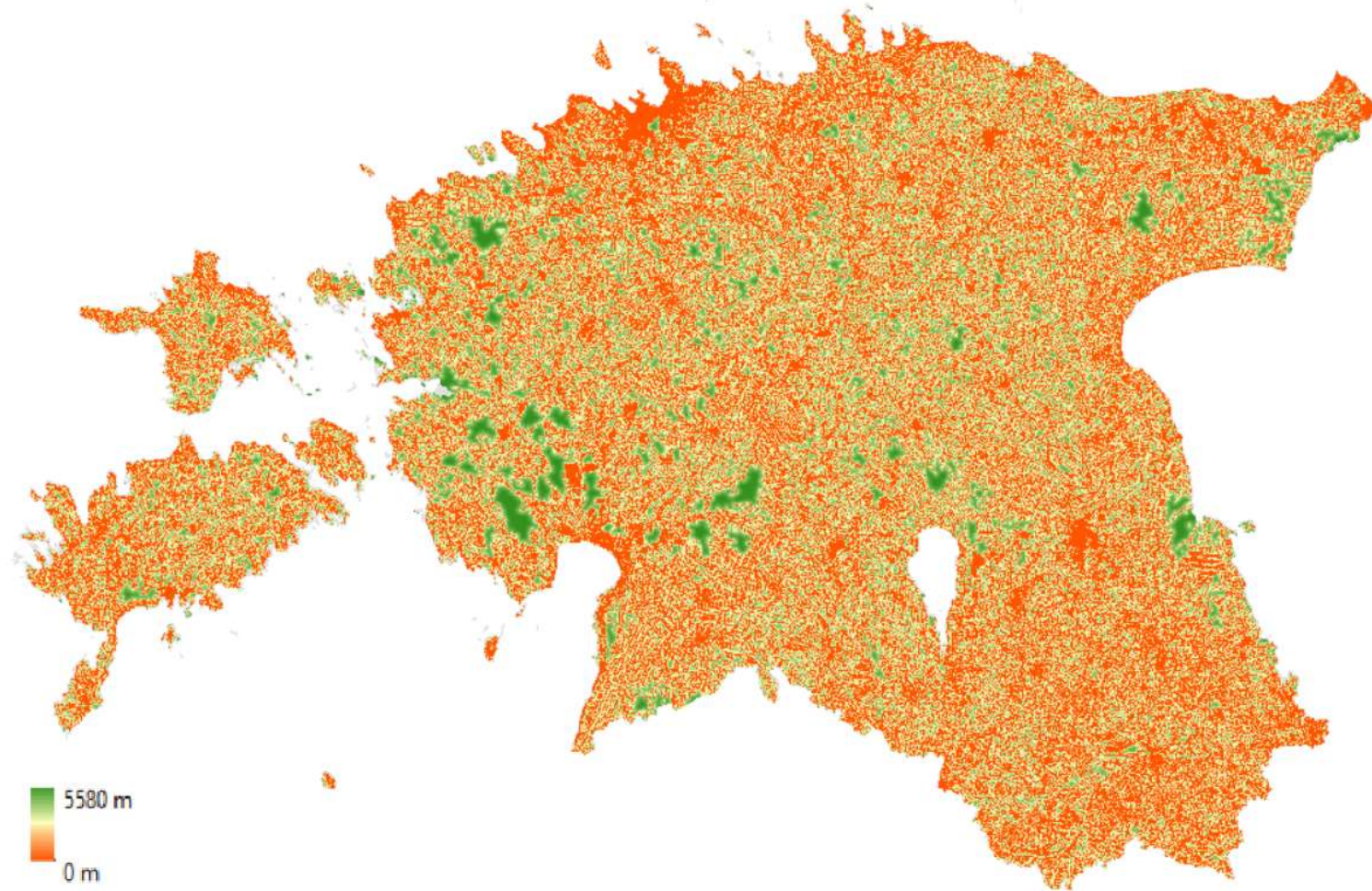
# Kultuuriteenus: eraldatus



Pärnumaa sooderikas ala



Tartumaa Emajõe Suursoo ja Järvelja metsadega ala



Eukleidiline kaugus inimasustusest ja teedevõrgustikust.  
Lähteandmed ETAK



# ÖKOSÜSTEEMITEENUSED



**Kultuuriteenus – inspiratsioon kunstiks**

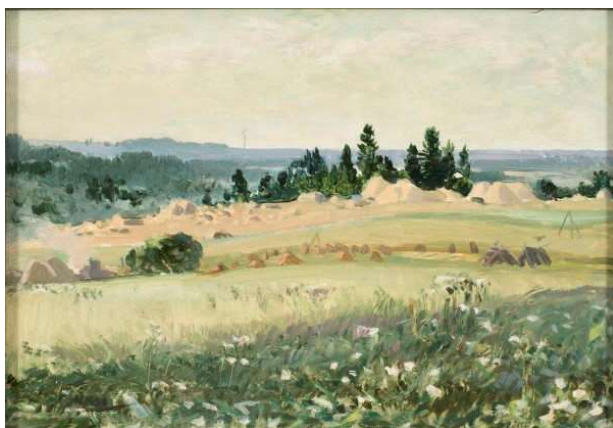
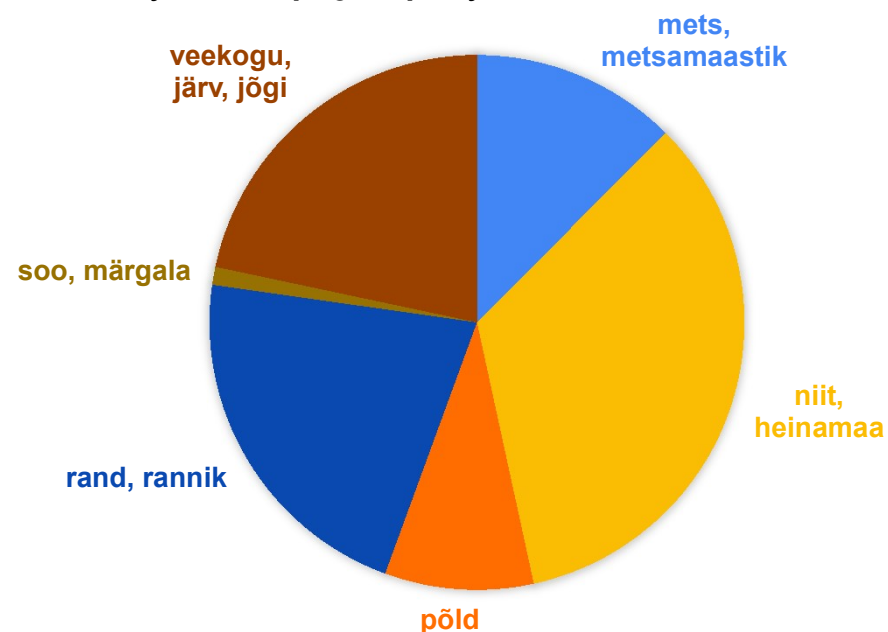
# INSPIRATSIOON LOODUSEST

## Inspiratsioon kunstiks

### Eesti maastikumaali analüüs

- Eesti Kunstimuuseumi maalikogu (6451 maali), Eesti Rahva muuseumi kunstikogu (1482 maali) + mõned erakogud (Enn Kunila kunstikollektsioon)
- Analüüsitud üle 8000 maali, neist ~20% on maastikumaalid.
- Ca 30 näitajat iga maali kohta, sh info esmase/teisese elupaigatüübi ning võimalusel seisundiklasside kohta.
- Info kujutatud liikide/tegevuste/vaadete kohta

Esmasena kujutatud elupaigatüüpide jaotus Eesti maastikumaalidel



Lepo Mikko, Pandivere kõrgustikult (EKM j 7065 M 3246)



Kristiina Kaasik, Kadakad lumes (EKM j 19932 M 5280)



Magda Zoega von Manteuffel, Metsamaastik (EKM j 3900 M 2542)



Konrad Mägi, Saaremaa motiiv. Enn Kunila kunstikollektsioon.

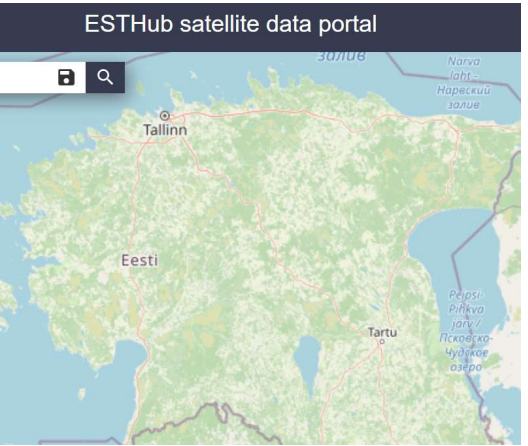


## Rohtse biomassi pakkumine

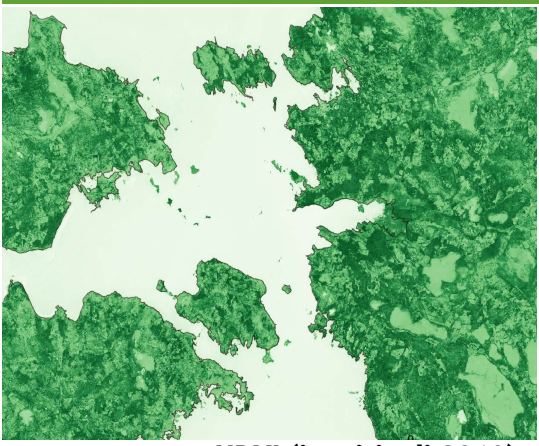


# BIOMASSI PRODUKTSIOON NIITUDEL

**Tööriist:**  
ESTHub satelliidiandmete portaal



**Sisendandmed**  
Taimestikuga seotud indikaatorid: EVI, GRDI, NDVI, NDVIre, SAVI, SRre (juuni-juuli 2019)  
Mulla süsinikusisaldus



NDVI (juuni-juuli 2019)

**Mudeli treenimine**  
2019. aastal kogutud biomassiandmed loopealsetel, rannaniitudelt (ja luhaniitudelt)



välitööd loopealsetel

Mudeli valideerimise andmestik



Pärandkoosluste rohtse biomassi  
produksiooni kaardikiht



Projekteerimine  
2016-2020  
keskmiste  
kiirgusväärtustele



Modelleerimine (Random Forest algoritm).





Euroopa Liit  
Ühtekuuluvusfond



Eesti  
tuleviku heaks



KESKKONNAMINISTEERIUM



KESKKONNAAGENTUUR



**Eesti Maaülikool**  
Estonian University of Life Sciences

www.emu.ee



Ettepanekuid seminaril kuuldu kohta ootame kuni 16.06.20  
[madli.linder@envir.ee](mailto:madli.linder@envir.ee)

