

METK

Maaelu
Teadmuskeskus

Eesti põllumuldade seisund planeeritava mulladirektiivi näitajate valguses. Digestaadist

Elsa Putku, Kristi Tomson,
Tambet Kikas, Priit Penu

Mullastiku valdkond

METK-Maaelu teadmuskeskus



Euroopa Maaelu Arengu
Põllumajandusfond:
Euroopa investeeringud
maapiirkondadesse

Mullaseire direktiiv

- Heas seisundis muld tähendab, et mulla keemiline, bioloogiline ja füüsikaline seisund on hea, mis võimaldab tal pakkuda inimestele ja keskkonnale eluliselt tähtsaid ökosüsteemiteenuseid, nagu ohutut, toitainerikast ja piisavat toitu, biomassi, puhast vett, toitainete ringlust, **süsiniku talletamist** ja elupaika elurikkuse jaoks. Euroopa Liidus on aga 60–70 % muldade seisund halb ja halveneb veelgi.
- ELi mullastrateegias aastani 2030 on esitatud pikaajaline visioon, et 2050. aastaks on kõik ELi mullaökosüsteemid heas seisundis ja seega vastupidavamad. Heas seisundis mullad on üks peamisi lahendusi, mis aitab ELil jõuda oma eesmärkideni saavutada kliimanetraalsus ja kliimamuutustele vastupanuvõime, arendada välja puhas ja ringluspõhine (bio)majandus, pöörata tagasi elurikkuse vähenemine, kaitsta inimeste tervist, peatada kõrbestumine ja pöörata tagasi mulla degradeerumine

- Ühinenud Rahvaste Organisatsiooni kliimamuutuste raamkonventsiooni (UNFCCC) kontekstis käsitatakse maad ja mulda samaaegselt CO₂ allika ja süsiniku sidujana. Liit ja liikmesriigid kui konventsiooni osalised on võtnud kohustuse edendada süsiniku sidujate ja talletajate kestlikku majandamist, säilitamist ja tõhustamist
- Mulla kestlik majandamine tähendab suuremat süsiniku sidumist ning enamikul juhtudel kaasnevaid hüvesid ökosüsteemide ja elurikkuse seisukohast
- Muld on koduks rohkem kui 25 %-le kogu elurikkusest, samuti on muld planeedi suuruselt teine süsinikutalletaja

Viimased muudatused

Direktiivil on nüüd 3 selgesti eristuvat osa ehk 3 peamist teemat:

- Mulla seisundi seire alates seirepunktide ettevalmistamisest kuni aruandluseni; seiresamm 6 aastat, luuakse mullastiku ruumiline ühik ehk unit, valimit võib muuta igal aastal, peamine muutus- enam ei rakendata põhimõtet one out all out, vaid kriteeriume eraldi
- Maa hõivamise ettepanek ja kõik sellega seotud muudatused, väga oluline printsiip on uute alade katmise sügav analüüs ehk uue maja ehitamiseks saab äkki vajadusel midagi maha lõhkuda selle asemel et uut maad katta
- Saastatud alade haldamine ja nende eripärad, peamiselt raskmetallid ja siin suur probleem nende taastamise maksumus

Mullasertifikaadist on nüüdseks loobutud

Olevik ja tulevik, otsustab uus Euroopa Parlament

- Direktiivi menetlus: KOM ettepanek (juuli 2023)
- ettepaneku uus I tervikversioon (detsember 2023)
- ettepaneku uus II tervikversioon (märts 2024)
- ettepaneku uus III tervikversioon (mai 2024)
- keskkonnaministritele otsustamiseks (juuni 2024)

Mullaseire Direktiiv Lisa 1 A osa

- **Sooldumine $< 4 \text{ dS m}^{-1}$** (detsiimensit meetri kohta). Ei tule täita- Looduslikult sooldunud maa-alad; meretaseme tõusust otseselt mõjutatud maa-alad. Eestis pole aktuaalne
- **Mullaerosioon $\leq 2\text{-}5 \text{ t ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$** Ei tule täita-jäärakud ja muud majandamata looduslikud maa-alad, välja arvatud juhul, kui need põhjustavad märkimisväärset katastroofiohtu
- **Mulla orgaanilise süsiniku kadu** Mineraalmuldade puhul: SOC/savi suhtarv $> 1/13$ ehk 0,077 Ei kehti Majandamata muld looduslikel maa-aladel, Turvasmuldade puhul: järgida sihtmäärasid, mis on kehtestatud selliste muldade jaoks riiklikul tasandil, turvasmuldadel kehtib kõikidele muldadele
- **Alusmulla tihenemine** (alusmulla (B- või E-horisoni ülemine osa) lasuvustihedus) Ei kehti -Majandamata muld looduslikel maa-aladel.
Kriteerium $K_{\text{sat}} \geq 10 \text{ cm/päevas}$ ja aeratsioonipoorsus $> 5\%$, lasuvustihedus

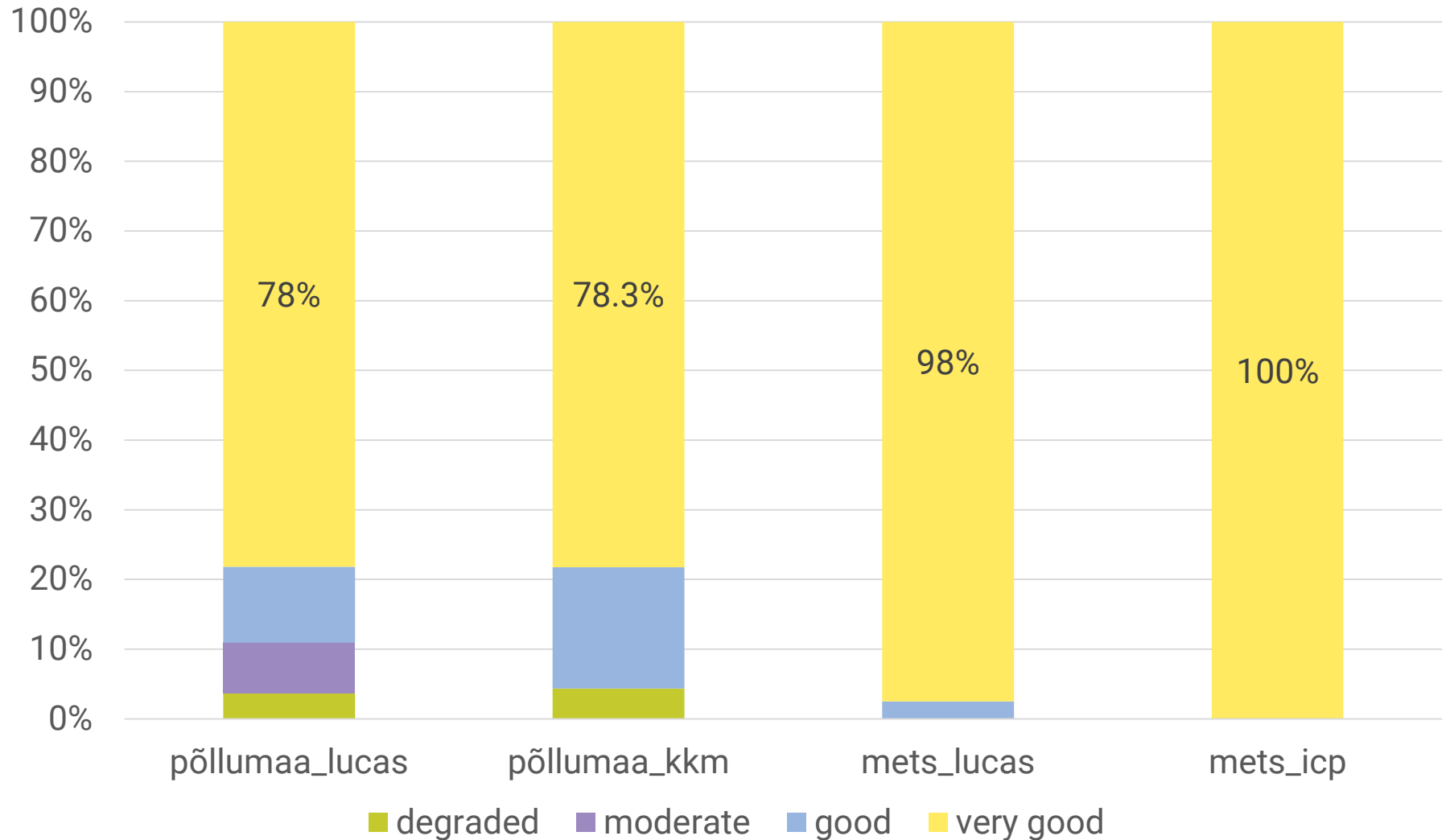
Direktiivi B ja C osa kriteeriumid

- Liigse P sisaldusega ehk leostumisohuga mullad
- Muldade veehoiuvõime langus-indikaatorid samad nagu alusmulla tihenemine
- Muldade saastumine (raskmetallid)
- Liigse N sisaldus mullas, C/N suhe Nüld sisaldus Dumase meetodil või Kjeldahli järgi
- Muldade hapestumine-kriteerium riigi enda valida, pH, küllastusaste jne
- Mulla pindmise kihi tihenemine-lasuvustihedus, poorsus
- Mulla bioloogilise mitmekesisuse vähenemine-palju erinevaid indikaatoreid, sh vihmaussid, hooghännalised, mulla DNA, respiratoorne hingamine
- 3 peatükk kirjeldab mulla säästliku majandamise printsiipe, mida peab rakendama neile muldadele, mille tervis pole hea (taastav põllumajandus ja muud säästvad tehnoloogiad)

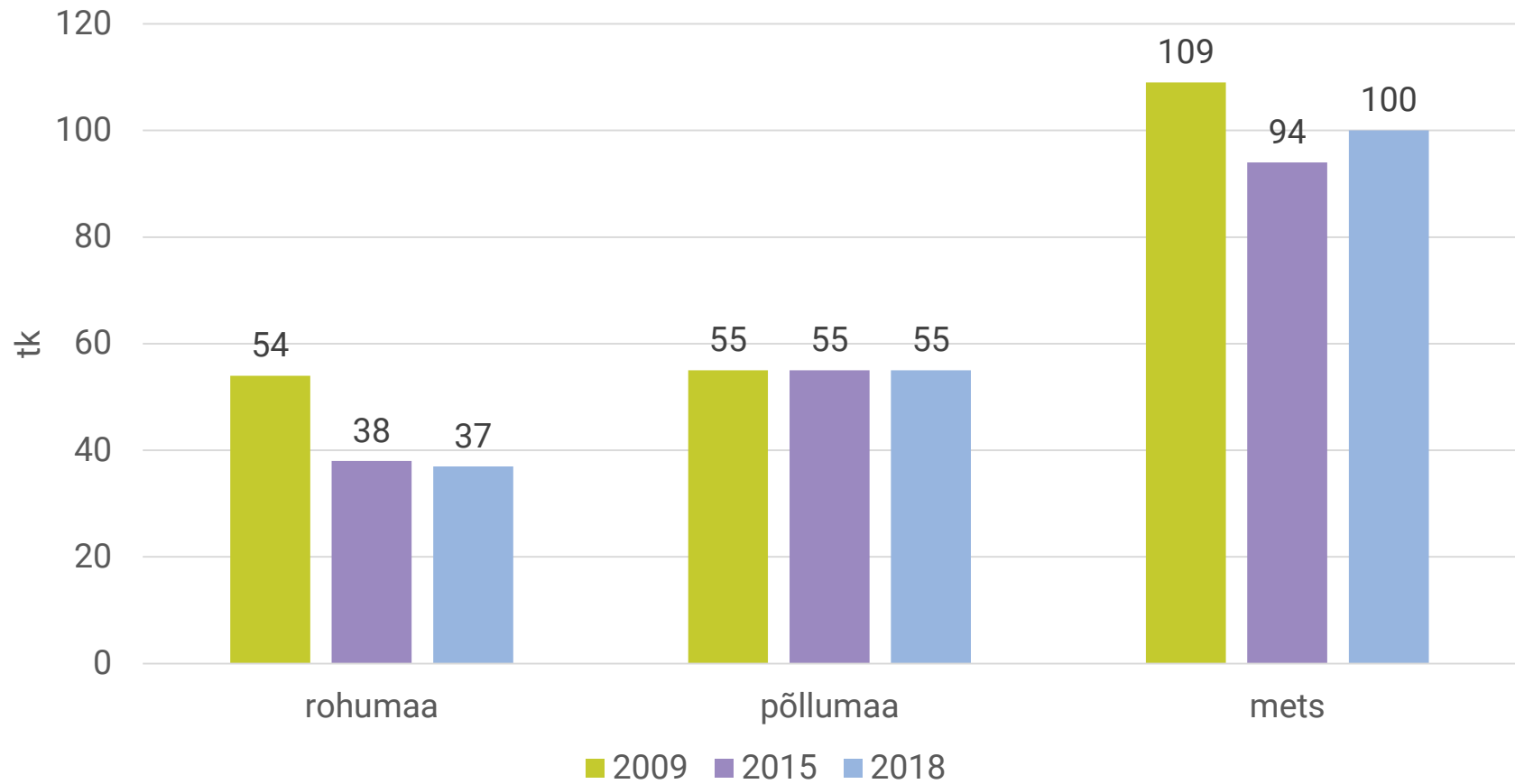
Direktiivi Lisa 1

Mulla tunnus, mille kohta on kehtestatud heas seisundis mulla kriteeriumid EL tasandil

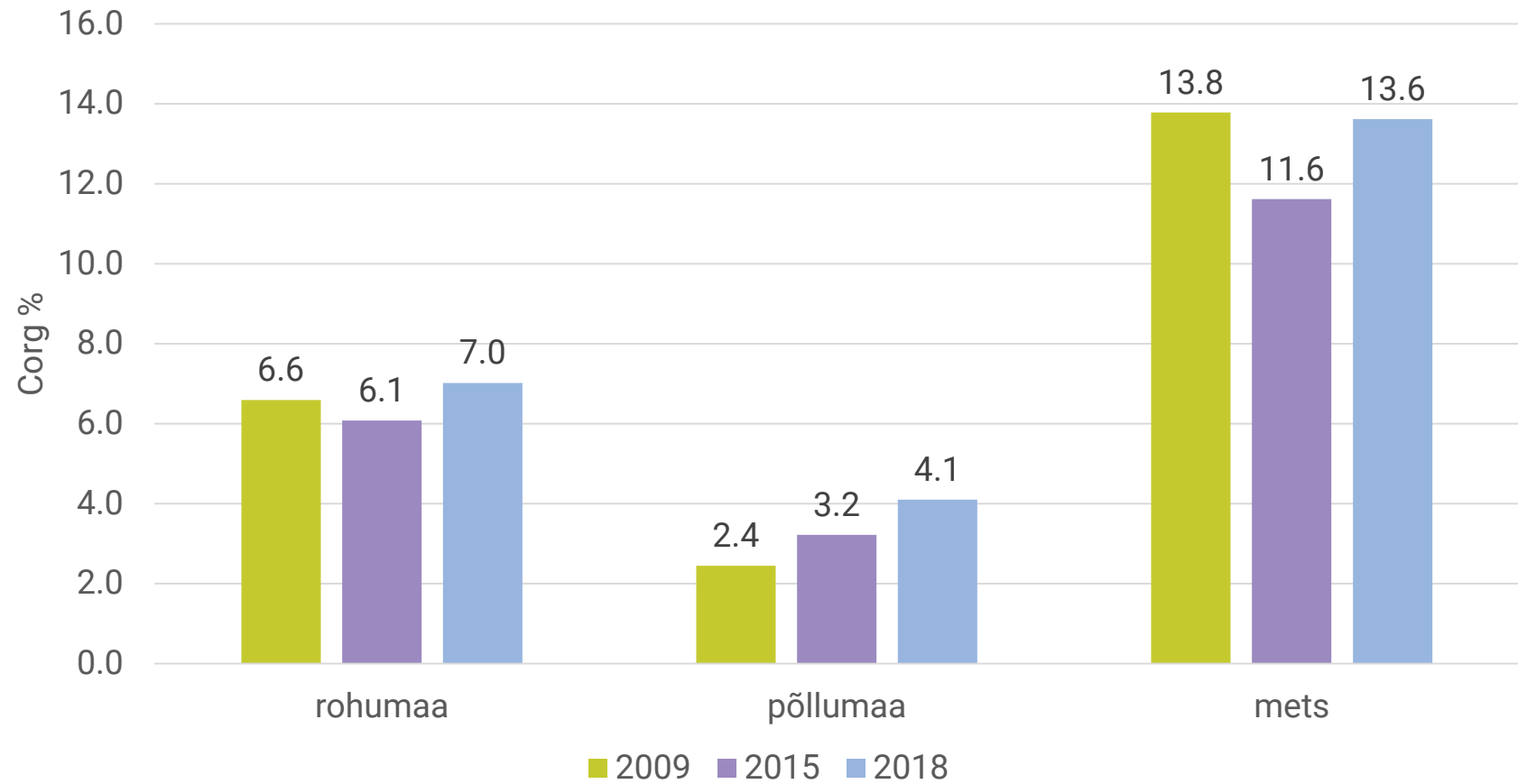
- Mulla orgaanilise süsiniku kadu
- Mineraalmuldade puhul: SOC/savi suhtarv $> 1/13$ ehk $>0,077$
- KKM aladel 4,3% proovidest halvas seisus, 17,4% hea ja 78,3% väga hea
- Turvasmuldade puhul: järgida sihtmäärasid, mis on kehtestatud selliste muldade jaoks riiklikul tasandil



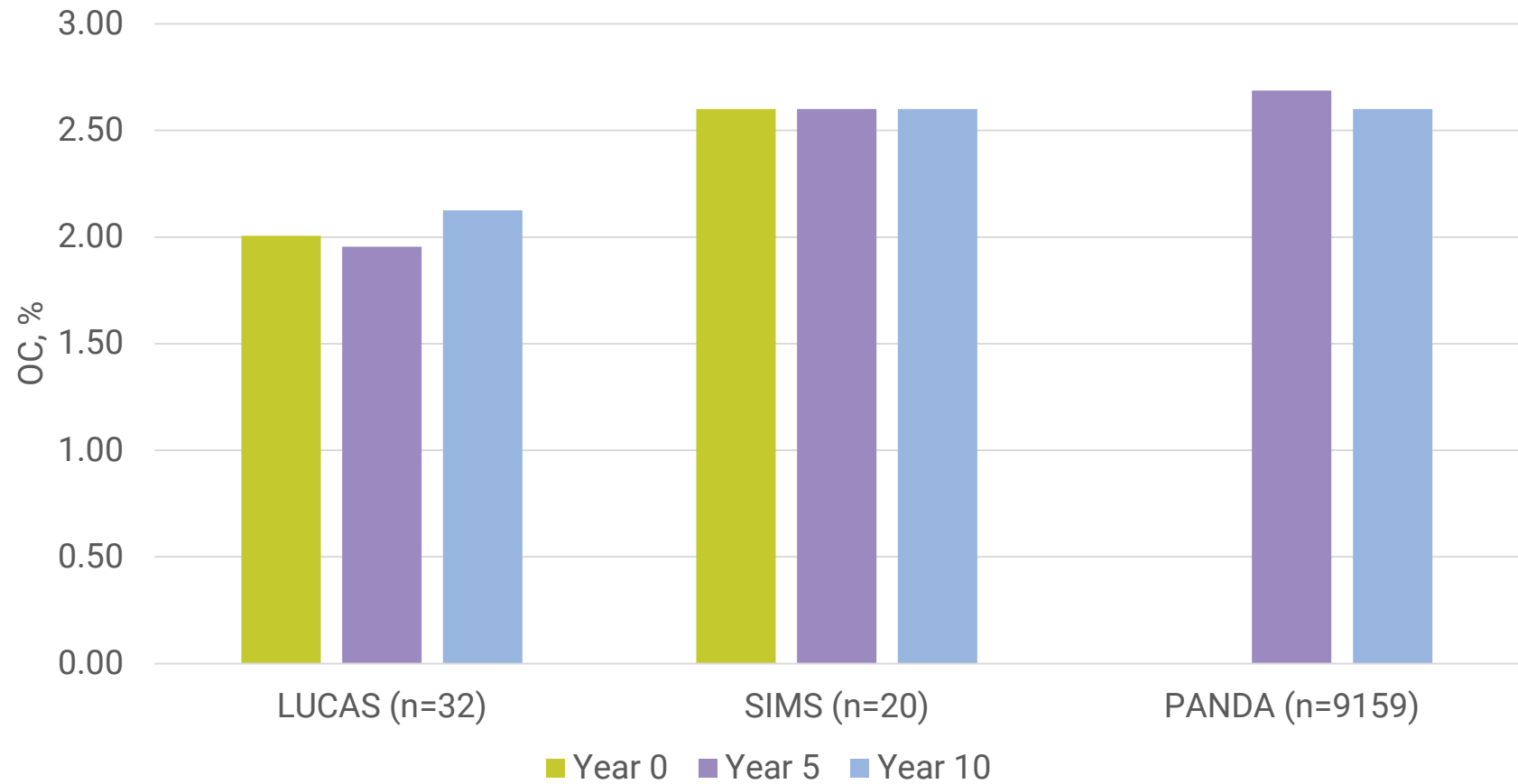
LUCAS proovide arv



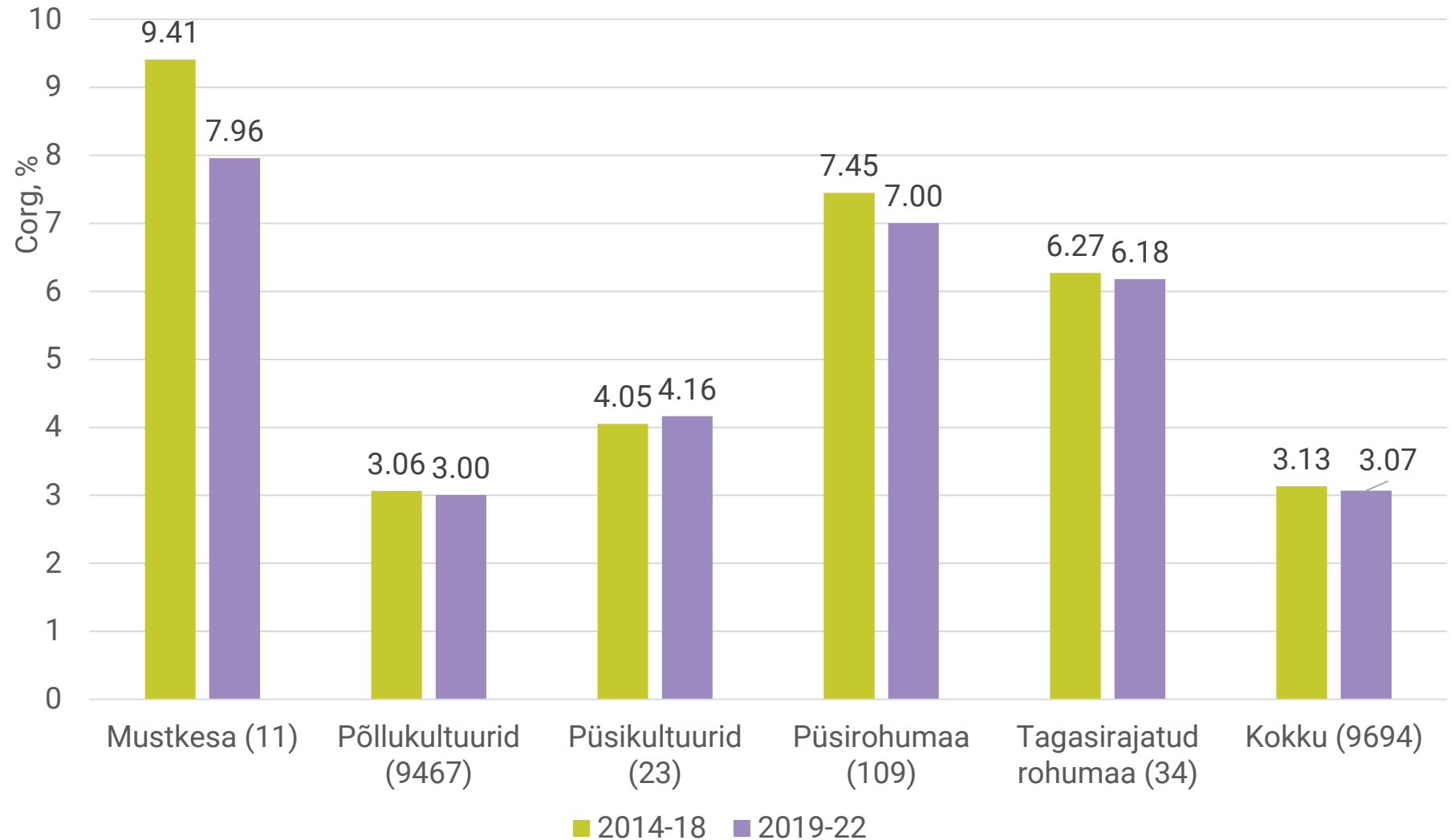
LUCAS Corg sisaldus



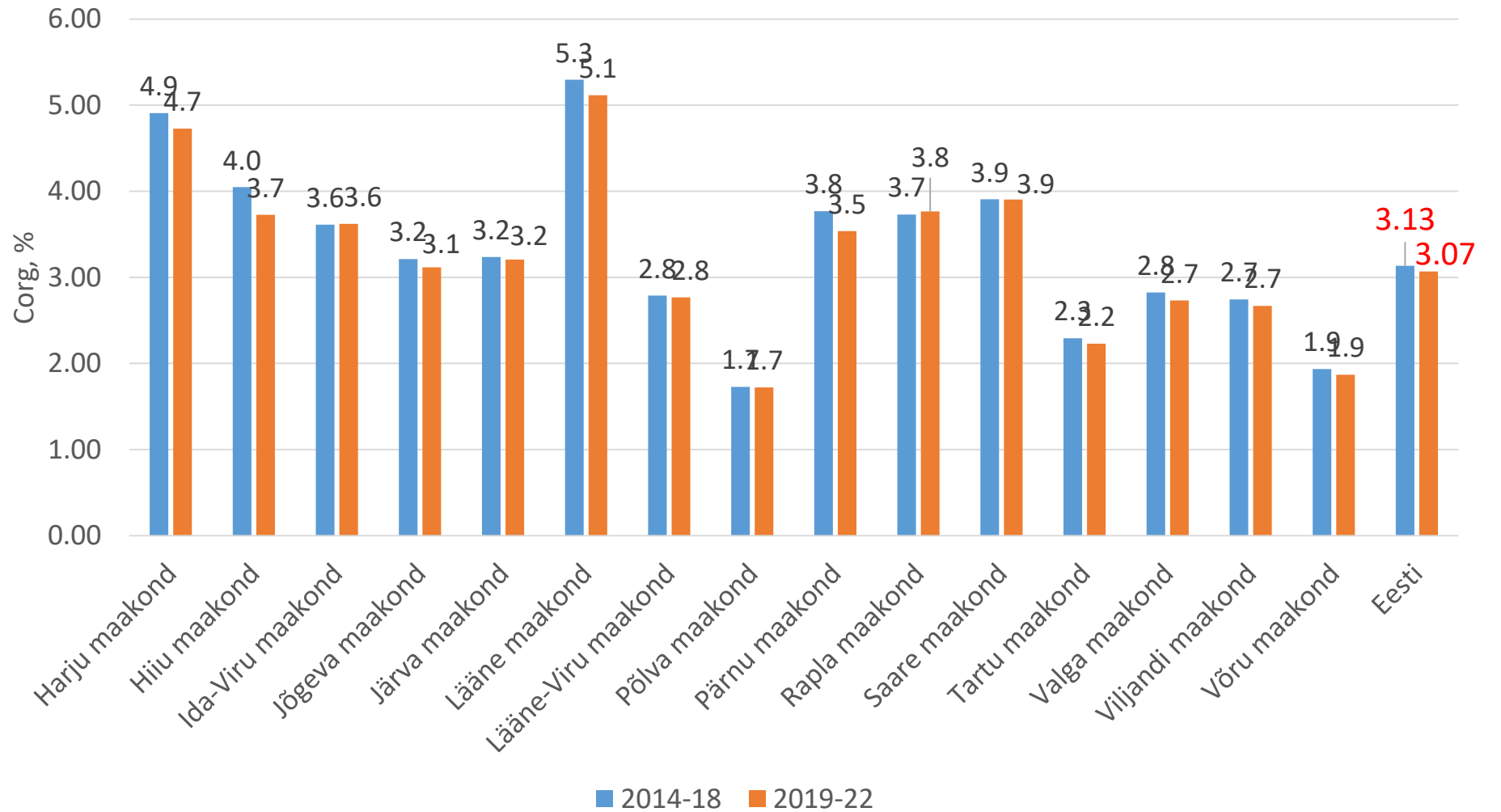
Corg muutus mineraalmullal ja põllumaal



Corg sisalduse muutused maakasutuse lõikes 2014-22



Corg muutus maakondade lõikes perioodil 2014-22

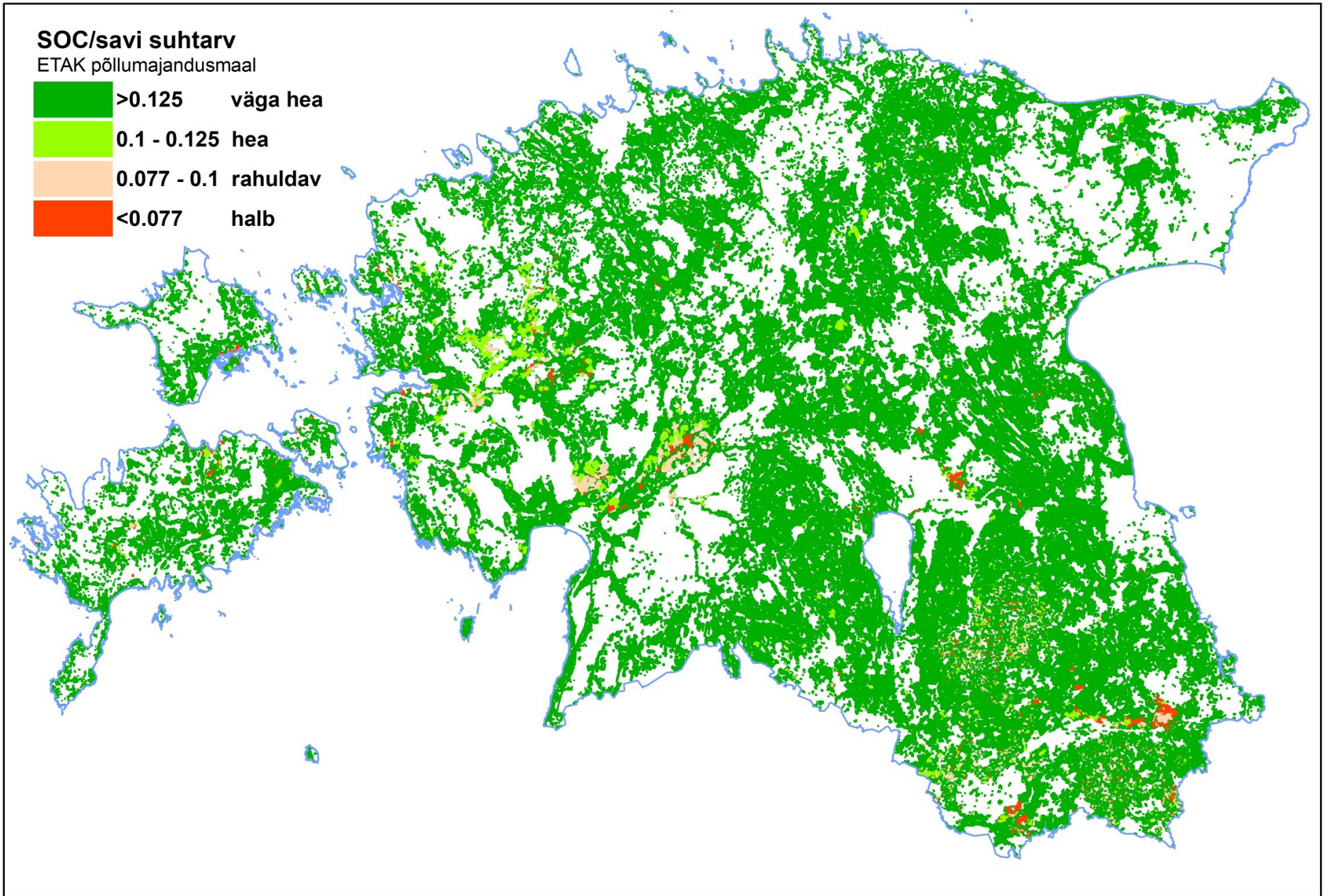
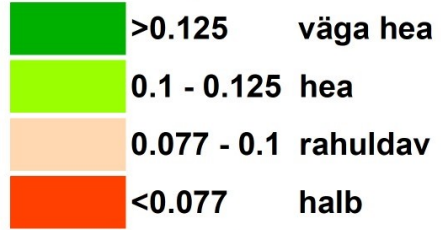


METIK

Maaelu
Teadmuskeskus

SOC/savi suhtarv

ETAK põllumajandusmaal

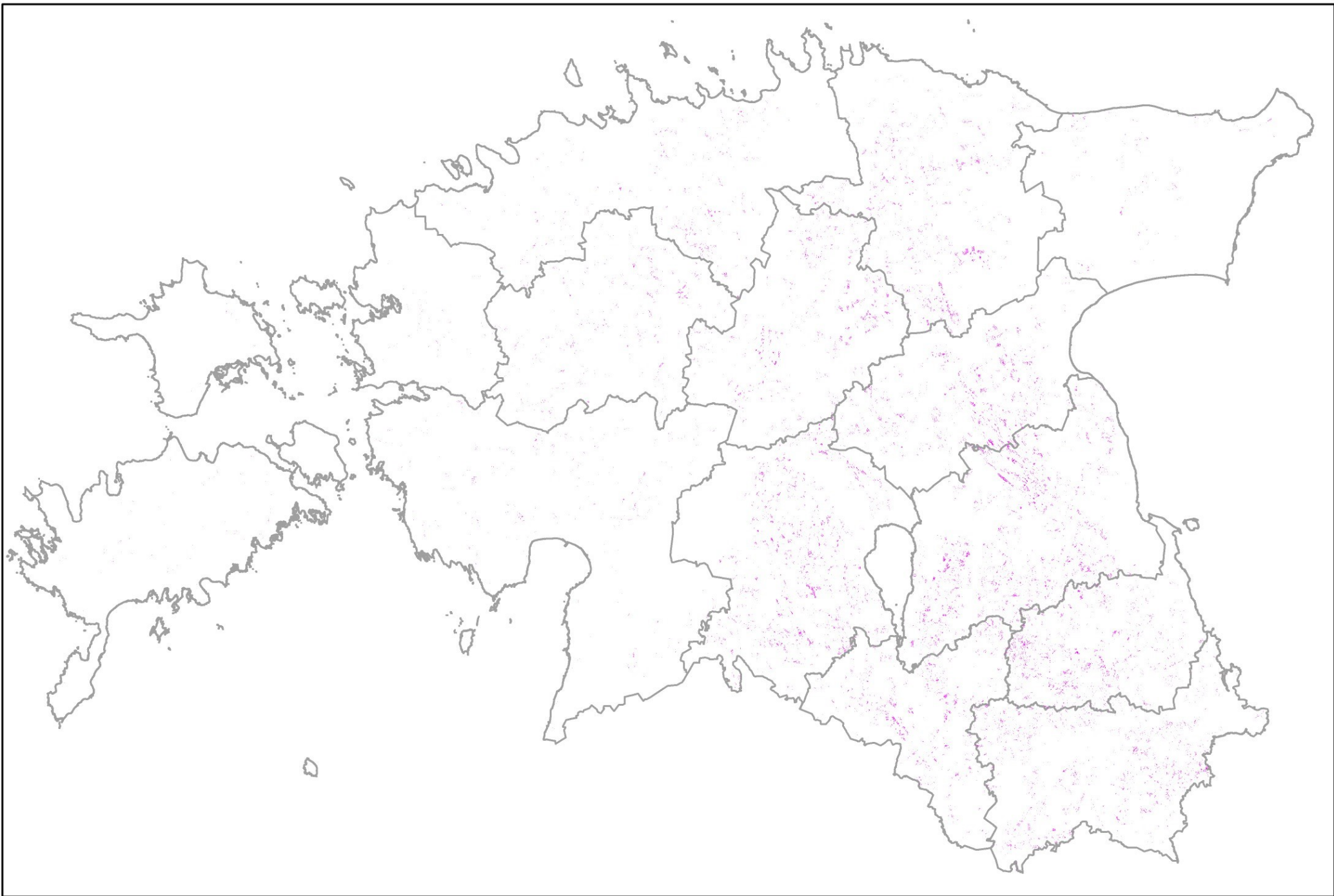


METIK

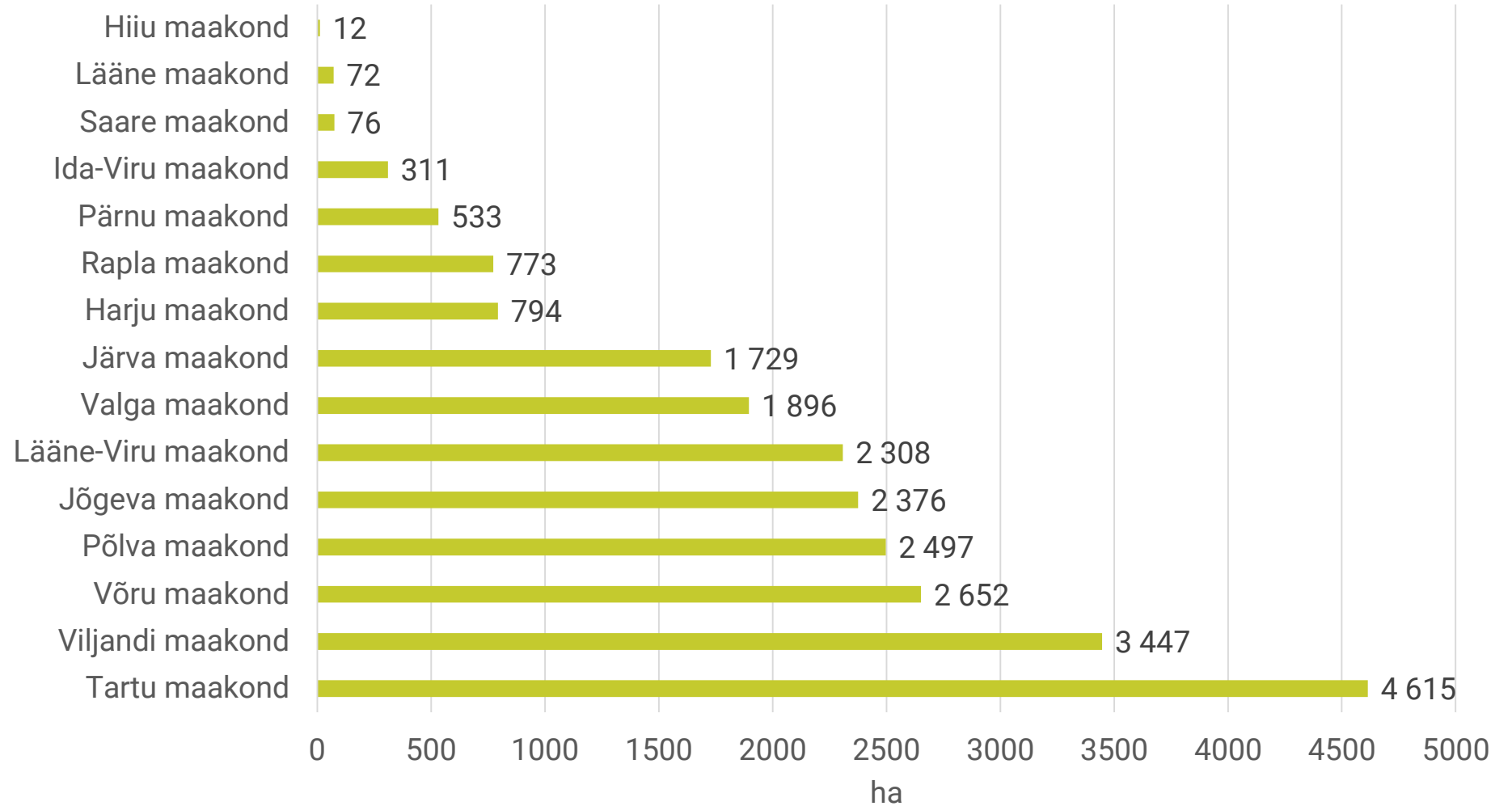
Maaelu
Teadmuskeskus

Erosioon
>2t/ha/a,
2022 a
maa-
kasutus
24 092 ha
kokku

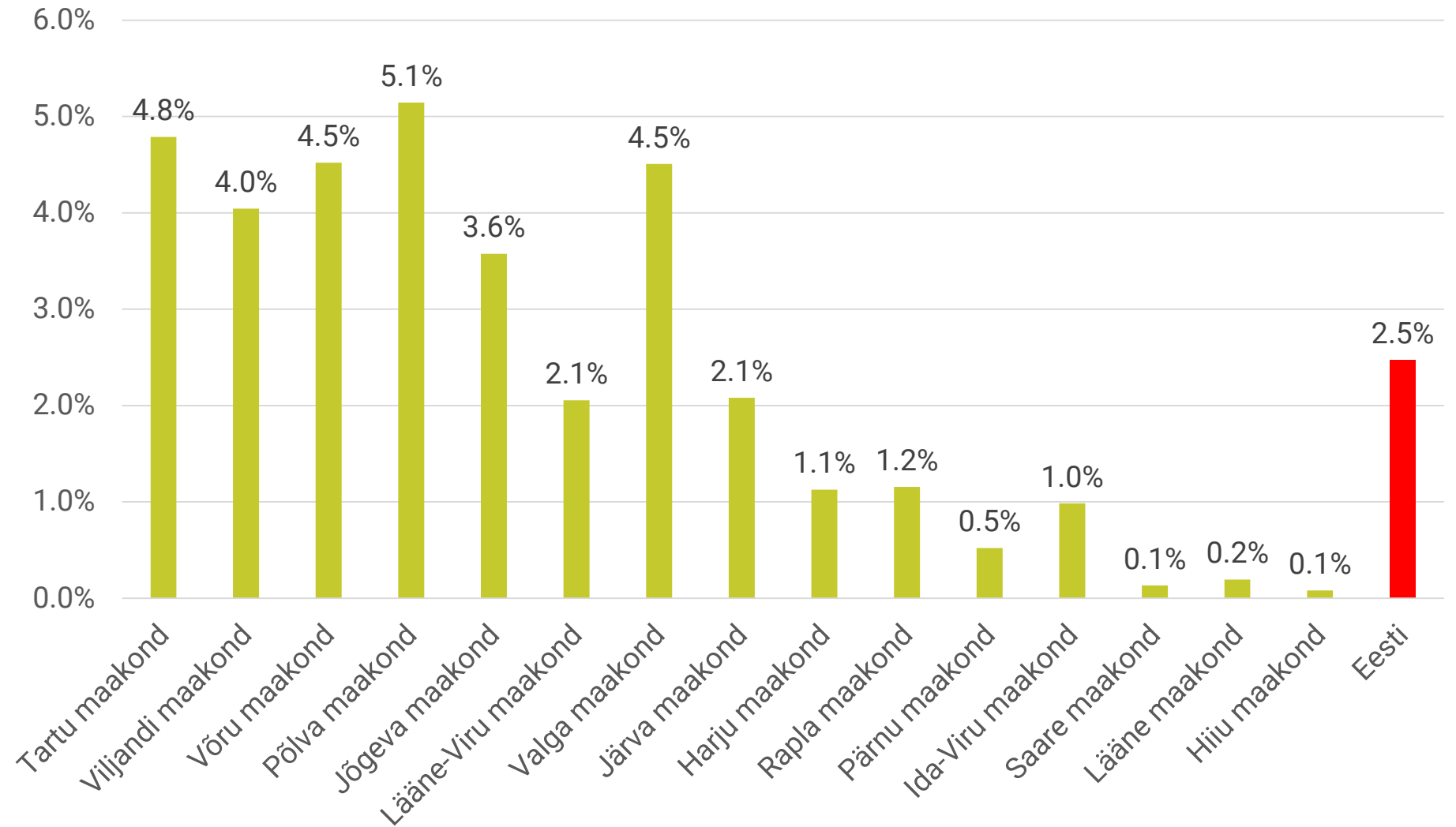
-ei kehti
looduslikel
e aladele



Erosioon >2 t/ha/a maakondade lõikes USLE mudeli baasil



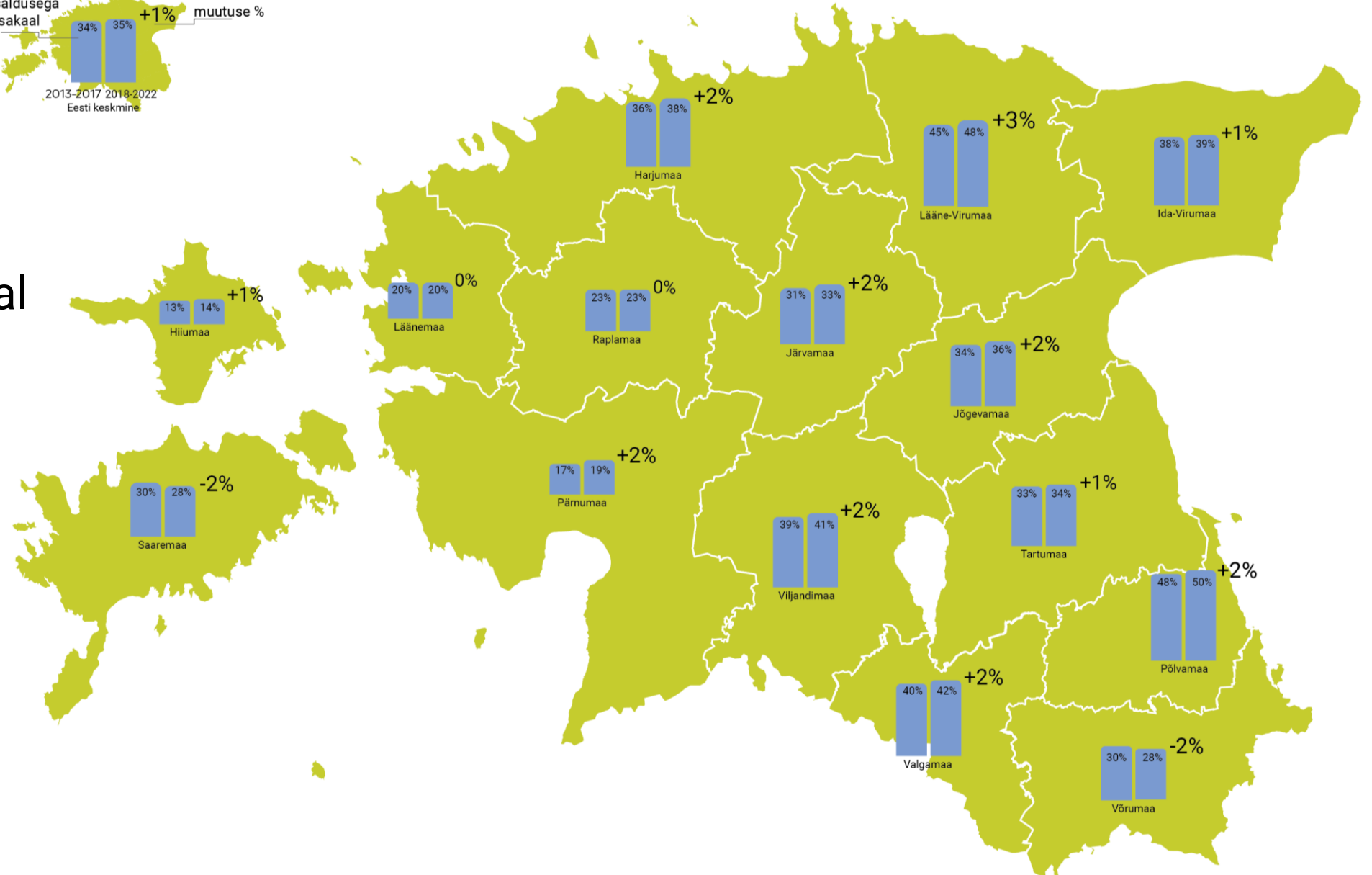
Erosiooni >2 t/ha/a osatähtsus PRIA massiividest maakondade lõikes USLE mudeli baasil



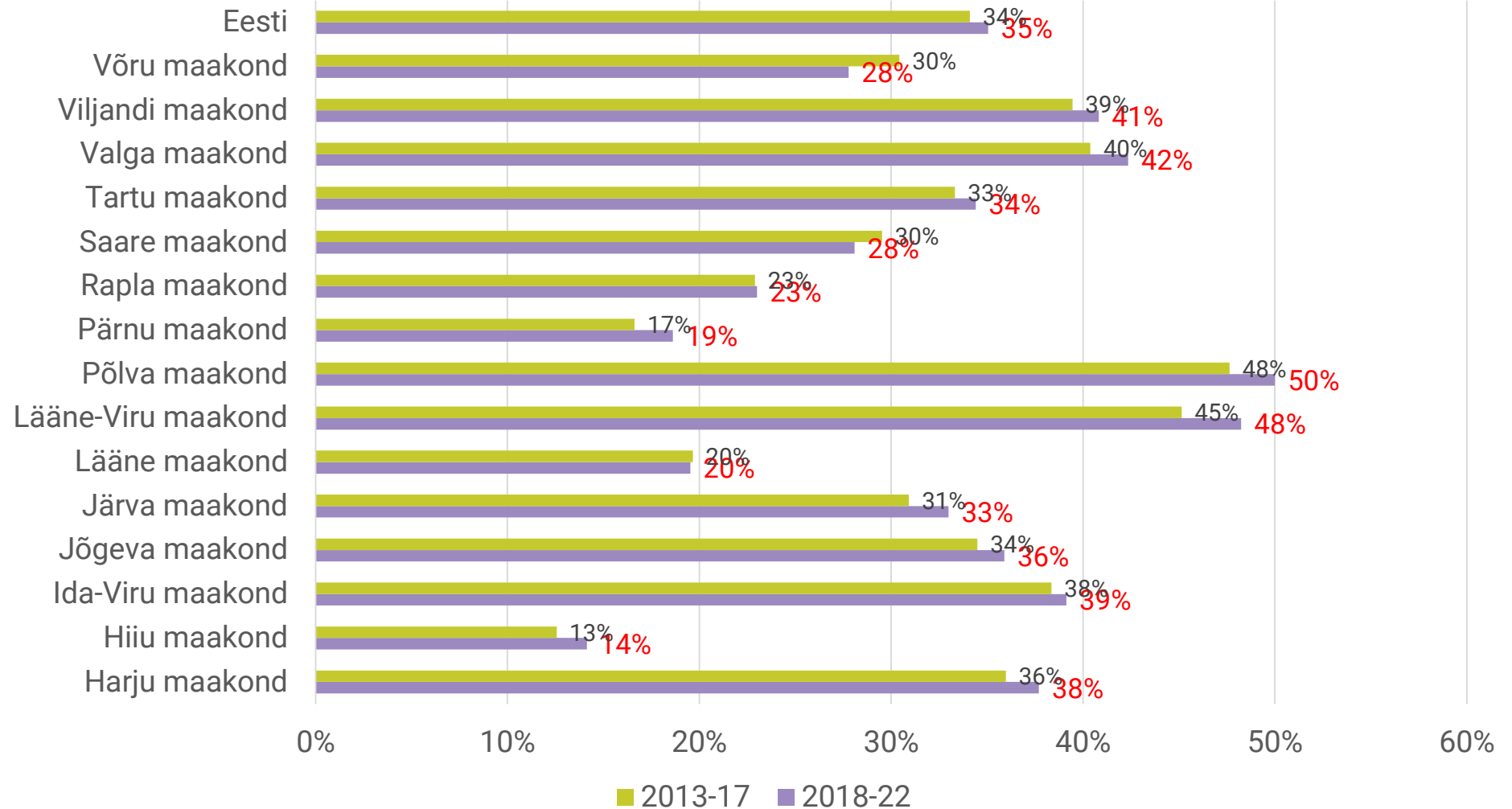
Mulla ülemäärane toitainesisaldus-Fosfor

- Liikmesriik kehtestab maksimumväärtuse, mis tuleneb riigi eripärast (algne idee-vahemik 30–50 mg kg⁻¹. (Olseni järgi)
- Eestis määratakse Mehlich 3 järgi ja umbes vastab sellele 100 mg/kg, kuid tuleb teha uuring vastava korrelatsiooni selgitamiseks Eesti muldadele-enam pole vaja
- Rakendub kõikidele muldadele

Kõrge P sisaldus põllumajandusmaal



Fosfori ülejäägiga muldade osatähtsus ja muutus maakondade lõikes



METIK

Maaelu
Teadmuskeskus

Kõrge P
sisaldusega
mullad

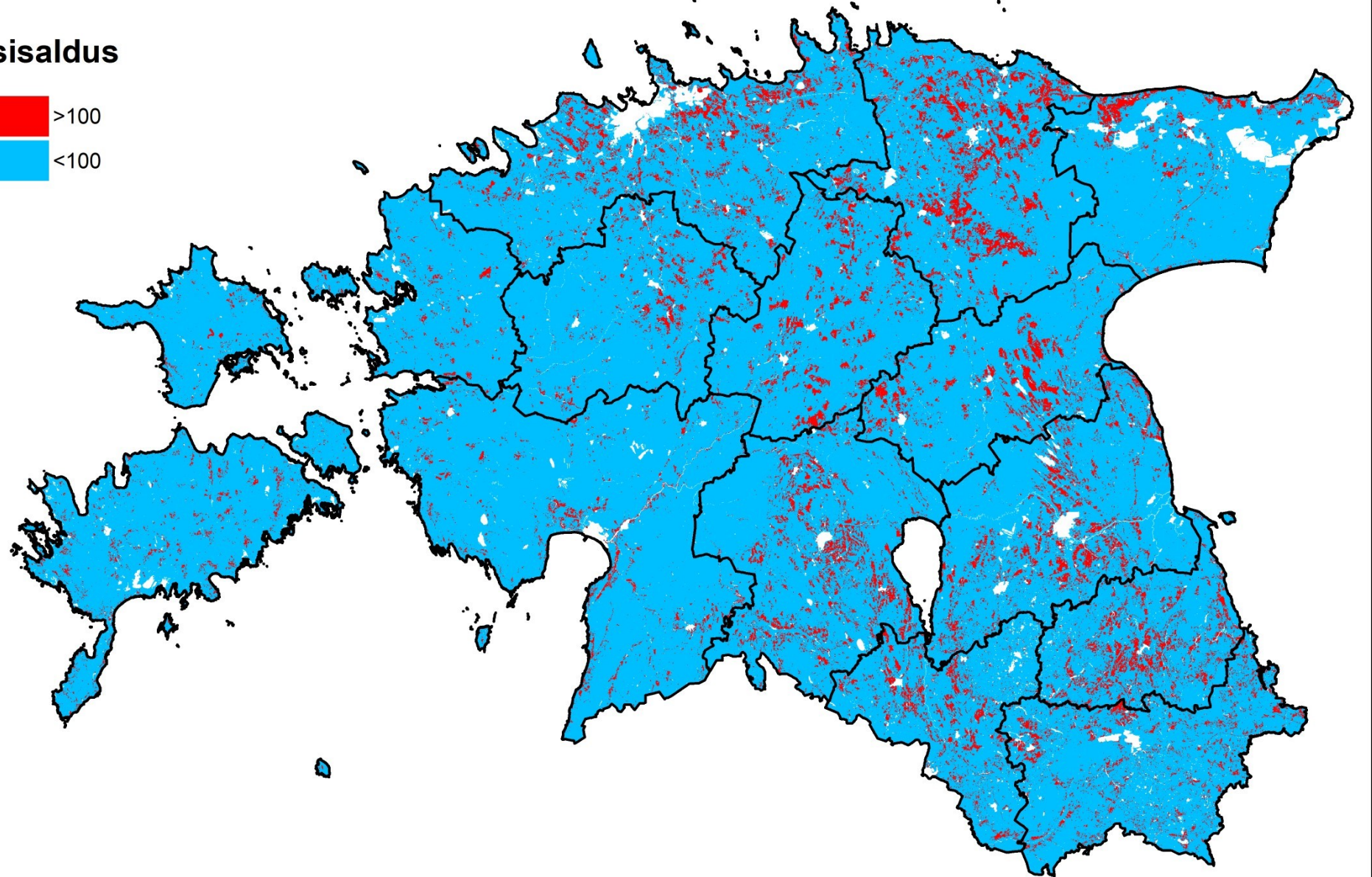
P sisaldus



>100



<100



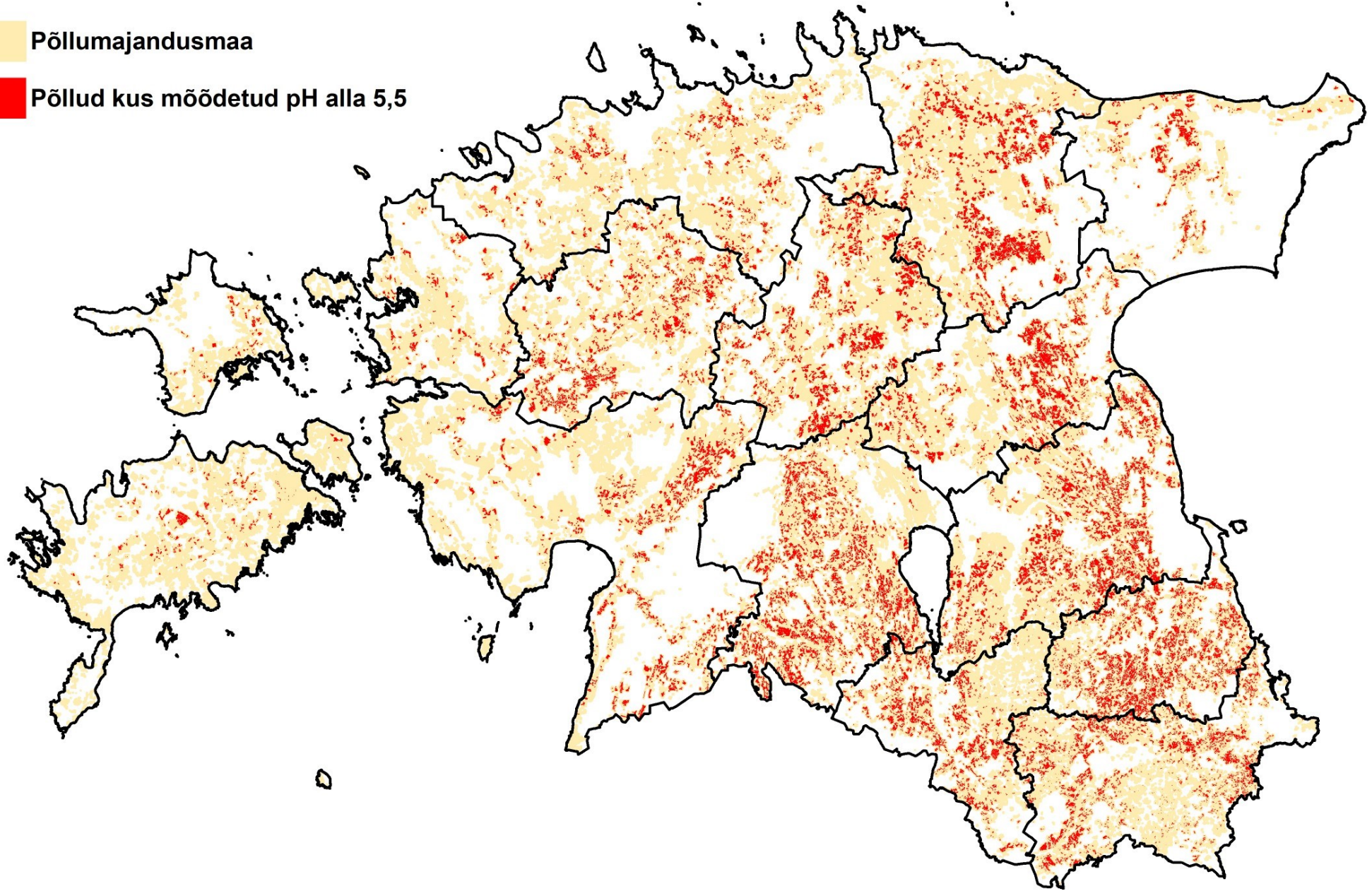
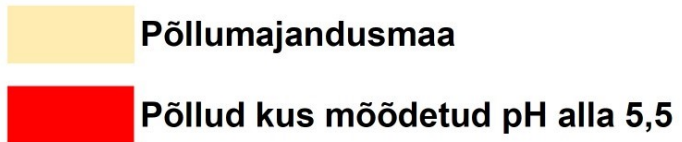
Muldade saastatus

- raskmetallide sisaldus mullas: As, Sb, Cd, Co, Cr (kokku), Cr (VI), Cu, Hg, Pb, Ni, Tl, V, Zn ($\mu\text{g kg kohta}$)
- liikmesriigi poolt valitud orgaaniliste saasteainete sisaldus, mille puhul võetakse arvesse liidu õigusaktides sätestatud sisalduse piirmäärasid, näiteks vee kvaliteedi või õhusaasteainete heite kohta
- Mullaproovide võtmise, saastatud alade kindlakstegemise ja uurimise ning muu asjakohase teabe põhjal saadud piisav kinnitus selle kohta, et puudub mulla saastatusest tulenev vastuvõetamatu risk inimeste tervisele ja keskkonnale.
- Hetkel ei ole arvestatud, vajab lisauuringuid
- Rakendub kõikidele muldadele

METK

Maaelu
Teadmuskeskus

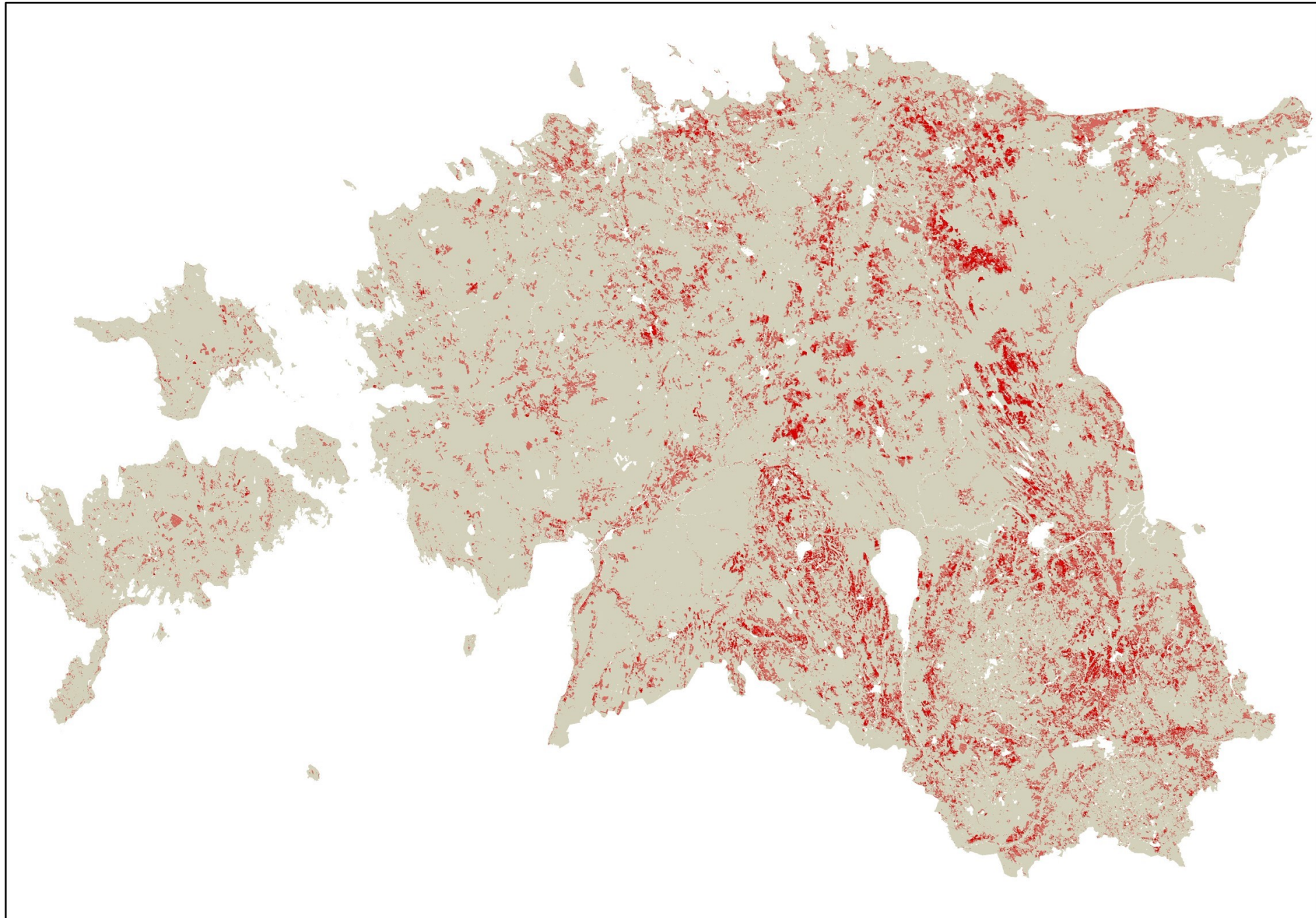
Happelised mullad



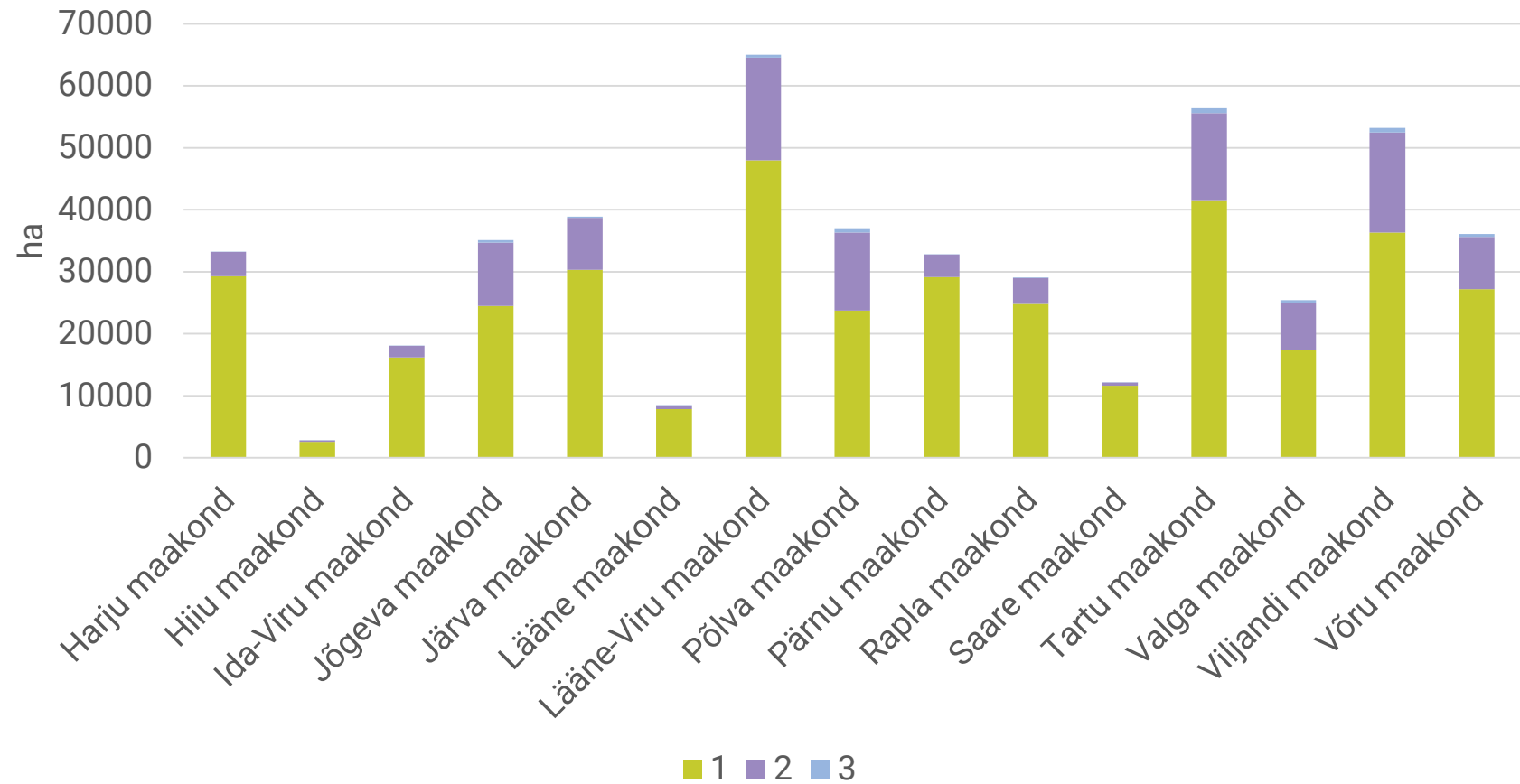
METIK

Maaelu
Teadmuskeskus

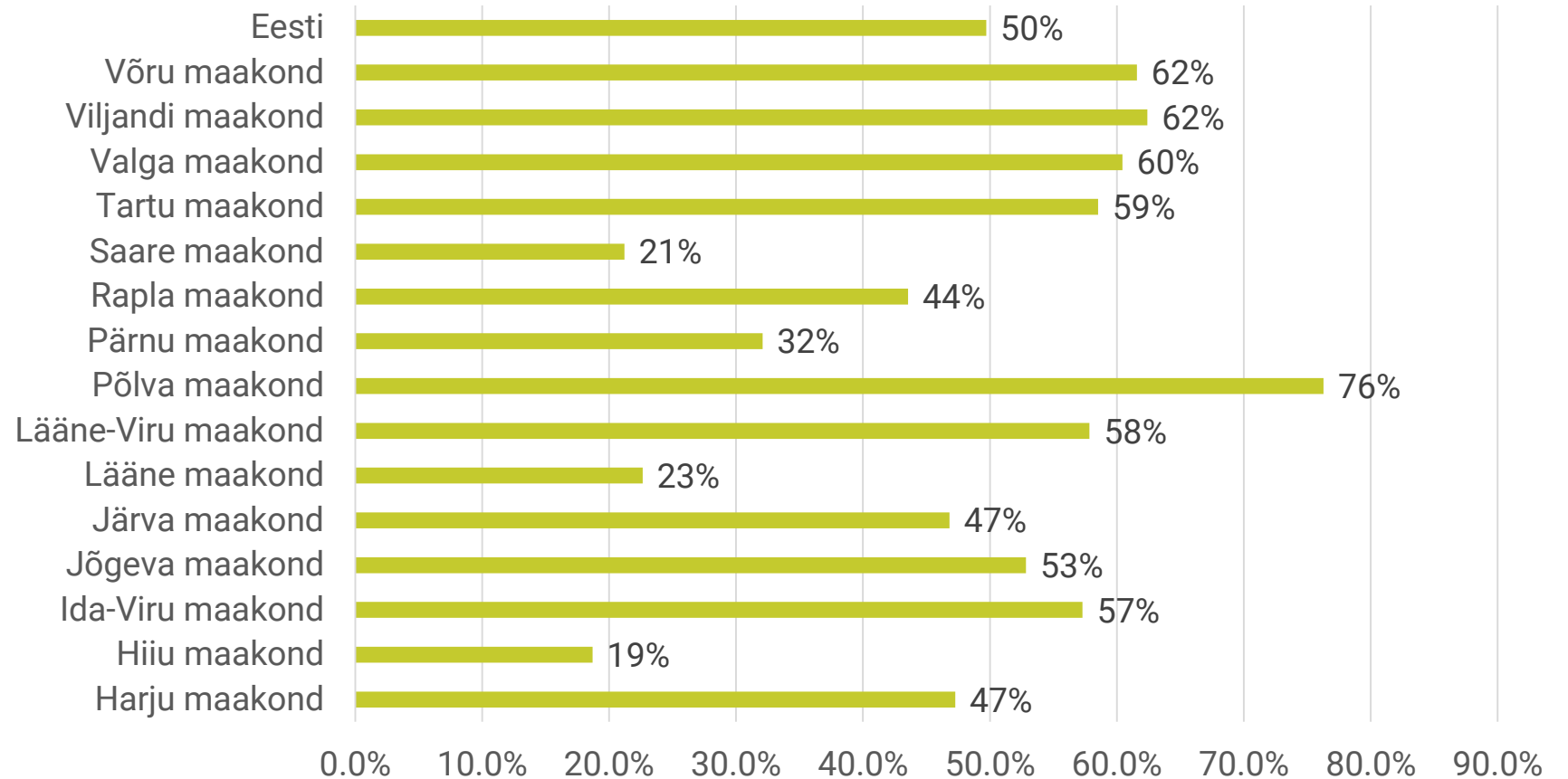
Halvas seisundis
olevad mullad,
kokku Eestis
antud
parameetrite järgi
483922 ha



Halvas seisundis mullad maakondade lõikes



Halvas seisundis muldade osatähtsus toetusalusest pinnast



METIK

Maaelu
Teadmuskeskus

DIGESTAADIST JA SELLE KASUTAMISEST



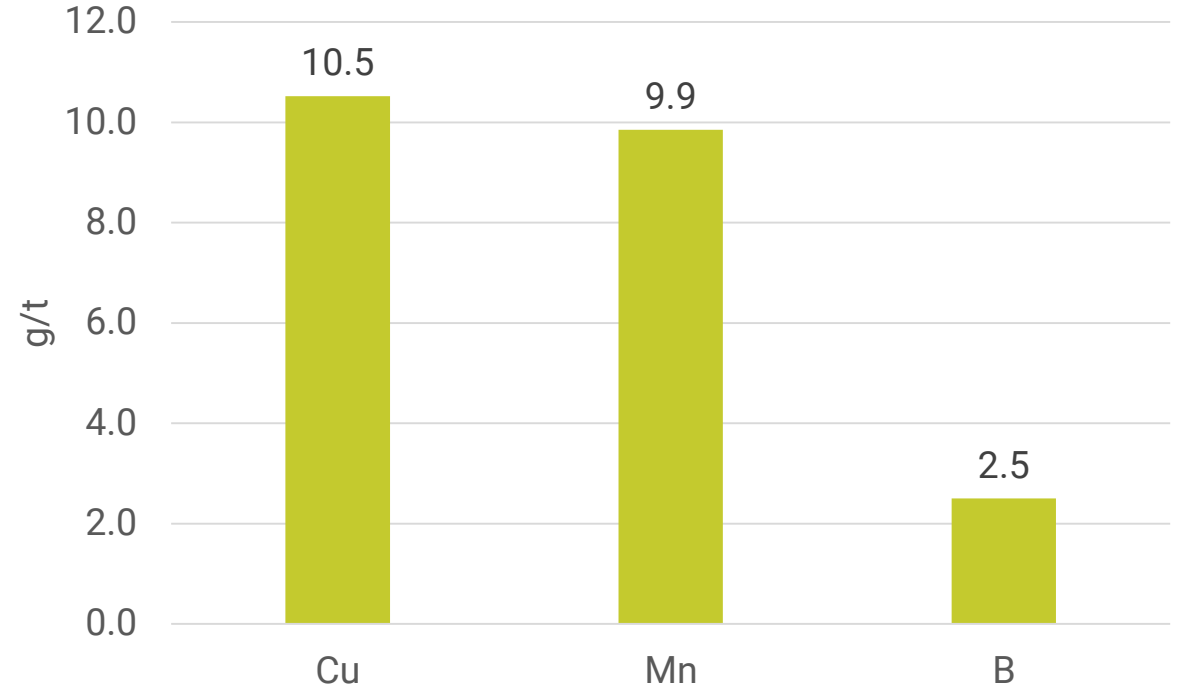
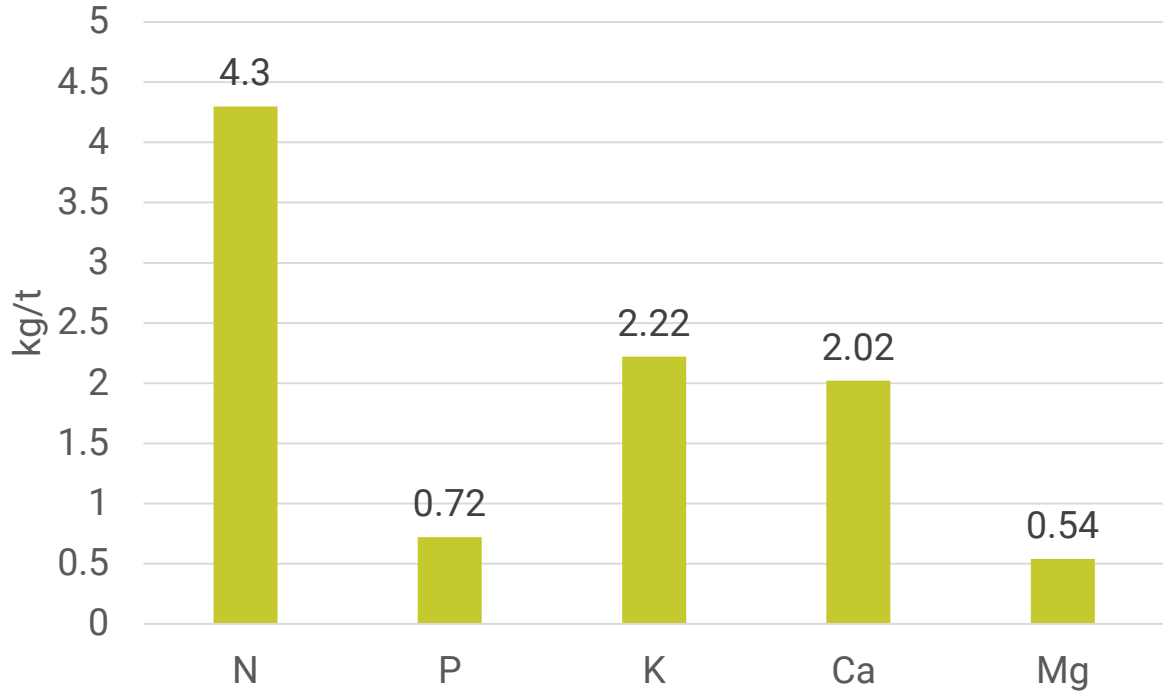
Üldiselt

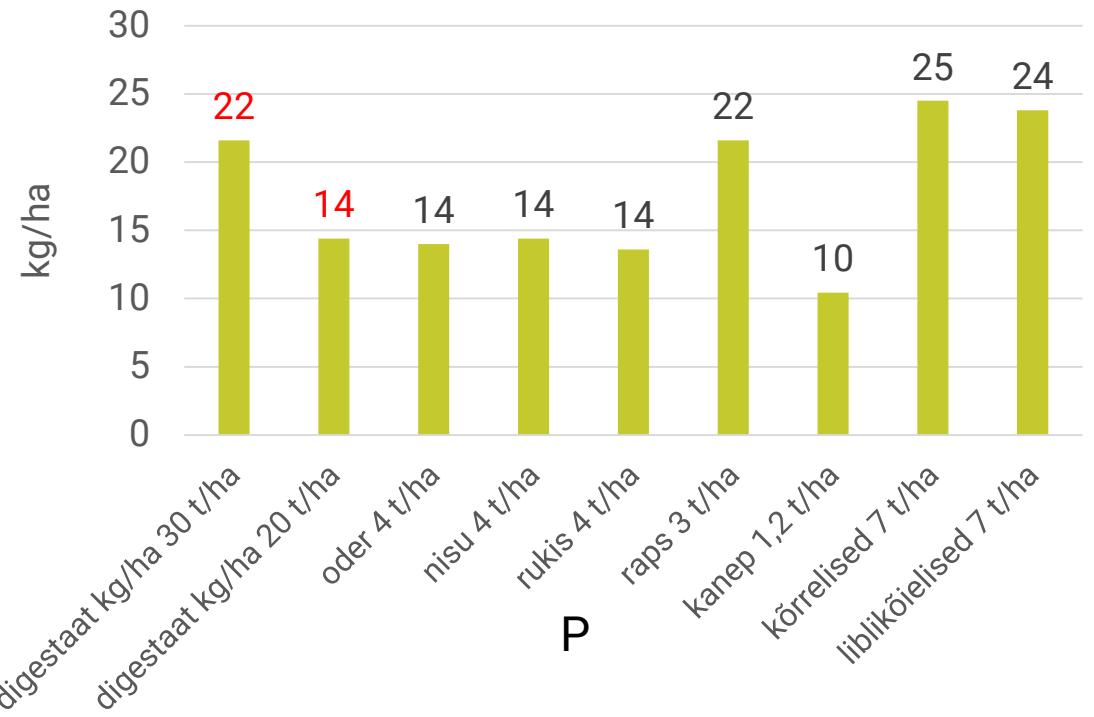
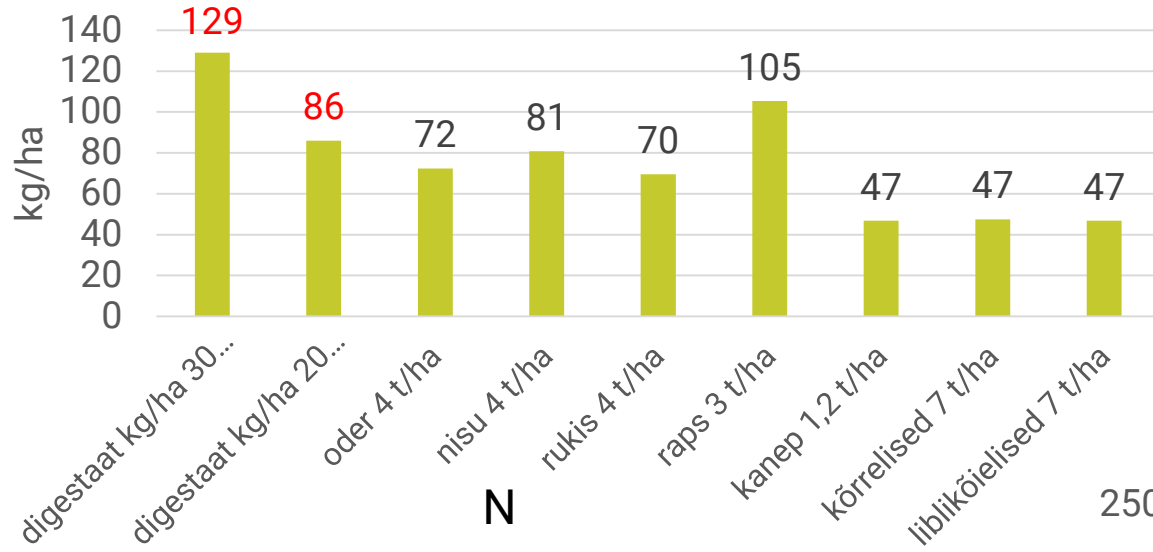
- Digestaadi pikaajaline kasutamine avaldab toksilist mõju mulla mikroobikooslusele ja eeskätt mõjutab negatiivselt mulla nitrifitseerivatele bakteritele
- Digestaat sisaldab palju naatriumi-suurendab mulla soolsust ja elektrijuhtivust
- Pikaajaline kasutamine suurendab hüdrofoobsust, mis halvendab seemnete idanemist
- Olme biojätmete kasutamine võib suurendada raskmetallide reostumise ja leostumise riske
- Üha rohkem pööratakse tähelepanu vee taaskasutamisele kui kuivainet on alla 10%-nii mullale kui transpordile kasulikum
- Võtmeküsimuseks siin toitainete eemaldamine digestaadist spetsiaalsete vetikate ja seente abil, mis näiteks omakorda võivad toota fumalaari, mis on veiste söödalisand metaani eritamise vähendamiseks
- kasutamise aeg kriitiline
- Sisaldab pigem raskesti lahustuvaid C ühendeid

- Digestaadi mõju vihmaussidele on erinev sõltuvalt vihmausside liigist. Pinnal elavatele vihmaussidele oli digestaadi kasutamine negatiivse mõjuga, eeskätt toksilise ammooniumi ja soolasisalduse tõttu, negatiivset mõju aitab oluliselt vähendada väiksema normi kasutamine
- Digestaadis olevad mikroorganismid ei suuda reaalses mullas enamasti ellu jääda (nad on anaeroobid valdavalt) ja seetõttu on nende negatiivne mõju olemasolevale kooslusele üldiselt lühiajaline
- Kuigi kääritamine vähendab patogeenide riski, siis satub neid siiski ka mulda
- Kuigi kääritusjääk ise on neutraalse reaktsiooniga, siis on leitud, et pikaajalisel kasutamisel võib mulda hapestada, seda aga alates 6 aastast kasutamisest
- Ammooniumi lendumise vähendamiseks lisatakse väävelhapet, mis omakorda võib mulda hapestada
- Siiski tegemist hea orgaanilise väetisega, kui seda õigesti kasutada

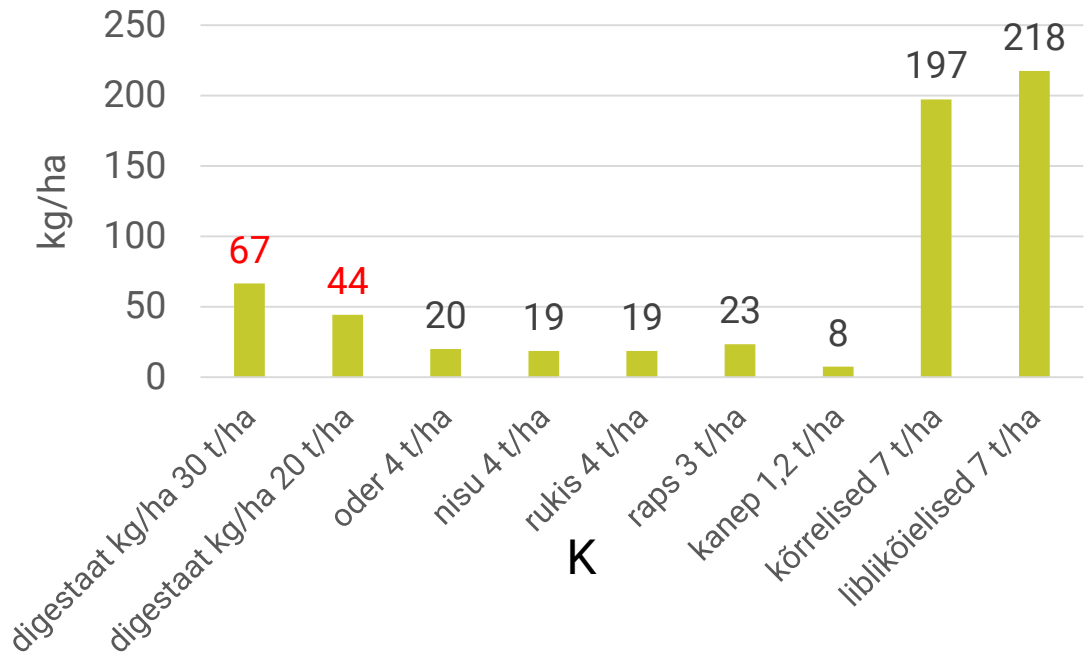
Mida digestaat sisaldab?

Kuivaine 8,3% (3,5-24,8%) , pH>8

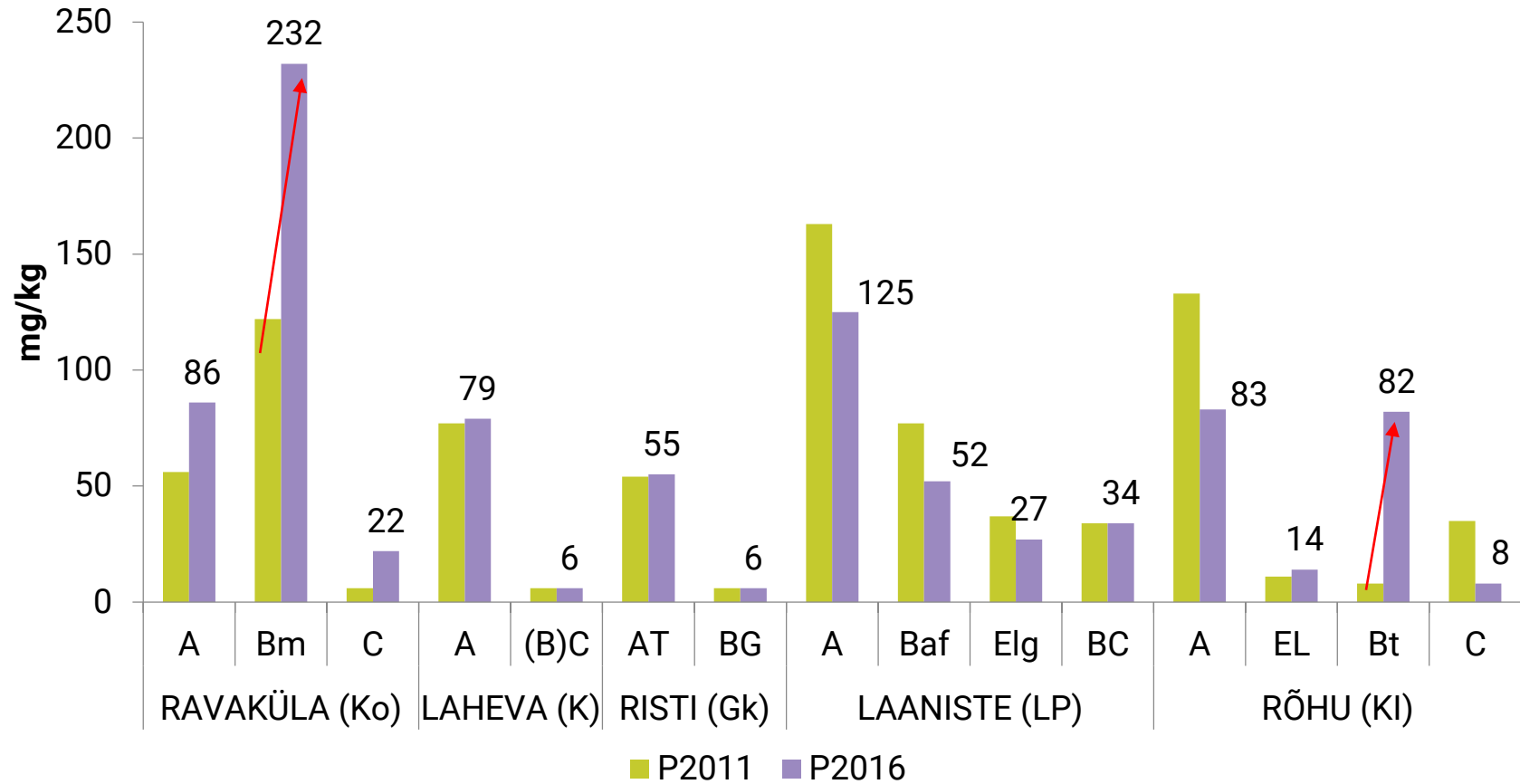




Kas ja kuidas digestaat
rahuldab taimede vajadusi

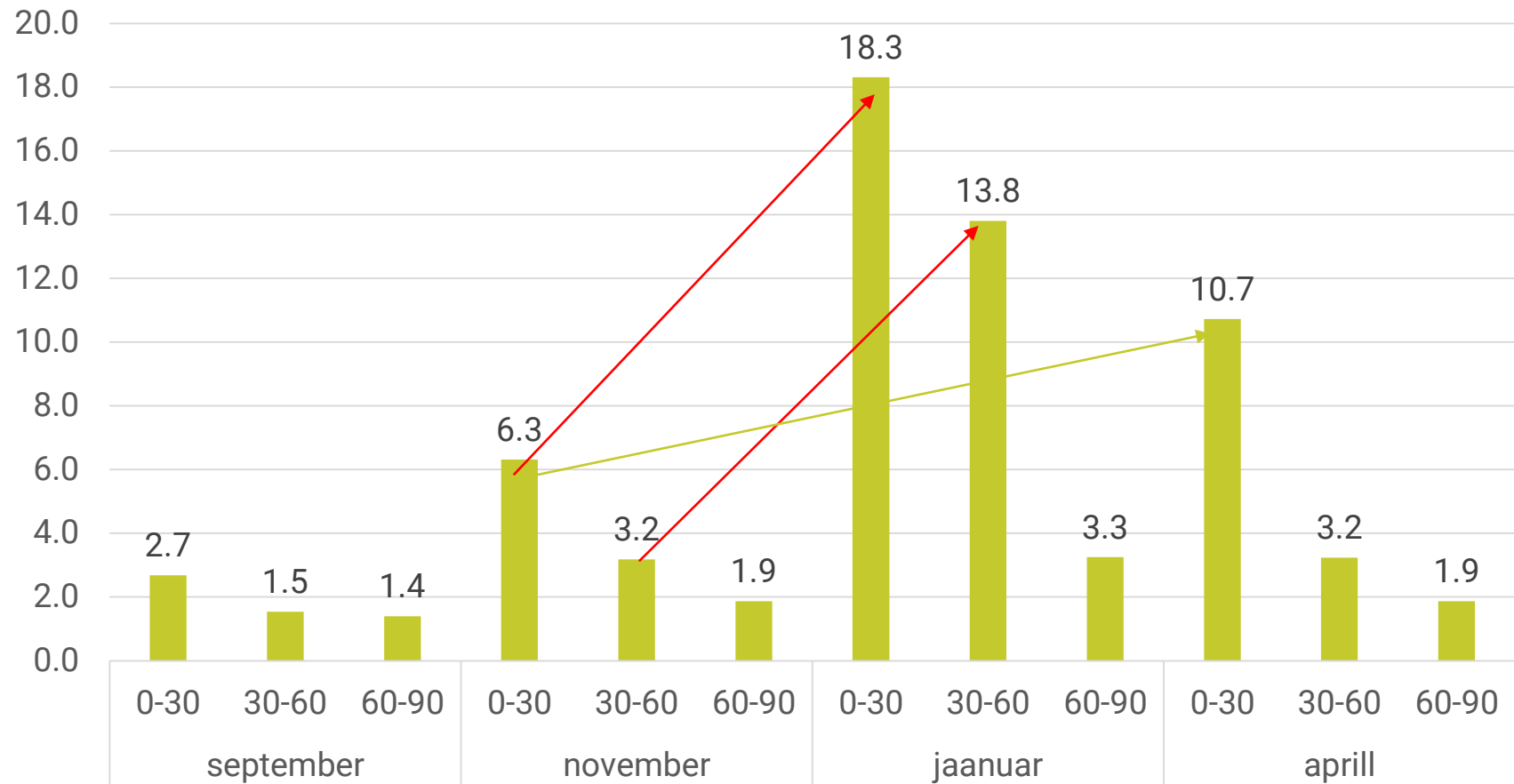


Riiklik keskkonnaseire, Ravaküla digestaati 2012-2016 2 korda, muuga P ei lisatud, Rõhu vedelsõnnik

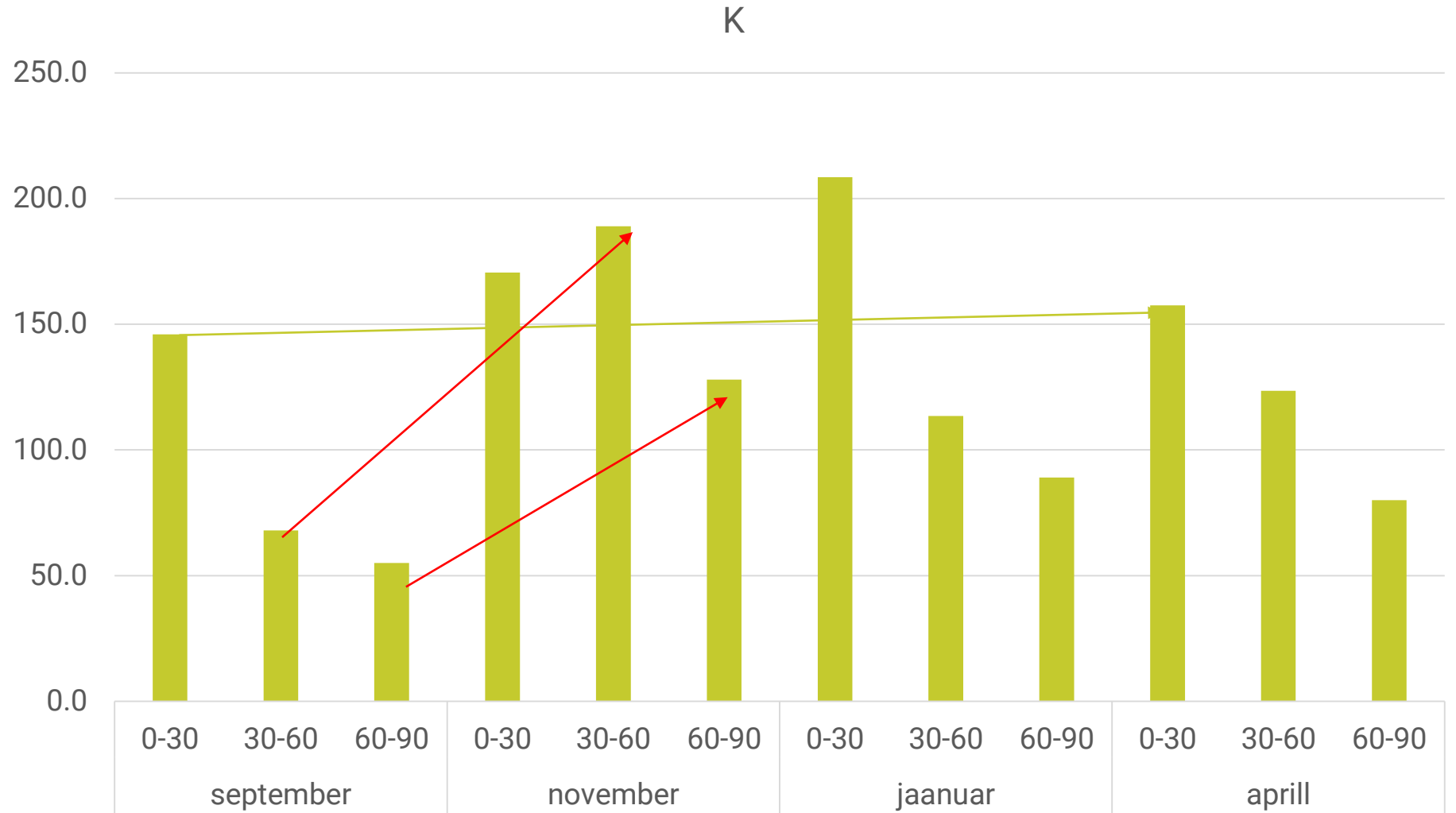


Digestaadiga okt lõpus 80 kg/ha, N

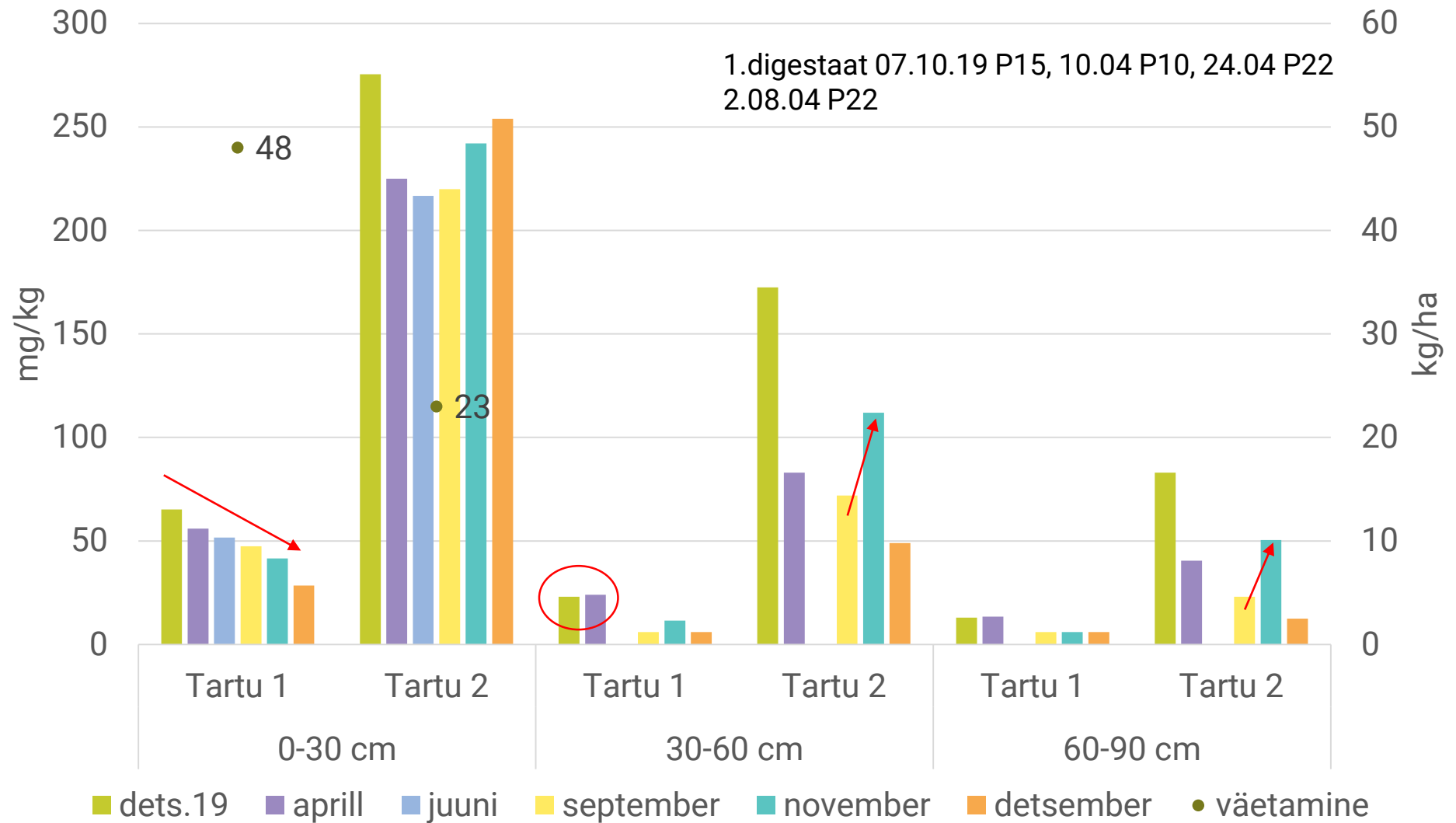
Näide 2,
optimaalne lõimimis



Kaalium 82 kg/ha



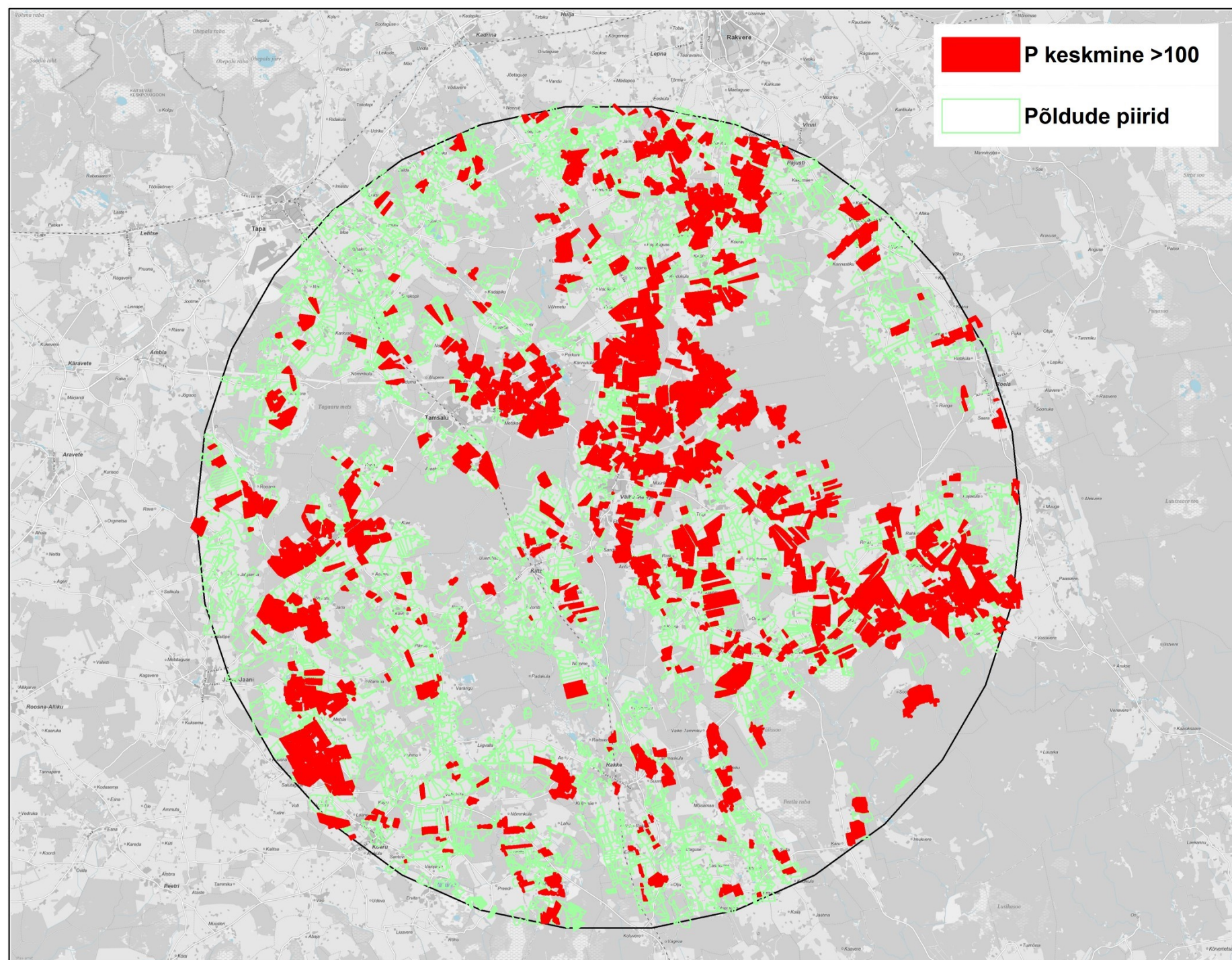
Madala P sisaldusega mullas leostumist ei toimu, kõrge sisaldusega
toimub ka vähesel P lisamisel mulda



METK

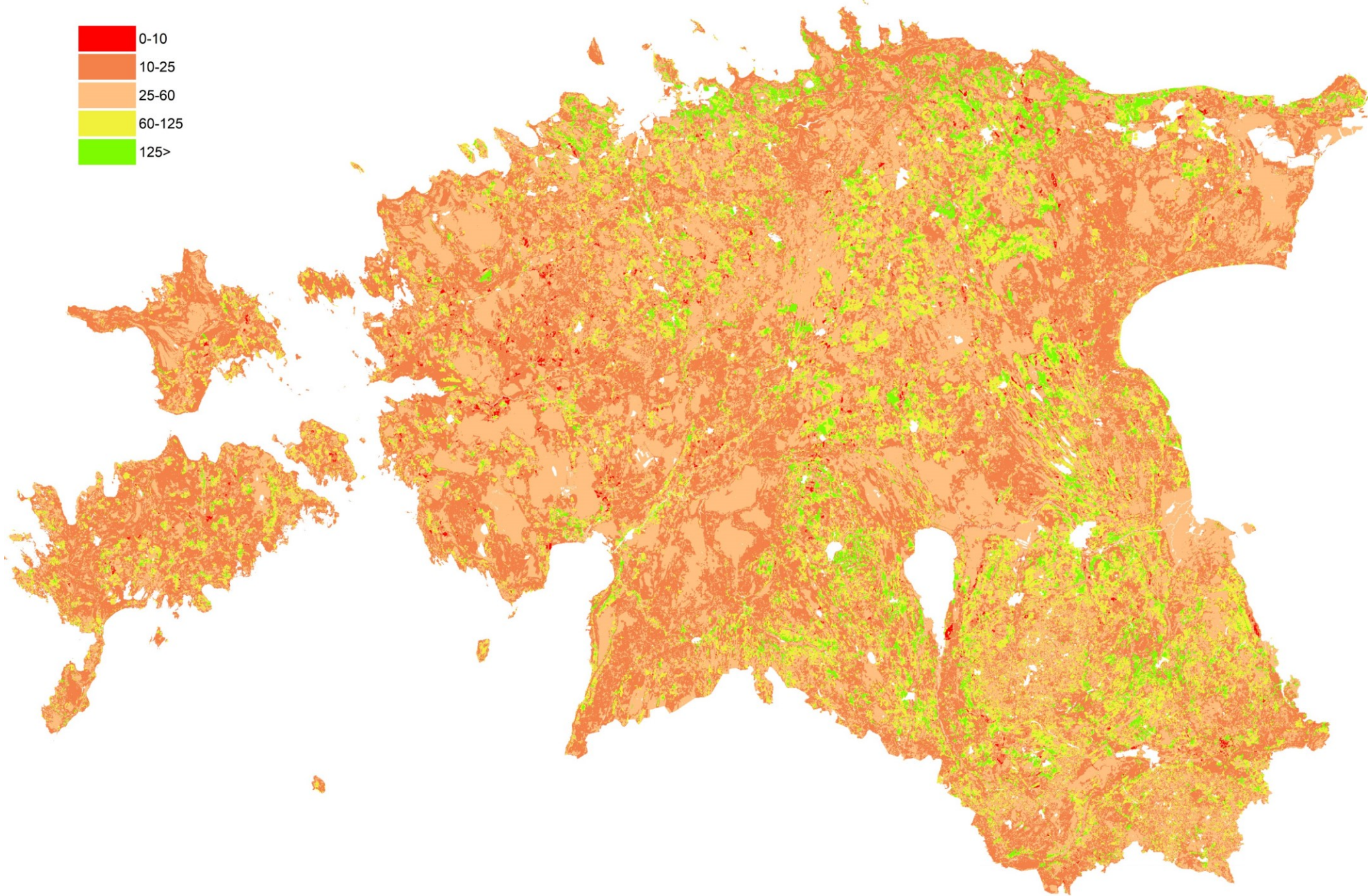
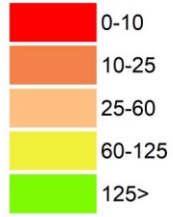
Maaelu
Teadmuskeskus

Ebaverest 20 km
raadiuses olevad
põllud ja kõrge
sisaldusega 43%
(punasega)



METIK

Maaelu
Teadmuskeskus



TÄNU KUULAMAST!

priit.penu@metk.agri.ee

