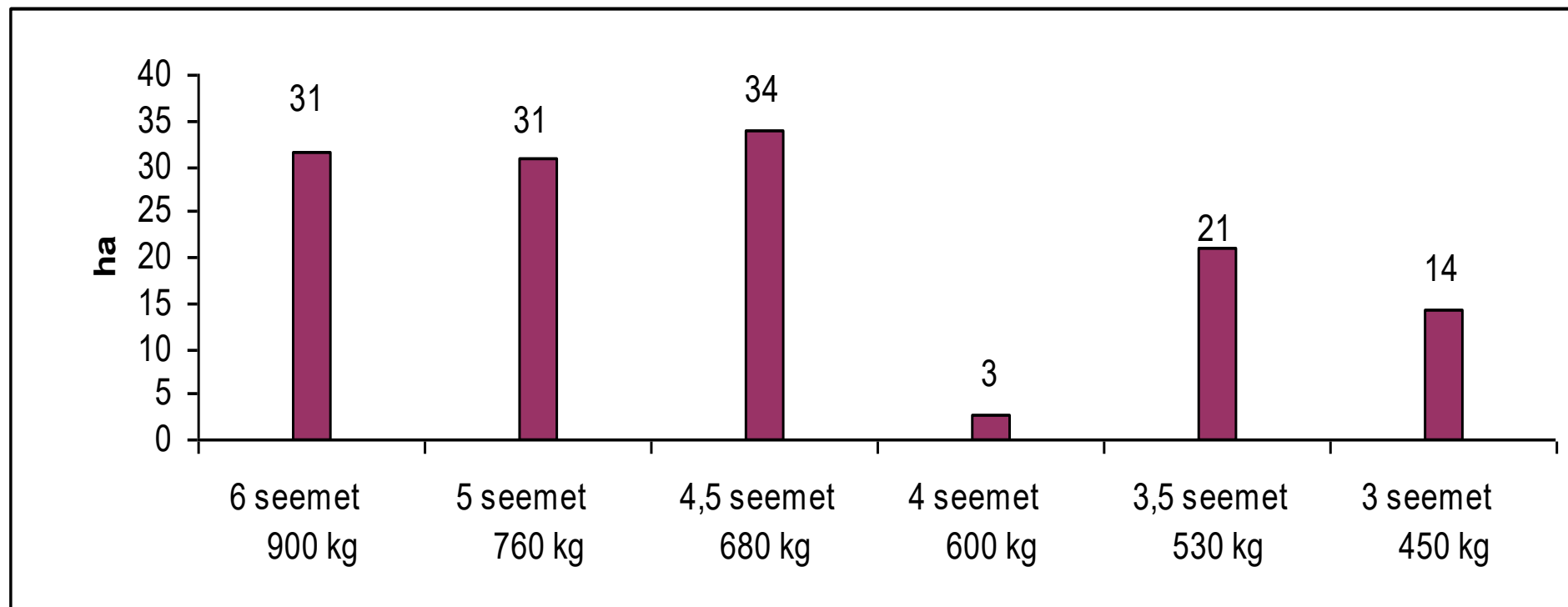


Saaremaa põllumajandus

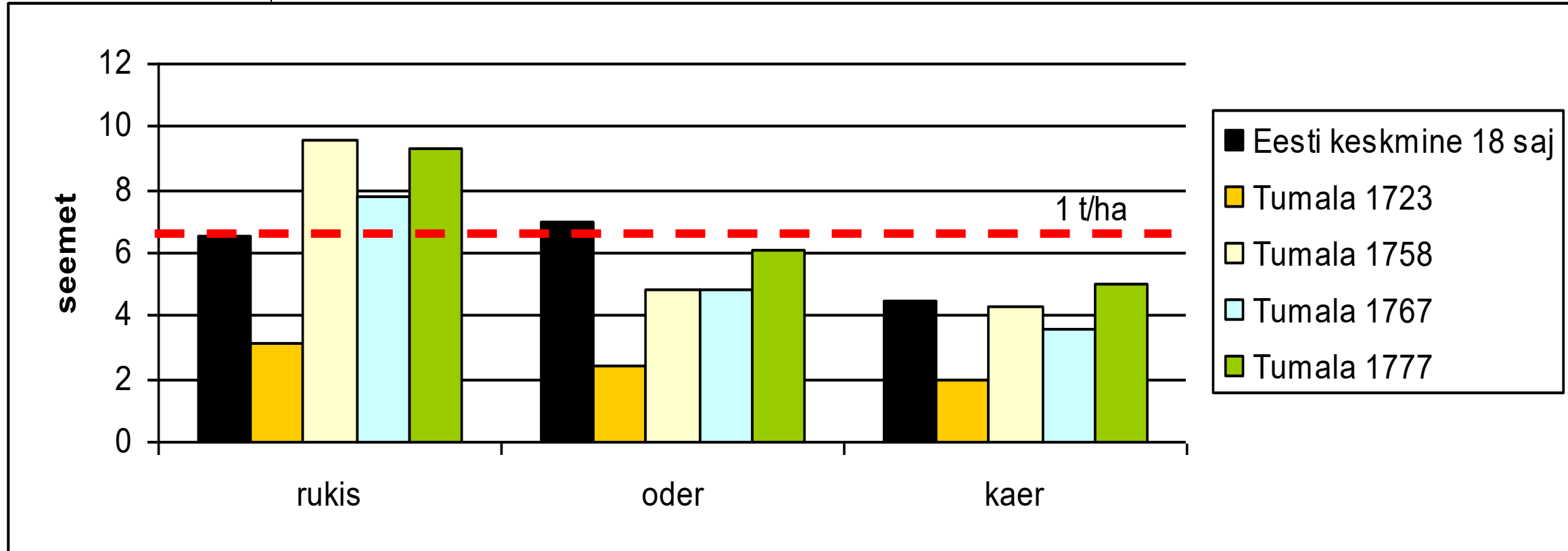
- 18 sajandil peeti Saaremaad Liivimaa kõige viljakamaks maakonnaks
- 1709. aasta kevadel andis Rootsi riigikontor korralduse, milles kästi Saaremaalt 30 säilitist teravilja Viiburisse saata
- Saaremaa hakkas saagikuse poolest teistest maakondadest selgelt maha jääma juba 1860. aastatel, sest sealsetel õhukestel muldadel ei olnud võimalik teha sügavamat kündi
- 1868 suur ikaldus. Rukki kogusaak (nii mõisa- kui ka talupõldudelt) ainult 0,6 setverti inimese kohta (norm oli 1) ja riigile võla tagasimaksmine lükkus mitmekümne aasta peale

Saaremaa Tumala mõisa põllumaa struktuur viljakuse järgi (1760.a.), kaalutud keskmine viljakus 4,8 seemet ehk ca 720 kg/ha



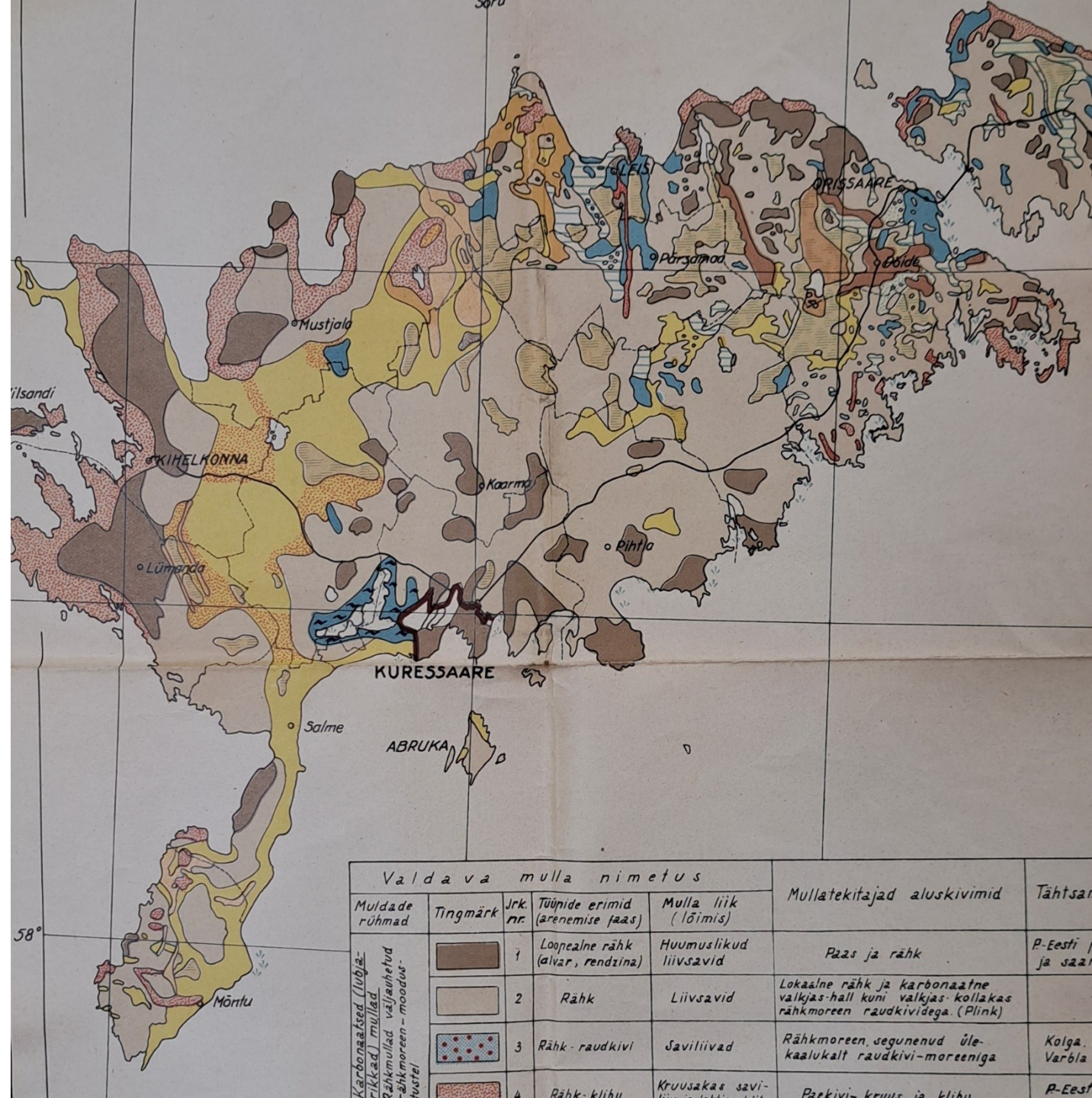
Tänapäeval on nende põldude keskmine boniteet ca 45, erinevatel põldudel kõigub vahemikus 38-50. Seega on boniteet neil muldadel tänapäeva mõistes üle Eesti keskmise.

Teraviljade saagikus Tumala mõisas 18 sajandil



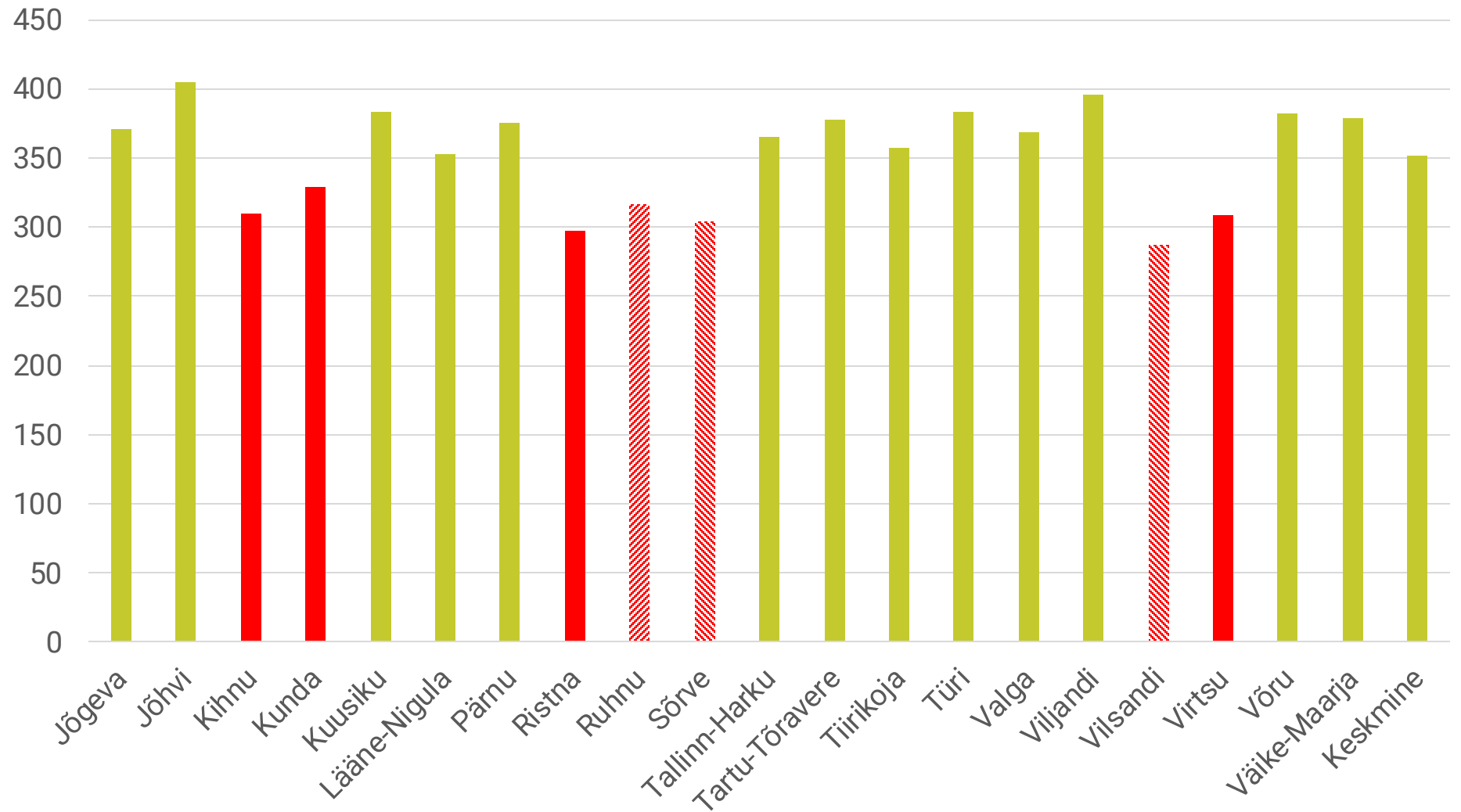
Saaremaa mullastiku kaart 1945. aastast

pruun-loopealsed, rähk
 helepruun-rähk
 kollane-mitmesugused leetunud
 punaste täppidega-rähk, klibu
 sinine-settesavid

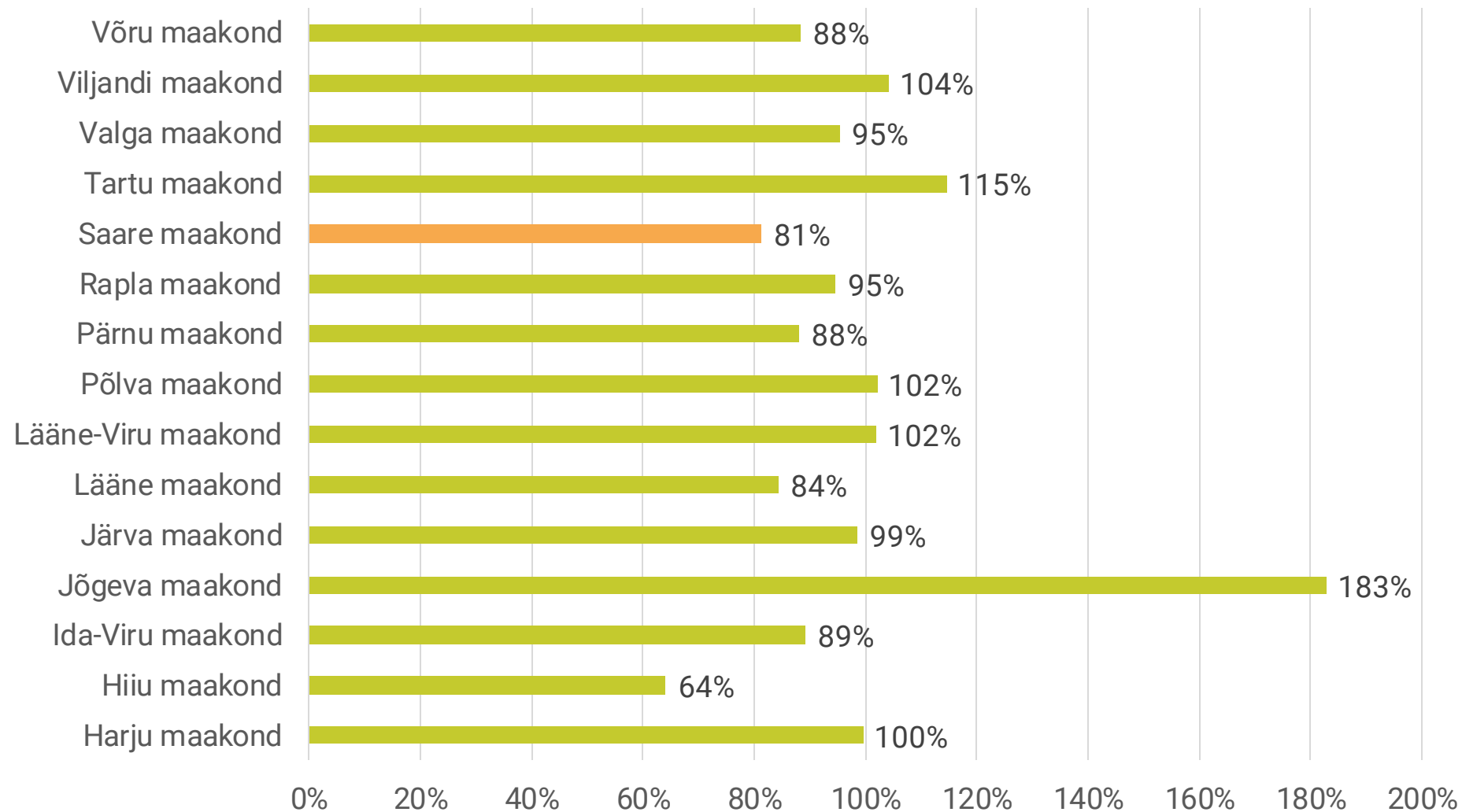


Valda va mulla nimetus				Mullatekitajad aluskivimid	Tähtsused	
Muldade rühmad	Tingmärk	Jrk. nr.	Tüüpide erimid (arenemise faas)			
Karbonaatne (lubja-rikkad) mullad. Rähkmullad väljaulatunud rähkmoreen - moodustustel		1	Loopealne rähk (alvar, rendzina)	Huumuslikud liivsavid	Paas ja rähk	P-Eesti ja saar
		2	Rähk	Liivsavid	Lokaalne rähk ja karbonaatne valkjas-hall kuni valkjas-kollakas rähkmoreen raudkividega. (Plink)	
		3	Rähk-raudkivi	Saviliivad	Rähkmoreen, segunenud ülekaalukalt raudkivi-moreeniga	Kolga, Varbla
		4	Rähk-klibu	Kruusakas saviliivad	Paekivi-kruus ja klibu	P-Eesti

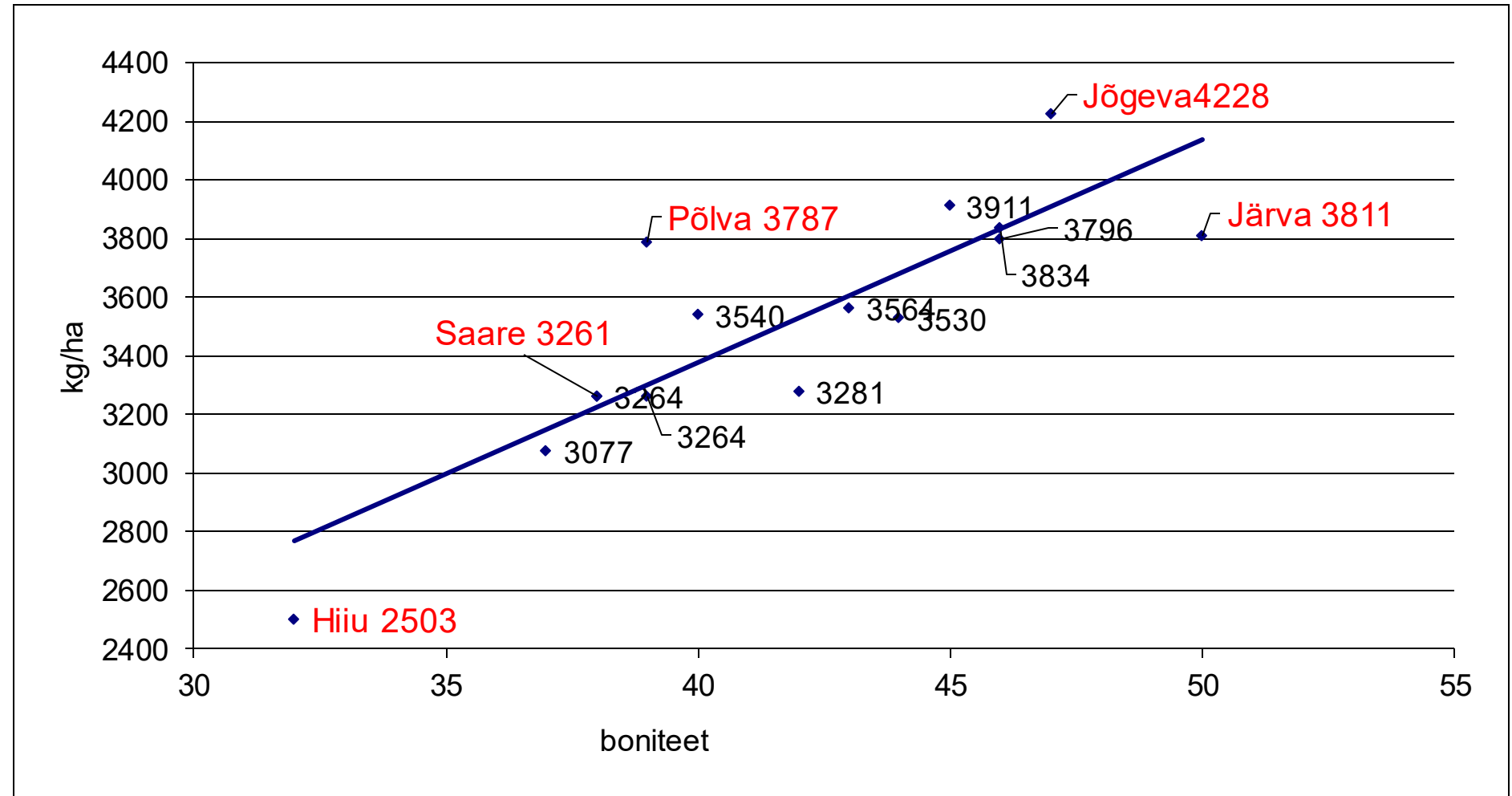
Sademe hulk aprill-september, mm



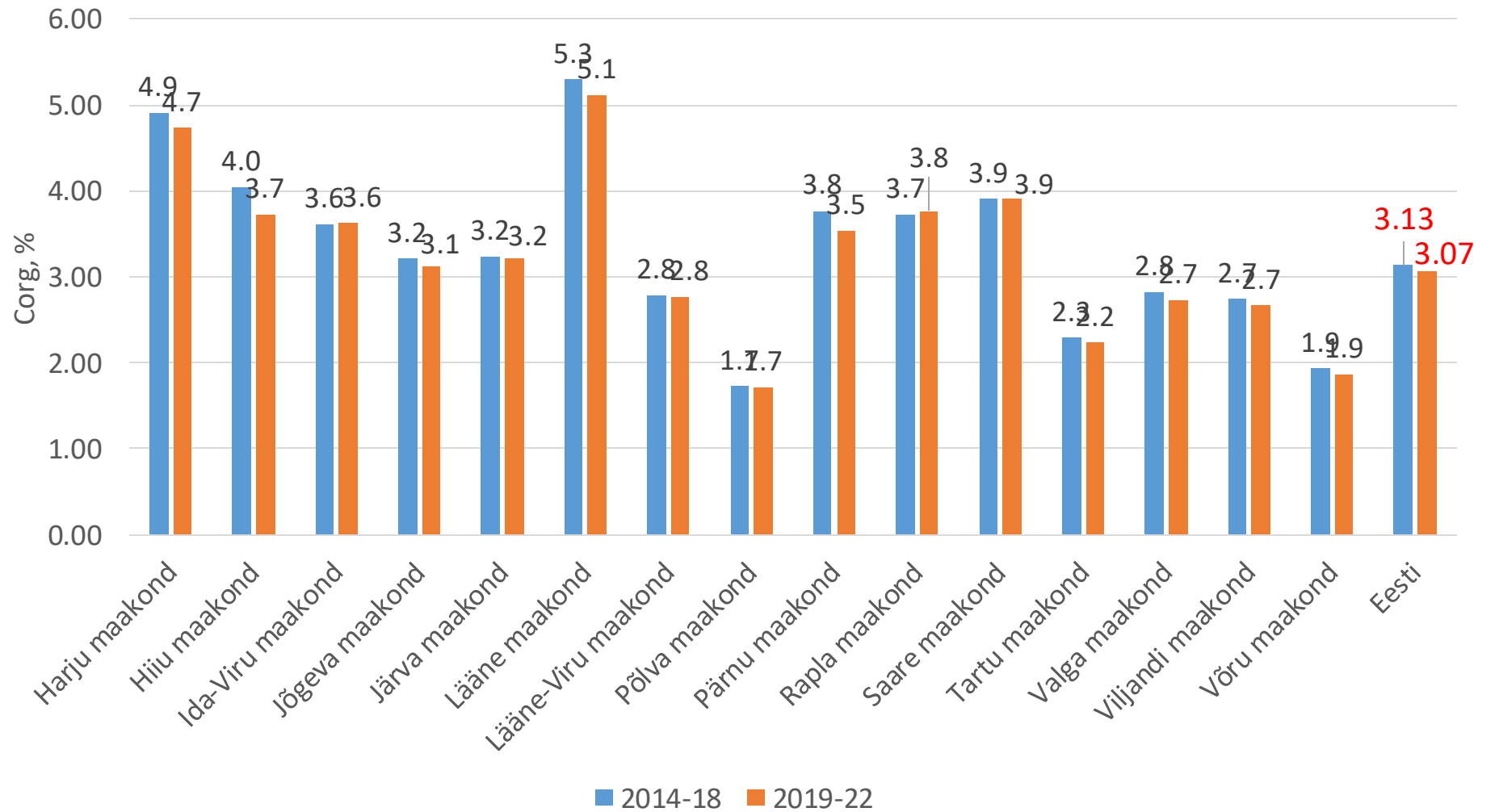
Nisu keskmine saagikus 2005-2022, % Eesti keskmisest



Teravilja keskmine saagikus 2013-23 ja seos boniteediga



Corg muutus maakondade lõikes perioodil 2014-22



METK

Maaelu
Teadmuskeskus

Orgaanilise süsiniku sisaldus (%)

Mineraalmuldadel

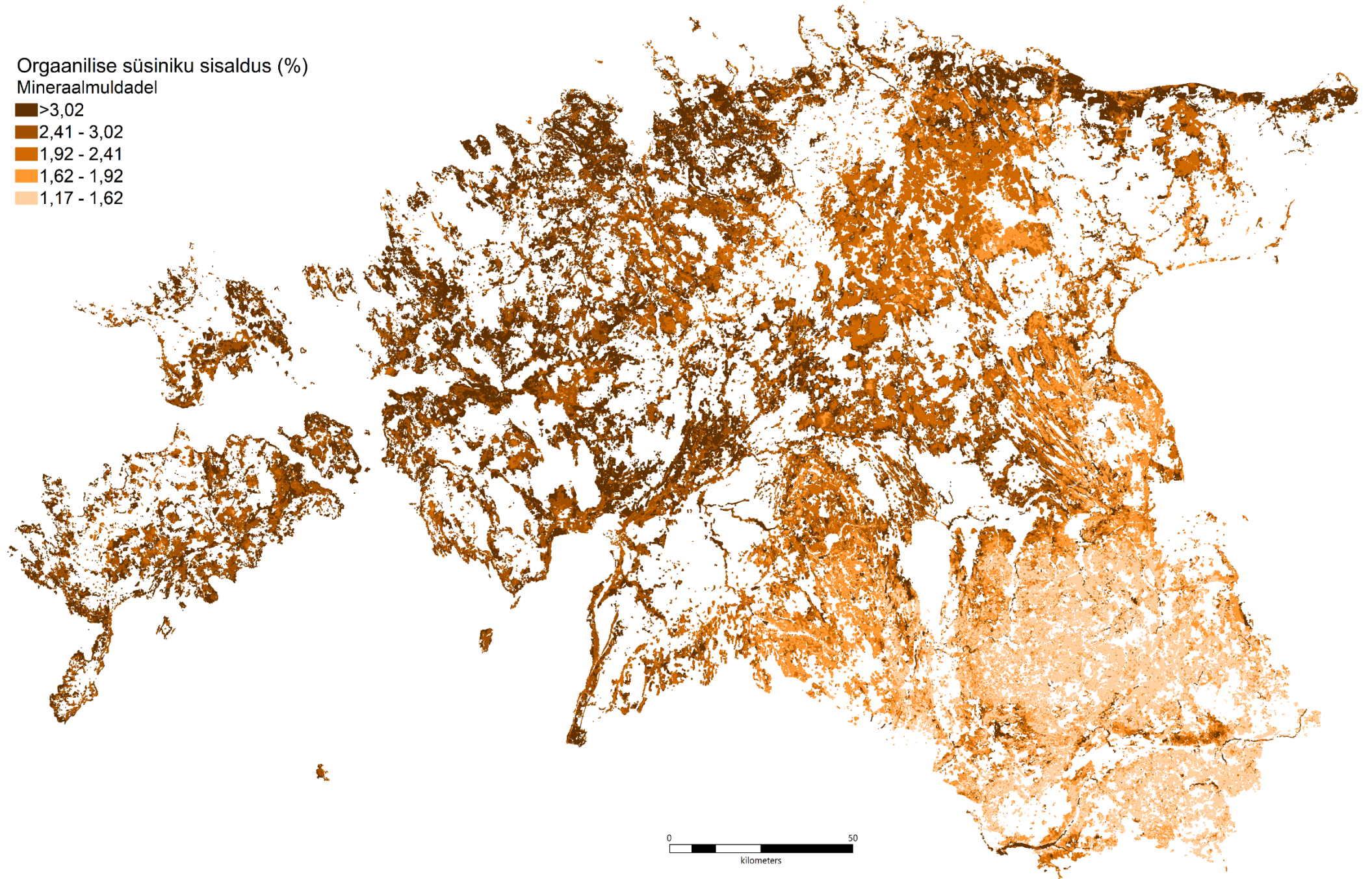
>3,02

2,41 - 3,02

1,92 - 2,41

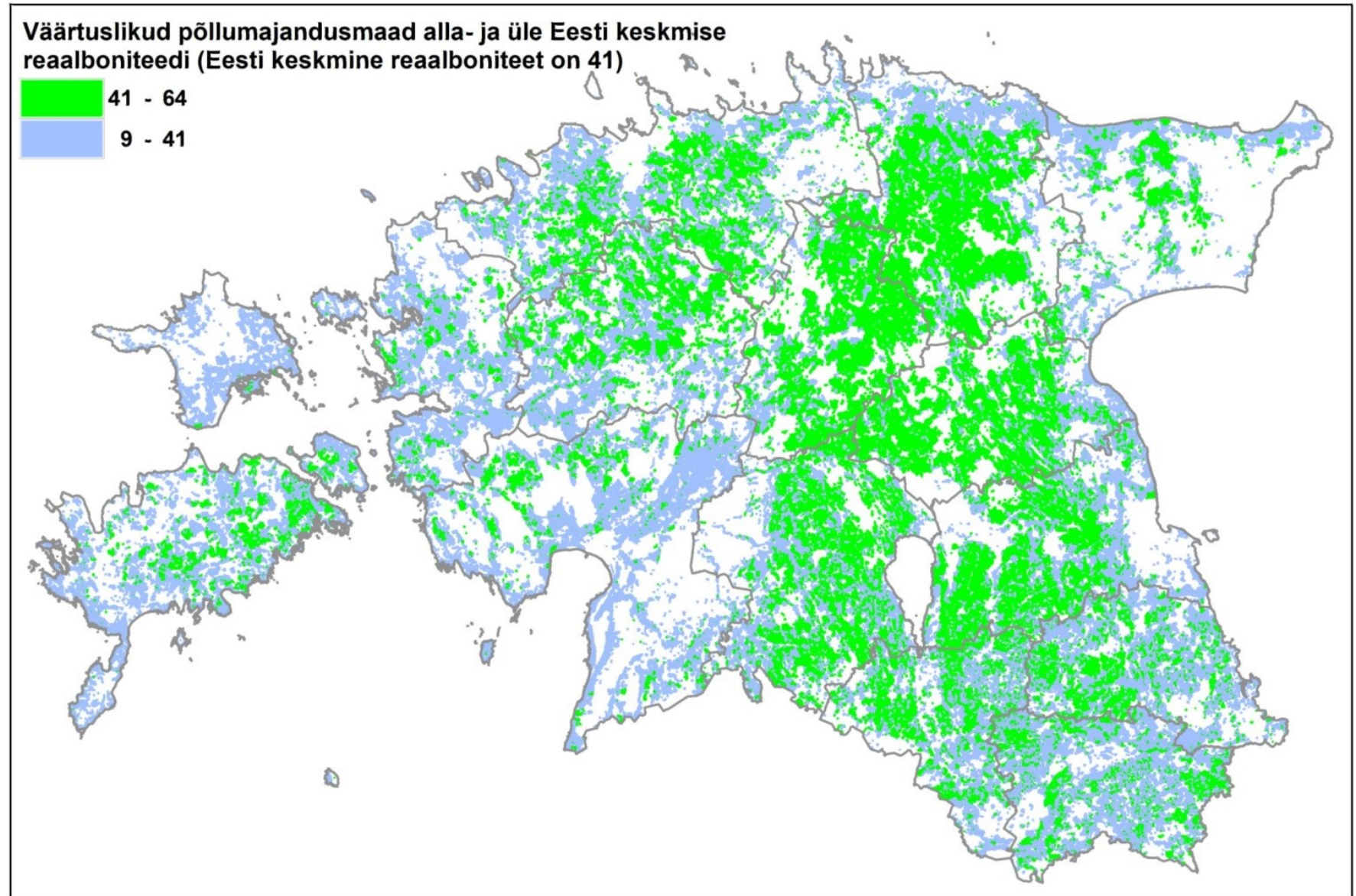
1,62 - 1,92

1,17 - 1,62



0 50
kilometers

VÄÄRTUSLIK PÕLLUMAJANDUSMAA (VPM) - reaalconiteet



Saaremaa eri- Kivid kui potentsiaalne väetis



(b)

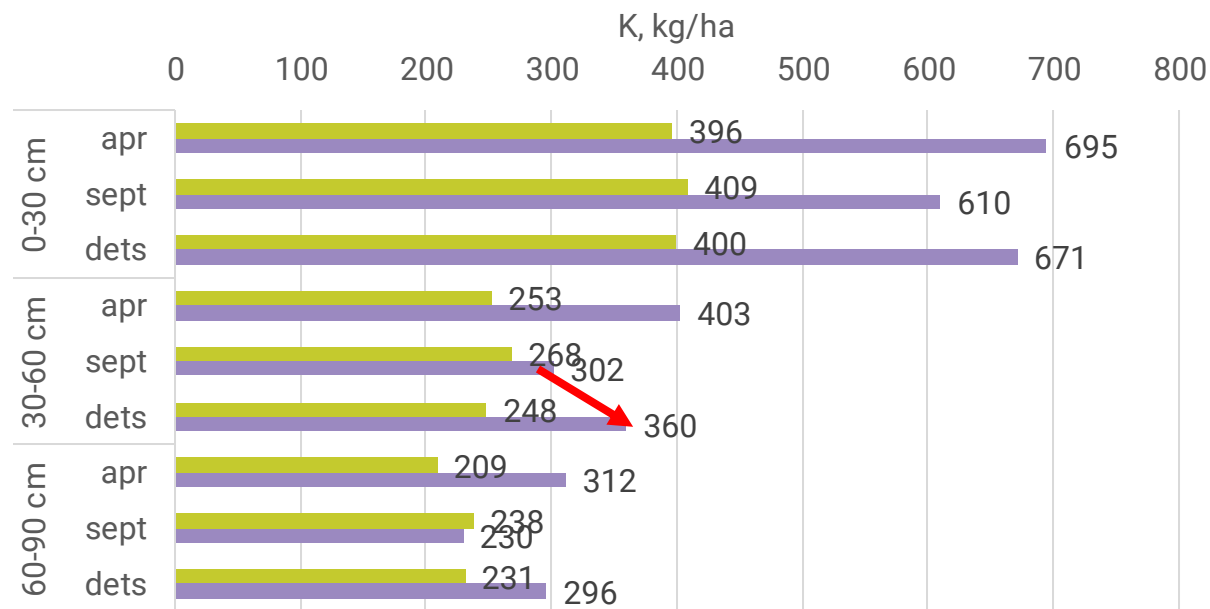
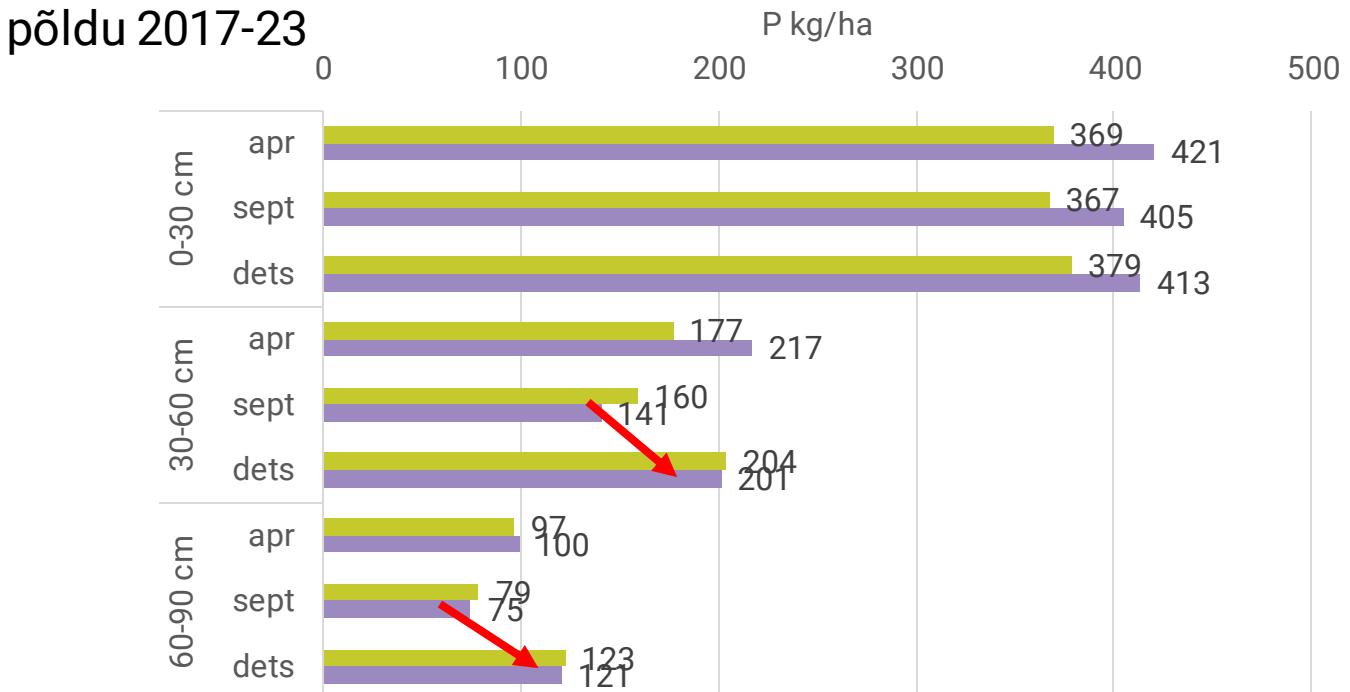
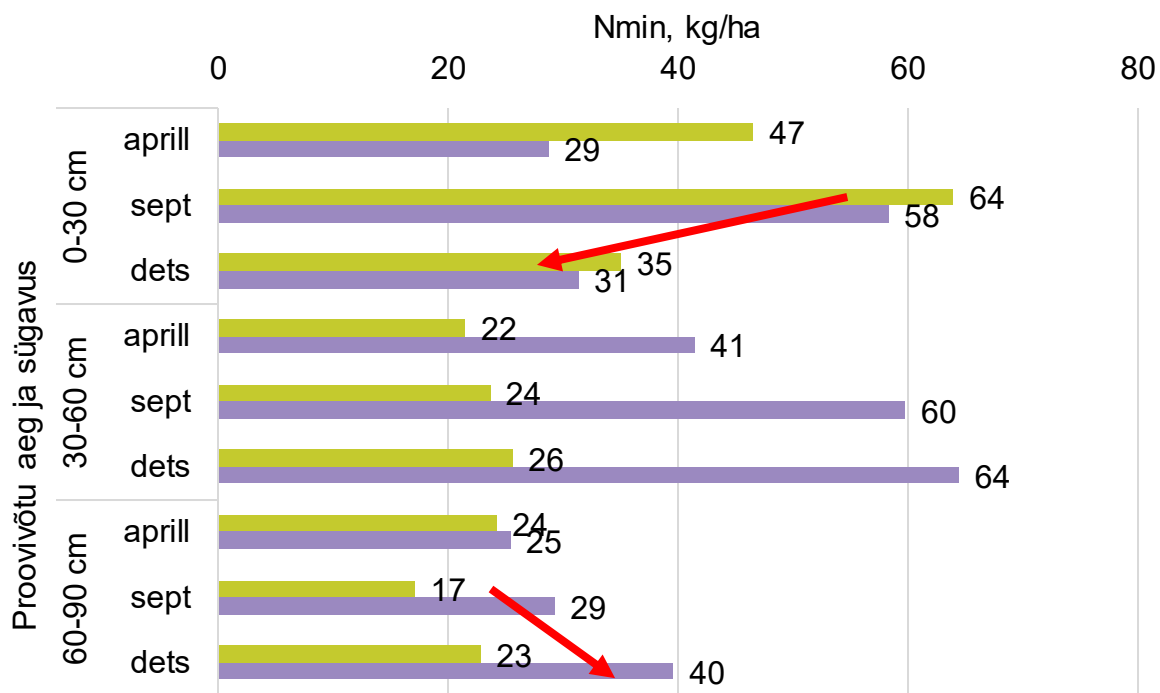


- 1 tonni lubjakiviga viiakse põllult ära 3 kg fosforit ja 7 kg kaaliumit ja 1 m³ seega ca 8kg fosforit ja 18 kg kaaliumi
- Põllukivide (rabakivi eeskätt) 1 tonniga viiakse ära 41-66 kg Kaaliumi, kuupmeetriga ca 80-120 kg!
- Põllukivide P sisaldus ühes tonnis on 0,6-1,5 kg ja kandis seega 1,5-3,7 kg
- Kivid vähendavad mulla veehoiuvõimet vastupidiselt levinud arvamusele
- kivide purustamine kohapeal tundub kõige mõistlikum
- Kivide matmine
- kui peale harimist silmaga nähtavate kivide katteväärts on ca 5%, siis tegelikult moodustavad kivid ca 10% mulla massist ehk 300 kanti. See tähendab et näiteks lubjakivis on sel hetkel mullas 5400 kg kaaliumi 1 ha kohta
- Kivide purustamisega suureneb mahukaal ja erosioon, halveneb vee liikumine mullas, kuid on saadud erinevaid tulemusi
- Ilmselt suureneb ka mulla Ca ja Mg sisaldus-sõltub kivimi liigist



Maaelu
Teadmuskeskus

Adavere 5 põldu 2011-23 ja Tartu 2 põldu 2017-23



■ Adavere 2011-23 ■ Tartu 2017-23

Turvasmuldade harimise keerukus

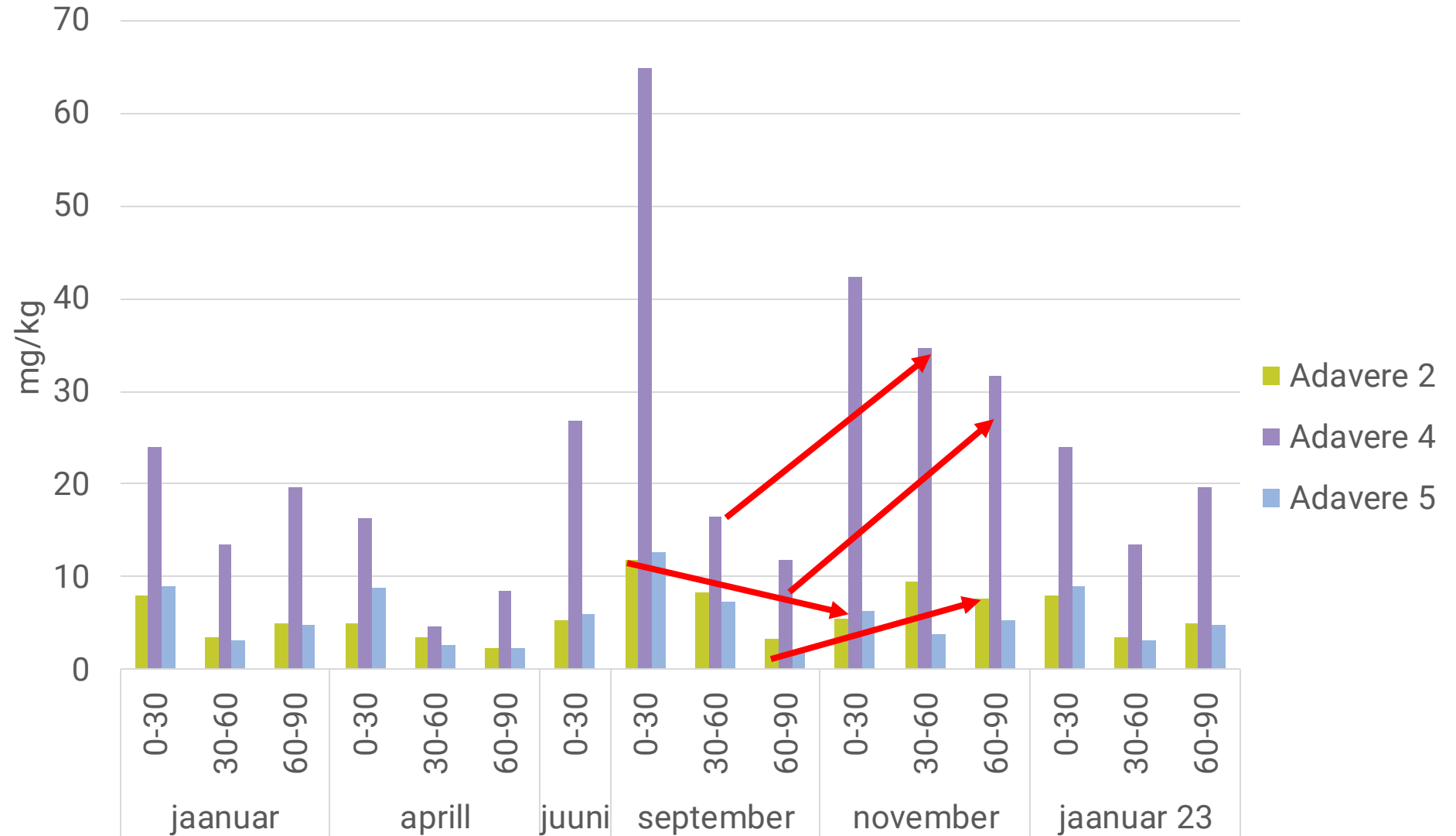
- Esmapilgul märgades turvasmuldades juhitakse kuivendusega ära vesi, mida oleks juba natuke hiljem hädasti vaja, sest kultuuristatud maade veetarbimine suureneb ca 1,5 korda
- Madalamal reljeefil olevate turvasmuldade kuivendamisel kannatavad ka kõrgemal reljeefil paiknevad kergemad mineraalmullad
- Veedefitsiit hakkab turvasmuldadel juba juuni keskpaigast
- Sügisel ujutavad sajud turvasmullad üle ja kui vesi moodustab üle 70% mulla mahust, saab maa külmumisel viga enamik taimejuuri

Turvasmuldade harimise keerukus

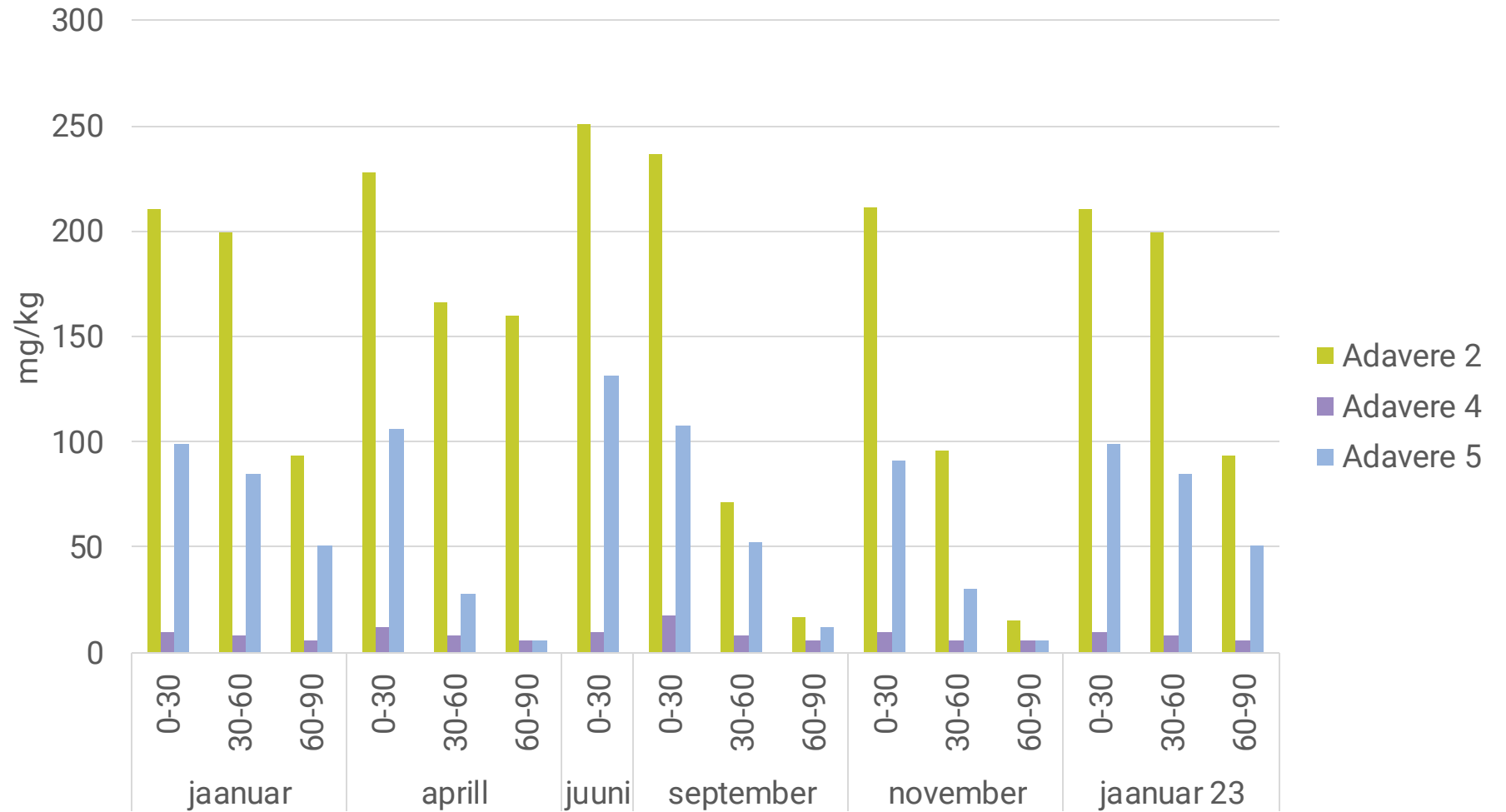
- Turvastel täiesti erinev soojusrežiim-halb soojusjuht ja suur soojusmahutavus e vegetatsioon võib alata 2-4 nädalat hiljem
- Mikrofloora jaoks aktiivne aeg saab alles juuni lõpuks, kuid ka siis võib juba maapinnal temperatuur olla üle 50 kraadi
- Öökülmaoht oluliselt kõrgem
- Tuule- ja veeerosiooni oht on kõrge, eriti suurte massiivide puhul
- Madal omastatava P sisaldus
- Kuivendusega tekitatakse väga erinevate omadustega mullastik, kraavidest ja drenikaevikutest pärit mineraalne aine

Adavere alade Nmin sisaldus ja dünaamika 2022 aastal

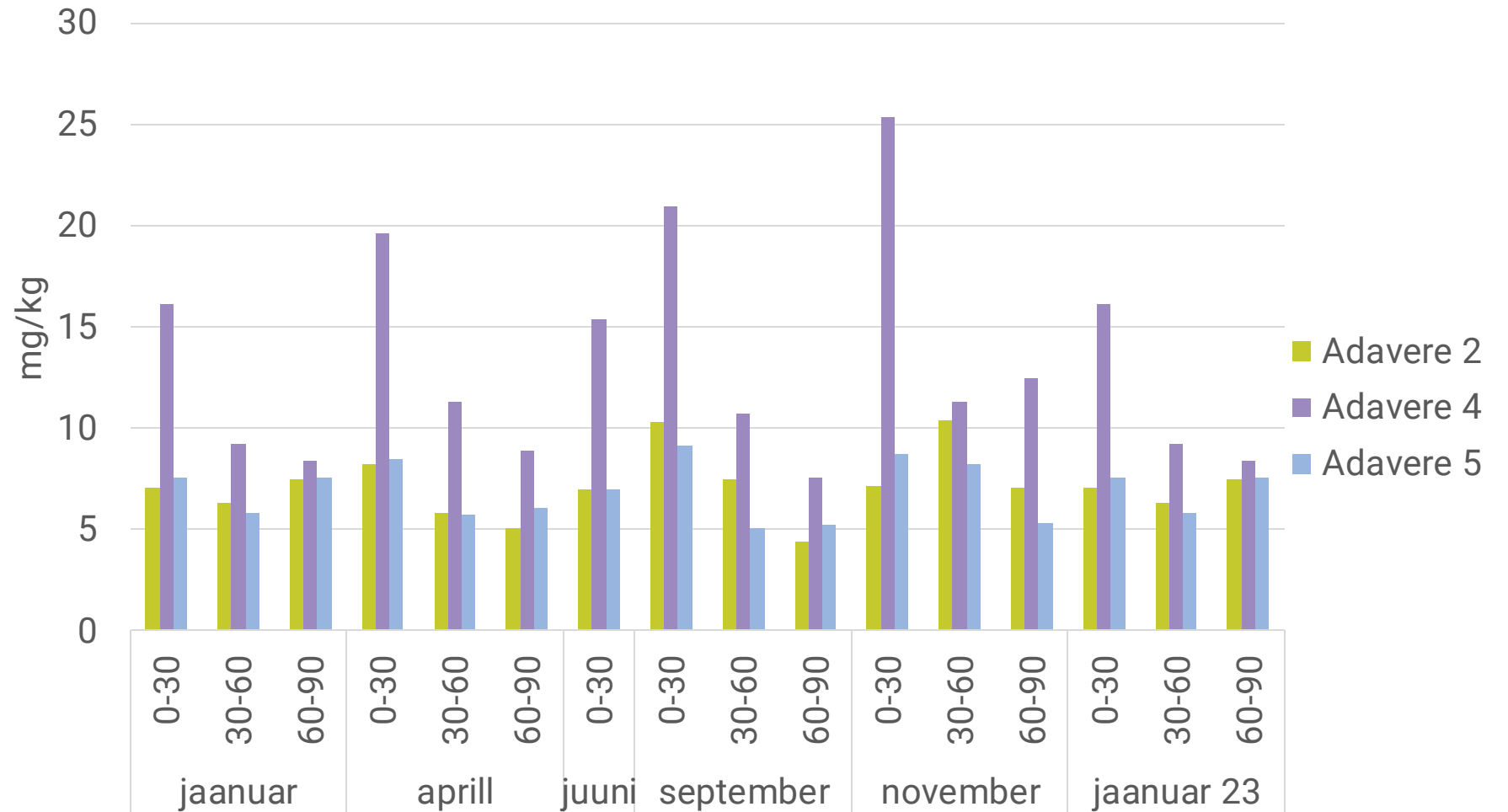
A2 ja 5 N 163, A 4 N0
26 okt läga 51 kg



Adavere alade liikuva P sisaldus ja dünaamika 2022 aastal



Adavere alade liikuva S sisaldus ja dünaamika 2022 aastal



METIK

Maaelu
Teadmuskeskus

DIGESTAADIST JA SELLE KASUTAMISEST



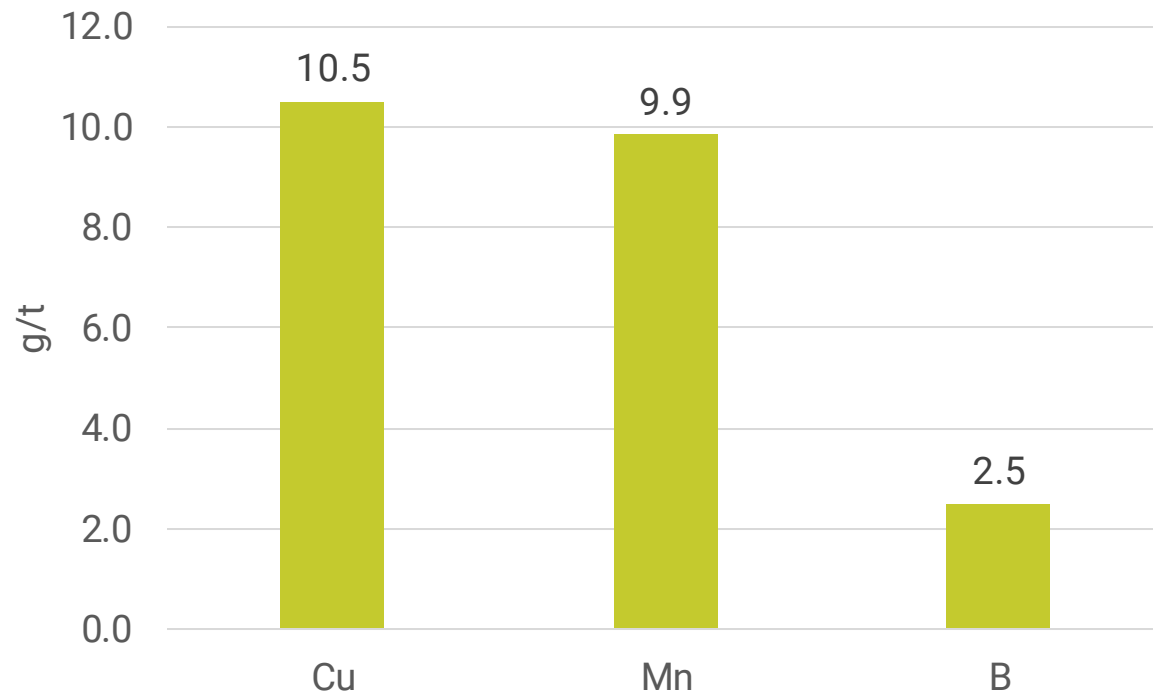
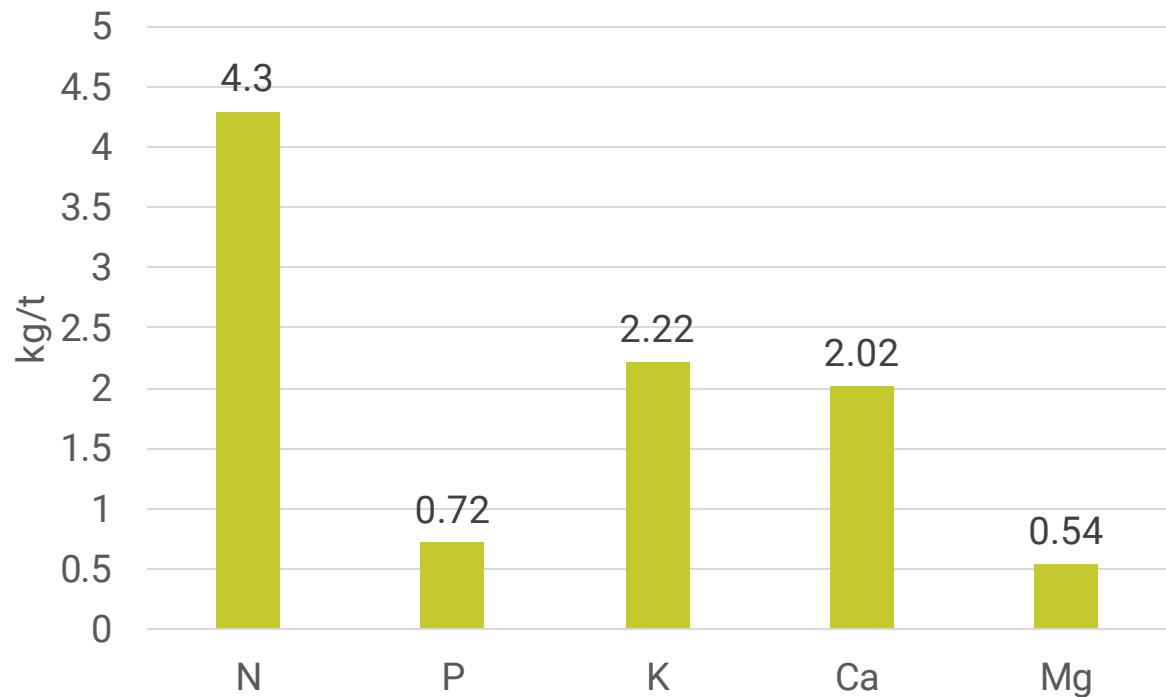
Üldiselt

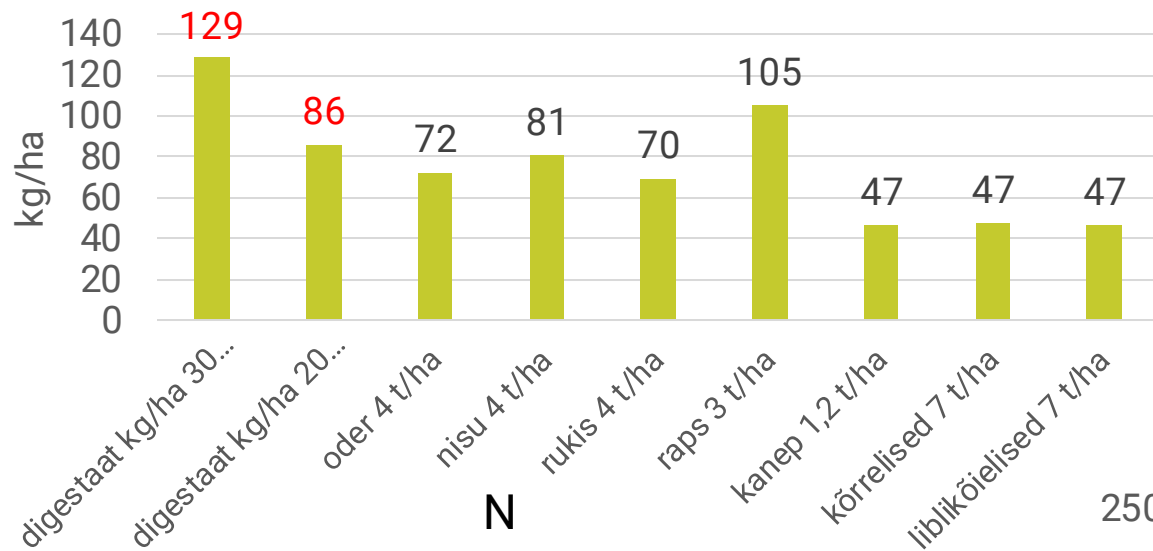
- Digestaadi pikaajaline kasutamine avaldab toksilist mõju mulla mikroobikooslusele ja eeskätt mõjutab negatiivselt mulla nitrifitseerivatele bakteritele
- Digestaat sisaldab palju naatriumi-suurendab mulla soolsust ja elektrijuhtivust
- Pikaajaline kasutamine suurendab hüdrofoobsust, mis halvendab seemnete 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
- Vötmeküsimuseks 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) a seetõttu on nende negatiivne mõju olemasolevale kooslusele üldiselt lühiajaline
- Kuigi käärítamine vähendab patogeenide riski, siis satub neid siiski ka mulda
- Kuigi käärítusjääk 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

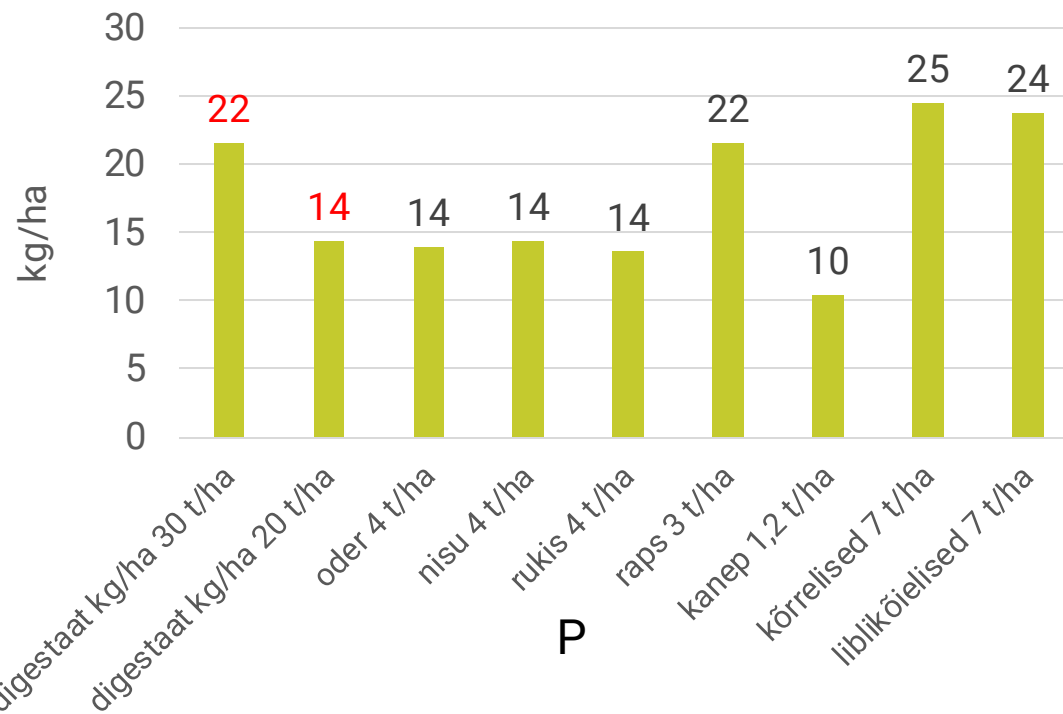
Mida digestaat sisaldab?

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



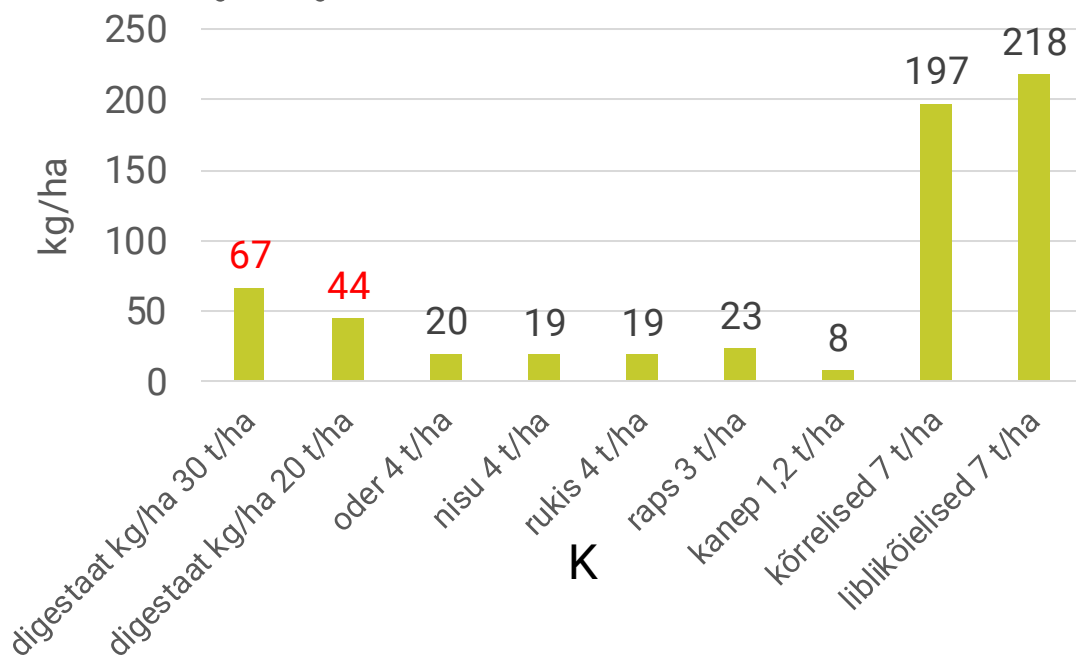


N



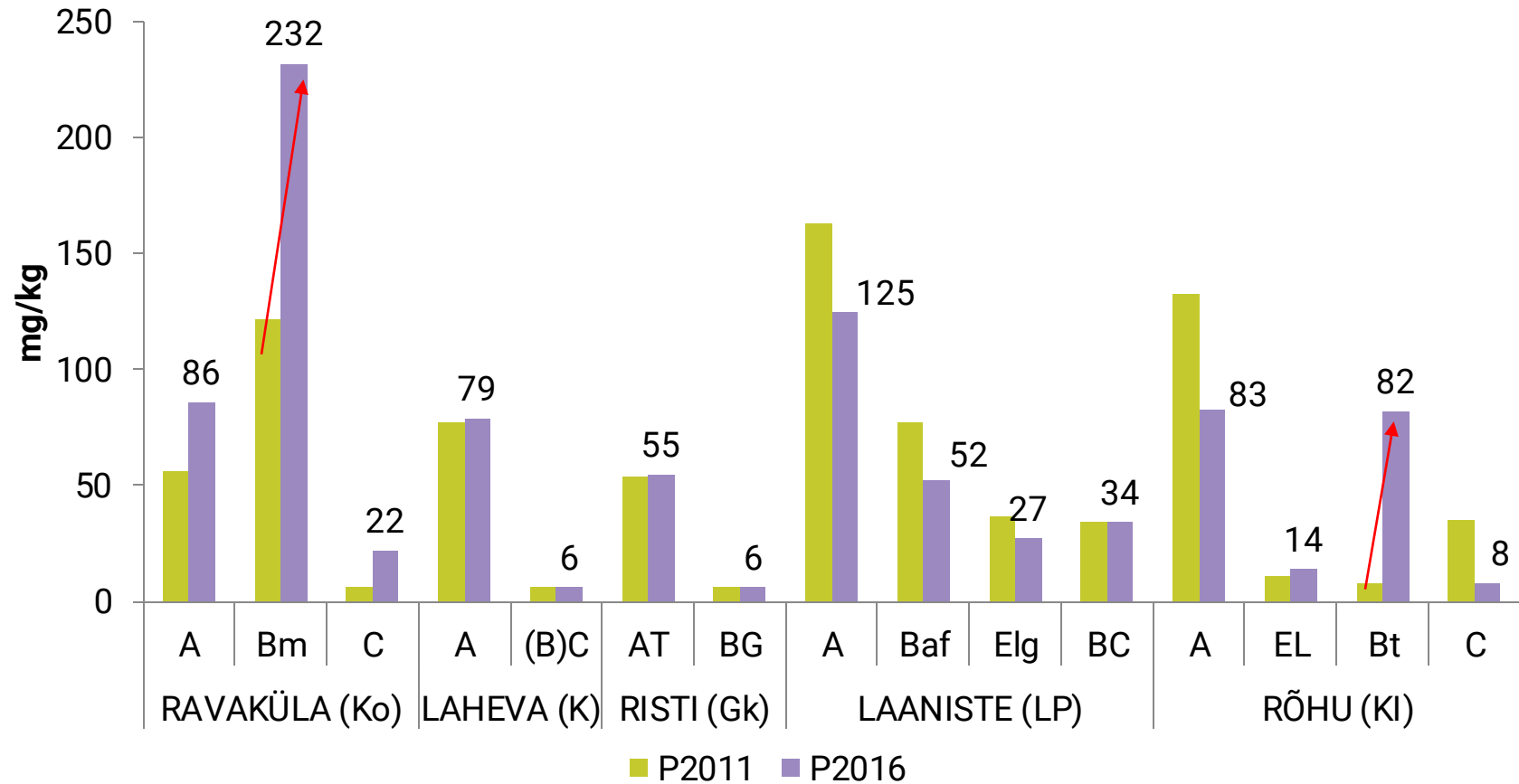
P

Kas ja kuidas digestaat
rahuldab taimede vajadusi



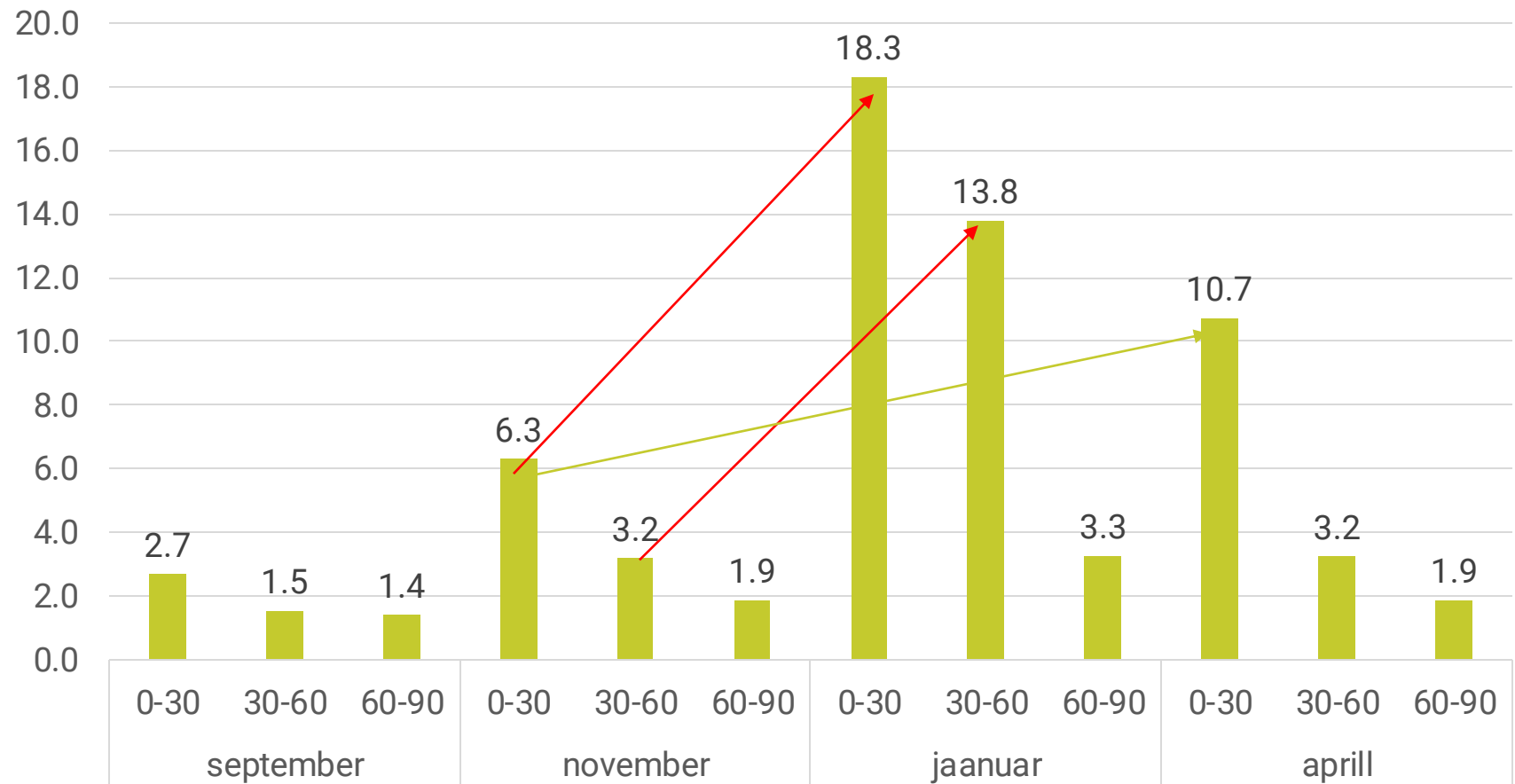
K

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

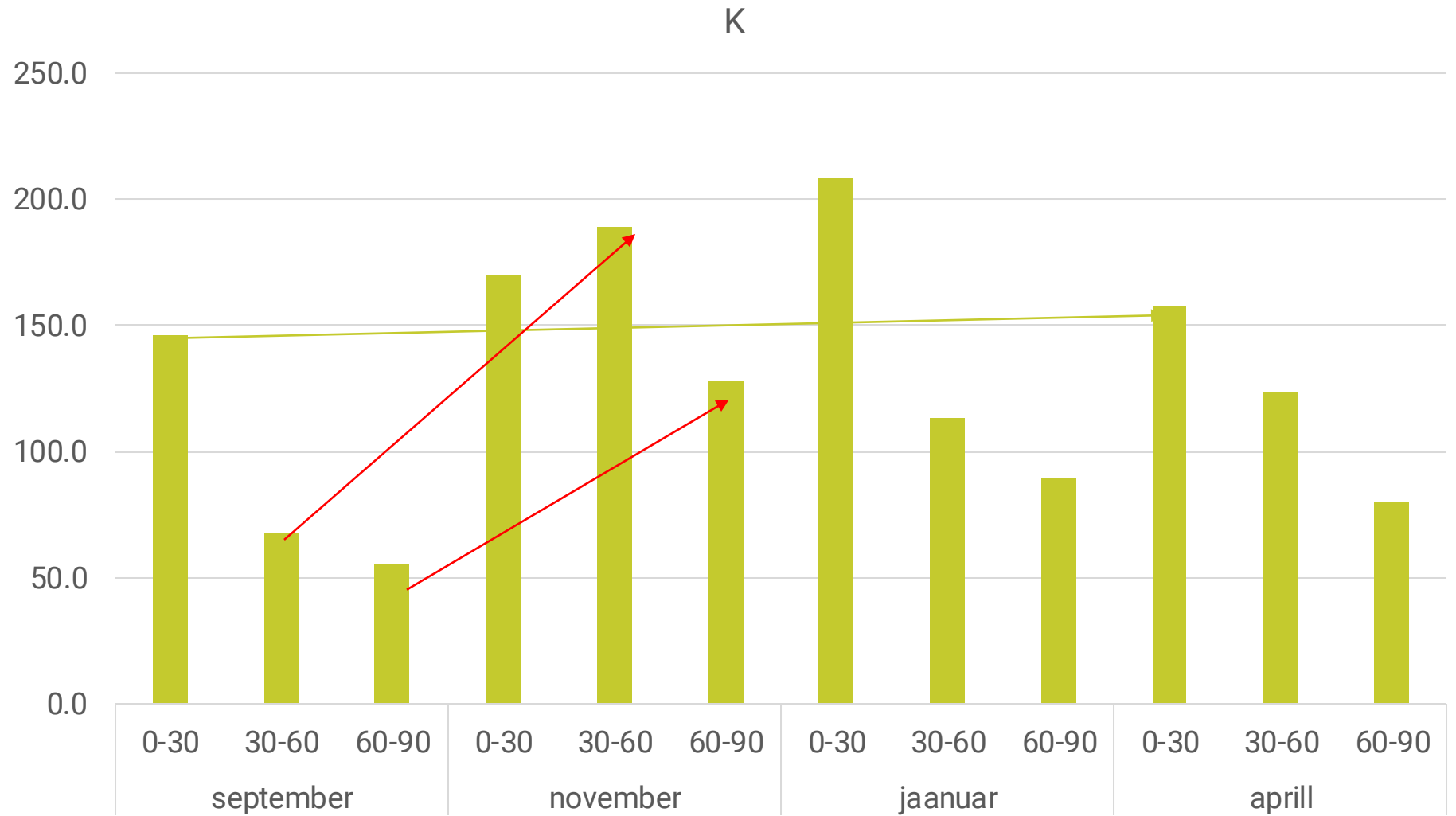


Digestaadiga okt lõpus 80 kg/ha, N

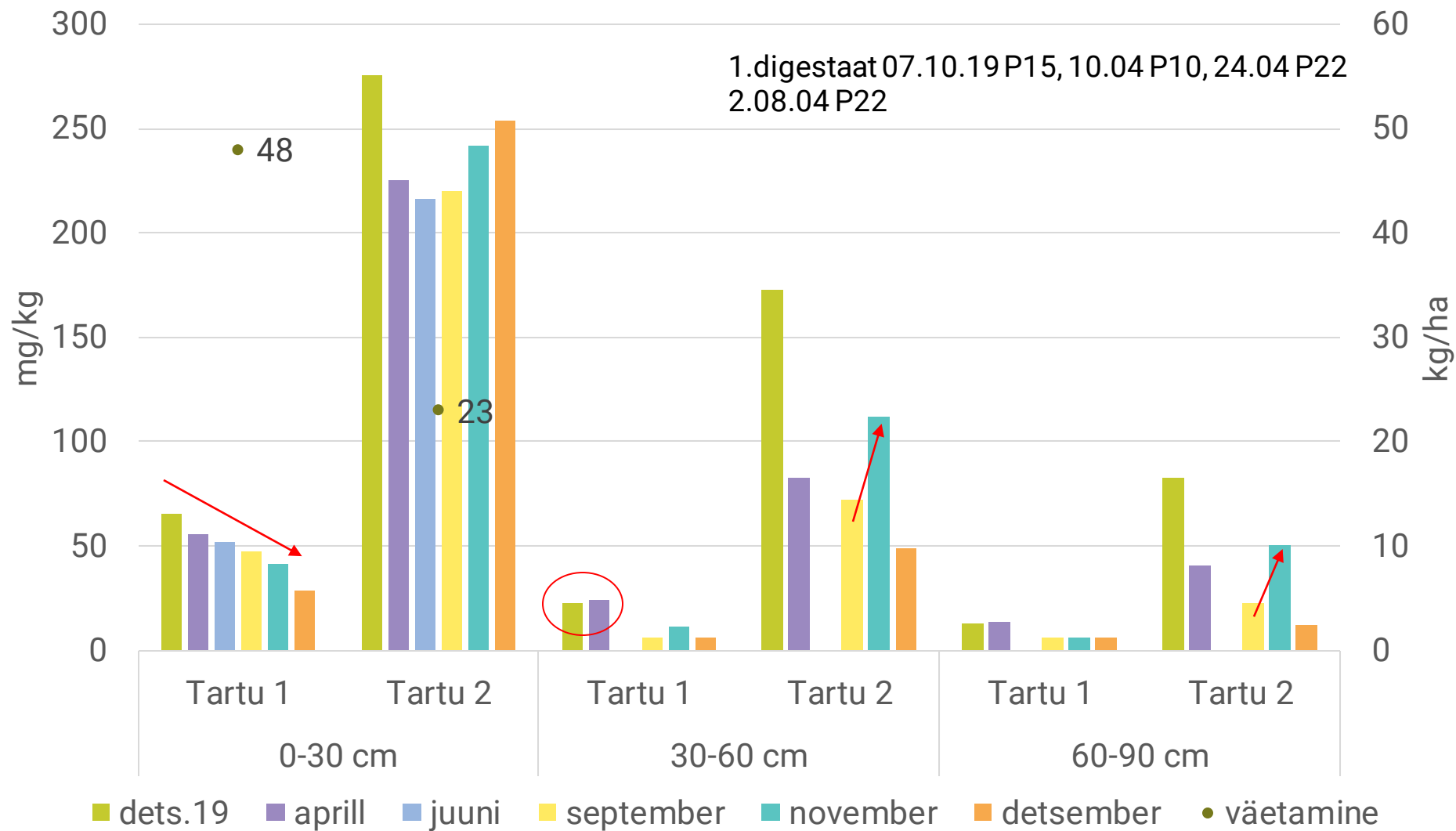
Näide 2,
optimaalne lõimimis



Kaalium 82 kg/ha

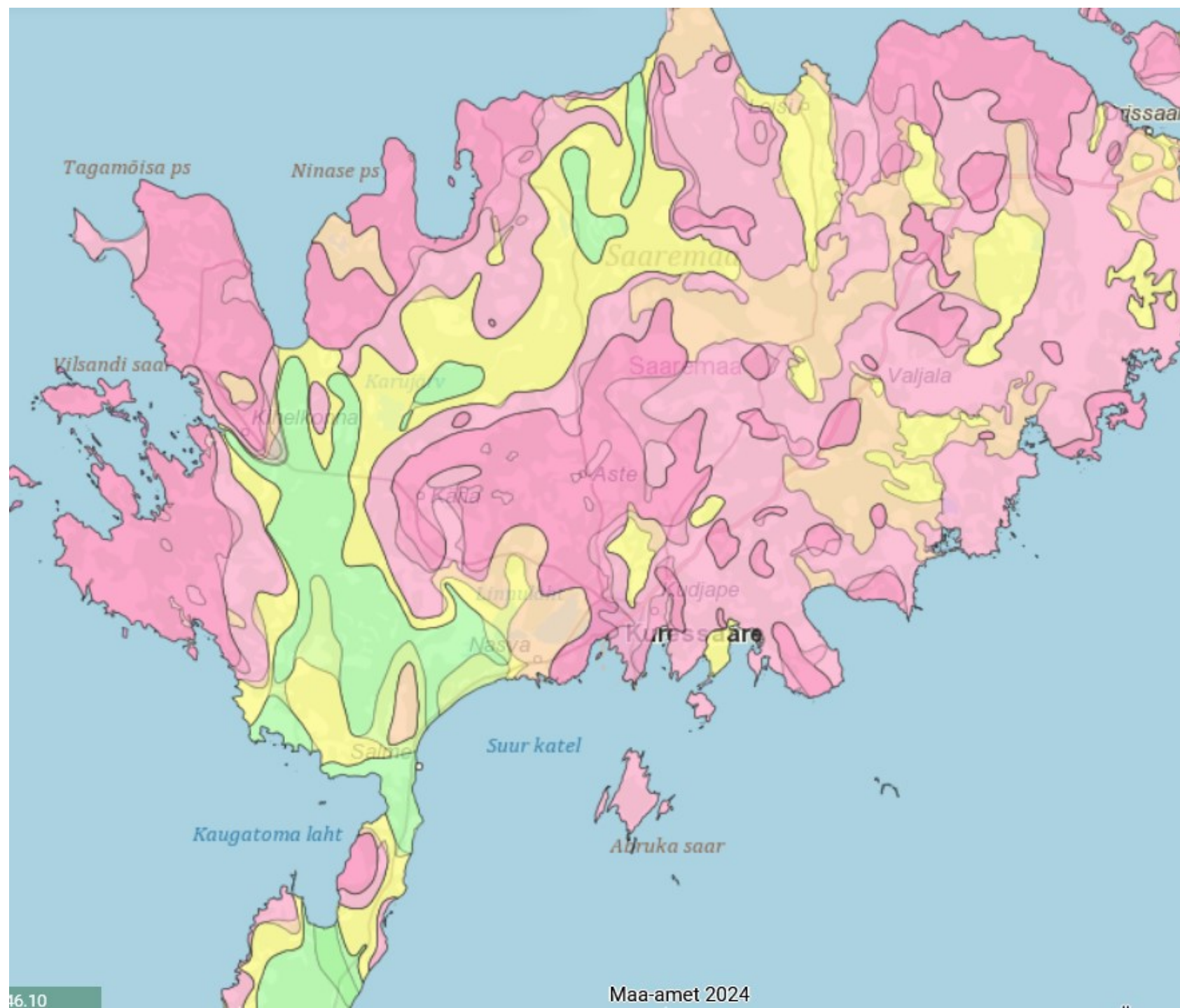


Madala P sisaldusega mullas leostumist ei toimu, kõrge sisaldusega
toimub ka vähesel P lisamisel mulda



Põhjavee
reostuskaitstus,

läga ja digestaadi
mahutid peavad
mahutama 9-10 kuu
materjali, soovituslik
separeerimine



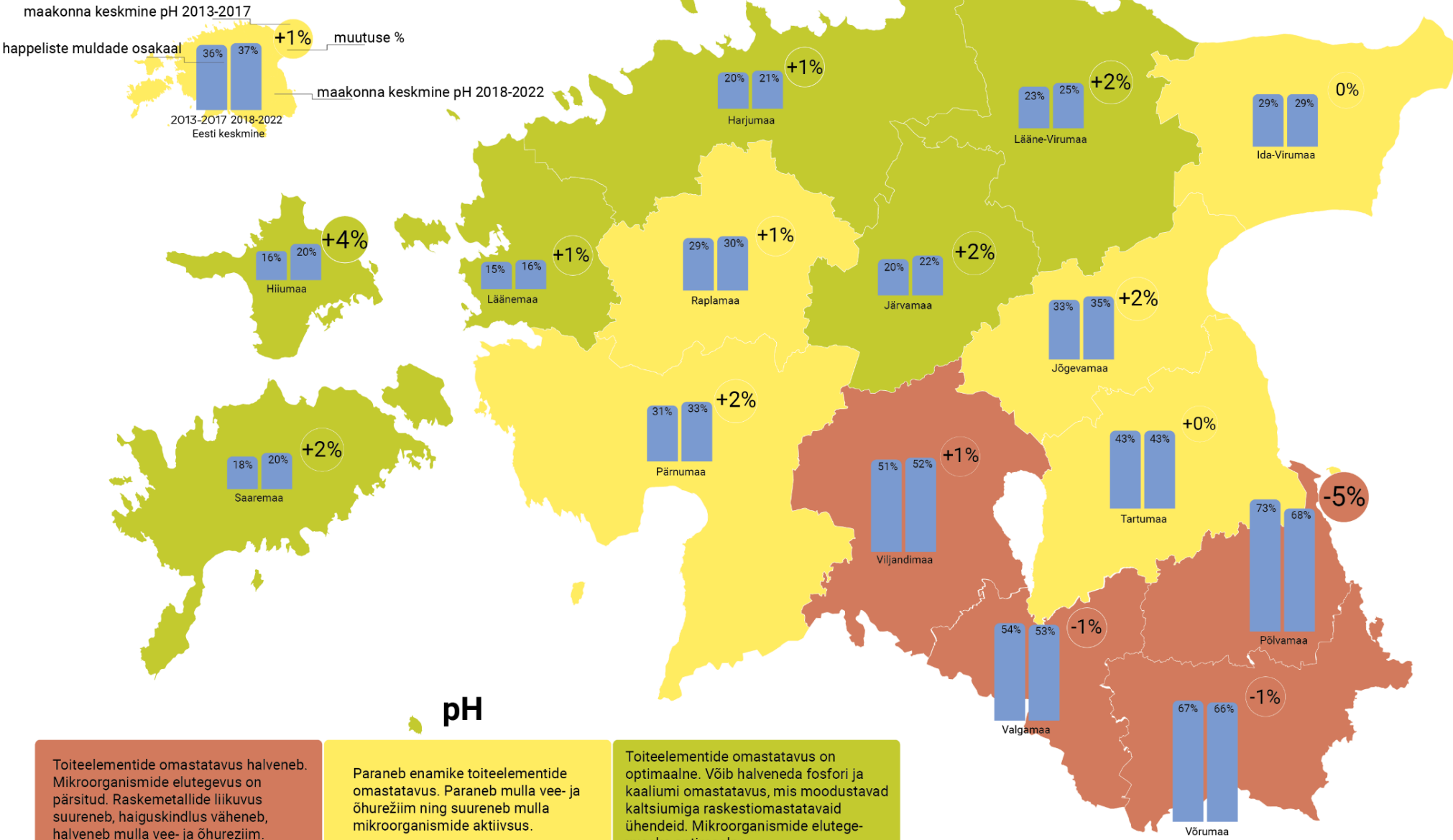
METIK

Maaelu
Teadmuskeskus

Põllumuldade seisund ja muutused



Mulla happesus (pH_{KCl}) ja happeliste muldade osakaal Eesti maakondades 2013-2022



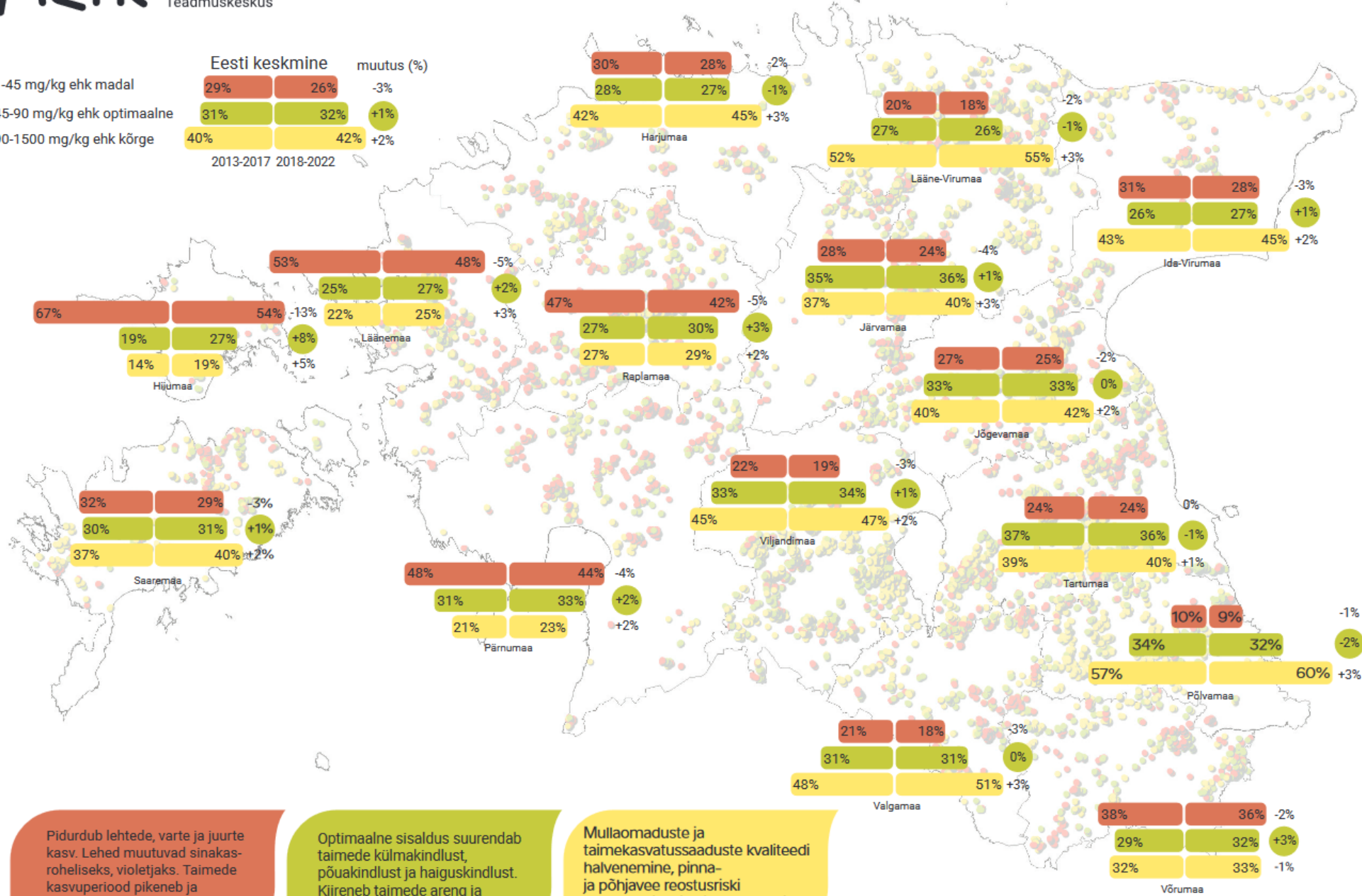
Fosfori sisalduse muutus Eesti põllumuldades 2013-2022

1-45 mg/kg ehk madal

45-90 mg/kg ehk optimaalne

90-1500 mg/kg ehk kõrge

Eesti keskmine		muutus (%)
29%	26%	-3%
31%	32%	+1%
40%	42%	+2%
2013-2017		2018-2022



Pidurdub lehtede, varte ja juurte kasv. Lehed muutuvad sinakas-roheliseks, violetjaks. Taimede kasvuperiood pikeneb ja viljad ei valmi. Mikroelementide omastamine on takistatud.

Optimaalne sisaldus suurendab taimede külmakindlust, põuakindlust ja haiguskindlust. Kiireneb taimede areng ja paraneb saagi kvaliteet.

Mullaomaduste ja taimekasvatussaaduste kvaliteedi halvenemine, pinna- ja põhjavee reostusriski suurenemine. Levinud happelistel muldadel.

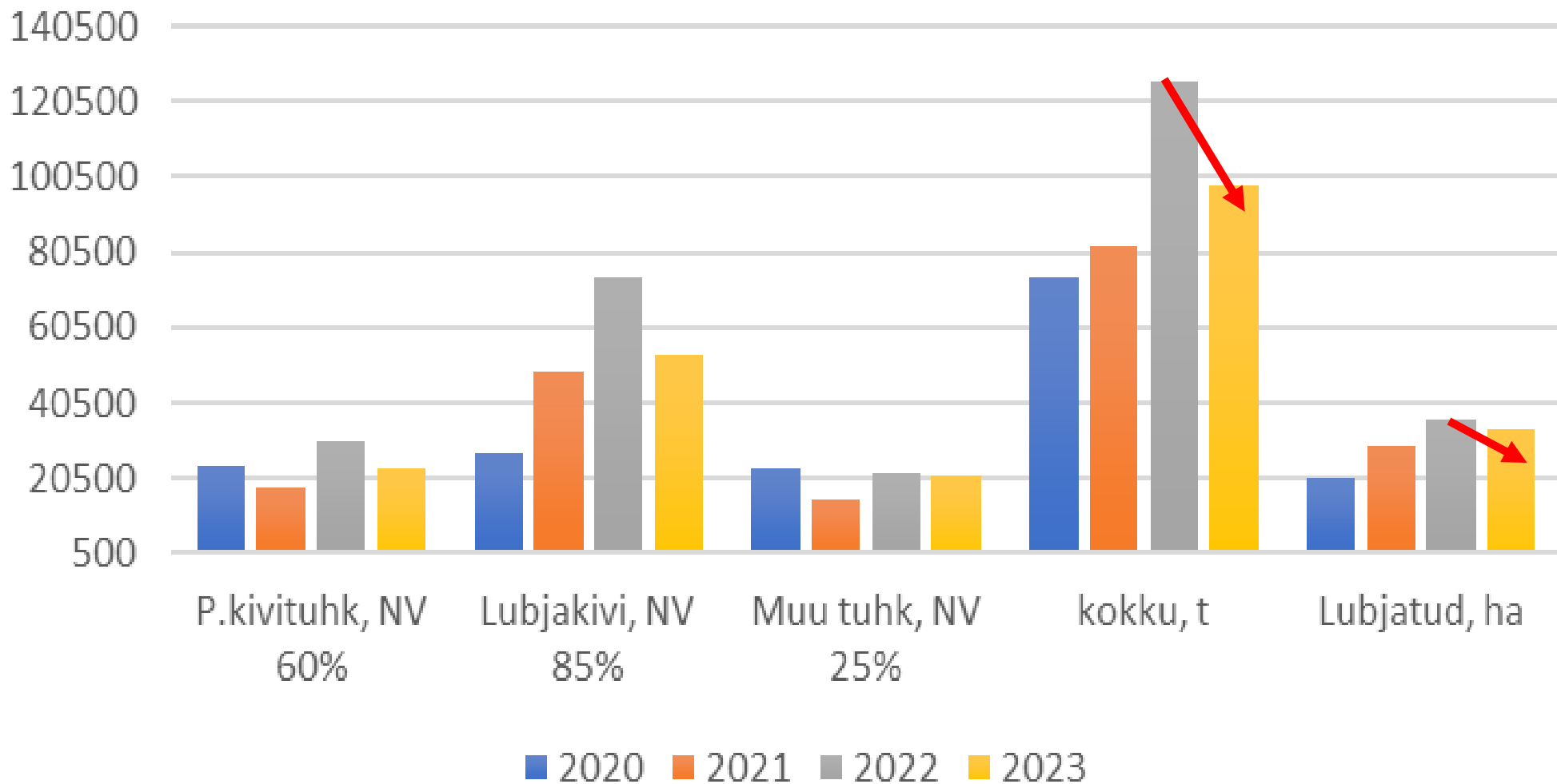
Ca tähtsus

- Palju vaba Ca moodustab P lahustumatud ühendid ja vähendab P omastamist alates pH 7-7,2, tekib omastamatu kaltsiumfosfaat
- Stabiliseerib mulla struktuuri
- Kaltsiumipuudus avaldub märjal ajal kui on väike transpiratsioon
- Liigne Ca mõjutab teiste kationide omastamist- Na, K, Mg, NH, Fe, Al
- Ca sisaldust tuleb jälgida K tarbe täpsustamiseks- sobiv Ca:K ca 10-12. Seega kui Ca on näiteks juba 2000, siis peaks minimaalselt K olema 160-170
- **Aluselise mulla lupjamine!?**

Liikuv Ca kadu mullast

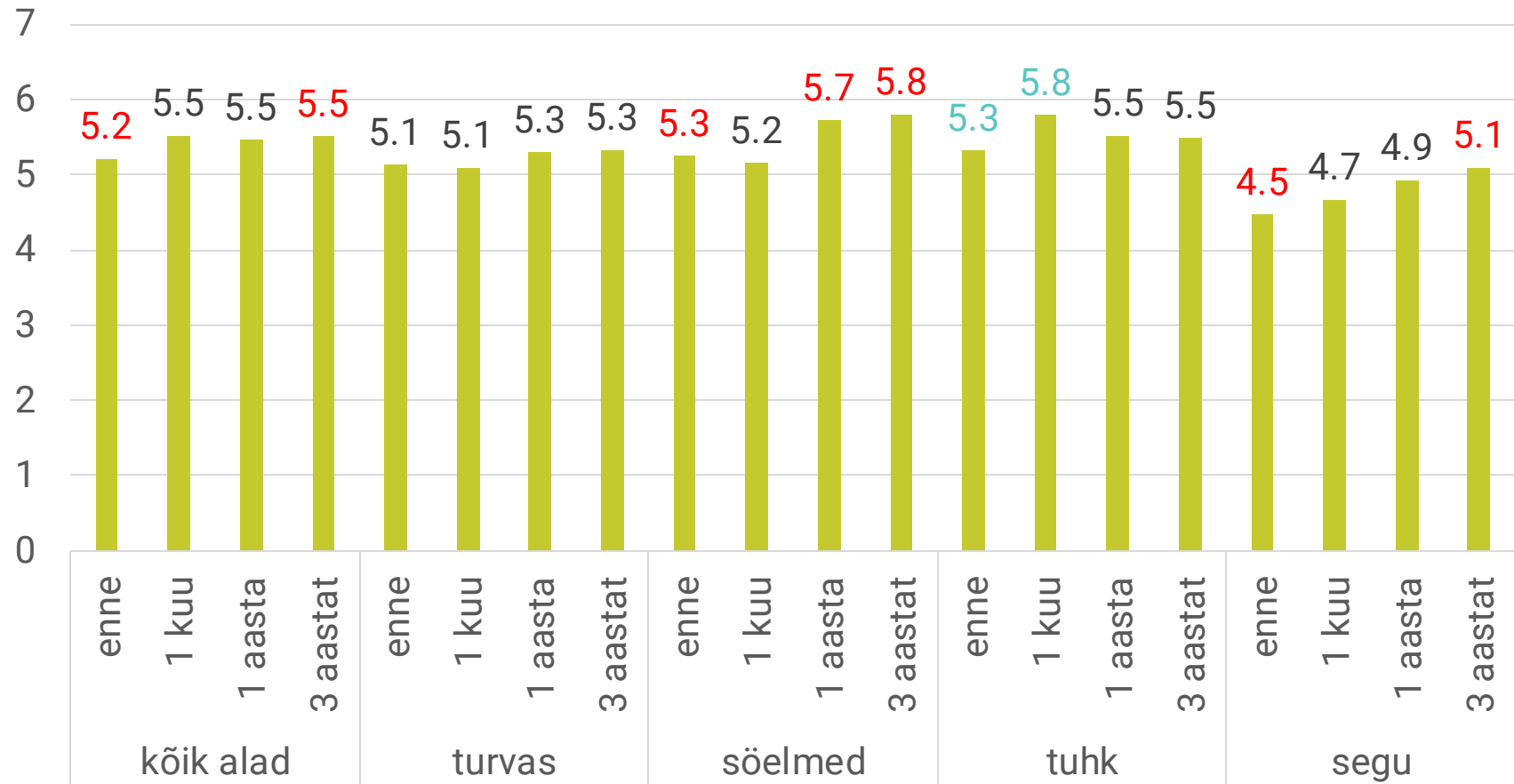
- Dreenivetega
- Taimedega-ristik 50-70 kg/ha, oder 15-20 kg/ha
- Seotakse mullaorganismide poolt
- Leostumine laskuvate vetega
- Seotakse saviosakeste poolt
- Mullast läbinõrguv vesi viib Eestis taimejuurte piirkonnast aastas keskmiselt 150 kg/ha kaltsiumi ja 10 kg/ha magneesiumi sügavamatesse kihtidesse ja põhjavette.

Erineva neutraliseerimisvõimega (NV) lubiväetiste kasutus (t)

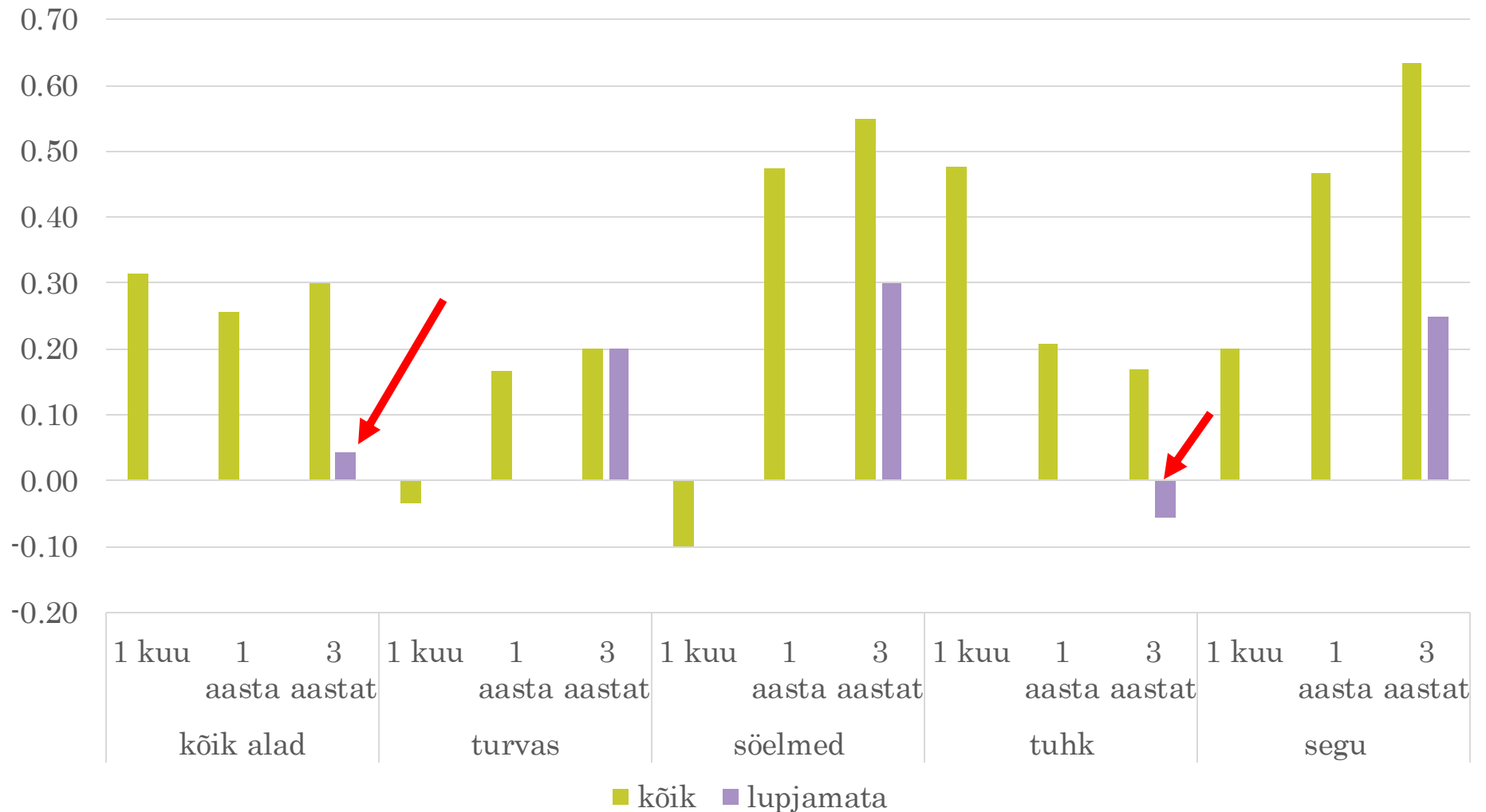


- Kokku 24 ala, erinevad lubiväetised
- Mõju 1 kuu, 1 aasta ja 3 aasta möödudes
- 3 aasta jooksul lubjati uuesti 30% ehk 8 põldu

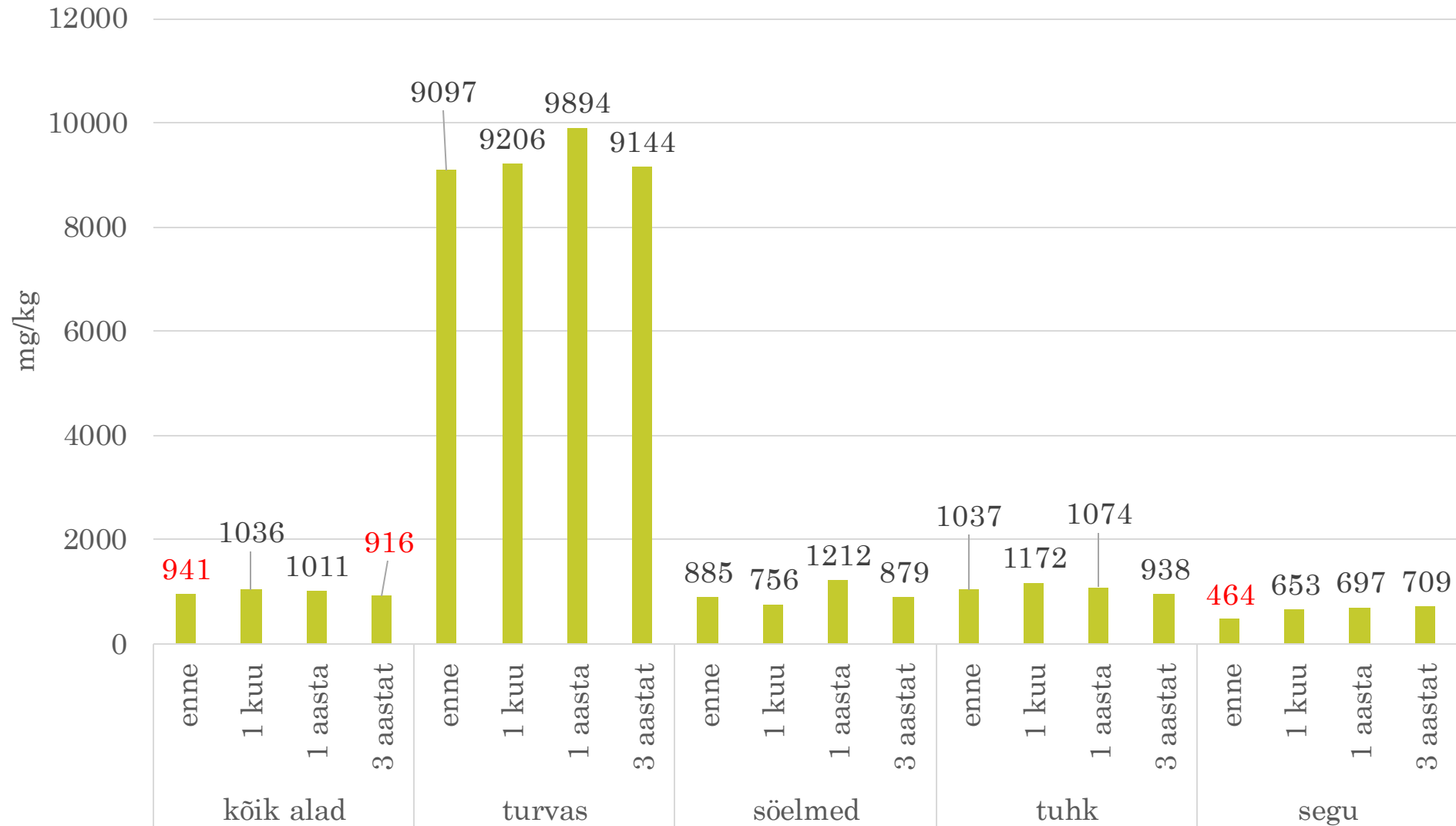
pH muutused



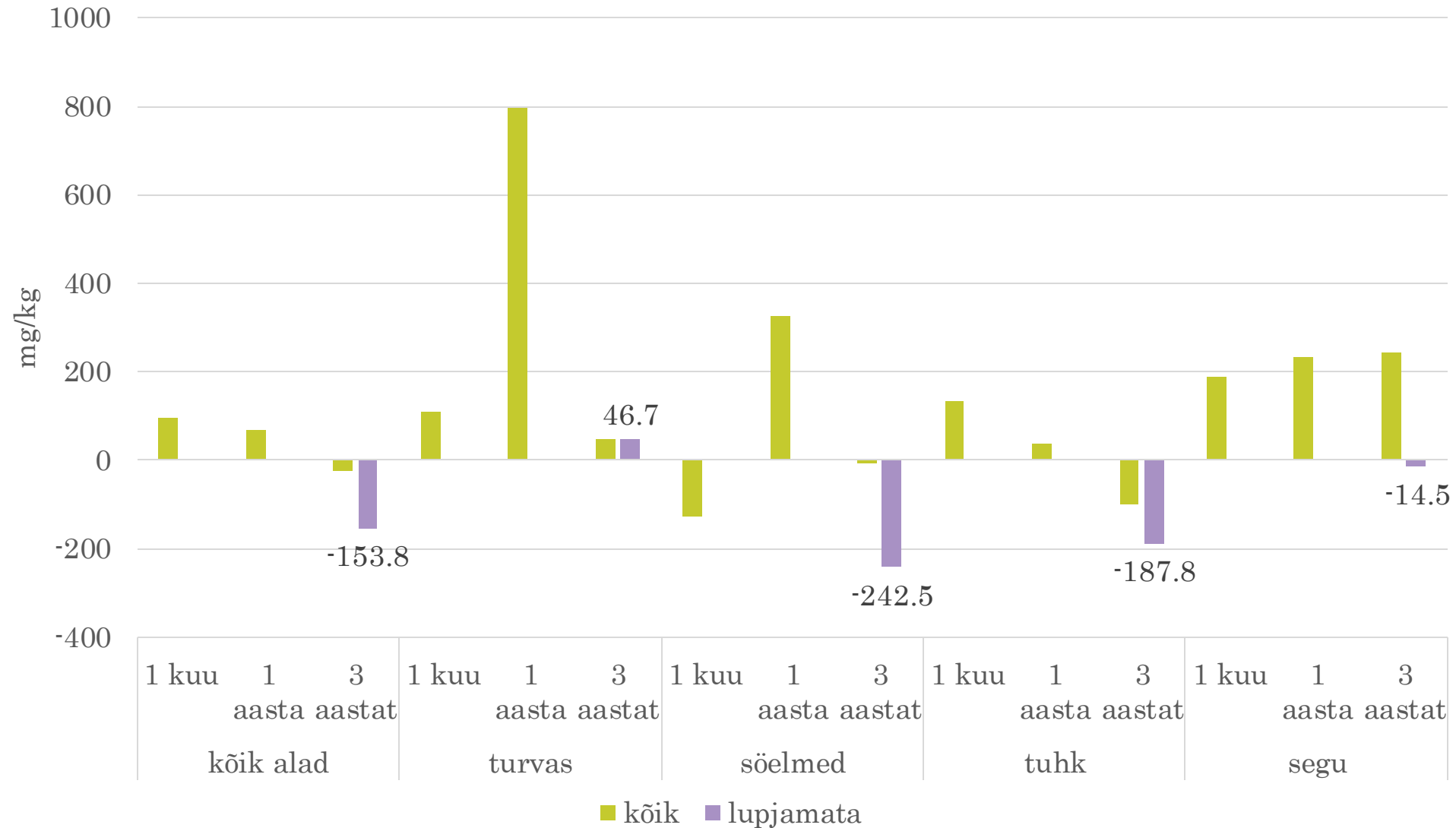
Mulla pH muutus lühema (kuu) ja pikema (3 aastat) perioodi jooksul erinevate gruppide lõikes



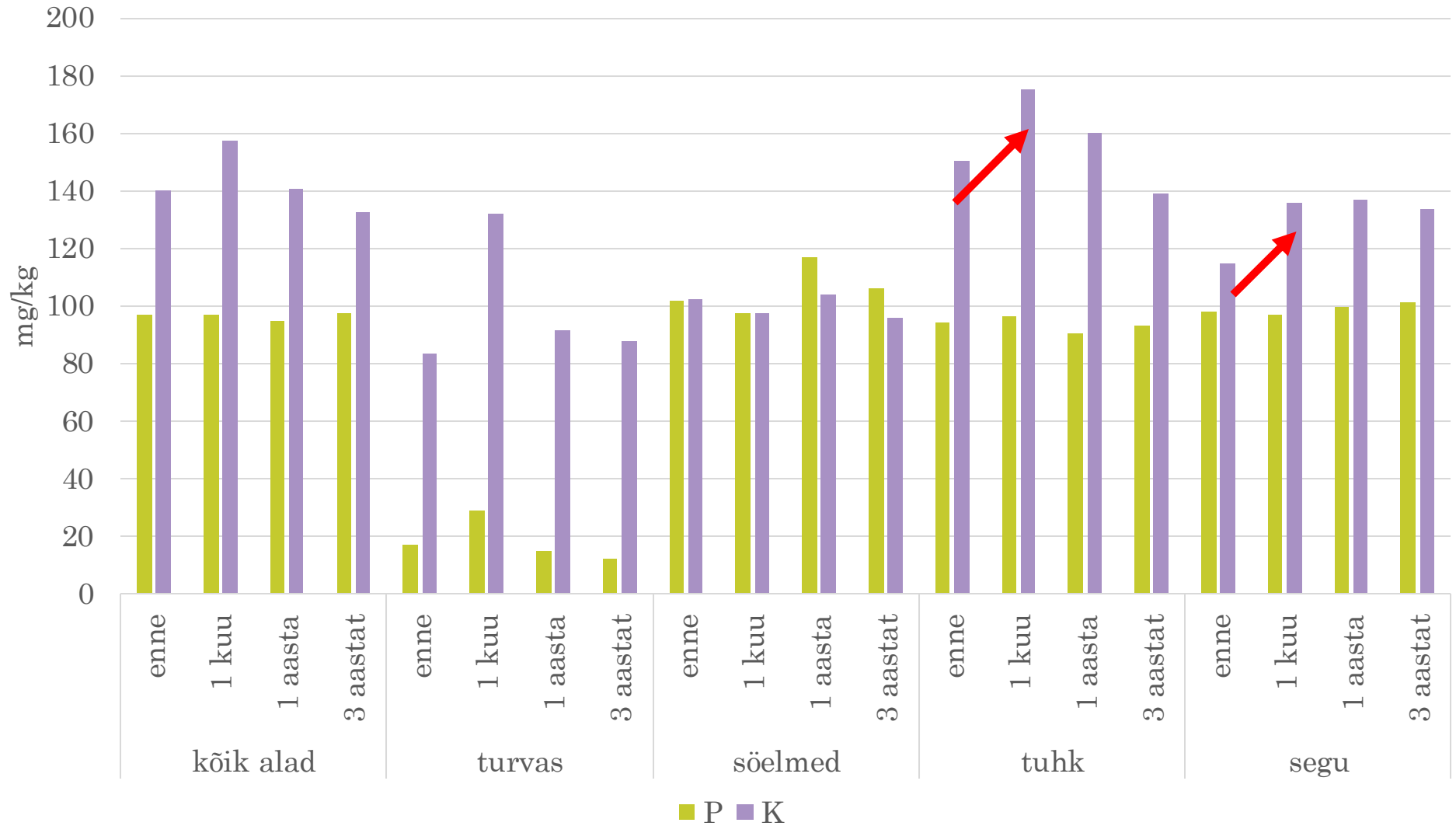
Muldade aktiivkihi (0...20 cm) liikuva Ca sisaldus ja muutus erinevate lubiväetiste kasutamisel



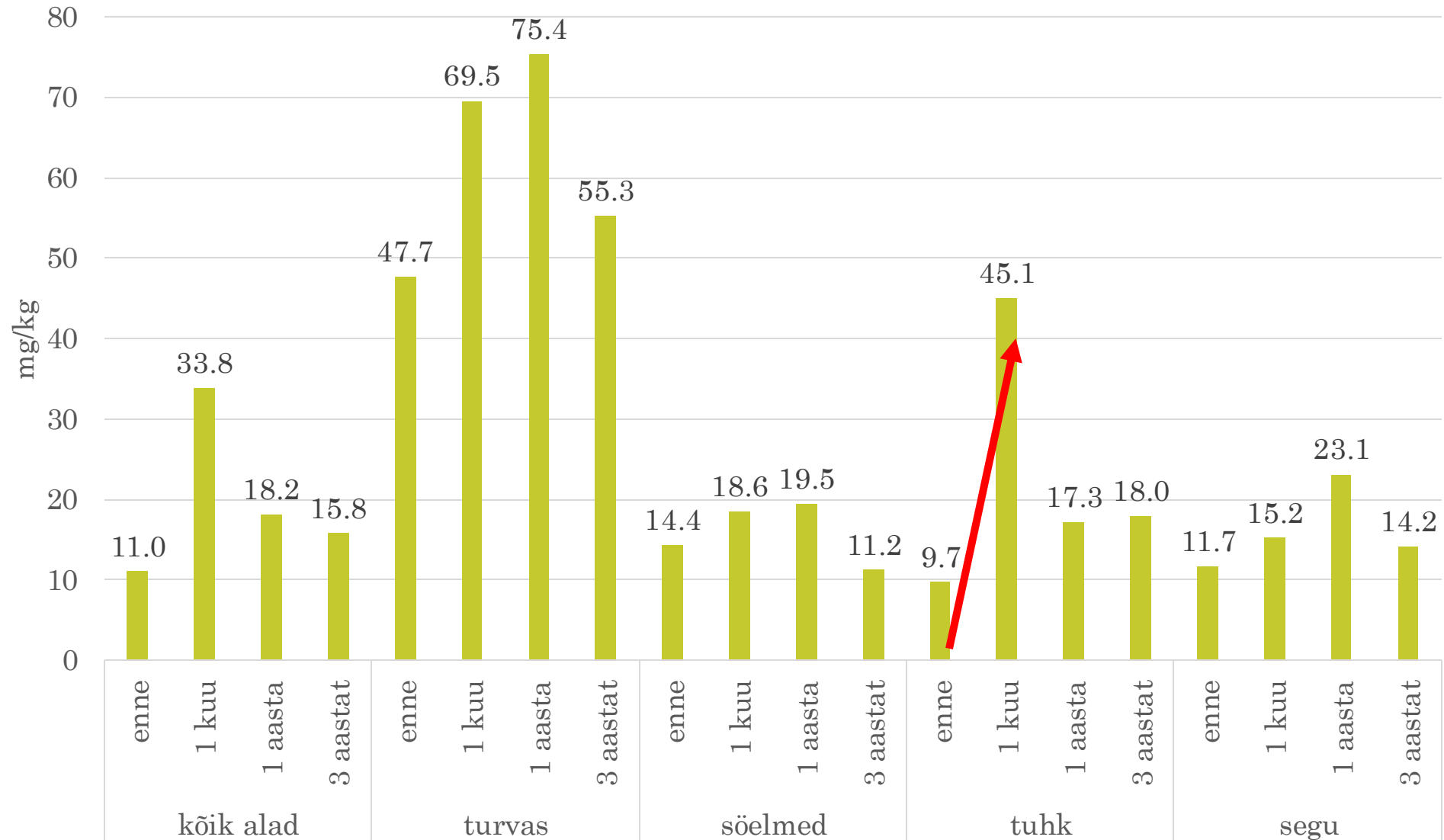
Ca sisalduse muutus lühema (kuu) ja pikema (3 aastat) perioodi jooksul erinevate gruppide lõikes



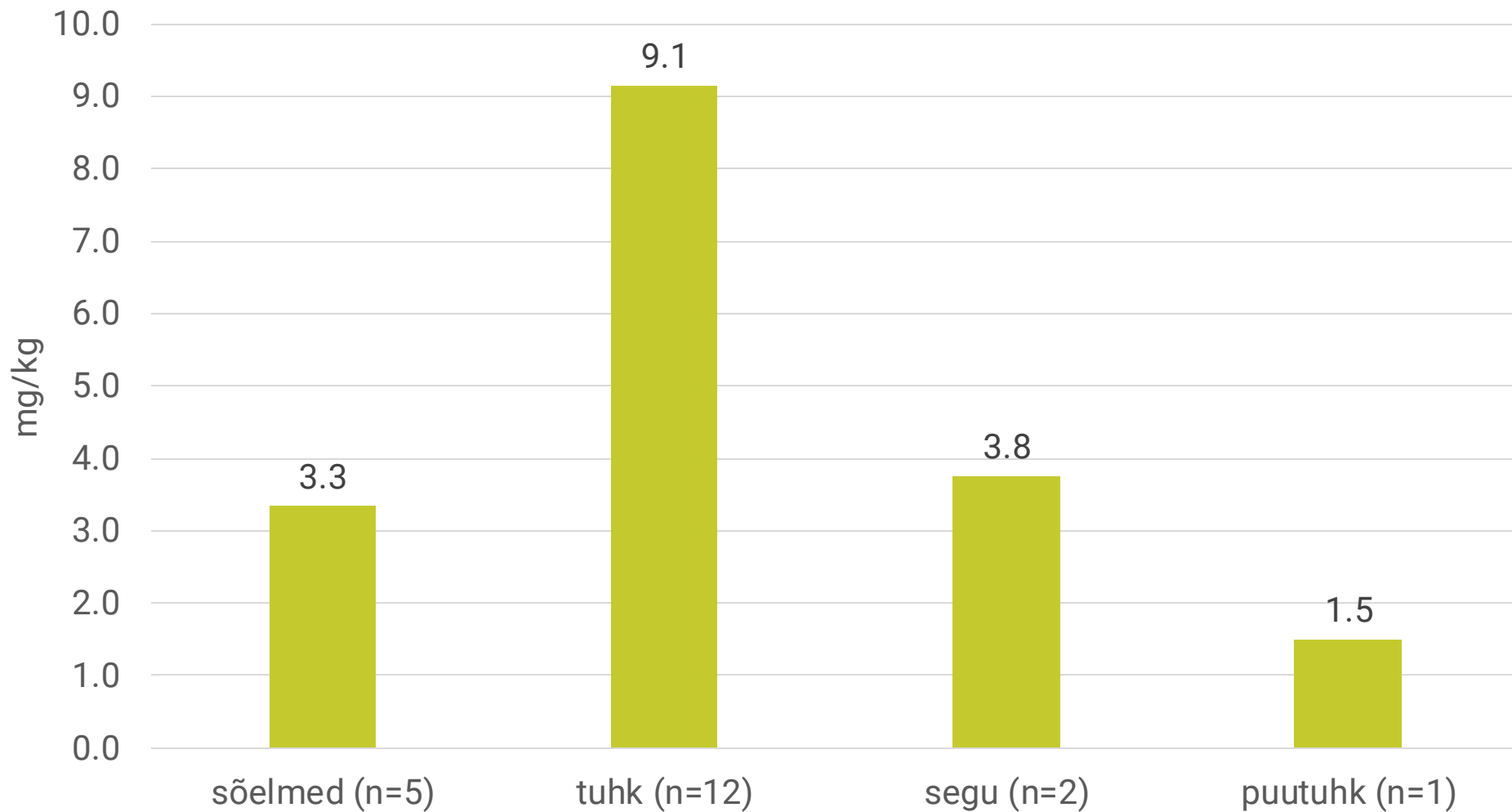
Muldade aktiivkihi (0...20 cm) liikuva fosfori ja kaaliumi sisaldus



Muldade aktiivkihi (0...20 cm) väävlisisaldus



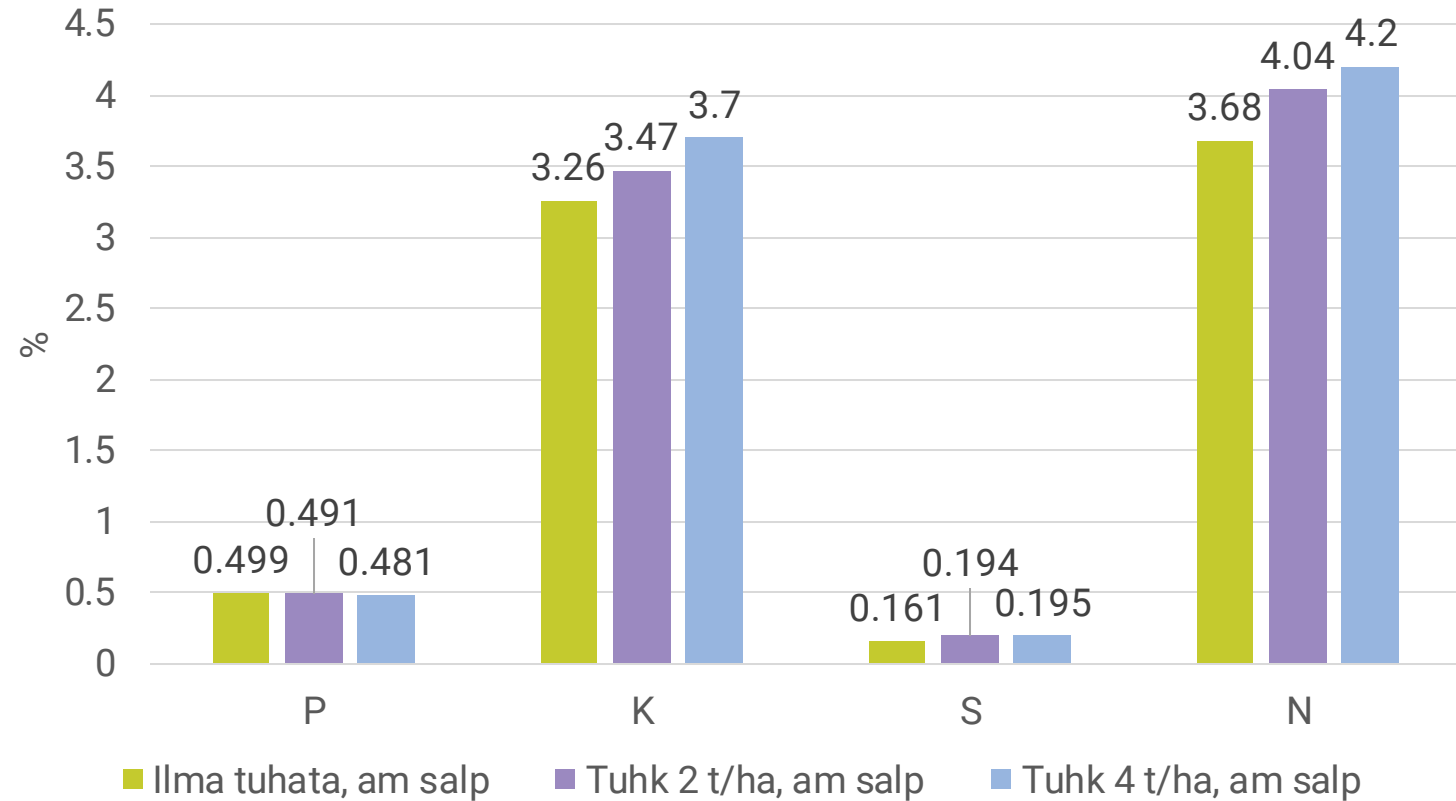
Haritava mullakihi all oleva mullakihi (30-40 cm) väävlisisalduse muutus pikema (aasta) perioodi jooksul



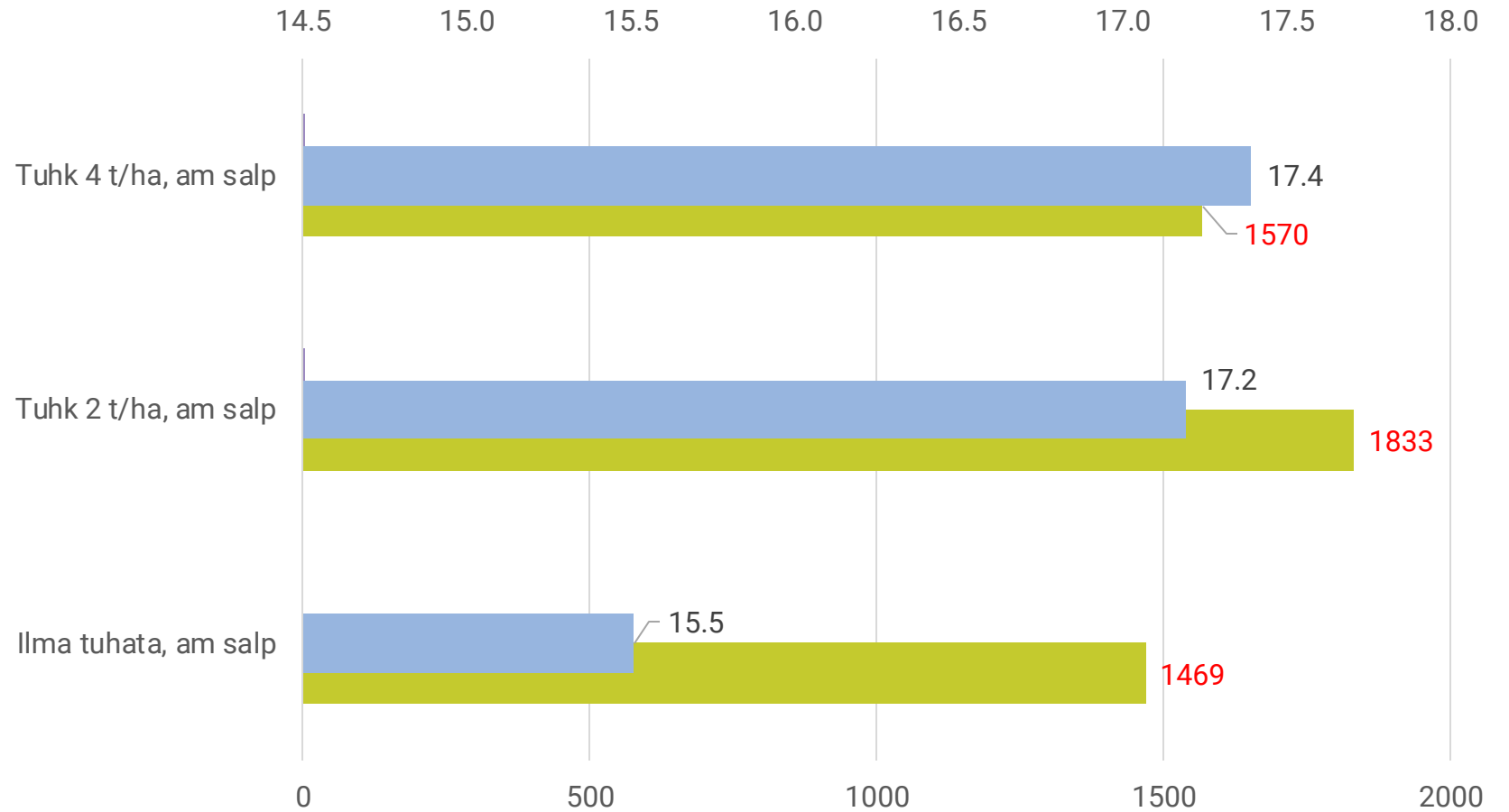
- Lubiväetistest avaldab mullareaktsioonile nii lühiajaliselt kui pikema aja jooksul positiivsemat mõju tuha ja sõelmete segu, suurim lühiajaline mõju on Enefixi tuhal monoväetisena.
- **Enamikel seirealadel ei saavutatud lupjamisega 3 aasta jooksul olukorda, kus mulla liikuva Ca sisaldus oleks saavutanud optimumi lähedase taseme, va kahel põllul.**
- Pikaajaline positiivne mõju mulla happesusele oli eelkõige sõelmetel, vähem lubiväetiste segul.
- Mulla liikuva Ca sisaldus langes 3 aastat peale lupjamist kõikides gruppides võrreldes lupjamiseelse tasemega.
- Mulla liikuva Mg sisaldus üldiselt suurenes kõikides gruppides 3 aastase perioodi jooksul, suurim tõus oli sõelmete kasutamisel
- Mulla liikuva P sisalduse muutused lupjamise järgselt olid pigem väikesed.
- Mulla liikuva K pikaajalised muutused olid erinevad— tuha ja segu kasutamisel K sisaldus mullas langes võrreldes lupjamise eelse seisuga ja suurim langus oli tuha kasutamisel.
- Mulla väävlisisaldus üldiselt tõusis pikema perioodi jooksul, kuid sõelmete kasutamisel vähenes.
- **Parimaks lubiväetiseks tuleb pidada põlevkivituha ja sõelmete segu, mis omab nii lühiajalist kui ka pikaajalist mõju mullale.**

PKSN sisaldus lehtedes võrsumisfaasis

Element	kg/2t	kg/4t
Ca	438.8	877.6
Mg	66.8	133.6
P	1.34	2.68
K	35.8	71.6
S	53.2	106.4

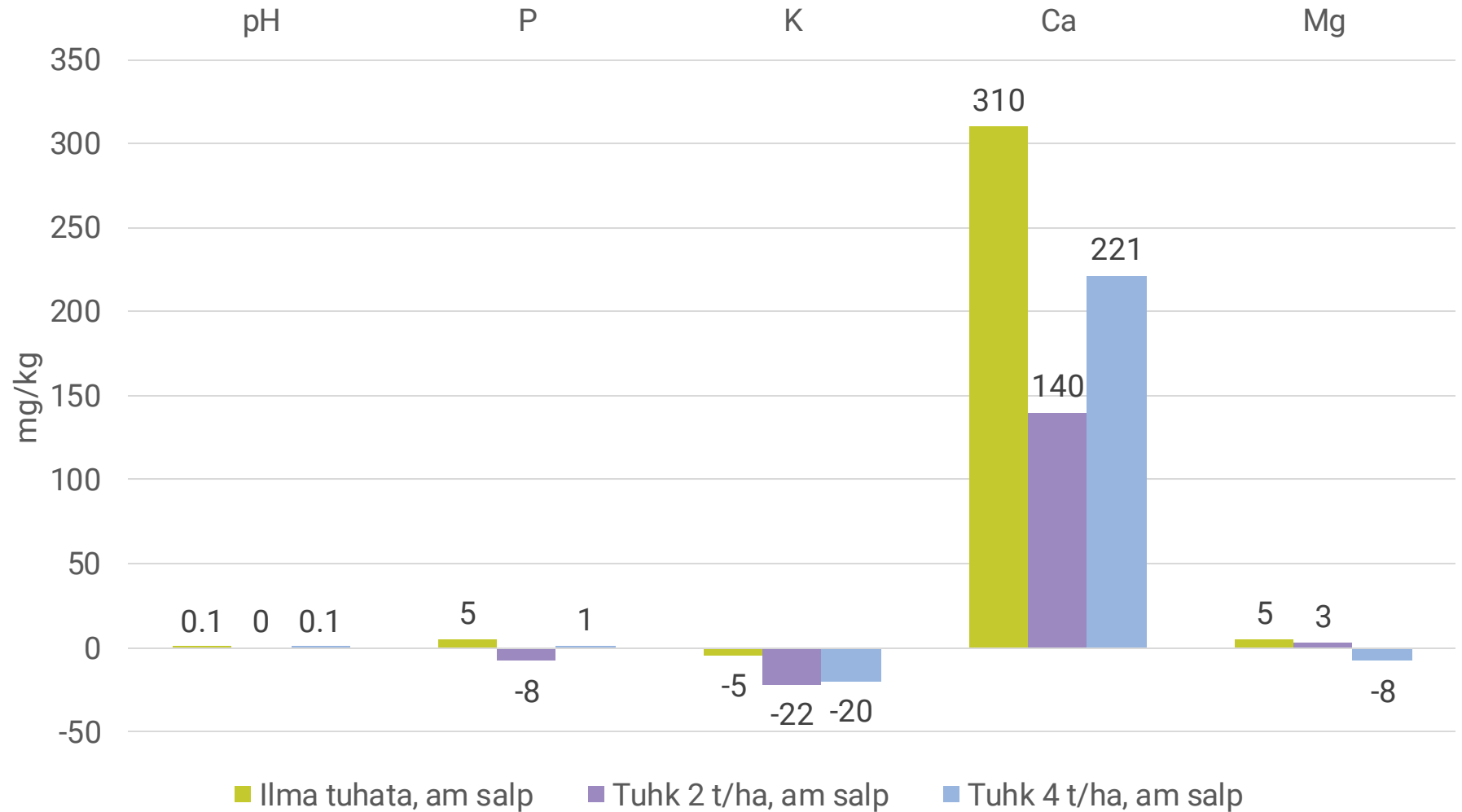


Terasaak kuivaines (roheline) kg/ha ja proteiin (sinine) %



Omaduste muutus sügisel kevadega võrreldes

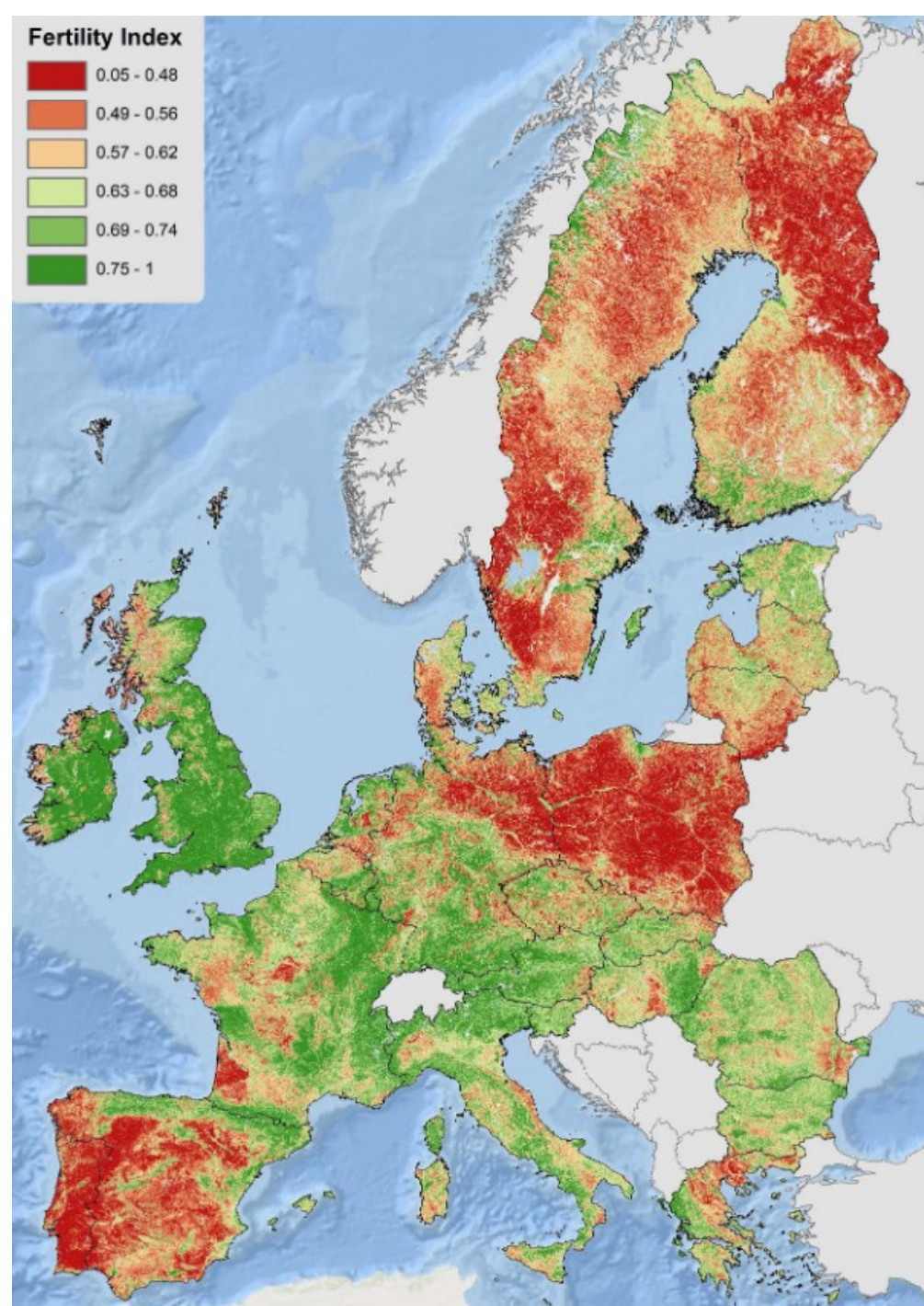
pH	P	K	Ca	Mg
7.1	65	202	4097	105
7.1	65	208	4199	102
7.1	60	222	4265	112



METIK

Maaelu
Teadmuskeskus

EL mullaviljakuse indeks



METIK

Maaelu
Teadmuskeskus

Aasta muld seekord Saaremaalt



AITÄH!

priit.penu@metk.agri.ee