

Muldade lupjamise erinevad aspektid ja soovitused



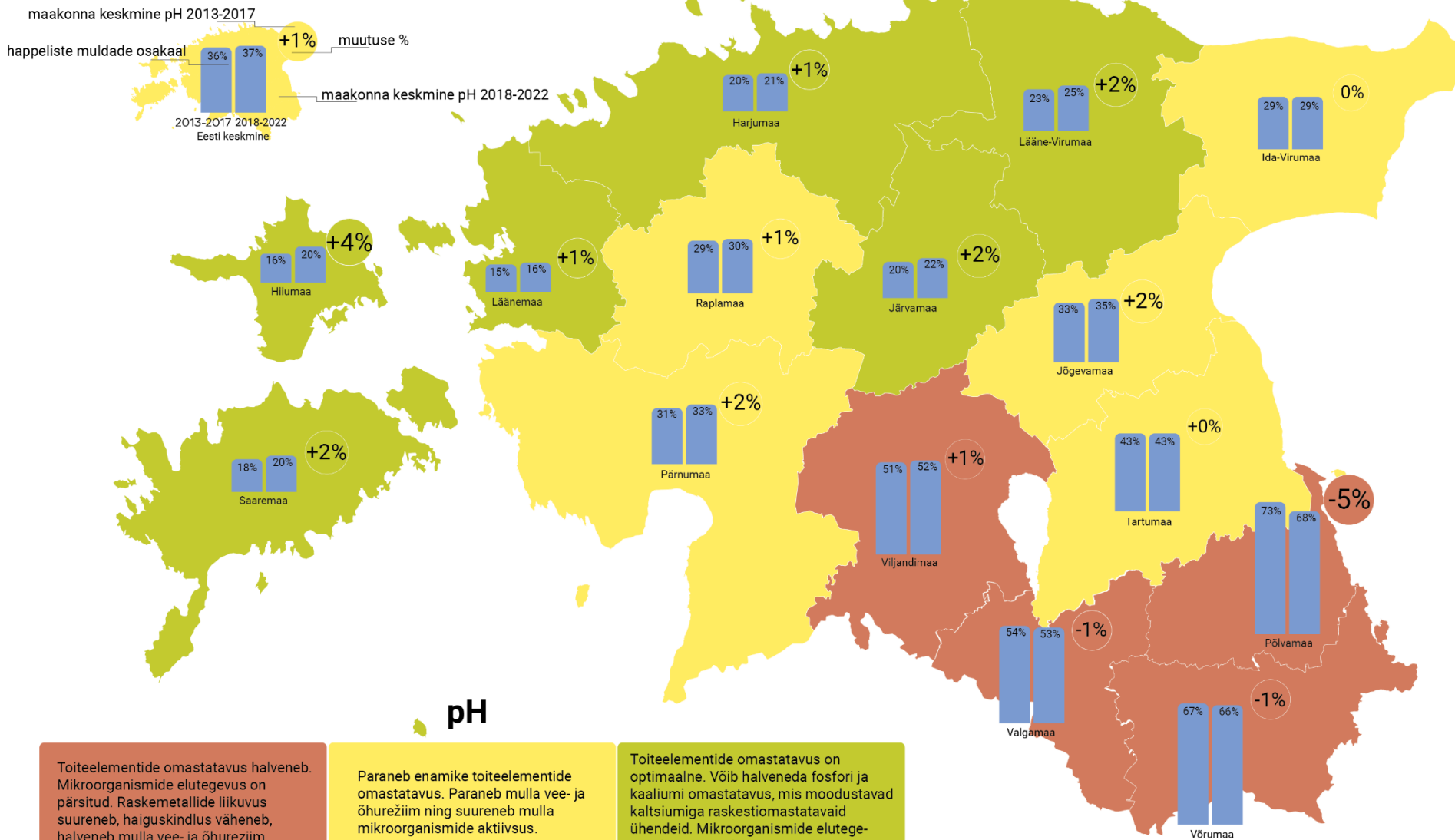
Priit Penu

Mullastiku valdkond

METK-Maaelu teadmuskeskus

23.05.2024

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



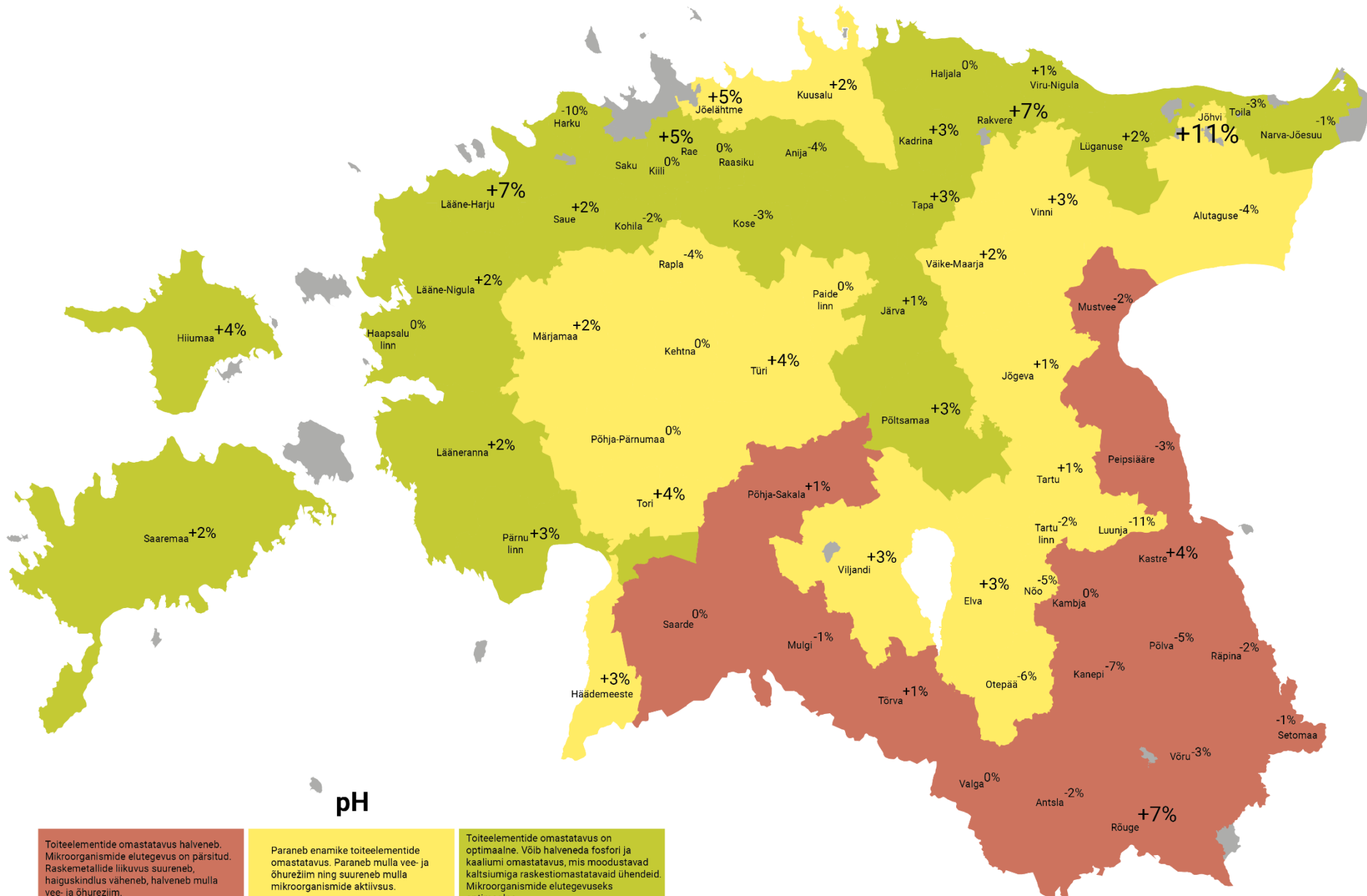
5,5

6

6,5

7

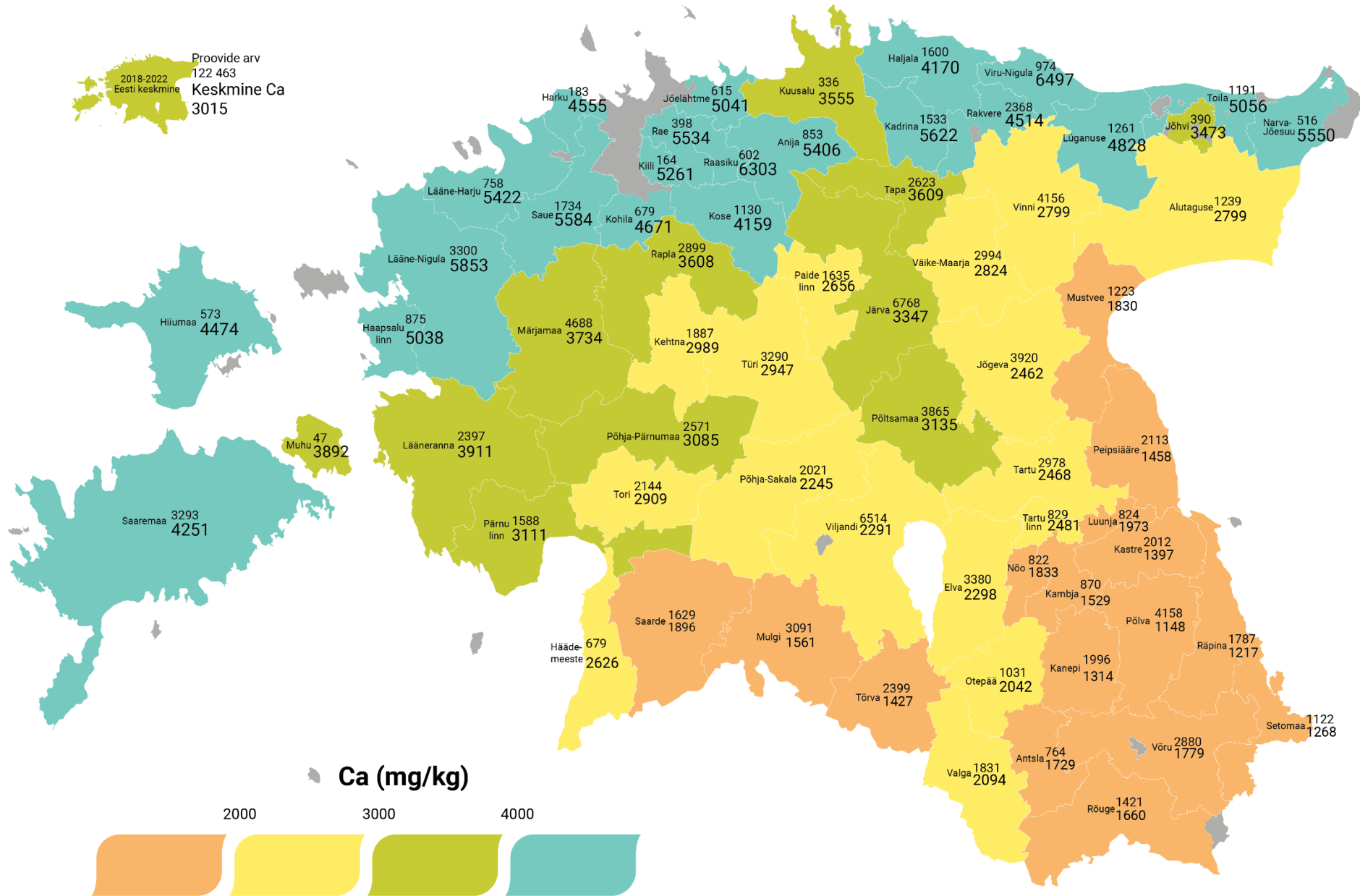
Mulla keskmine happesus (pH) Eesti valdades perioodil 2018-2022 ja happeliste muldade osatähtsuse muutus võrreldes perioodiga 2013-2017



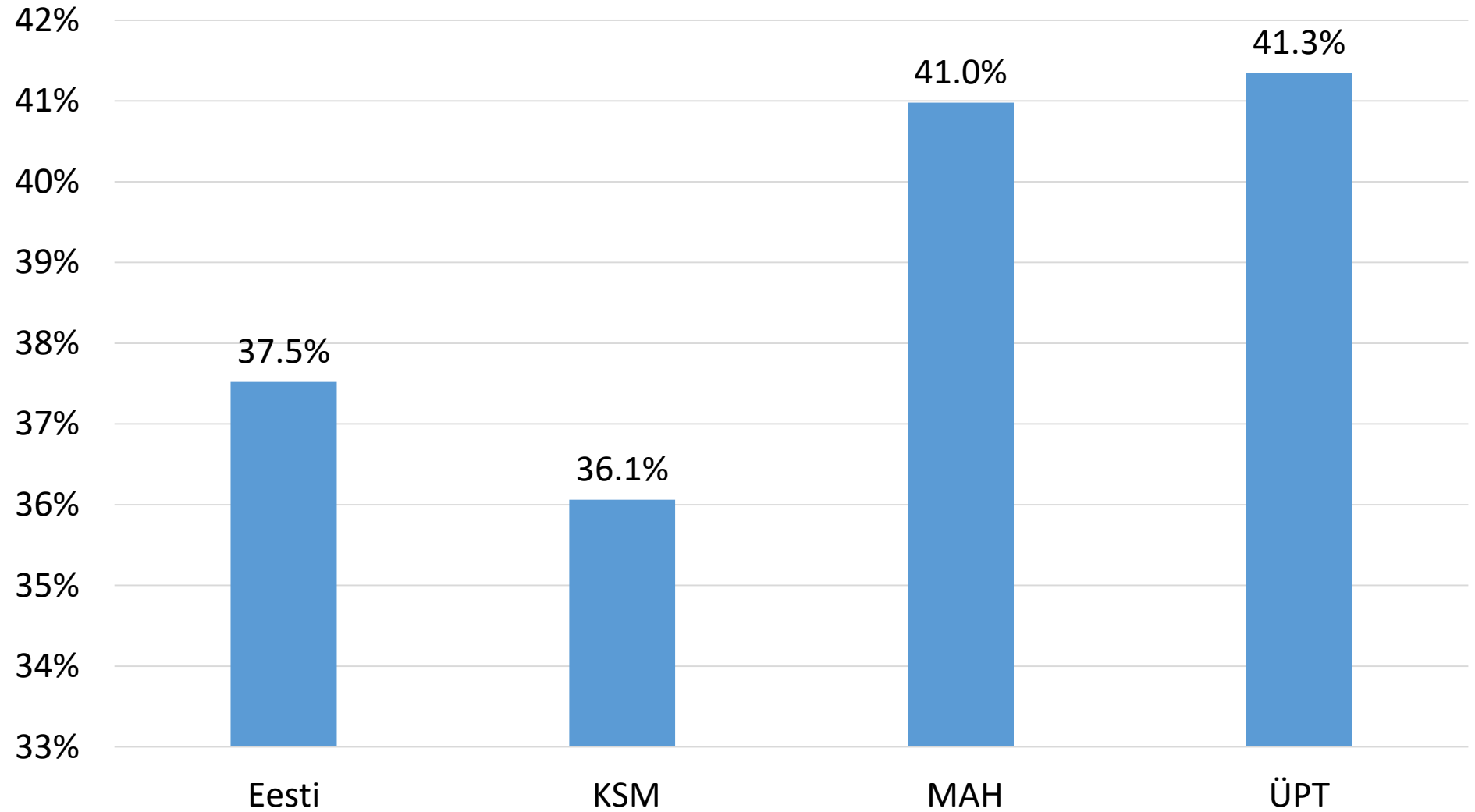
pH

<p>Toiteelementide omastatavus halveneb. Mikroorganismide elutegevus on pärssitud. Raskemetallide liikuvus suureneb, haiguskindlus väheneb, halveneb mulla vee- ja õhurežiim.</p>	<p>Paraneb enamike toiteelementide omastatavus. Paraneb mulla vee- ja õhurežiim ning suureneb mulla mikroorganismide aktiivsus.</p>	<p>Toiteelementide omastatavus on optimaalne. Võib halveneda fosfori ja kaaliumi omastatavus, mis moodustavad kaltsiumiga raskestiomastatavaid ühendeid. Mikroorganismide elutegevuseks optimaalne.</p>
5,5	6	6,5 7

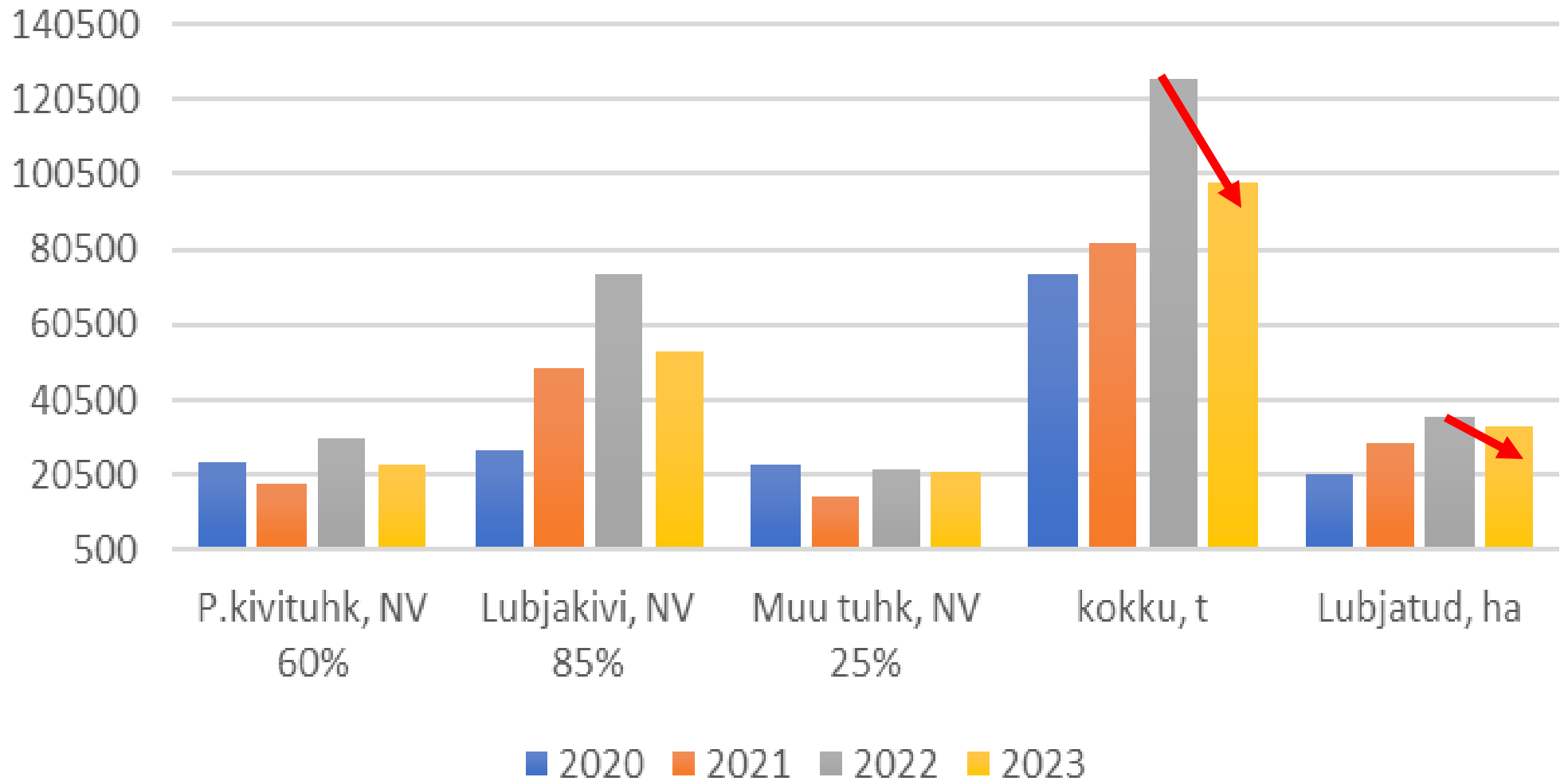
Mulla keskmine kaltsium (Ca mg/kg) Eesti valdades
perioodil 2018-2022



Happelised mullad tootjagruppide lõikes



Erineva neutraliseerimisvõimega (NV) lubiväetiste kasutus (t)



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.

METIK

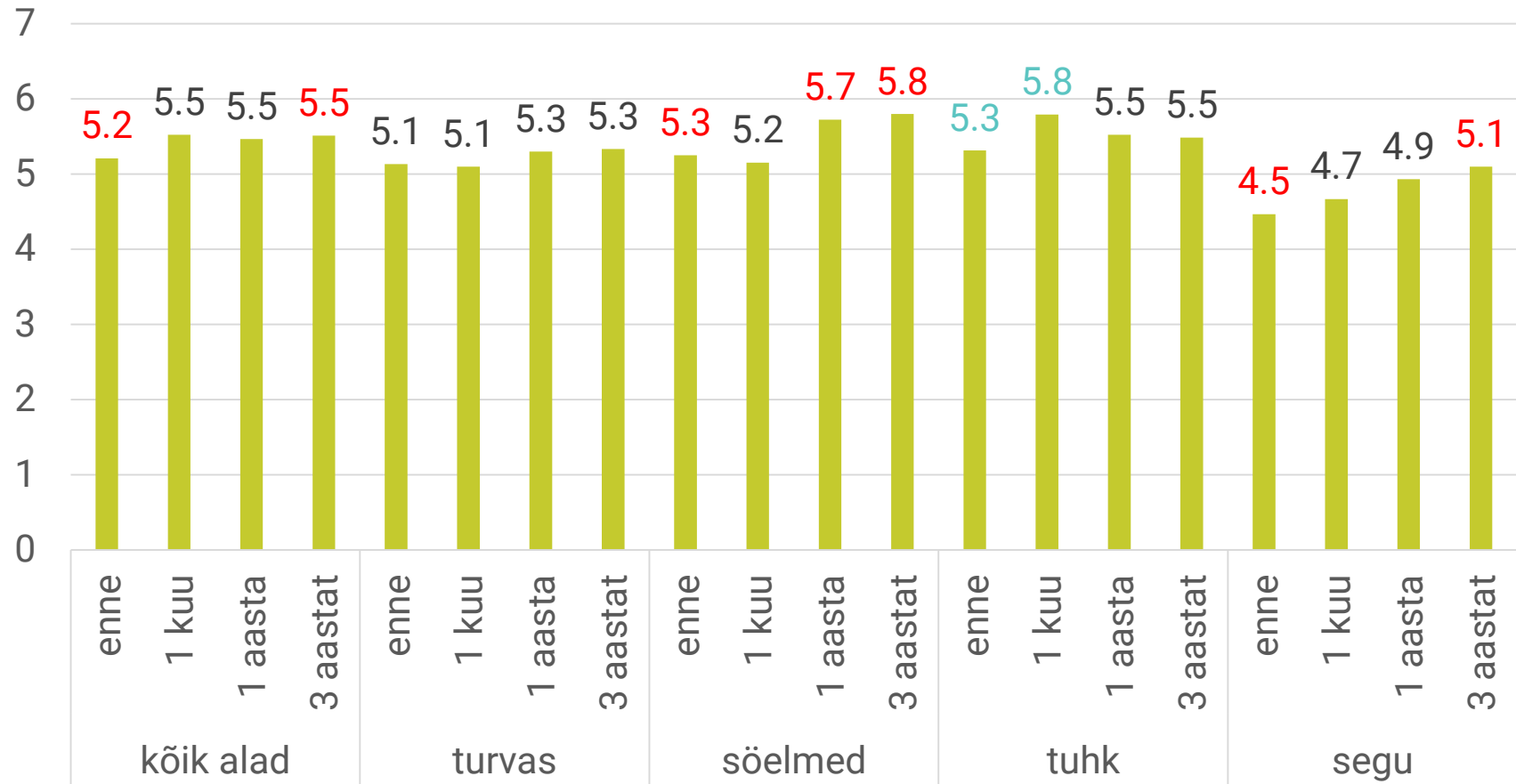
Maaelu
Teadmuskeskus

Lupjamise uuring



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

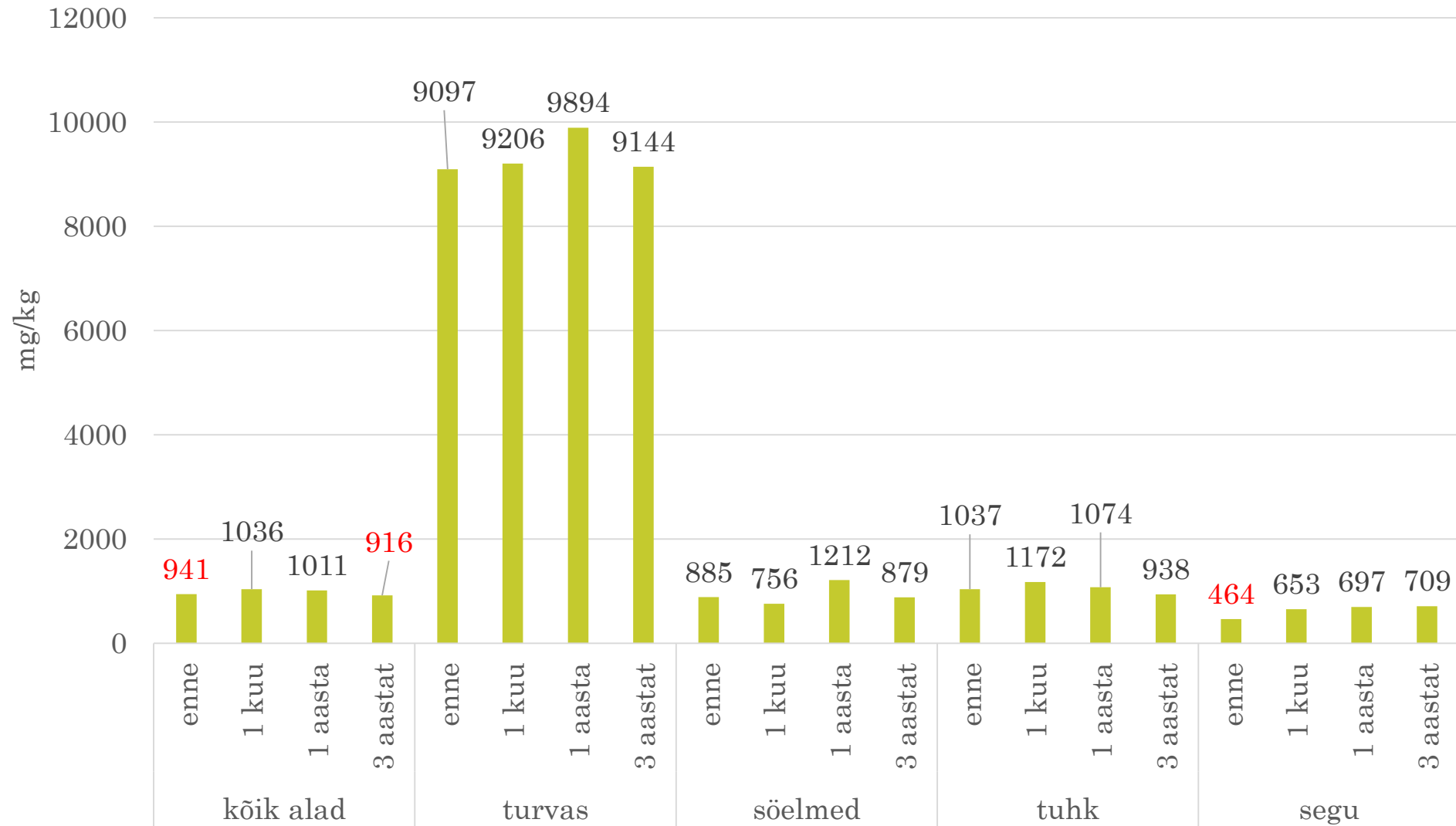
pH muutused



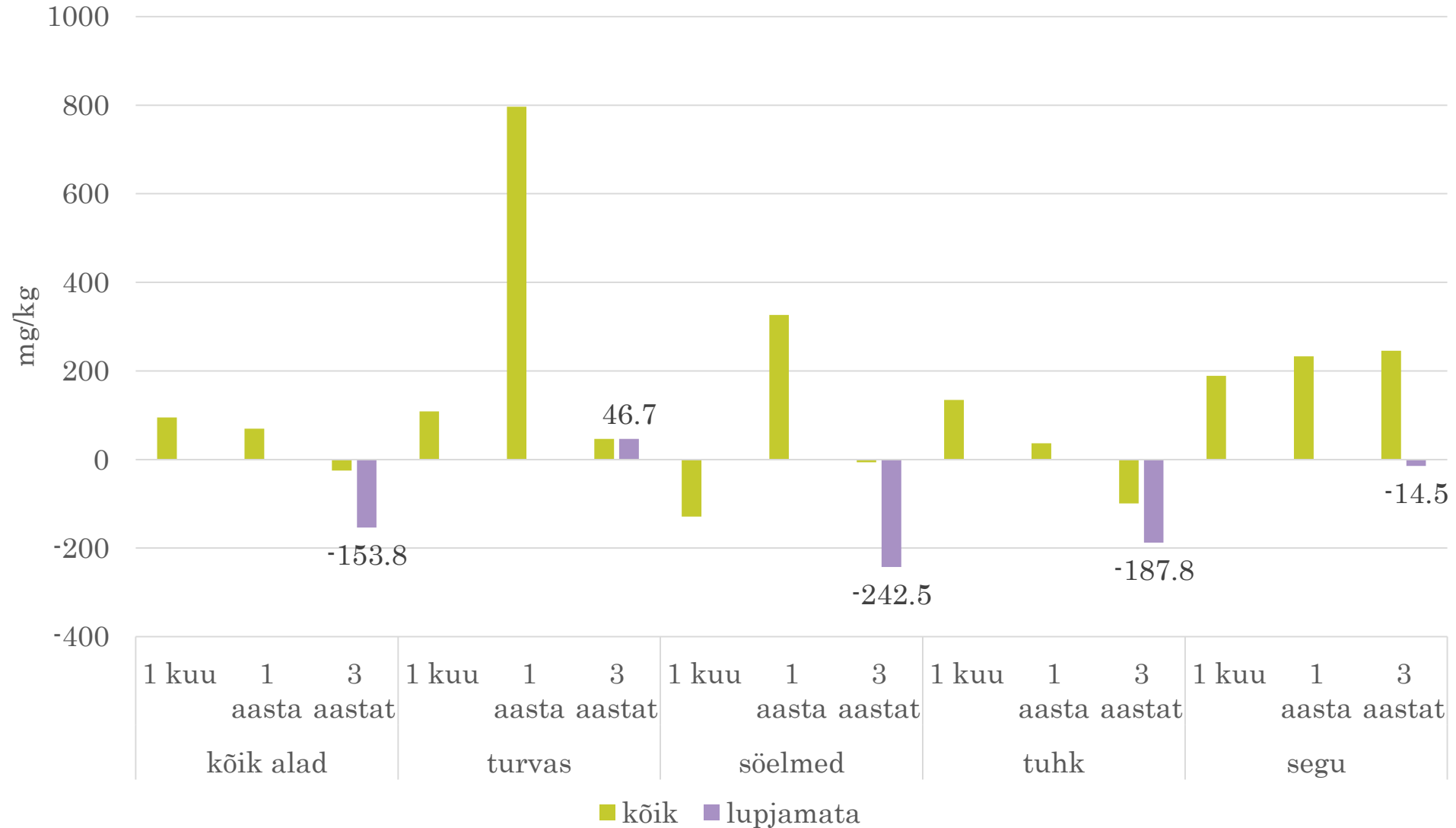
Mulla pH muutus lühema (kuu) ja pikema (3 aastat) perioodi jooksul erinevate gruppide lõikes



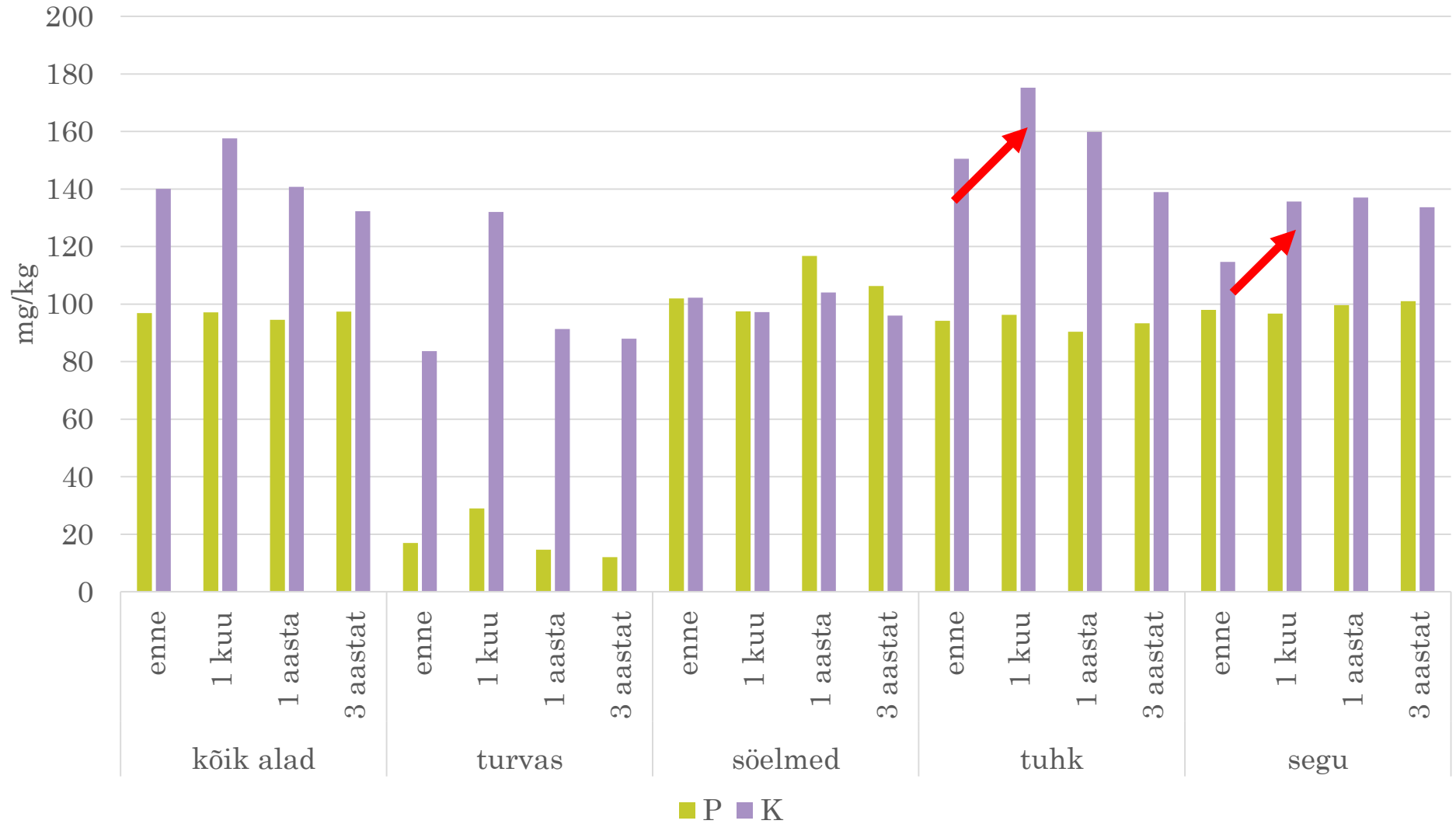
Muldade aktiivkihi (0...20 cm) liikuva Ca sisaldus ja muutus erinevate lubiväetiste kasutamisel



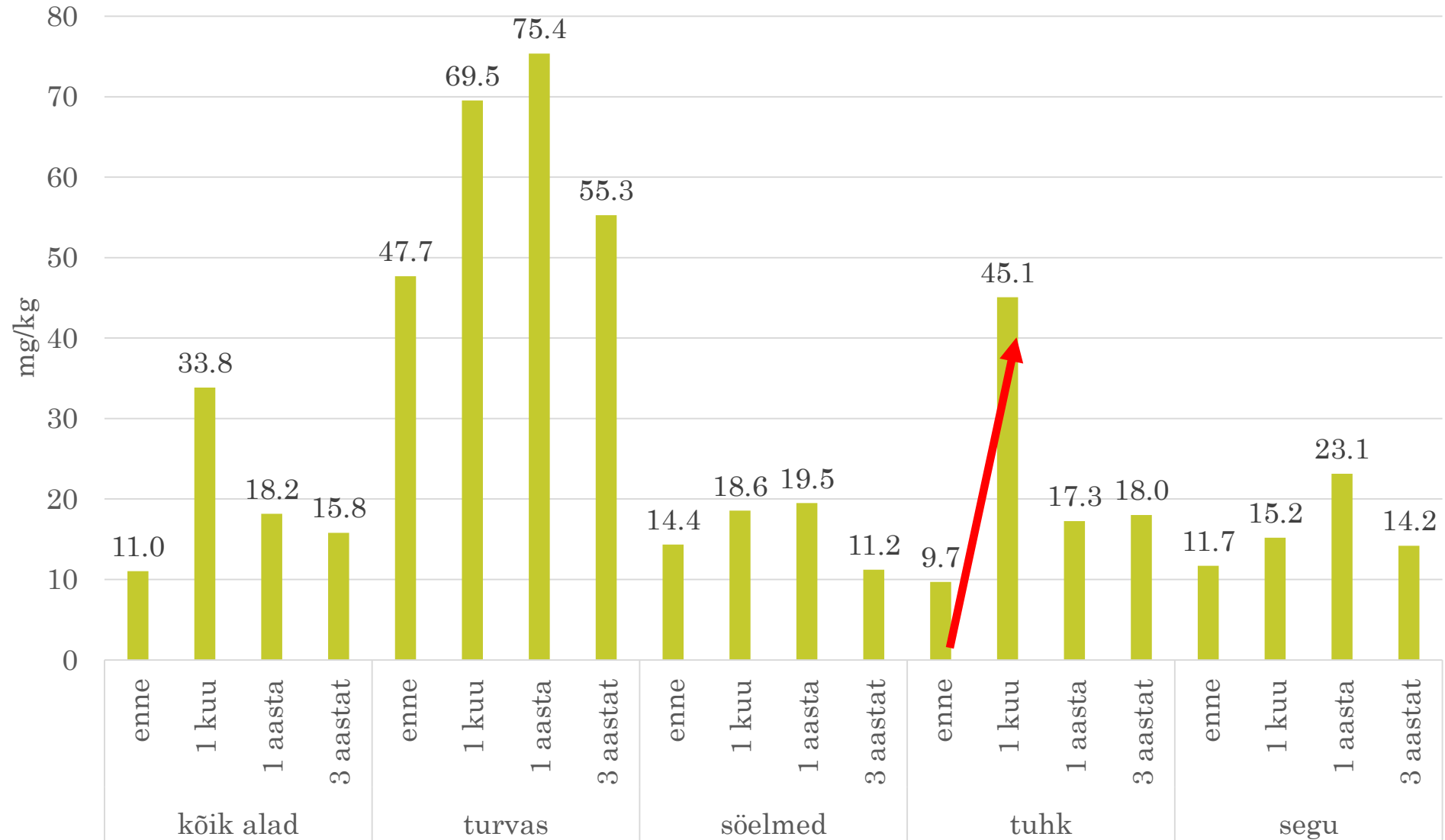
Ca sisalduse muutus lühema (kuu) ja pikema (3 aastat) perioodi jooksul erinevate gruppide lõikes



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



Muldade aktiivkihi (0...20 cm) väävlisisaldus

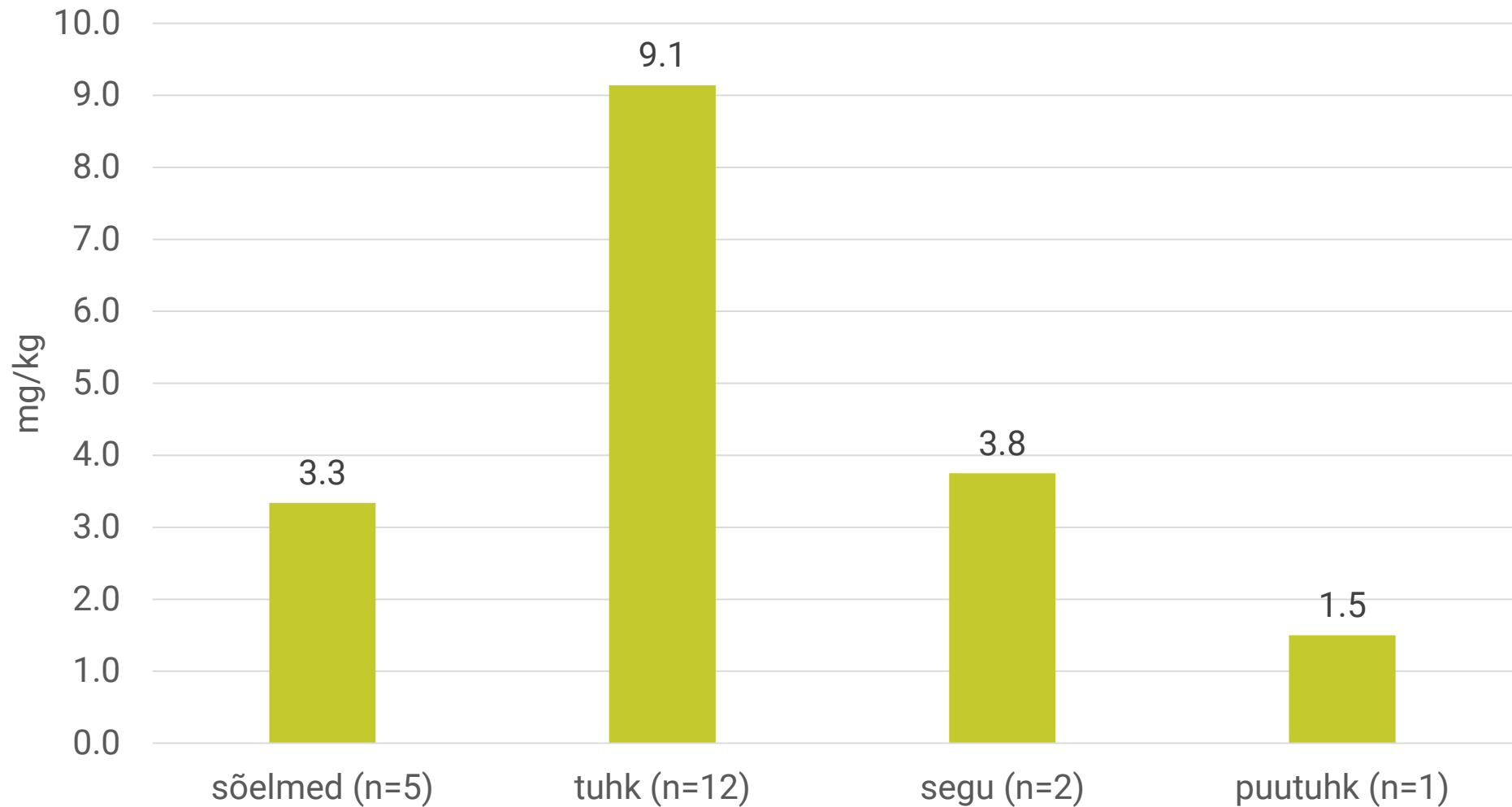


30.09.2024

METK

Maaelu
Teadmuskeskus

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.**

METIK

Maaelu
Teadmuskeskus

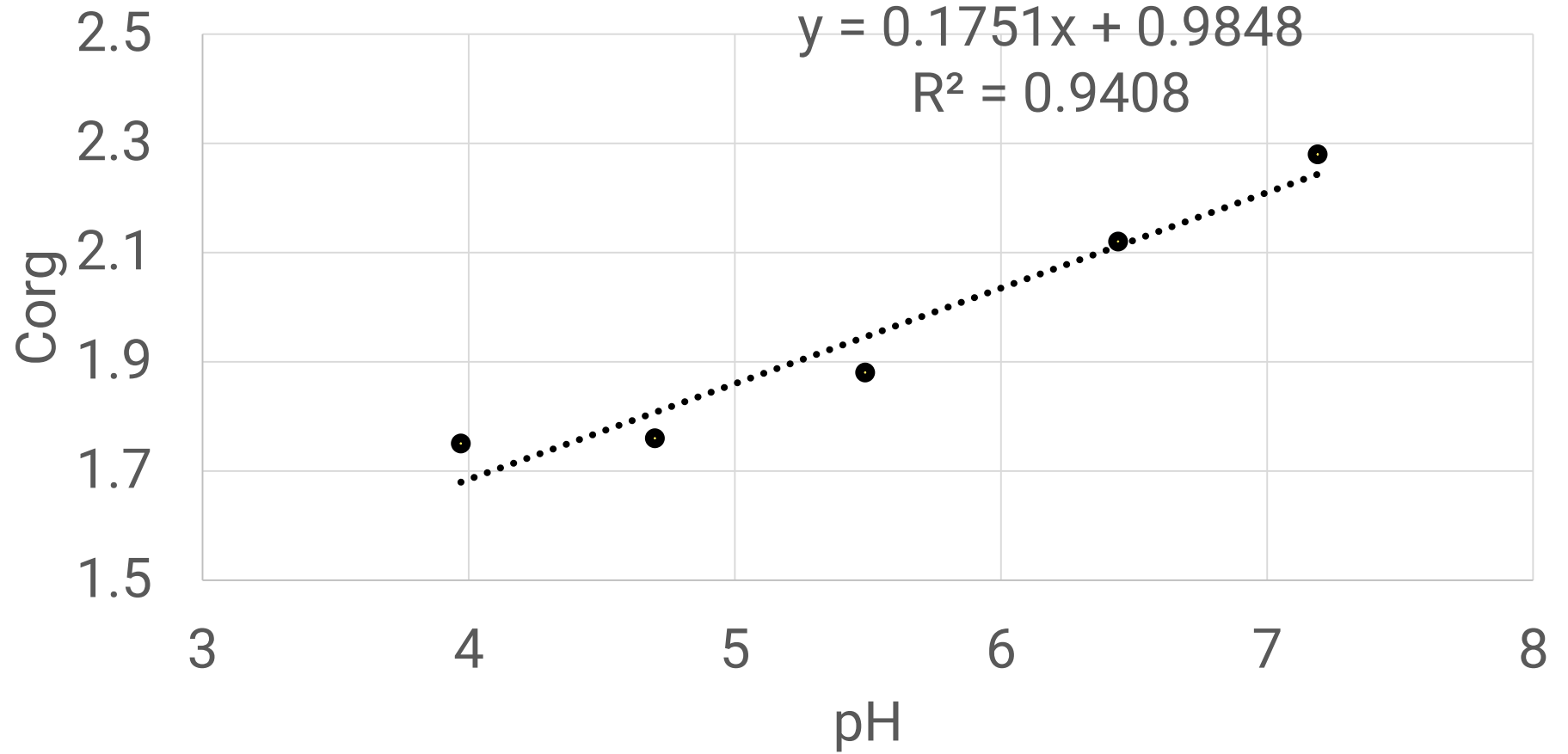
Lupjamistoetus e KSM lisategevus



Tulemused grupile Corg <3%

Happesuse klass	keskmine ph	keskmine Corg %	n arv	Osatähtsus kogu valimist
<4	3,97	1,75	12	0,0%
4-5	4,7	1,76	1871	6,8%
5-6	5,49	1,88	9850	35,7%
6-7	6,44	2,12	10049	36,4%
>7	7,19	2,28	5815	21,1%
			27597	ph< 6, 42,5%

Regressioon



Järeldused

- pH ja Corg vahel valitseb väga tugev omavaheline seos-mida happelisem on muld, seda väiksem on Corg sisaldus
- **Vastavalt lineaarfunktsioonile suureneb 0,1 pH ühiku suurenemisel Corg sisaldus keskmiselt ca 0,02 ühikut juhul, kui analüüsis kasutatud proovide Corg oli <3% . Tegelik kasv sõltub ka happesuse tasemest ja on keskmisest veidi erinev (vt tabel järgmisel slaidil)**

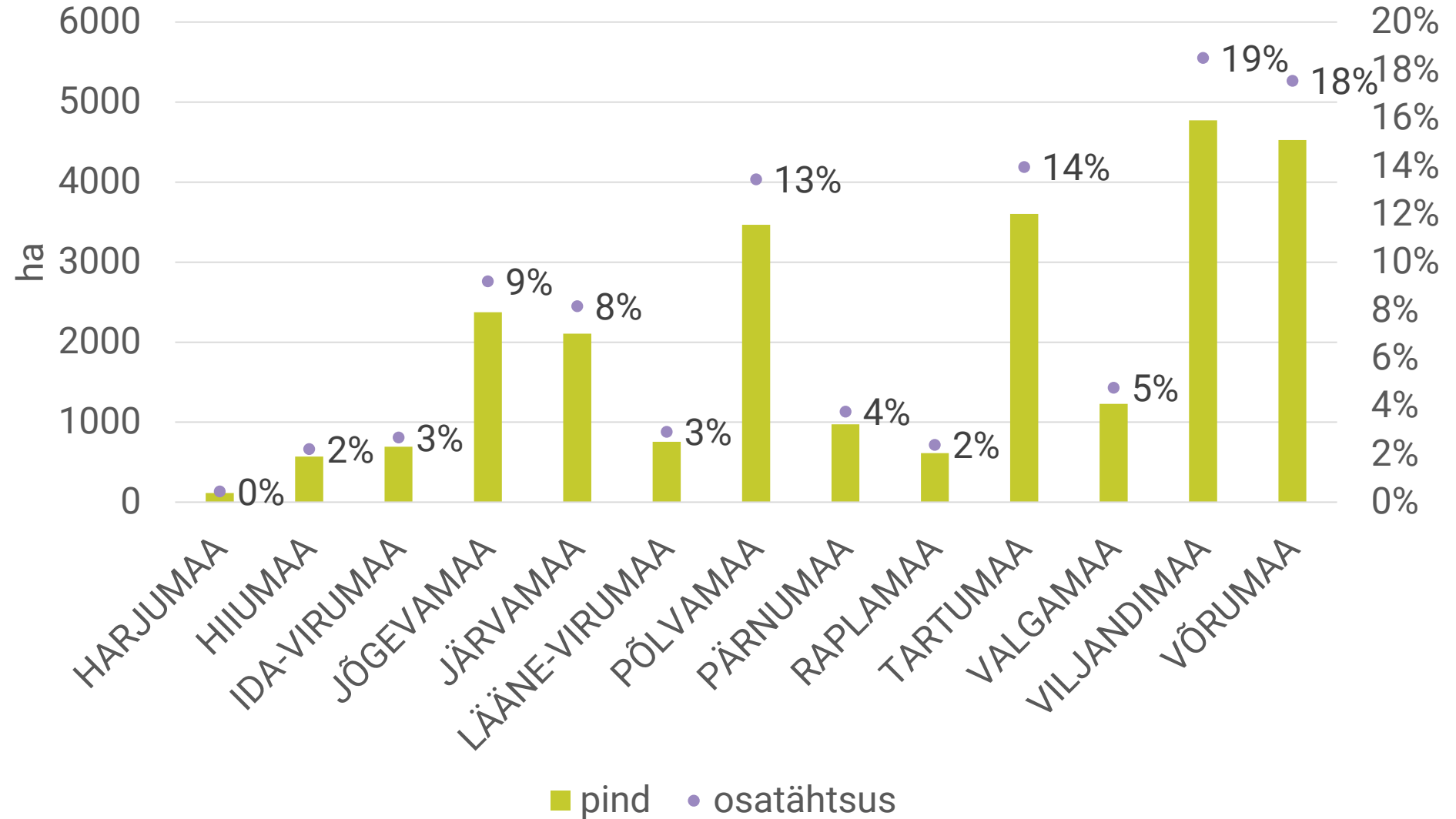
Lupjamise toetus 2023

- § 25. Happelise mulla lupjamise lisategevus
- (1) Taotleja kasutab põllul, mille kohta on koostatud lubjatarbekaart, lubiväetist.
- (2) Mulla lupjamiseks kasutatakse tuhka või lisaks tuhale muud lubiväetist. Lupjamiseks kasutatud lubiväetise kohta peavad andmed olema kantud väetiseregistrisse.
- (3) Tuha tekke aluseks oleva toorme ja muu lubiväetise päritolu tõendav dokument peab olema kohapeal kontrollimiseks kättesaadav.
- (4) Pärast mulla lupjamist külvatakse põllule põllumajanduskultuur või peab seal kasvama taimik. Põllul, millel kasutatakse lubiväetist, kasvatatakse sügisesi vahekultuure või peab seal olema püsirohumaat või maaeluministri 21. detsembri 2022. a määruse nr 68 „Maa heas põllumajandus- ja keskkonnaseisundis hoidmise nõuded ning kohustuslikud majandamisnõuded” § 3 lõikes 5 sätestatud nõuete kohaselt talvine taimkate.

Linearfunktsiooniga arvutatavad Corg muutused (Corg<3%)

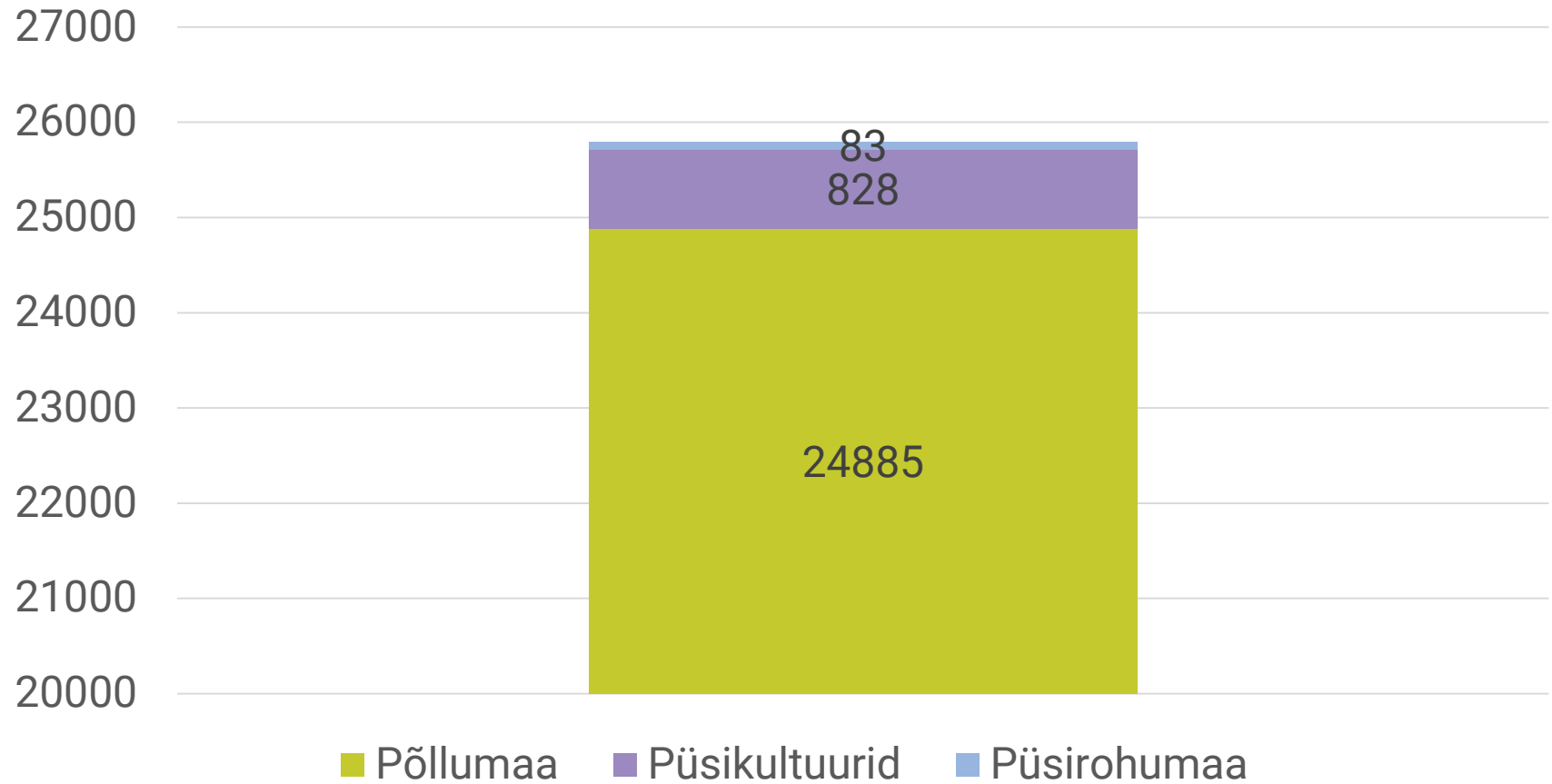
ph	Corg		pH	Corg
4	1,69		5,5	1,95
4,1	1,70		5,6	1,97
4,2	1,72		5,7	1,98
4,3	1,74		5,8	2,00
4,4	1,76		5,9	2,02
4,5	1,77		6	2,04
4,6	1,79		6,1	2,05
4,7	1,81		6,2	2,07
4,8	1,83		6,3	2,09
4,9	1,84		6,4	2,11
5	1,86		6,5	2,12
5,1	1,88		6,6	2,14
5,2	1,90		6,7	2,16
5,3	1,91		6,8	2,18
5,4	1,93		6,9	2,19
			7	2,21

Lupjamistoetus maakondade lõikes (Eesti kokku 25796 ha)



Lupjamistoetus, järg

Astelpaju 827 ha
Hernes, uba 3880 ha



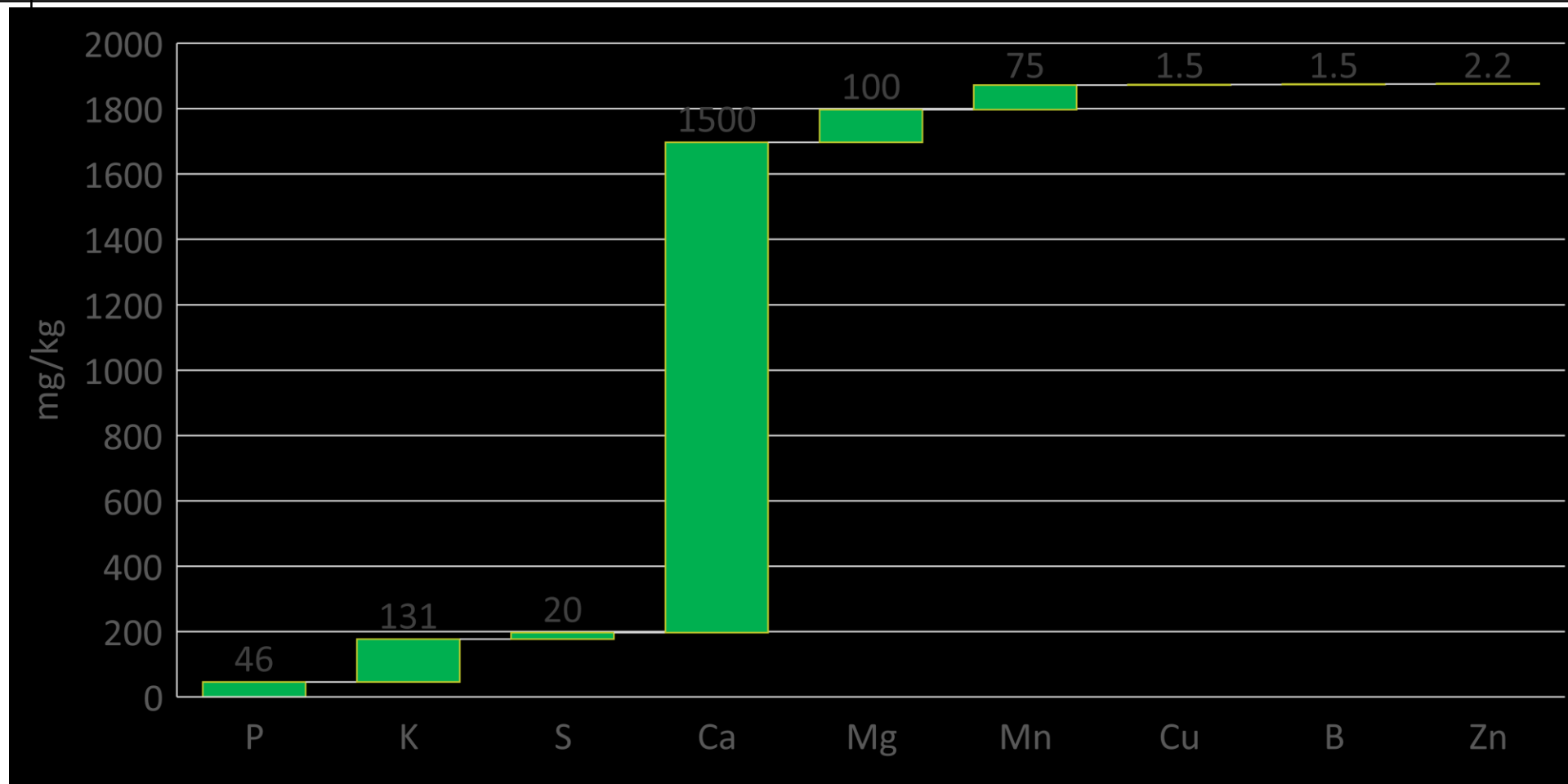
METIK

Maaelu
Teadmuskeskus

Kuidas lubjata?



Ideaalne toitainete tasakaalu mõttes mg/kg



Mullad	pH _{KCl}	3,9	4,0	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	4,9	5,0	5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	6,0*
		CaCO ₃ t ha ⁻¹																					
Parasniisked (Ei, EII, LkI, LkII, LkIII, D, KI, KO)	<2,1/ <1,20	6,5	6,4	6,3	6,2	6,0	5,8	5,7	5,5	5,3	5,2	5,0	4,8	4,7	4,5	4,3	4,2	4,0	3,8	3,7	3,5	3,3	3,2
	2,1-3,0/ 1,21-1,70	7,0	7,0	6,9	6,8	6,6	6,4	6,3	6,1	6,0	5,8	5,6	5,5	5,3	5,1	5,0	4,8	4,6	4,5	4,3	4,2	4,0	3,8
	3,1-5,0/ 1,71-2,90	8,5	8,3	8,1	8,0	7,8	7,6	7,5	7,3	7,2	7,0	6,9	6,7	6,6	6,4	6,2	6,1	5,9	5,8	5,6	5,5	5,3	5,1
	Niisked (Klg, K0g Lg, Dg)	<2,1/ <1,20	8,0	7,9	7,8	7,5	7,2	6,8	6,5	6,2	5,9	5,6	5,2	4,9	4,6	4,3	4,0	3,7	3,3	3,0	2,7	2,4	2,1
	2,1-3,0/ 1,21-1,70	9,0	8,8	8,7	8,4	8,1	7,7	7,4	7,1	6,8	6,5	6,2	5,9	5,6	5,3	4,9	4,6	4,3	4,0	3,7	3,4	3,1	2,8
	3,1-4,0/ 1,71-2,30	10,0	9,9	9,7	9,4	9,1	8,8	8,5	8,2	7,9	7,6	7,2	6,9	6,7	6,3	6,0	5,7	5,6	5,1	4,8	4,5	4,2	3,9
	4,1-5,0/ 2,31-2,90	11,0	10,8	10,5	10,2	9,9	9,6	9,3	9,0	8,7	8,4	8,1	7,8	7,5	7,2	6,9	6,6	6,3	6,0	5,7	5,4	5,1	4,8
	5,1-6,0/ 1,91-3,50	11,5	11,4	11,3	11,0	10,7	10,5	10,2	9,9	9,6	9,3	9,0	8,7	8,4	8,2	7,7	7,6	7,3	7,0	6,7	6,4	6,1	5,9
Märjad (G0, Gt, LG)	<3,1 <1,71	12,5	12,5	12,4	11,9	11,5	11,0	10,5	10,0	9,5	9,1	8,6	8,2	7,7	7,2	6,8	6,3	5,8	5,3	4,9	4,4	4,0	3,5
	3,1-9,0 1,72-5,25	12,5	12,5	12,4	12,0	11,6	11,2	10,7	10,3	9,9	9,5	9,1	8,6	8,2	7,8	7,4	7,0	6,5	6,1	5,7	5,3	4,9	4,5
Turvasmullad, Hu>9/5,3		12,0	11,3	10,3	9,4	8,6	7,9	7,2	6,7	6,2	5,5	5,0	4,6	4,1	3,6	3,2	2,9	2,4	2,2	1,7	1,4	1,0	0,7

Värvile
vastav
aste ja
t ha-le

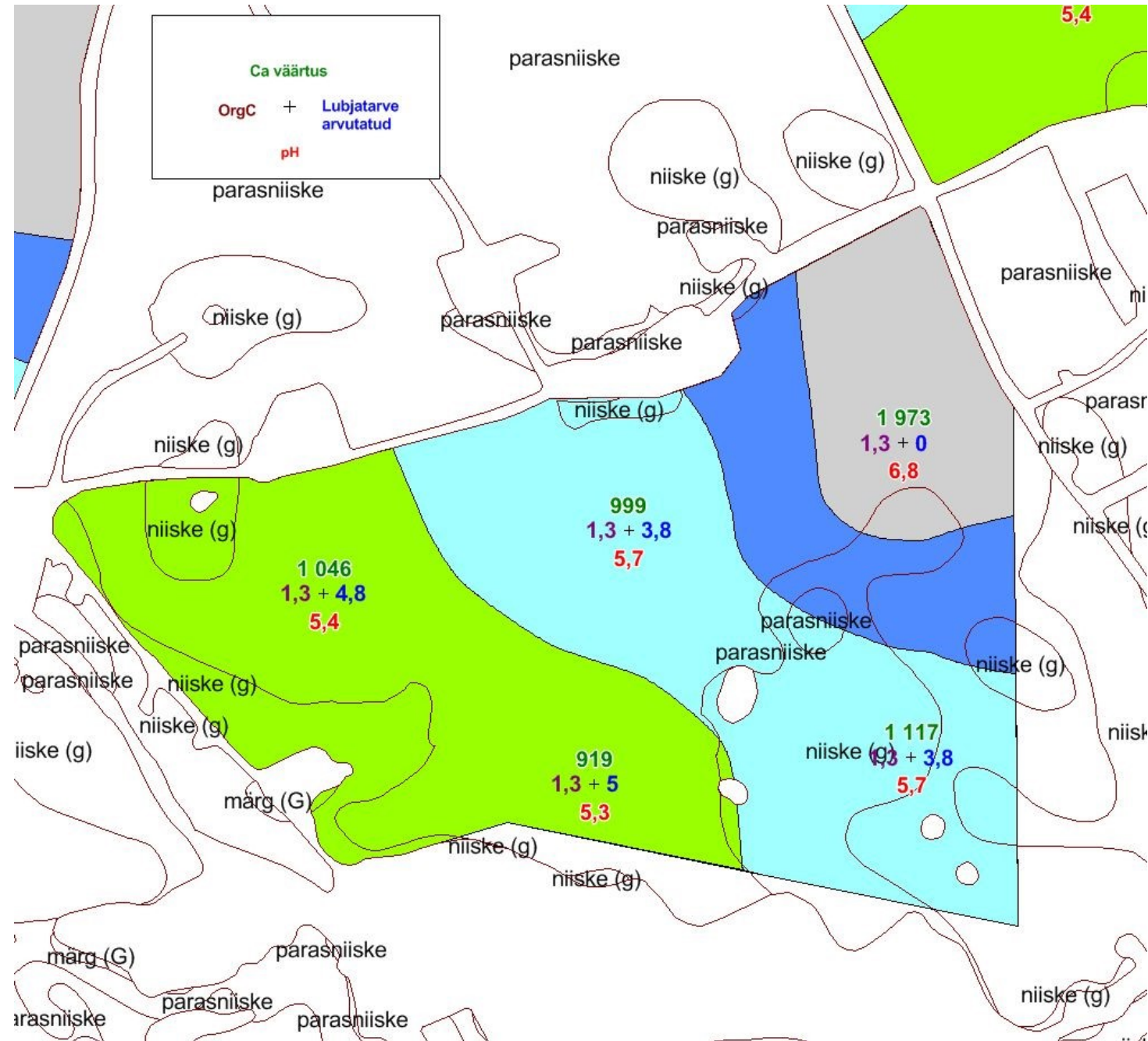


Raske lõimisega muldade lupjamine mulla füüsikaliste omaduste parendamiseks (pH alla 7 ja Ca alla 4000 mg kg⁻¹)

Lõimis	pH _{KCl} ≥ 4,5	4,6	4,7	4,8	4,9	5,0	5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	6,0	6,1	6,2	6,3	6,4	6,5	6,6-7,0
	Keskmine liivsavi	15-25	15	14	13	12	10	10	9	8	7	7	7	6	6	5	5	5	5	4	3	2,5
Raske liivsavi, savi	25-35	25	22	18	15	15	14	13	12	11	10	10	9	8	8	7	7	7	6	6	5	2,5-5

Kriteeriumid

- Mulla liik
- Veereziim
- Lõimis
- Corg sisaldus
- pH
- Ca sisaldus
- Väetise planeerimiseks Mg



Soovitused

- Mullast määrata kindlasti põhianalüüs, lisaks Corg vähemalt 1 proovist massiivil, soovitavalt domineerivalt mullalt
- Mg sisaldust saab kasutada lubiväetise liigi selgitamiseks-kui Mg on alla 100 või Ca:Mg üle 15, siis kindlasti kasutada dolomiitset materjali või Mg väetisi
- Rusikareegel mineraalmuldadel on- piisav kogus Ca on 1500 mg/kg
- küsi näha lubiväetise omadusi või analüüsitulemusi
- Lubjatarve antakse CaCO₃-na, kuid ükski lubiväetis ei sisalda seda 100%, tuleb leida õiged kogused-sõelmed korrutada 1,1 , puhas tuhk 1,6 jne
- Korruga ei soovita anda üle 5 t/ha CaCO₃, pigem 3-5 t/ha
- Happelisemate muldade puhul soovitada segu 4t lubjakivi sõelmeid+1 t tuhka+vajadusel 1 t dolokivi
- 3 t/ha normiga tuleb kindlasti teha korduslupjamine juba 2-3 aasta möödumisel
- Põlevkivituha kasutamisel jälgida väevli sisaldust

Probleemid

- Lubiväetiste valik läbi lupjamilisooovituse tõhusamaks-Enefiti tuhk, dolokivi jne
- Tootjatel puudub ülevaade kasutatavat lubiväetisest
- Lubjatakse ka mittevajavaid pindu
- Lubiväetiste analüüs vähene
- Puudub lupjamist jälgiv-kontrolliv asutus
- Uuringud uute lubiväetiste ja segude kohta
- Aluseliste muldade neutraliseerimine Enefixi tuhaga??!
- Lupjamistoetus
- Tootja ei saa sageli mingit paberi lubiväetise kohta
- Olemasolevate lubiväetiste väljavõte registrist tabelina koos vastavate parameetritega

AITÄH!

priit.penu@metk.agri.ee