



Euroopa Maaelu Arengu
Põllumajandusfond:
Euroopa investeeringud
maapiirkondadesse

Toit ja keskkond

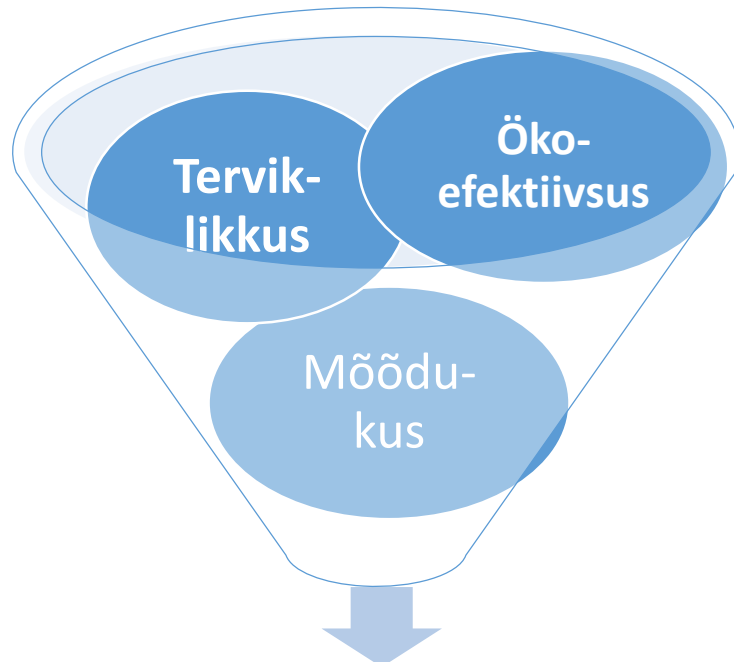
Anne Luik

anne.luik@emu.ee

**Eesti Maaülikooli Mahekeskus
Eesti Maaülikooli Taimetervise õppetool**



Jätkusuutlikud toidusüsteemid eeldavad kolme printsiibi järgimist:



Jätkusuutlikud toidusüsteemid

(Niggli, 2017)

Öko-efektiivsus:

rohkem väljundit/toodet väiksema sisendi ja väiksema ökoloogilise jalajäljega.

Terviklikkus:

paikkonna ja sotsiaalmajanduslik kohasus, vastupidavus, inimtekkelise ja loodusliku aineriinge ühildatus nn hällist hällini võimalikult suletud aineriinge.

Mõõdukus:

mõõdukas tarbimine, jäätmete vähendamine, tagasilöökidest hoidumine.

Toidutootmise süsteemid

- Intensiivne tavatootmine – mineraalväetised, sünteetilised taimekaitsevahendid, vähene kultuuride valik – kassakultuurid, taime- ja loomakasvatuse eraldatus, loomade profülaktiline ravi
- **ÖKO - ehk mahetootmine - kohalike taastuvate ressursside tasakaalustatud kasutus arvuka elurikkuse kaasabil, GMO vaba**
 - võtmeküsimus - elurikkuse säilitamine ja suurendamine - mitmekesine liblikõielisi sisaldav külvikord,
 - taime- ja loomakasvatuse tasakaal, loomadele loomuomane käitumine,
 - mitmekesine looduskeskkond,
 - mahetooted võimalikult värskelt ja naturaalselt lähikonnas toidukorvi



Thünen metaanalüüs (2019)

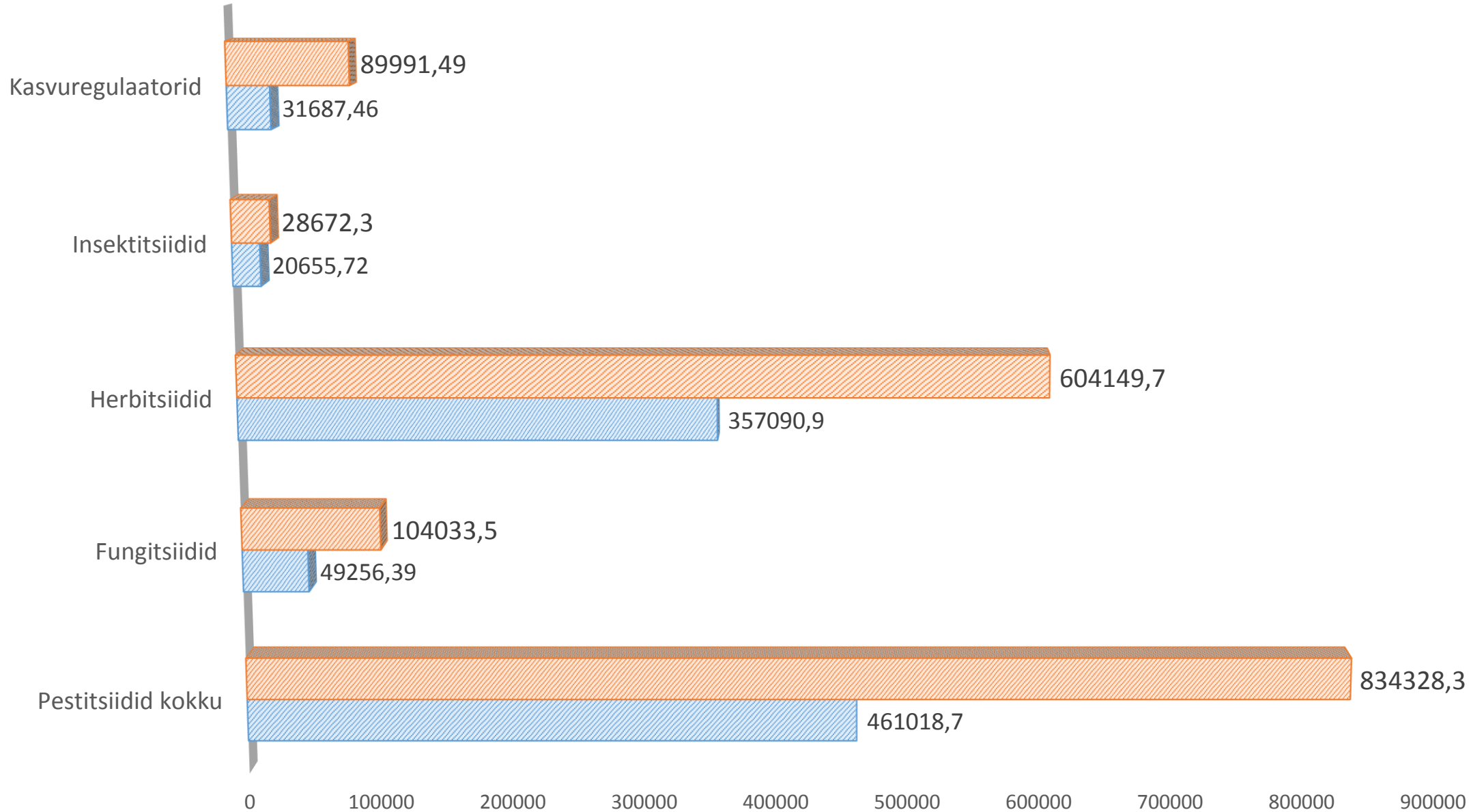
(2816 öko- ja tavatootmise võrdlevat viljeluspaari, 1990–2018 märts uurimuste põhjal)

- Võrdlustes **ületas öko** tavatootmise nii ressursi- kui keskkonnakasutuse näitajate poolest
- **Elurikkus** - öko- ehk mahetootmises tavast kuni 86% kõrgem
- Mullaviljakus - ökos kõrgem, 98% rohkem vihmausse, kõrgem süsiniku sisaldus, stabiilsemad mullaagregaadid, vähem tihest ja saasteaineid mullas
- **Vesi** - ökos ulatuslikumalt vähem taimetoitainete ja taimekaitsevahendite leostumist (jääke vees)

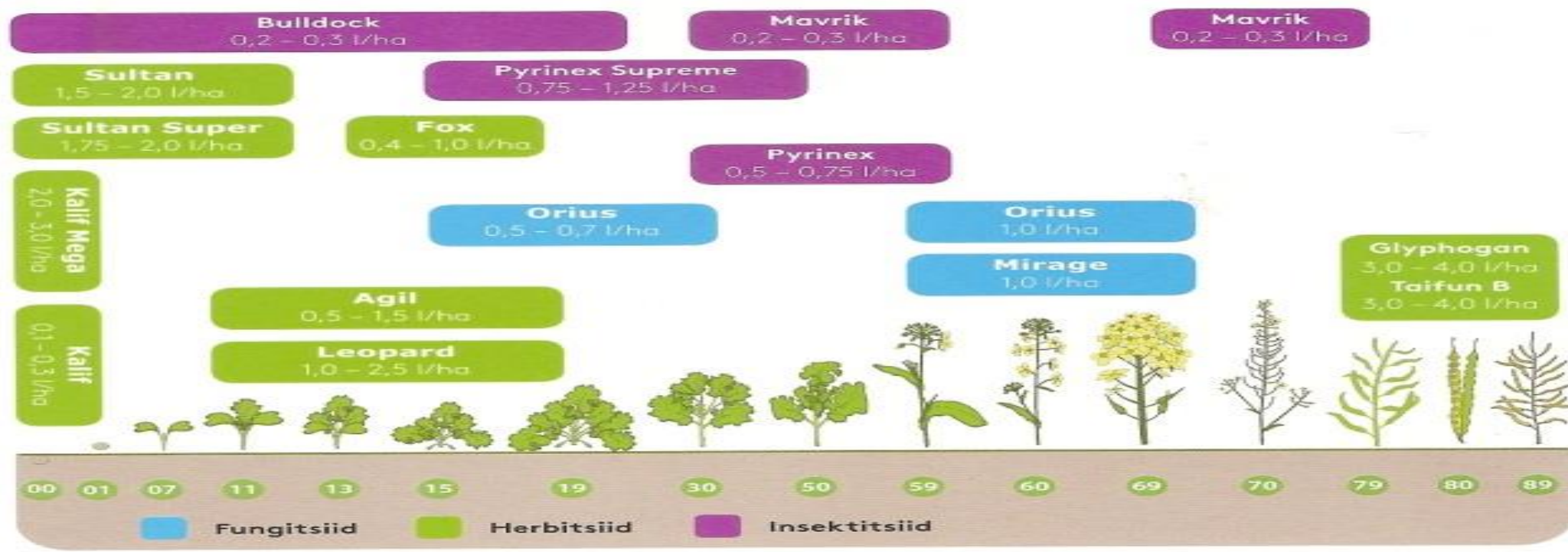
EESTIS TURUSTATUD TAIMEKAITSEVAHENDID TOIMEAINE, KG

(STATISTIKAAMET)

2016 2011



TALIRAPSI, SUVIRAPSI TAIMEKAITSE



ADAMA

Võite võtta meiega ühendust:

Erika Povillionienė +370 (663) 63369
erika.povillioniene@adama.com

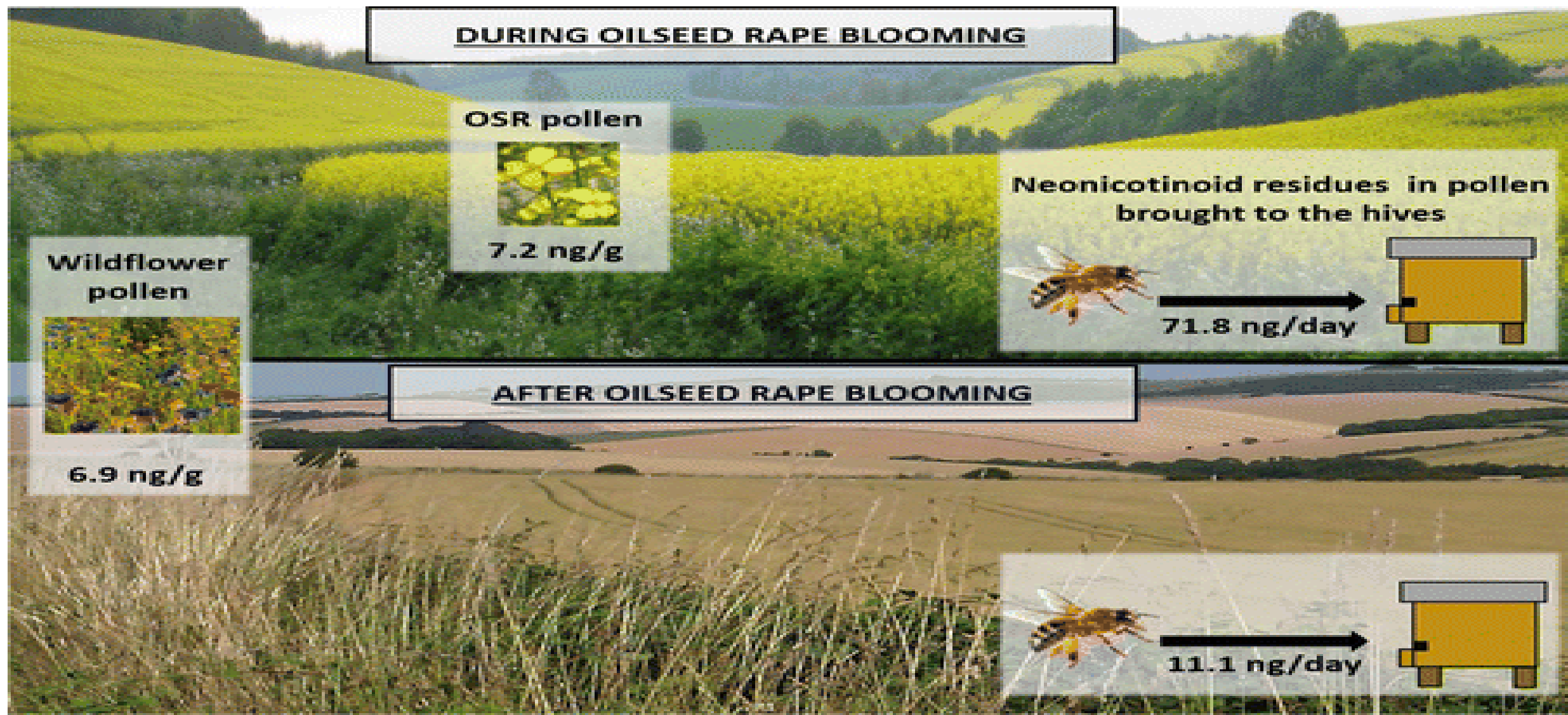
Vaidotas Donyla +370 (615) 53969
vaidotas.donyla@adama.com

Putukatõrjevahendi jääkide krooniline mõju mesilastele

Neonicotinoid Residues in Wildflowers, a Potential Route of Chronic Exposure for Bees

[Cristina Botías*](#), [Arthur David](#), [Julia Horwood](#), [Alaa Abdul-Sada](#), [Elizabeth Nicholls](#), [Elizabeth Hill](#), and [Dave Goulson](#)

School of Life Sciences, Sussex University, Falmer BN1 9QG, U.K. *nviron. Sci. Technol.*, 2015, 49 (21), pp 12731–12740



Saastunud õietolm ja nektar nõrgestavad ja hukkavad tolmeldajaid

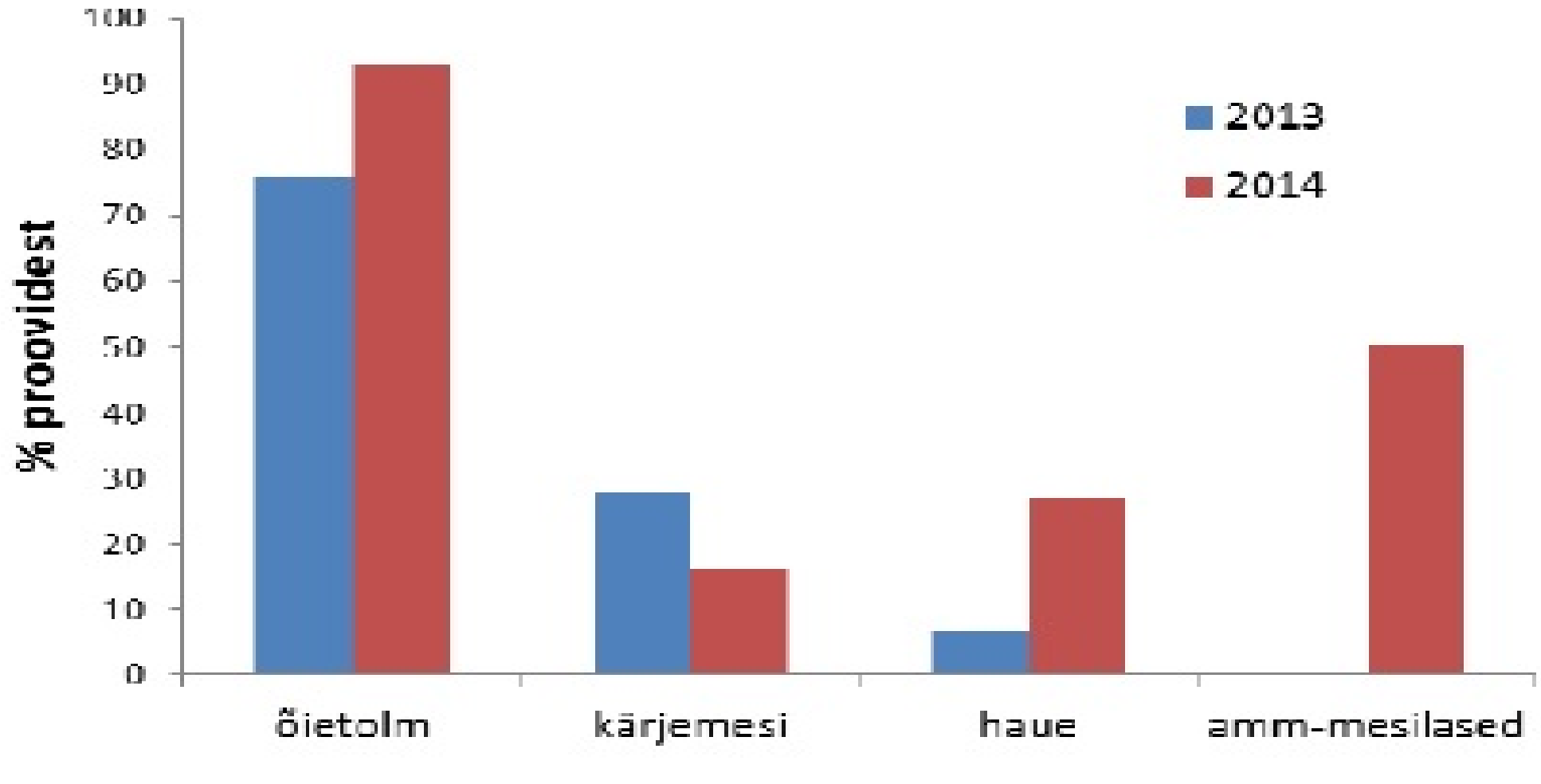
Kroonilised väikesed jäägid toidus sh eriti mitmesed jäägid koostoimes pärsivad mesilasi (Suchail et al. 2001; Karise ,2014; Raimets, 2016)

(Glüfosaat muudab mesilaste seedetrakti MIKROBIOOMI: muutub bakterite liigiline koosseis ja toime, tekivad talitlushäired (Motta el 2018))

- tõuseb vastuvõtlikkus haigustele,
- langeb õppimis- ja orienteerumisvõime,
- lihaste talitus pärsitakse,
- tarusisene käitumine muutub,
- järglaskonna juurdekasv kahaneb,
- pere eluiga langeb ja suremus tõuseb,
- **pered hukuvad.**



Tartumaal leiti mesindussaadustes **17 erineva pestitsiidi jääke**. Eriti saastunud vastsete toit – õietolm (90 % proovidest) ja amm-mesilased (50% proovidest) (Karise, 2014).



Suiras domineerimas putukatõrje (I) jäägid, (punasega üle lubatud piirtaseme MRL) (Karise, 2014)

Toimeaine	Haritavat maad <40%						Haritavat maad >60%					
	Juuni N=3			Juuli N=7			Juuni N=4			Juuli N=7		
	<LOQ	>LOQ	>MRL	<LOQ	>LOQ	>MRL	<LOQ	>LOQ	>MRL	<LOQ	>LOQ	>MRL
α -cypermethrin, I*		1	1						2			
Cypermethrin, I*			1						1			
Deltamethrin, I*	2			1	2						4	
λ -cyhalothrin, I*							1					
τ -fluvalinate, IA*			3	1		4	2		2	2		2
Dimethoate, I**	1						1			1		
Pymetrozine, I**	1			4						4		
Thiacloprid, I**	2			2			2	2		1		
MCPA, H*	1											
Tebuconazole, F**	1	1		1			1		1	1		
Prothioconazole, F**								1	1			
Fludioxonil, F**	1											

* kontaktne

** süsteemne

Kärjemees herbitsiide üle lubatud piirtaseme

(Karise, 2014)

Toimeaine	Haritavat maad < 40%			Haritavat maad >60%		
	<LOQ	>LOQ	>MRL	<LOQ	>LOQ	>MRL
Clopyralid, H	4		1	3		1
Glyphosate, H	1		2			
Dimethoate, I	3			1		
Tau-fluvalinate, I, A				1		
Thiacloprid, I	1					

SEGUD! Fungitsiidid – taimehaiguste tõrjevahendid eriti segudes mesilastele ohtlikumad!

Fungitsiid boskalid suiras nõrgestas mesilaste immuunsüsteemi, vähendas lihaste toonust, toitumise intensiivsust (Degrandi-Hoffman et al.2015)

Putukatõrjevahend neonikotinoid tiaklopriid segus fungitsiididega tõstis 100X mesilasele toksilisust (Vidau et al. 2011).

Propiokonasool segus tiaklopriidiga tõstis 559 korda selle häirivat toimet (Mullin et al.2016)

Putuka- ja taimehaiguse tõrjevahendi - insektitsiidi ja fungitsiidi - tau-fluvalinaadi ja tebukonasooli koosmõjul mesilaste eluiga vähenes, tõusis suremus. Pestitsiidi seguga töödeldud kuppudest koorunud ja paarunud mesilasemadest 20% tapeti perre paigutamisel töomesilaste poolt (Raimets, 2016).

Pestitsiidide jäägid nektaris ja õietolmus hukkavad taimekahjurite looduslikud vaenlased

saastunud õitel toitunud
röövtoidulistel ja parasitoididel
ilmnenud

- arenguhäired
- väiksem viljakus
- suurenenud suremus

(Krischik et al., 2007). Nii väheneb taimekahjurite looduslik regulatsioon,

Erakmesilastel pärsitakse oluliselt orienteerumisvõime, ei leia pesi

(Artz, Pitts-Singer, 2015)



Mulla ja vee kaudu imenduvad pestitsiidide jäägid nt glüfosaat taimedesse ja sealt toiduainetesse. Loomsetes produktides võib see püsida 2 aastat.

Glüfosaadi jäägid inimtoidus mõjuvad immuunsüsteemile, tõstavad kasvajatesse haigestumise riski, hävitavad mulla mikroobe ning rikuvad vees elavate organismide arengut.

TKI Laatre katse 2006

Jäägid saagis mg/kg otsekülvitehnoloogias pritsimine külvieelselt Glyfosega

(glüfosaadi sisaldus 360 gr/l, kasutusnorm 2 l/ha)

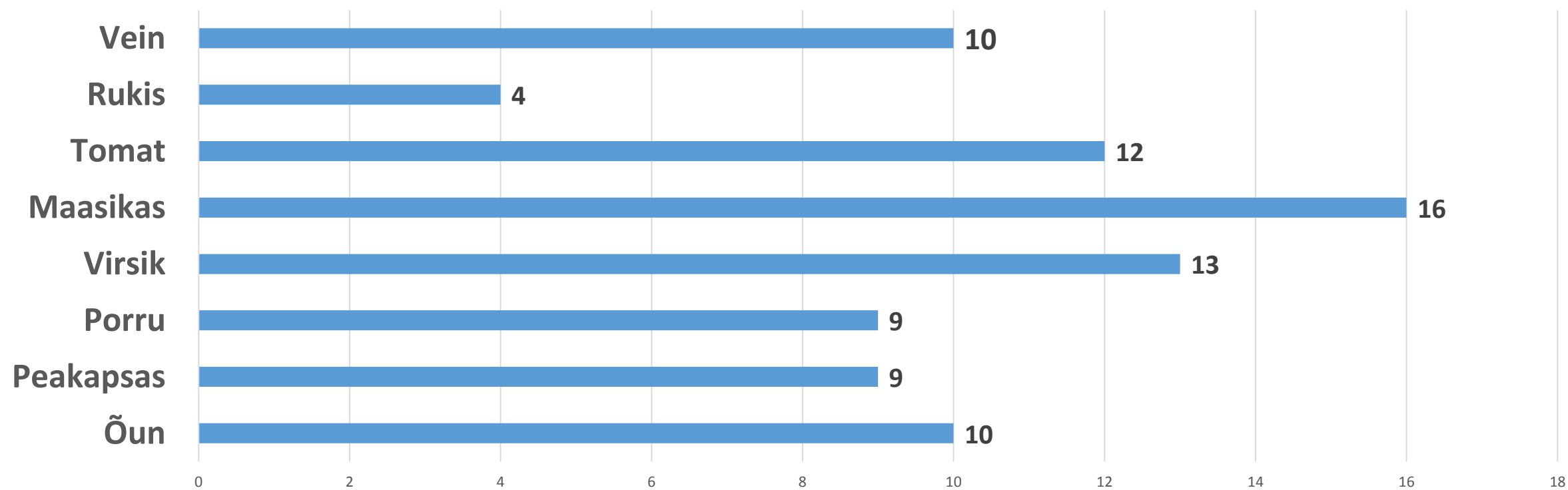
Kultuur	glüfosaat	MCPA
Kaer	0,02	0,005
Nisu	0,01	0,008
Raps	0,04	0,005

Jäägid määrati seemneist detsembris 2006 Soomes EVIRA laboris

MCPA-d polnud põllul 3 a kasutatud.

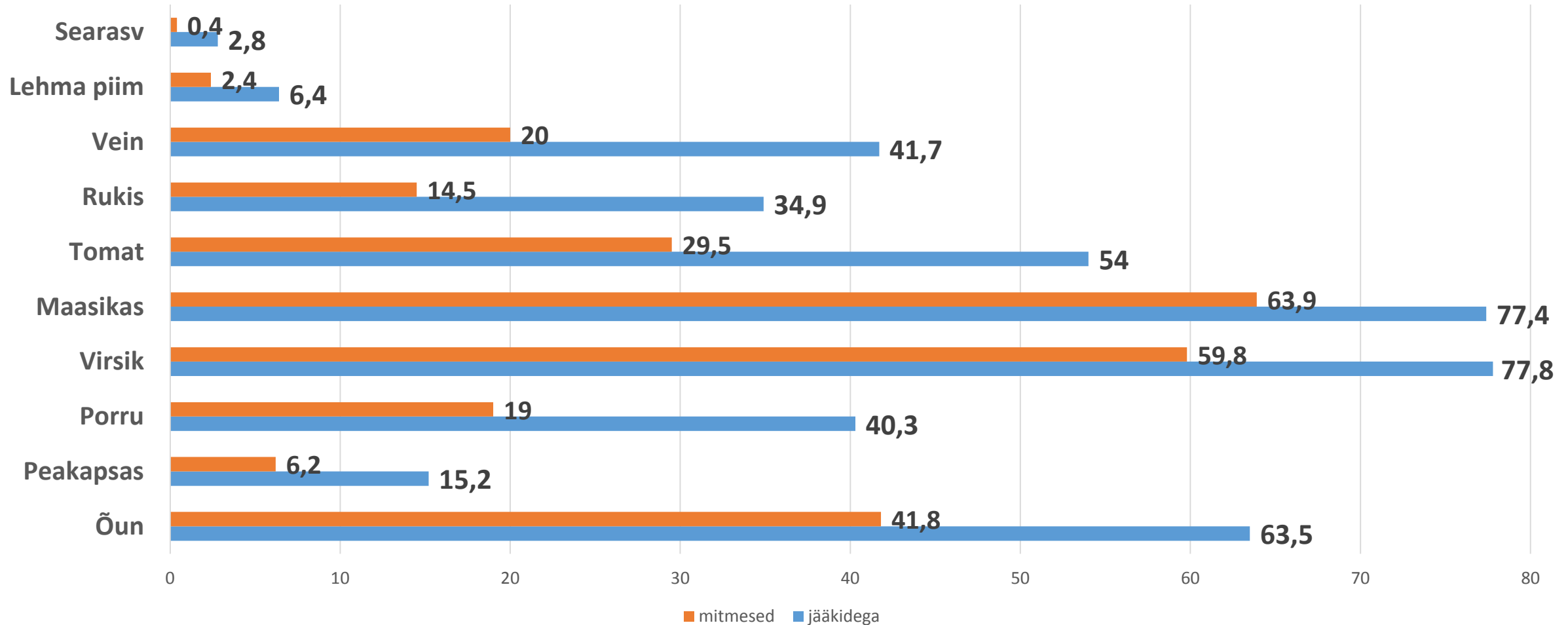
Mitme eri pestitsiidi jäägi üheaegne sisaldus ühes proovis

Maksimaalne pestitsiidide arv ühes tootes 2016 Euroopa seire
(EFSA, 2018)

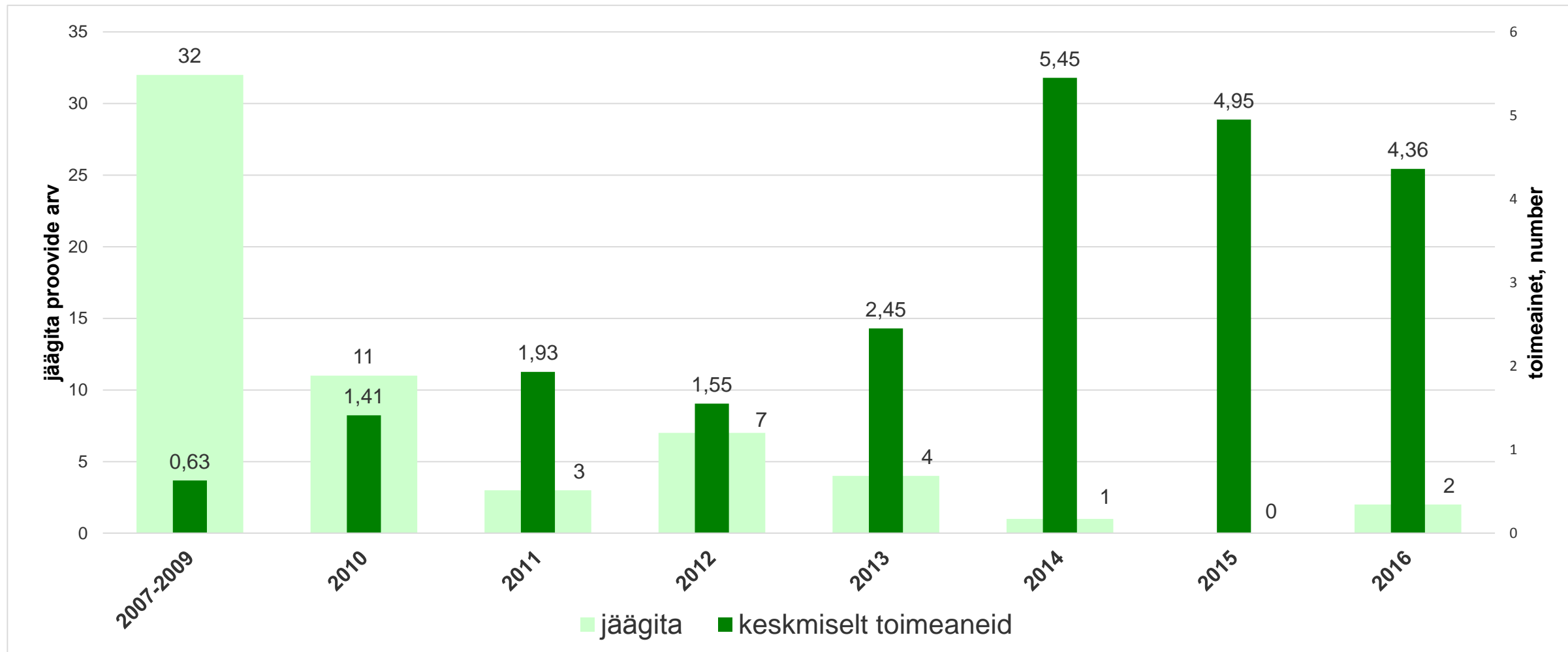


Pestitsiidijääkide seire toidus (EFSA, 2018)

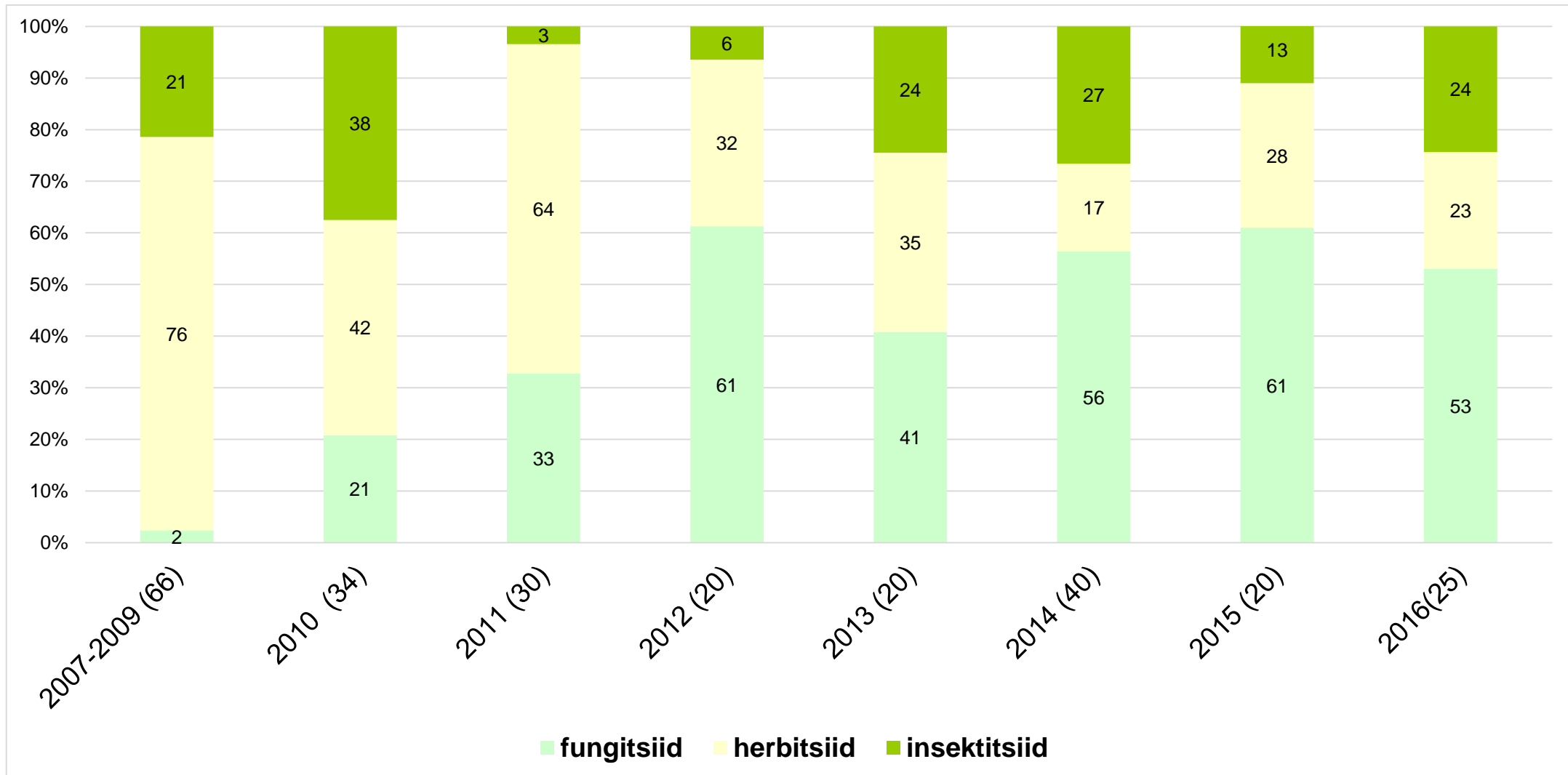
Eri tooteis mitmeste pestitsiidi jääkidega proovide % ja jääkidega proovide koguhulk %
2016 Euroopa seires



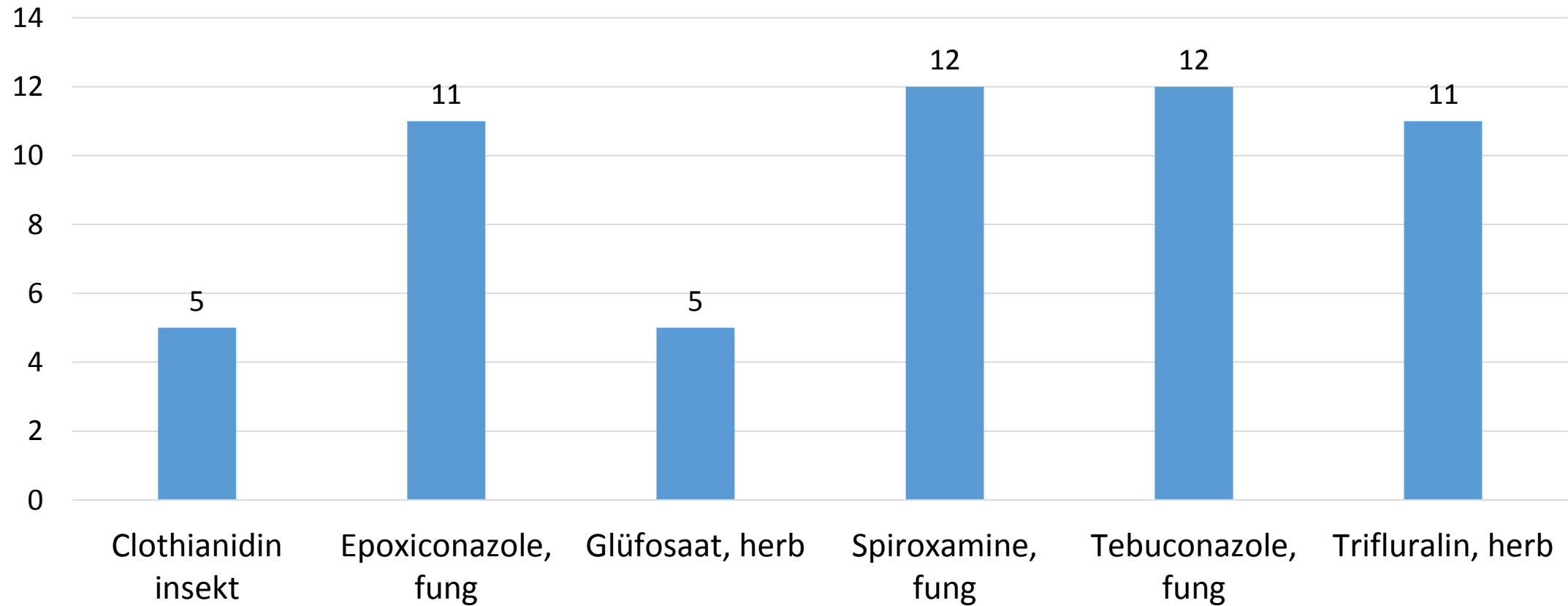
Mullaseire. Proovid koguti 2016. a septembris riikliku põhjaveeseire punktide lähistel asuvalt 25 põllult. Proovide keskmine toimeainete jääkide summa oli 0,13 mg/kg ja suurim näitaja oli 0,795 mg/kg (lubatud piirnorm 0,5 mg/kg), millest peaaegu 100% moodustas toimeaine glüfosaat jääk, mida oli põllul kasutatud. Keskmiselt ühes mullaproovis 2016 aastal 4,36 erinevat pestitsiidi toimeainet (Penu, 2017).



Mullaseire. Taimekaitsevahenditest leiti 2016. a **enim fungitsiidide jääke** (53% kõikidest toimeainetest), järgnesid herbitsiidid (23%) ja insektitsiidide jäägid (24%) (Penu, 2017)



Mullaseire. 2014-2015 riikliku põllumuldade seire 20 proovi TOP 6 toimeaine. 2016 leitud keelatud vahendeist lisaks trifluraliinile veel DDT ja neonikotinoid klotianidiini (Penu, 2016, 2017).

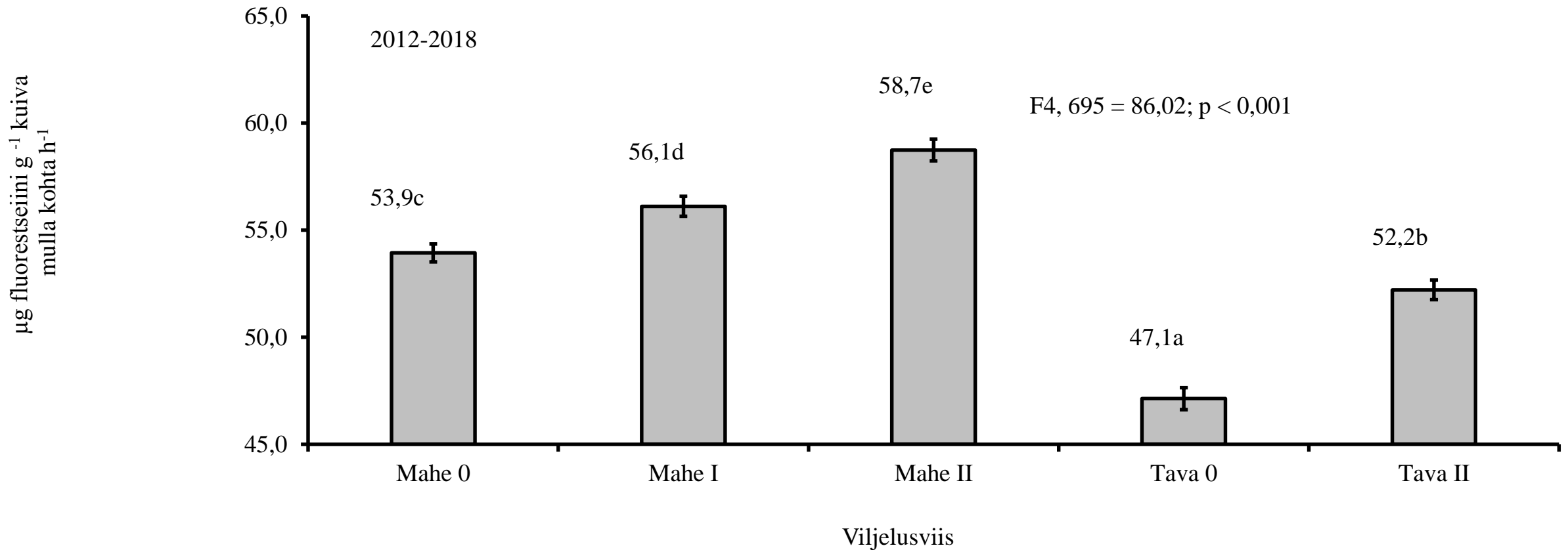


Muld – elava koosluse pärssimine pestitsiididega

- Mullas muutuvad domineerivaks pestitsiide lagundavad mikroorganismid, lagundamata osa leostub vette. Domineerimisega pärsitakse/hävitatakse mulla talitlustes teisi erinevaid olulisi rühmi (Jacobsen, Hjelmsø 2014).
 - Nt. Ditiokarbamaadid jt vähendavad N ringega seotud bakterite aktiivsust, pärsitakse mügarbakterite efektiivsus,
 - **tebukonasooliga, glüfosaadiga**, pärsitakse **mikroobide üldist aktiivsust**, muudetakse liigilist koostist nt hävitatakse juurte ümber taime kasvu soodustavad nn **probiotilisi baktereid**,
- glüfosaadiga pärsitakse vihmausside aktiivsus ja paljunemine ja mükoriisa, **soodustatakse mullas juurehaiguste tekitajaid** (*Pythium*, *Fusarium*)

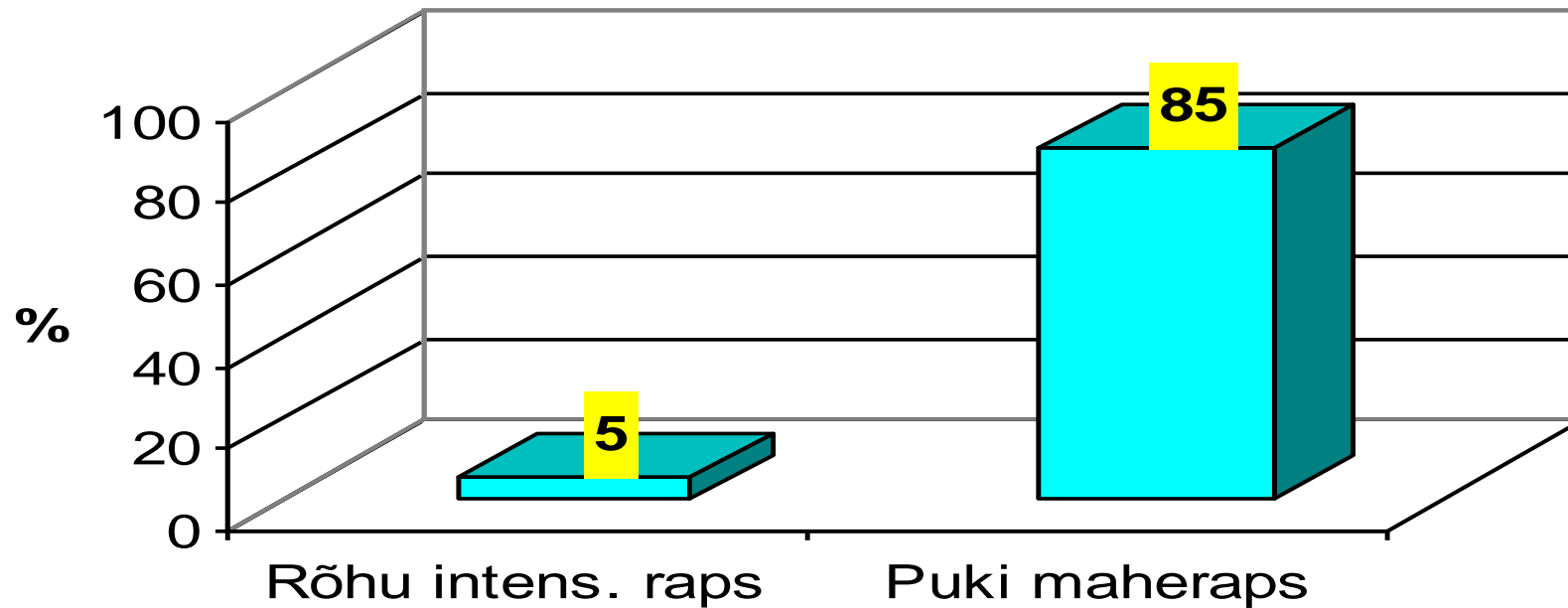
(Descalzo et al. 1996; Kawate et al. 1997; Druille et al. 2013, 2016; Zaller et al. 2014, Giovannetti et al. 2016)

Eri süsteemides külvikorra katses (oder ristiku allakülviga-ristik-talinisu- hernes-kartul) tõstavad talvised vahekultuurid (Mahe I, II süsteemid) oluliselt mullamikroobide hüdrofüütilist aktiivsust, **pestitsiidid tavasüsteemides pärsvivad seda** (2012-2018 aastate keskmine, FertilCrop).



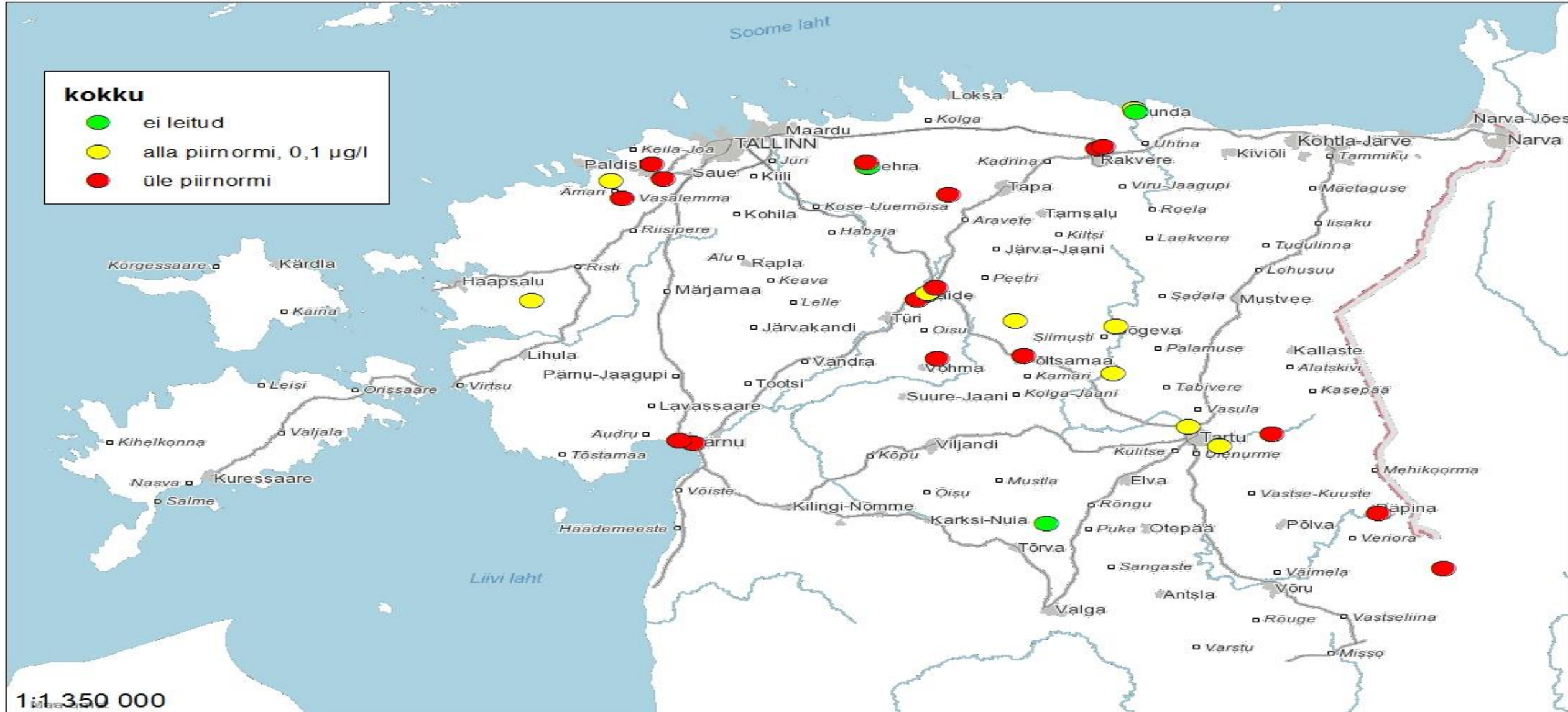
Pestitsiidi jäägid mullas pärsivad mullaelustikku, hukkavad taimekahjustajate antagoniste (Estok et al. 1989; Fox et al. 2007). Seetõttu intensiivmullas taimekahjureid ei hävitata nende looduslike vaenlaste poolt.

Jahumardikate vastsete suremus % erineva viljelusviisiga rapsipõldude muldades eksponeerimisel (MASTER, 2003)



Veeseire. Pestitsiidid jõgedes, seire 2016 (Leisk, 2017).

Punasega sisaldus üle lubatud piirnормi 0,1 µg/l, kollasega – leitud, roheline – ilma jääkideta



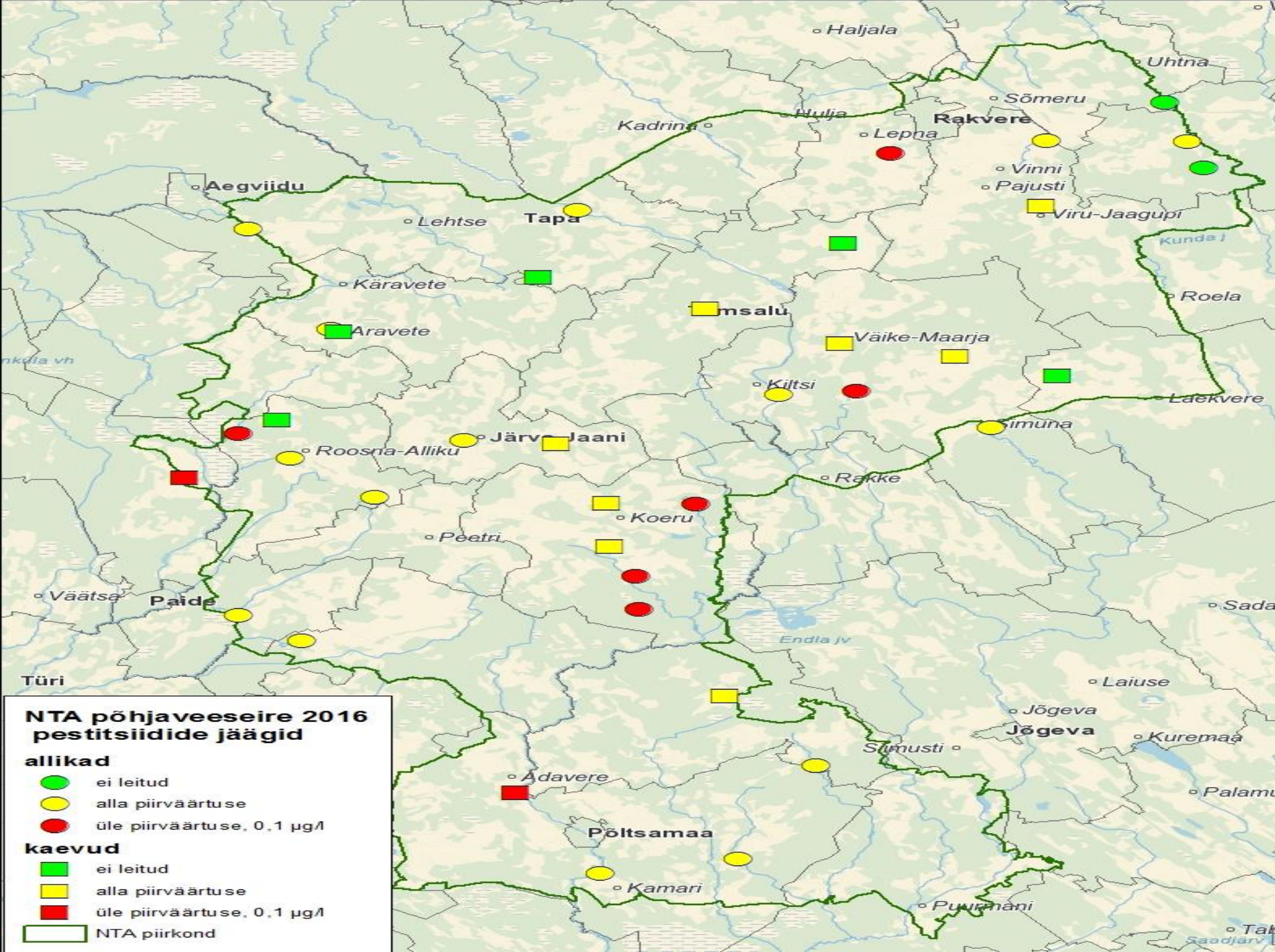
Veeseire. Pestitsiidid jõgede operatiivseires juulis, 18 punkti (Leisk, 2017)

(AMPA on glüfosaadi laguprodukt)

		leitud	üle 0,1 µg/l	
1	AMPA - H	10	9	
2	Glüfosaat - H	3	3	
3	Deltametriin - I	2	1	
4	tebukonasool - F	7		
5	MCPA - H	6		
6	Tritosulfuroon - H	2		
7	Diklofenak RAVIM	2		
8	Epoksikonasool - F	2		
9	kloridasoon-desfenüül - H	2		
10	Permetriin - I	2		
11	Metasakloor- H	1		
12	Tiaklopriid - I	1		
13	2,4-D 2-EHE - H	1		

Veeseire. Roundup (toimeaine glüfosaat) laguprodukt AMPA esinemine (Laht, 2013),
 AMPA väga pärssiv veeorganismidele

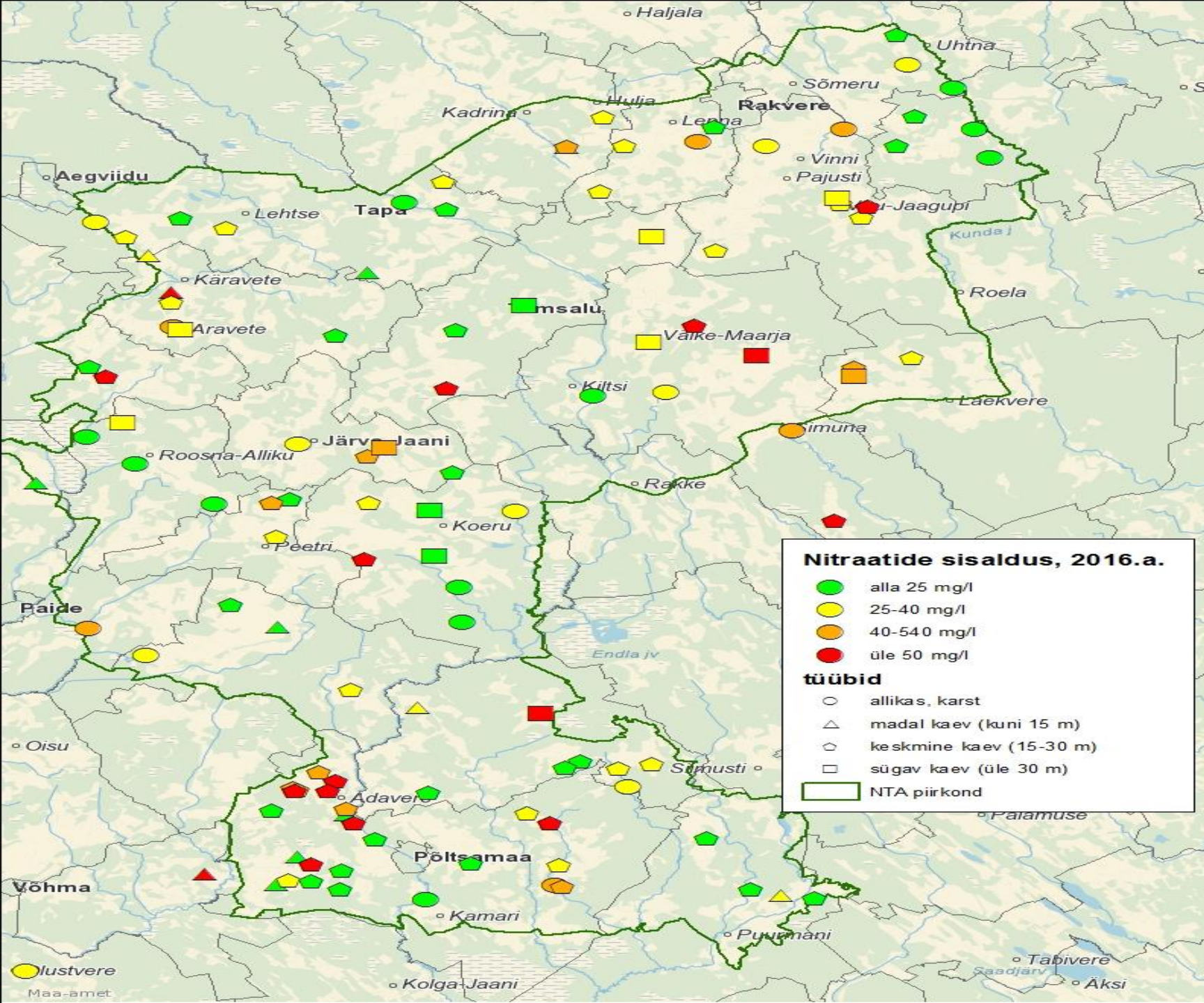
Jõgi, punktallikas	Lävend	AMPA jäägid, 2011.a.
Narva jõgi	Narva-Jõesuu, jõe suue	
Sõtke jõgi	jõe suue	
Pühajõgi	jõe suue	Ja
Purtse jõgi	jõe suue	Ja
Kunda jõgi	jõe suue	Ja
Selja jõgi	jõe suue	Ja
Jägala jõgi	jõe suue	
Muuga laht		Ja
Keila jõgi	jõe suue	Ja
Vasalemma jõgi	jõe suue	Ja
Pärnu jõgi	jõe suue	Ja
Lämmijärv	Võhandu jõe suudme piirkond	Ja
Peipsi järv	Emajõe suudme piirkond	Ja
Peipsi järv	Rannapungerja piirkond	
Vääna jõgi	Vääna-Jõesuu sild	Ja
Valgejõgi		Ja
Halliste jõgi	Abja- Paluoja	Ja
Emajõgi	Kavastu	Ja
Narva RVP	Narva jõgi	
Keila jõgi	suubla piirkond	Ja
Reoveepuhastite suublad		
Järve Biopuhastus	suubla piirkond	
Tartu RVP	suubla piirkond	Ja
Haapsalu RVP	suubla piirkond	Ja
Pärnu RVP	suubla piirkond	Ja
Kurresaare	suubla piirkond	Ja
Tallinna RVP	suubla piirkond	Ja



Põhjavee seire

Pestitsiidid
NTA-I 2016

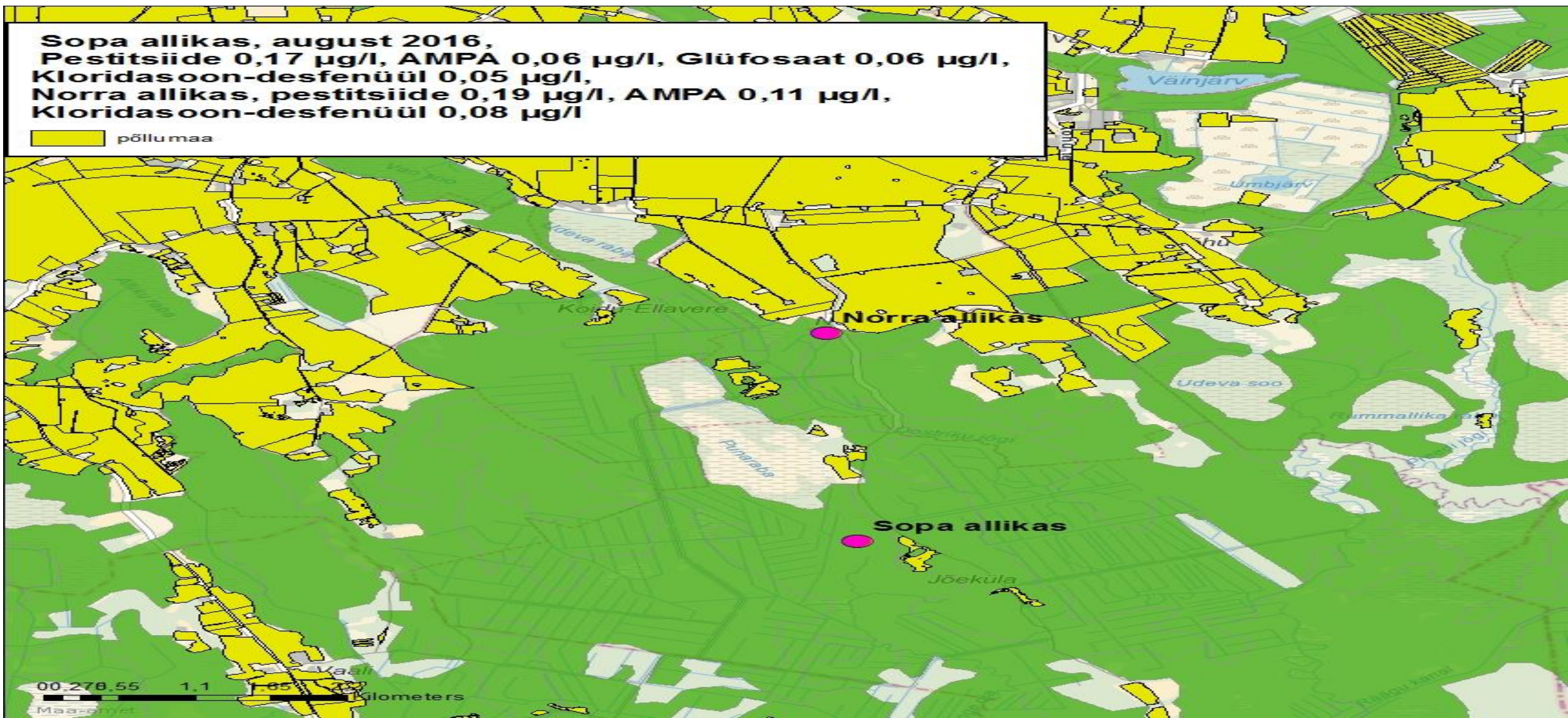
38 punkti,
23 allikat, 12
sügavat kaevu,
3 madalat
kaevu (Leisk,
2017)



2016,
 nitraatide sisaldus
 kaevudes ja allikates
 (Leisk, 2017)

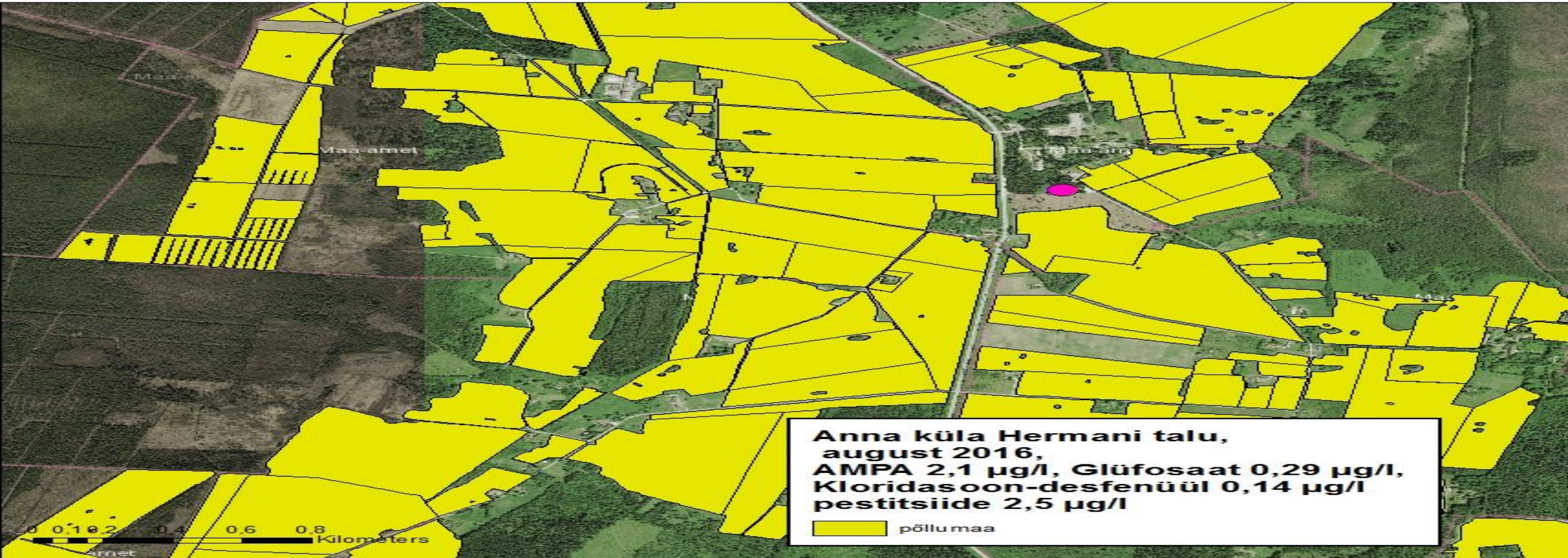
piirväärtuse 50 mg/l ületus 14 kohas,
 lisaks ohutsoonis 17 jaama

Veeseire. Allikates üle lubatud piiri pestitsiidijääkide sisaldused (Leisk, 2017)





Veeseire. Põllumajandusmaastikus asuvas kaevus 25 korda lubatust suuremaid jääke. (Leisk, 2017)



AITÄH! Toimigem mahedalt, hea LOODUSELE ja Sulle!

Reganold J., Wachter J. 2016. Organic agriculture in twenty first century. Nature Plants

