



# Säätökastelu ja säätösalaajitus happaman vesikuorman ehkäisijöinä Siikajoen valuma-alueella

HYDRO-POHJANMAA –hanke 2013-2014

HaKu –hanke 2009-2012

**Raija Suomela ja Maria Vanhatalo, MTT Ruukki**

**Seinäjoen ammattikorkeakoulu**  
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



**OAMK**  
OULUN AMMATTIKORKEAKOULU



Euroopan maaseudun  
kehittämisen maatalousrahasto:  
Eurooppa investoi maaseutualueisiin

**Vipuvoimaa**  
EU:lta  
2007–2013



Elinkeino-, liikenne- ja  
ympäristökeskus

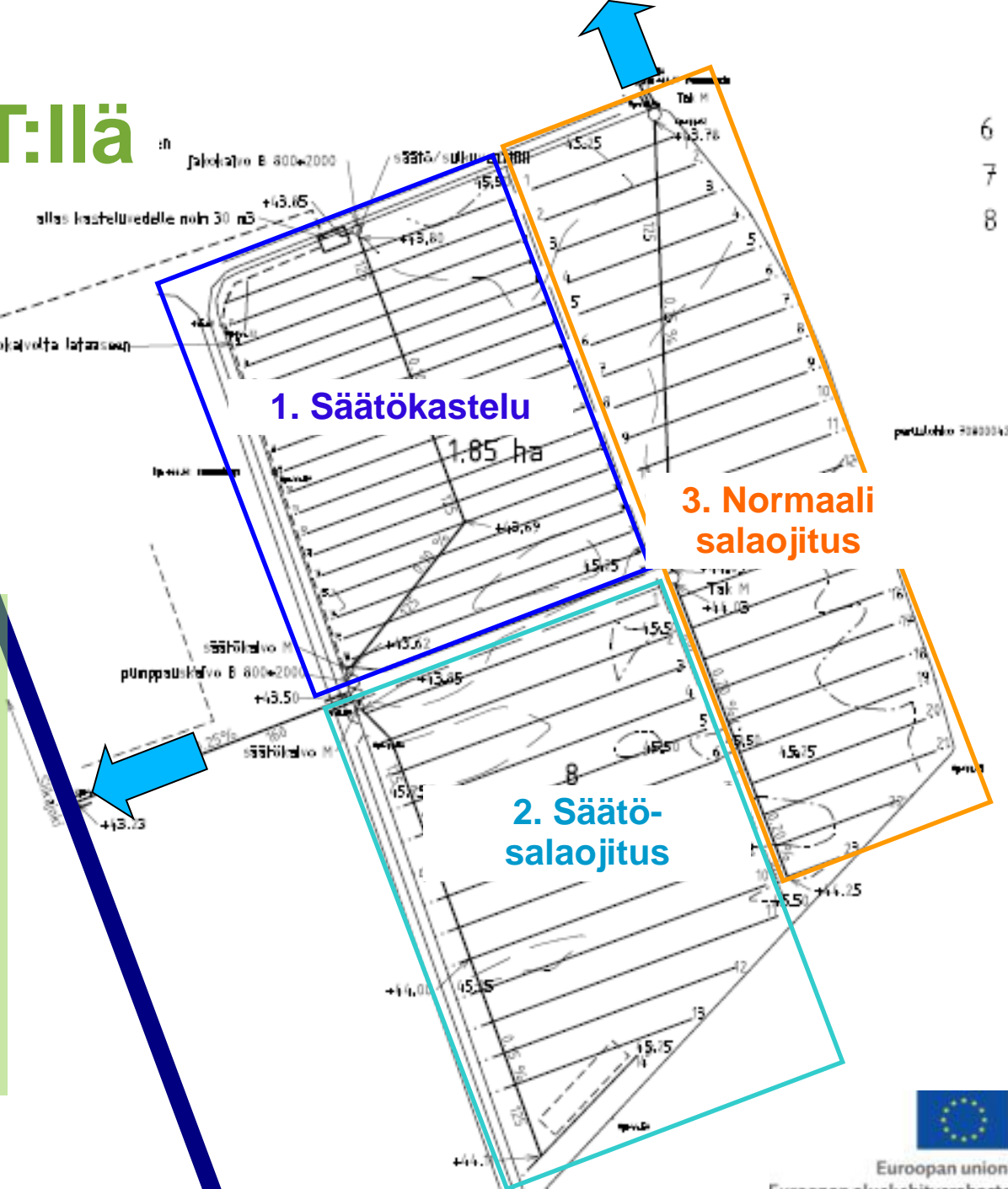


Euroopan unioni  
Euroopan aluekehitysrahasto

# Koekenttä MTT:llä

**SIKAJOKI**

- Perustettu syksyllä 2009
- Ojitusalueet (1-3) noin 2 ha
- Koko pelto 6 ha
- Alueiden erotus 10 m leveällä ojittamattomalla vyöhykkeellä
- Mittaustulokset salaojakaivoista
- Hydro-Pohjanmaa hankkeen seurannassa 2013-2014





**Sulfaatti- ja sulfidikerroksia  
ojitussyvyydellä syksyllä 2009**

**Tavanomaista selkeästi  
syvämpi ojitus,  
noin 1,25-1,35 m**

# Säätiedot seurantavuosilta 2010-2013 sekä verrannesää 1981-2010

Kuukausi	Keskilämpötilat, °C					Sadesummat, mm						
	2010	2011	2012	2013	2014	1981-2010	2010	2011	2012	2013	2014	1981-2010
Tammikuu	-14,6	-8,8	-9	-7,5	-10,1	-9,3	10	43	24	29	12	38
Helmikuu	-12,3	-15,8	-11,3	-5,4	-1,1	-9	36	12	35	16	37	28
Maaliskuu	-6,6	-3,4	-2,3	-9,6	-0,1	-4,5	62	36	19	9	31	29
Huhtikuu	2,6	3,6	0,7	1,2	2,8	1,7	23	11	46	30	11	22
Toukokuu	10,9	8,6	7,9	11,6	8,5	7,9	24	29	65	31	45	42
Kesäkuu	12,1	15,7	11,8	16,2	11,8	13,1	35	53	76	88	31	50
Heinäkuu	18,6	18	16	15,4	19,0	15,9	59	64	74	84	115	77
Elokuu	13,6	14,3	13,5	14,8	15,4	13,5	72	86	83	48	44	71
Syyskuu	8,9	10,9	9	10,6	9,9	8,4	65	81	52	31	18	50
Lokakuu	3,8	5,2	2,9	3,6		3,1	37	59	84	61		52
Marraskuu	-5,7	2	0,2	0		-2,7	25	30	33	71		44
Joulukuu	-13,9	-0,3	-6,2	-1,6		-7	14	71	29	85		37
Huhtikuu- lokakuu	<b>10,1</b>	<b>10,9</b>	<b>8,8</b>	<b>10,5</b>	<b>11,2</b>	<b>9,1</b>	<b>315</b>	<b>383</b>	<b>480</b>	<b>373</b>	<b>265</b>	<b>349</b>
Koko vuosi	<b>1,4</b>	<b>4,2</b>	<b>2,1</b>	<b>4,1</b>	<b>6,2</b>	<b>2,6</b>	<b>462</b>	<b>575</b>	<b>616</b>	<b>583</b>	<b>345</b>	<b>540</b>



## Kastelujaksot

**2010 = 21.5. - 10.9.2010**

**2011 = 9.5. - 1.9.2011**

**2012 = 29.5. – 10.8.2012**

**2013 = 27.5. – 14.10.2013**

**2014 = 6.6. – 24.7.2014**



Raija Suomela

## Kasteluvesimäärät ja sähkökustannus

**2010 = 5 500 t = 275 mm ~ 550\* € /ha**

**2011 = 1 900 t = 170 mm ~ 24 € /ha**

**2012 = 170 t = 8,5 mm ~ 1,2 € /ha**

**2013 = 406 t = 20 mm ~ 5,13 € /ha**

**2014 = 180 t = 9,9 mm ~ 2,54 € /ha**

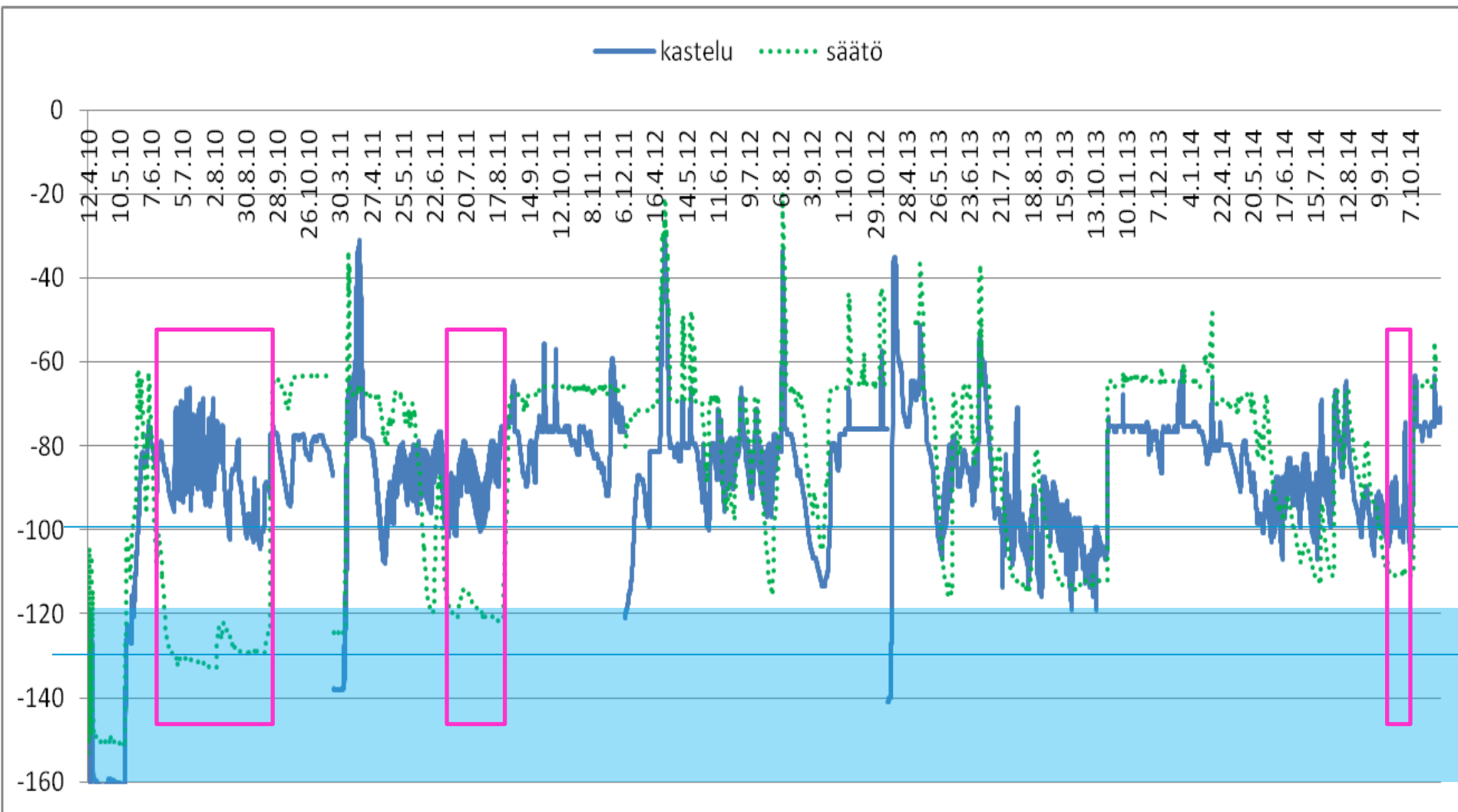
\*Todellinen 550 e, laskennallinen ~70 e /ha

**Sähkövirta, päivittäinen seuranta, pumpun asennukset, huolto...**



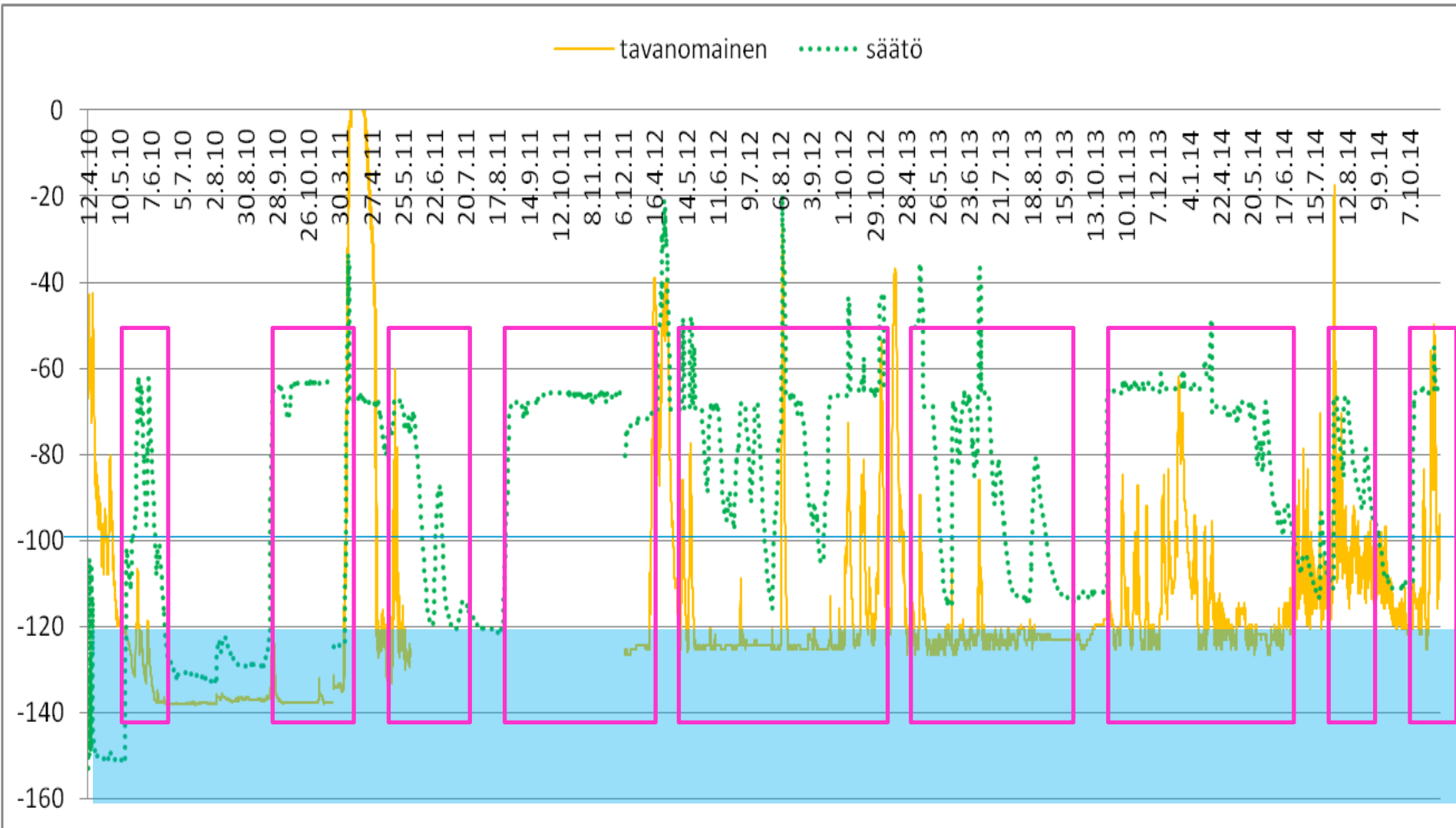
Maria Honkakoski

# Pohjaveden korkeus kastelu- ja säätöojitusalueilla



Säätökastelussa tavoitteena oli pitää kastelun avulla kyseisen ojitusalueen pohjavedenpinnankorkeus vähintään 100 cm syvyydessä ja estää syvempi kuivuminen (jotta syvemmällä maaperässä oleva sulfidipitoinen maa ei hapetu)

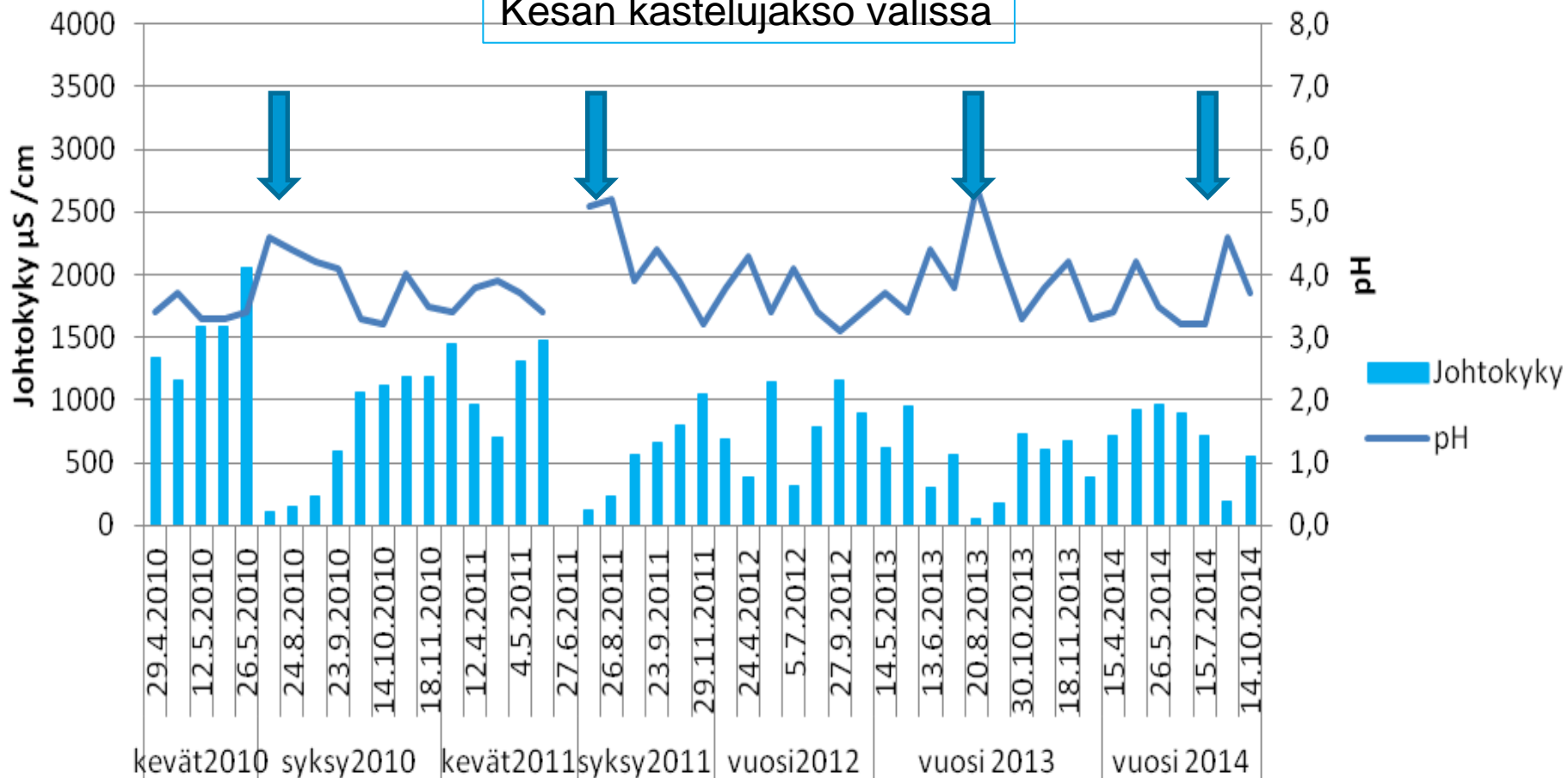
# Vedenpinnankorkeudet ojitusalueilla 2014



Säätöojitus estää sulfidin hapettumisen ja syvemmän kuivumisen keskimääräisenä vuotena, kun sulfidi on 100 cm alapuolella. Hetkellinen pohjaveden pinnan lasku ei ole vielä kohtuuttoman haitallista. Kuivana vuotena säätöojitus ei riitä.

# Veden laatu kastelualueella 2010 – 2014

Kesän kastelujakso välissä



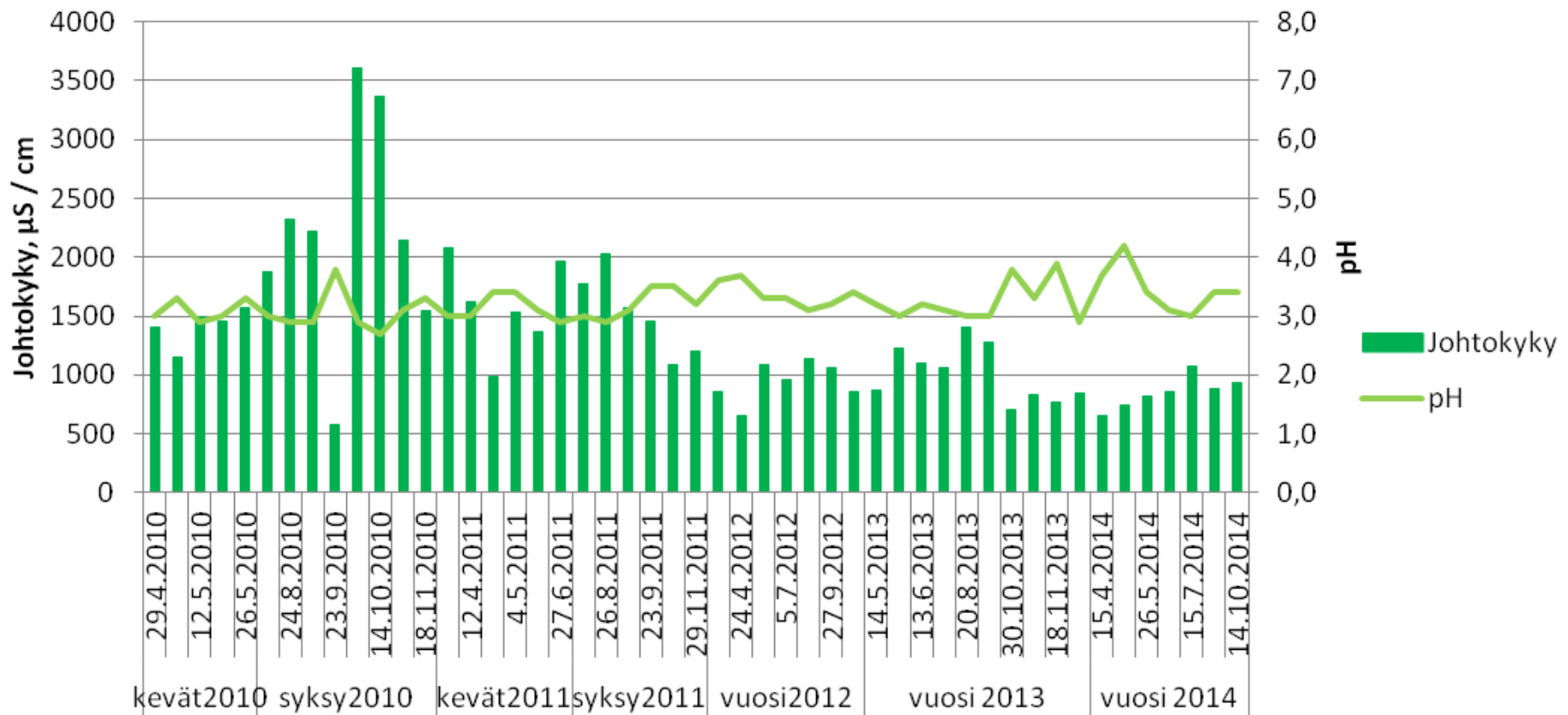
**Kevät ja syksy, ei kastelua:** Johtokyky ja sulfaattipitoisuudet korkeat, pH matala  
**Kastelujakson lopussa:** Laatumatolukset parempia

**Veden sulfaattipitoisuus /metallipitoisuudet:** sitä suuremmat mitä korkeampi veden sähkönjohtavuus on



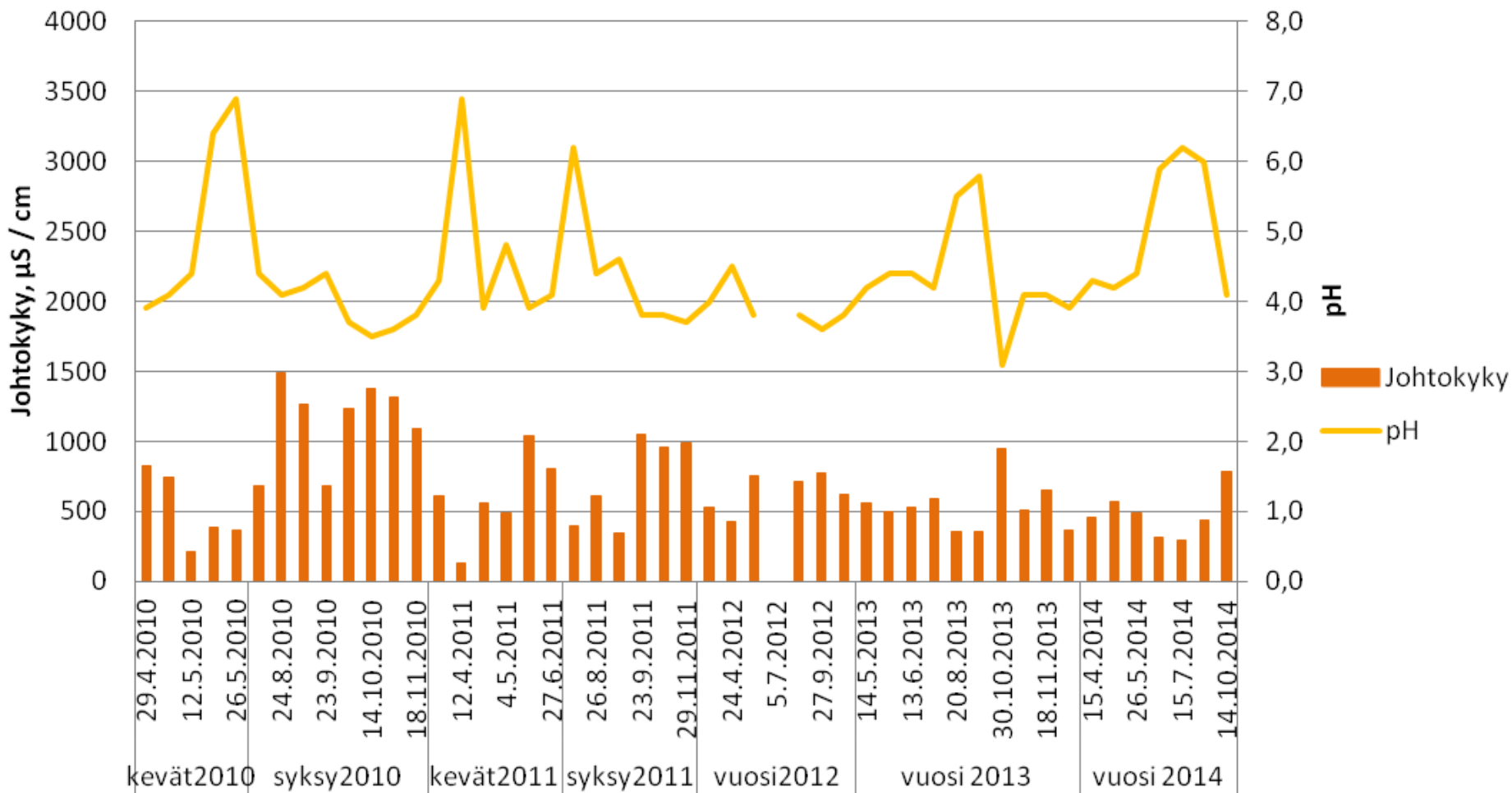


# Vedenlaatu säätöojitetulla alueella 2010 – 2014



Jatkuvasti huonolaatuista vettä, mutta ylivirtaamaa säännöstelty → pellolta ulos "lirinää".  
Syksystä 2011 asti veden sähkönjohtavuus laskenut, mutta pH edelleen matala

# Vedenlaatu tavanomaisesti salaojitetulla alueella 2010 – 2014

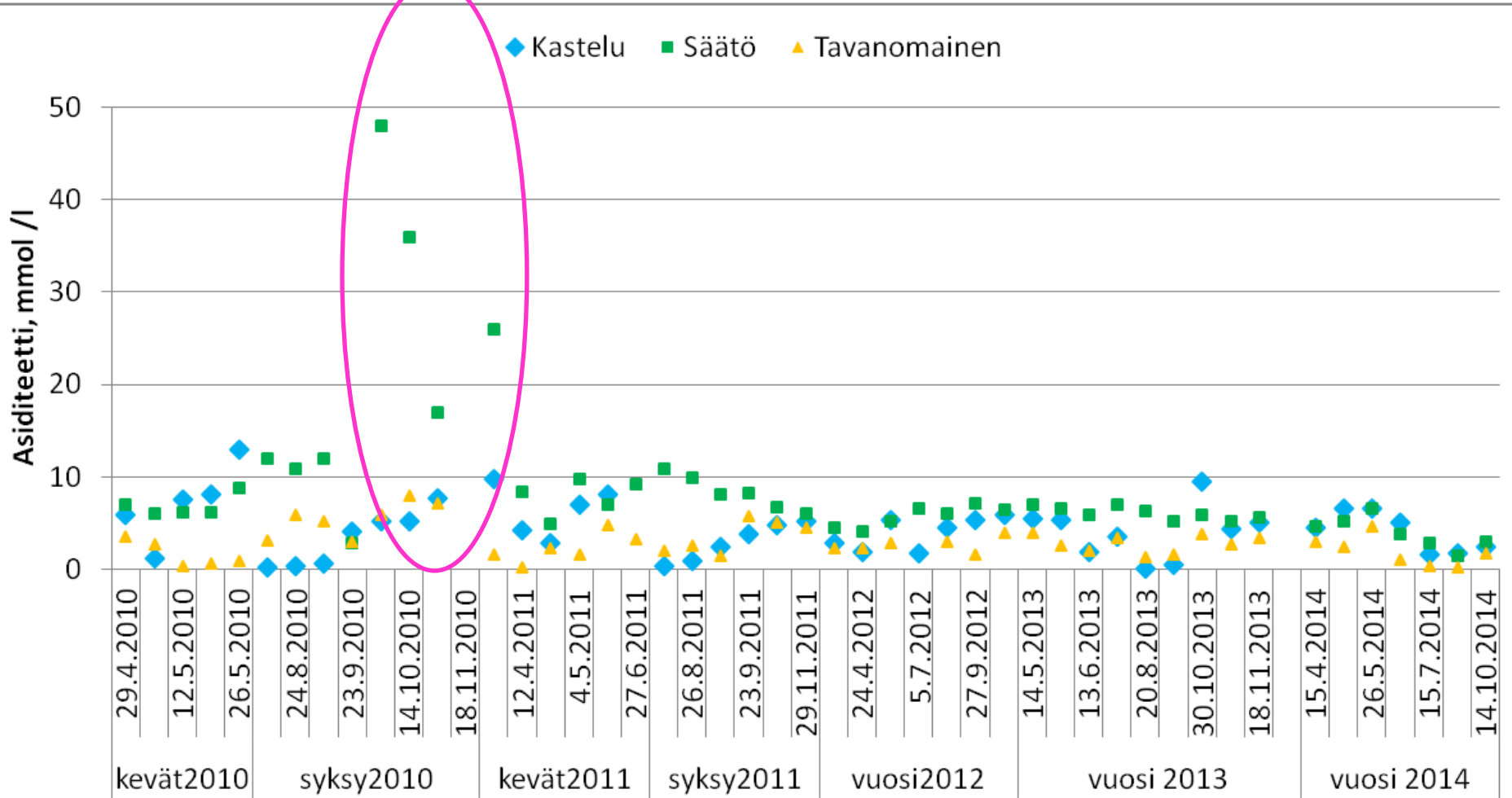


Paras vedenlaatu ojitusalueista, vaikka teorian mukaan pitäisi olla huonointa. Ojitusalueen maaperässä ei happamoittavaa potentiaalia yhtä paljon kuin vertailualueilla

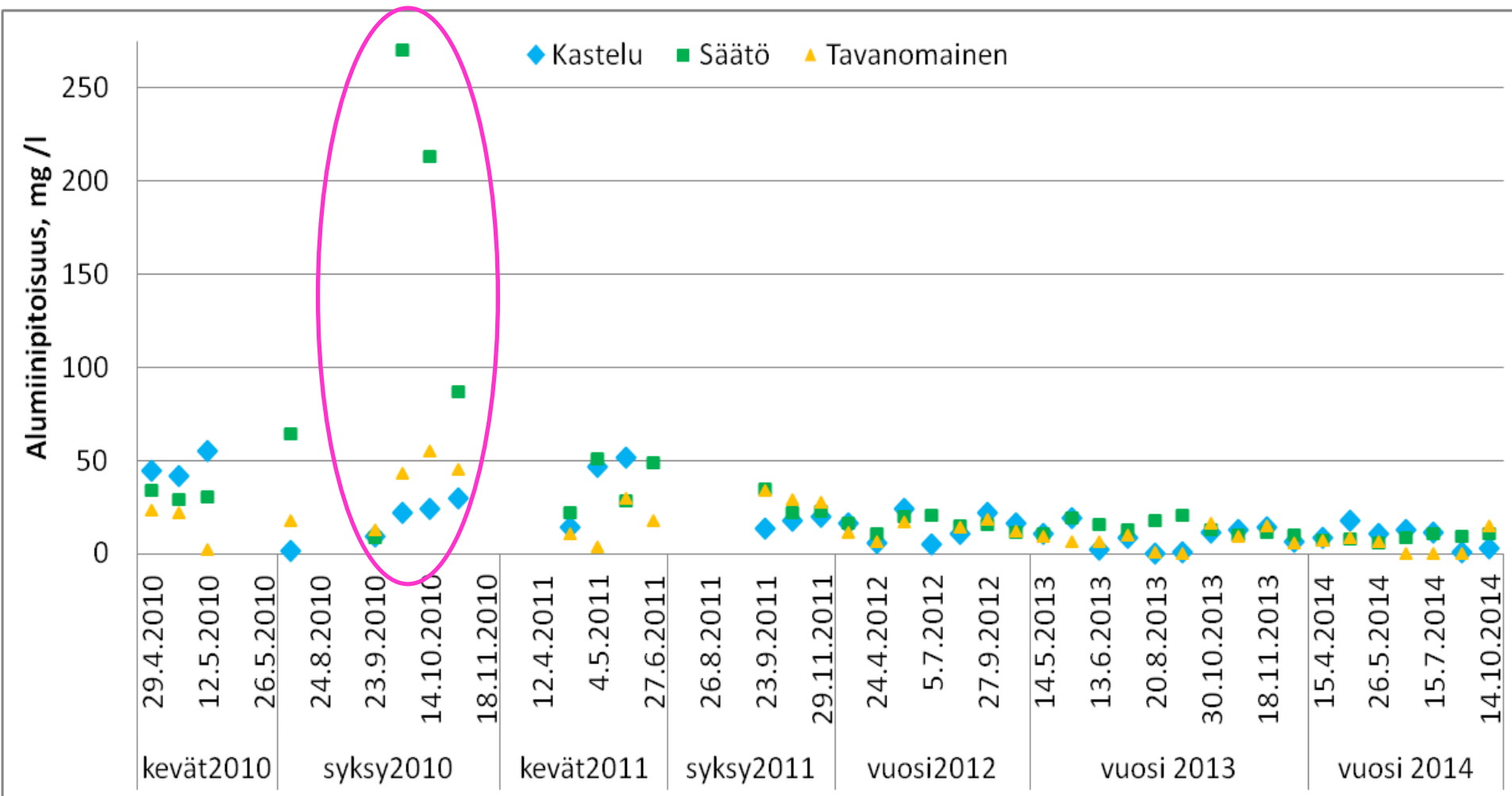


Euroopan unioni  
Euroopan aluekehitysrahasto

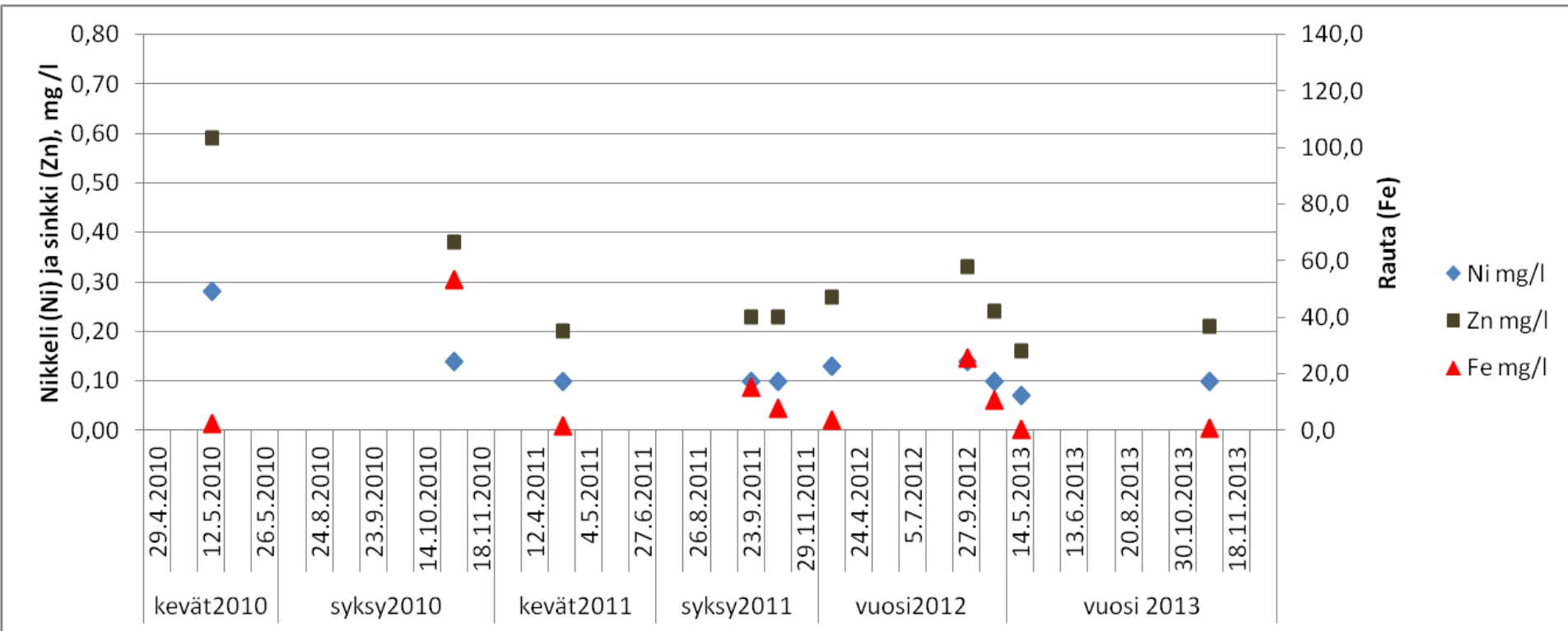
# Asiditeetti salaojavesissä 2010-2014



# Alumiinipitoisuudet salaojavesissä 2010-2014

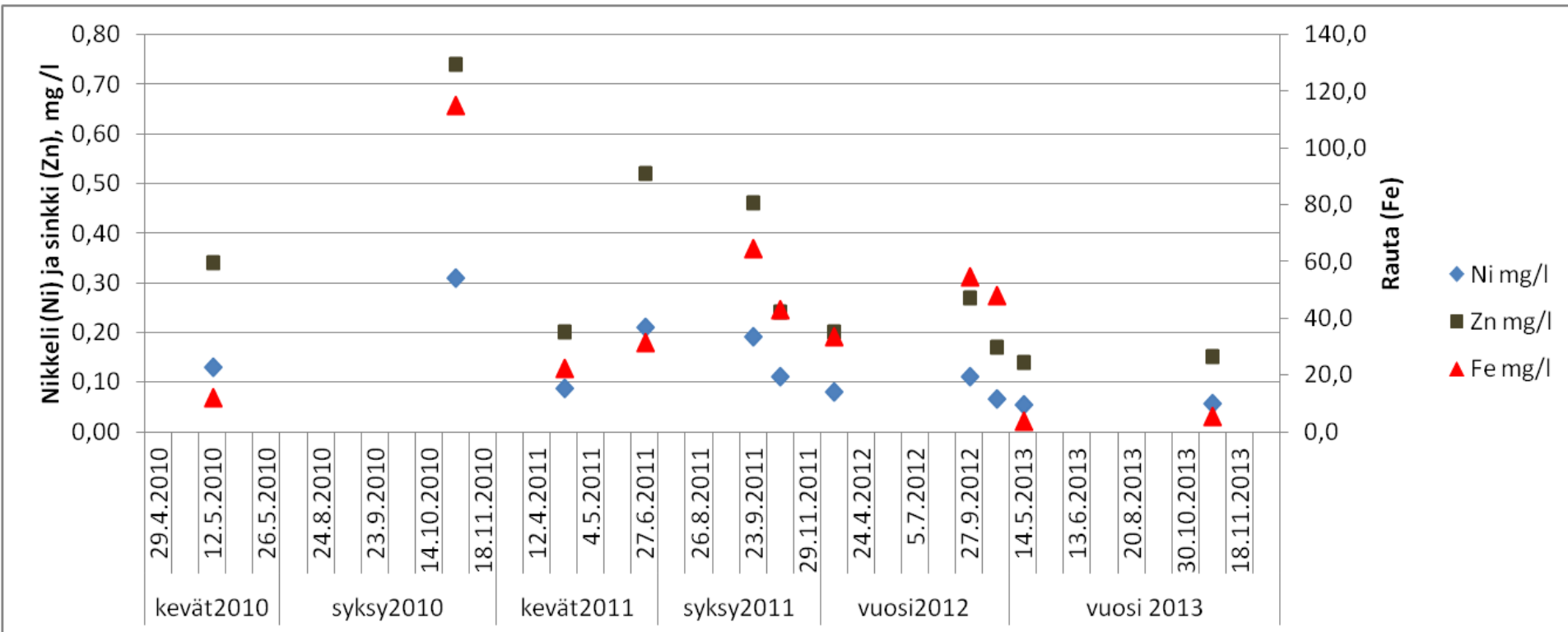


# Kastelualueen salaojaveden nikkeli-, sinkki- ja rautapitoisuudet 2010-2013



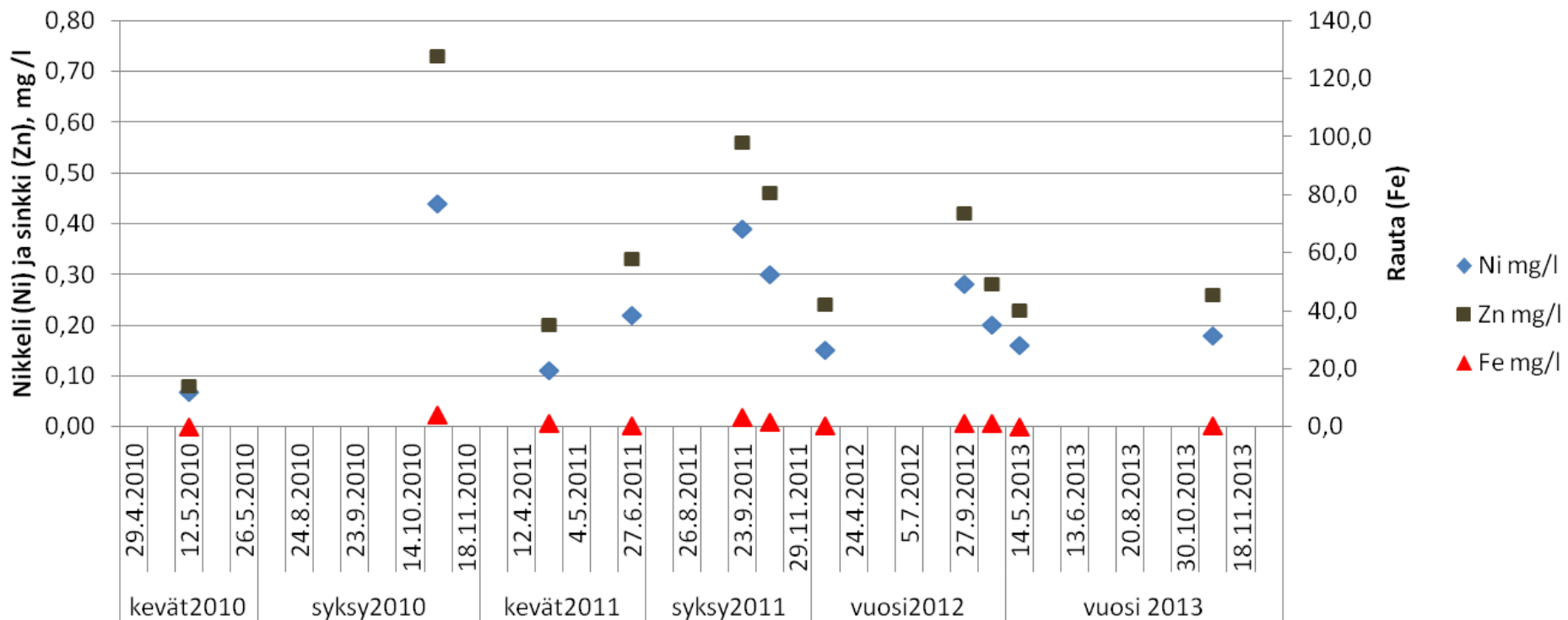
Kastelualueen salaojaveden kokonaisfosforipitoisuudet < 0,05 mg /l  
 Kastelualueen salaojaveden kokonaistyyppipitoisuudet 4,1-4,7 mg /l  
 (Vain 3 analyysitulosta seurantakaudella 2010-2013)

# Säätöoitusalueen salaojaveden nikkeli-, sinkki- ja rautapitoisuudet 2010-2013



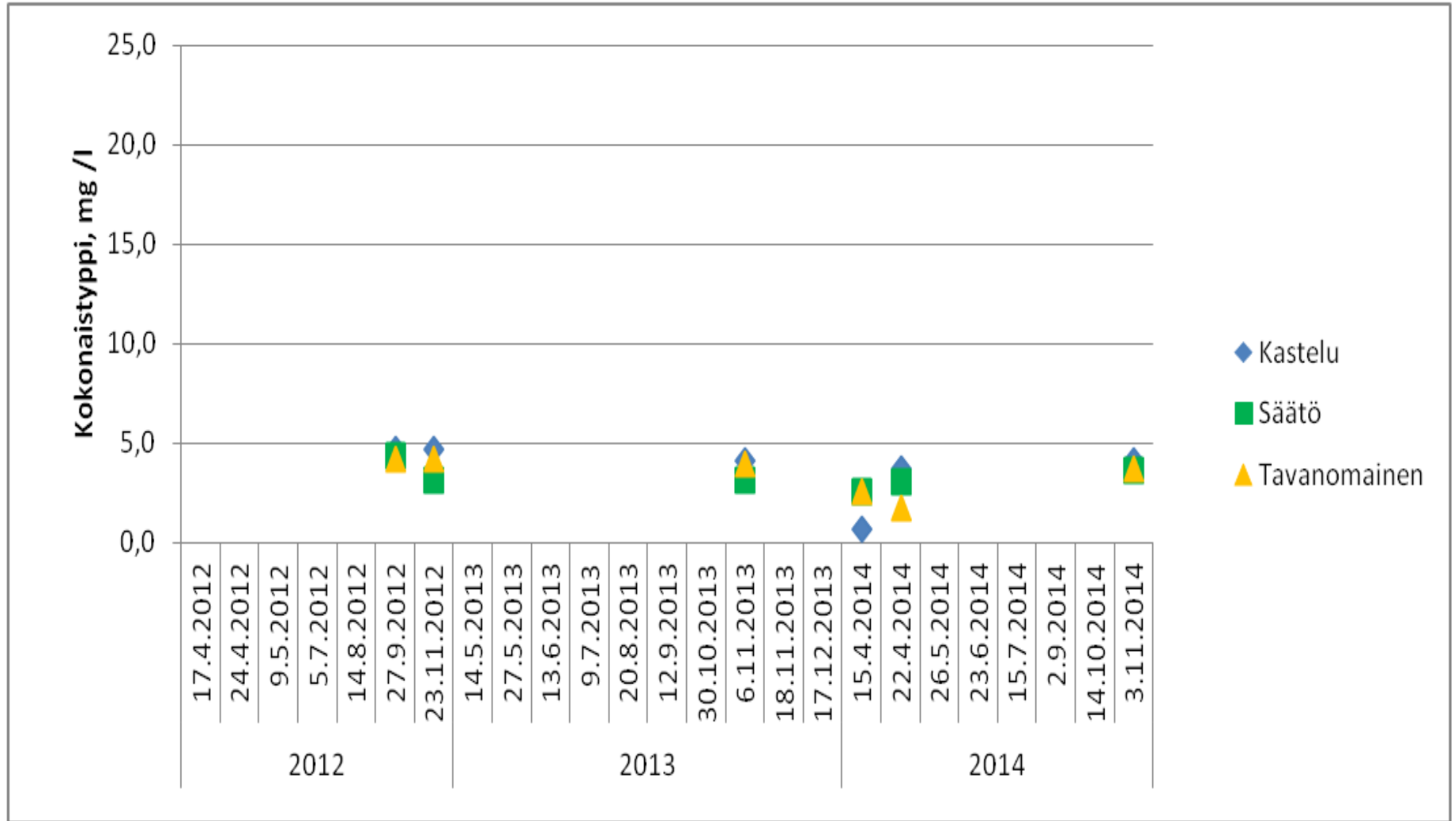
Säätöoitusalueen salaojaveden kokonaisfosforipitoisuudet < 0,05 - 0,1 mg /l  
 Säätöoitusalueen salaojaveden kokonaistyyppipitoisuudet 3,1-4,3 mg /l  
 (Vain 3 analyysitulosta seurantakaudella 2010-2013)

# Tavanomaisen ojitusalueen salaojaveden nikkeli-, sinkki- ja rautapitoisuudet 2010-2013



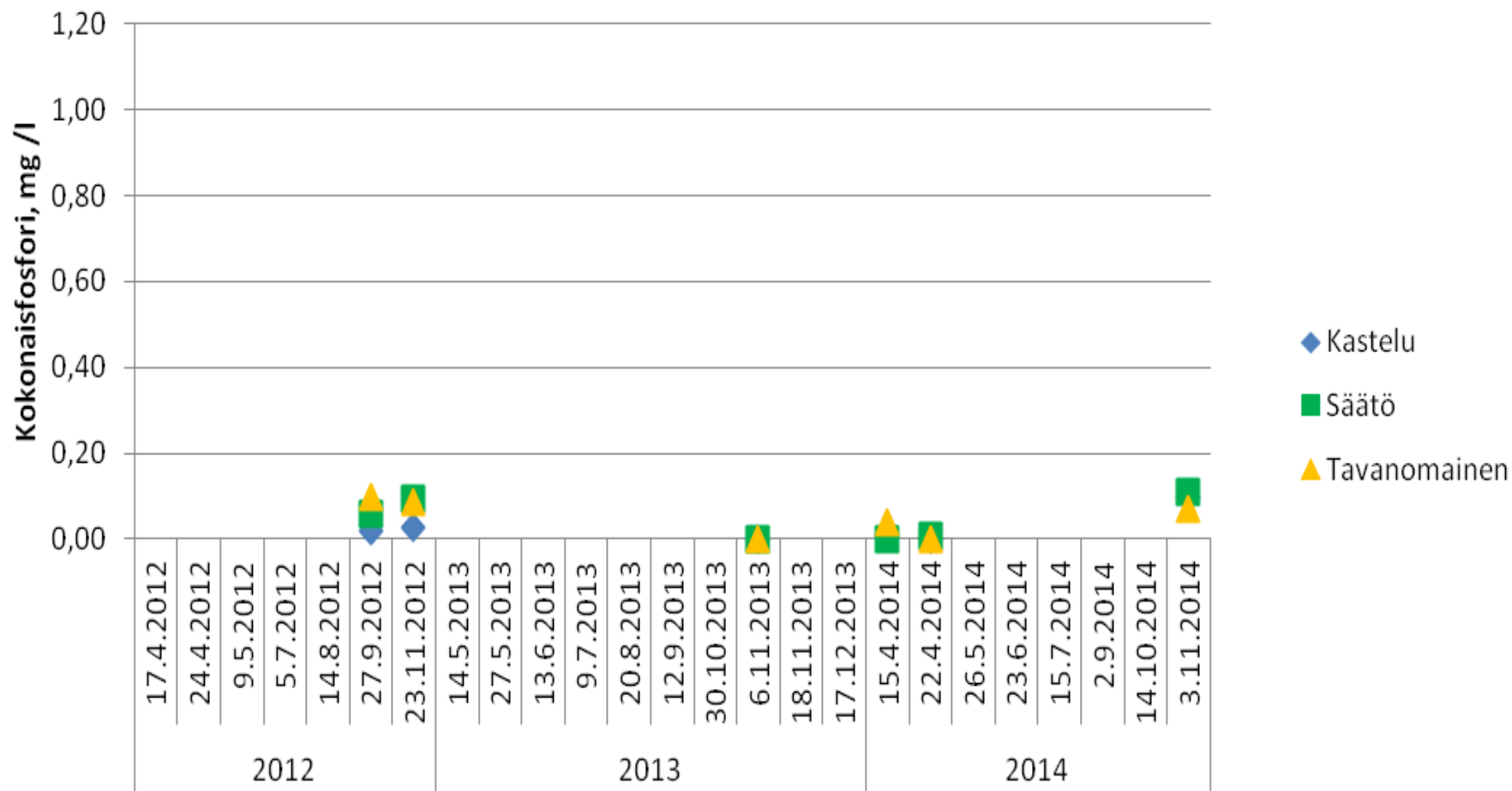
Tavanomaisen salaojitusalueen salaojaveden kokonaisfosforipitoisuudet < 0,05 - 0,1 mg /l  
 Tavanomaisen salaojitusalueen salaojaveden kokonaistyyppipitoisuudet 3,9-4,2 mg /l  
 (Vain 3 analyysitulosta seurantakaudella 2010-2013)

# Kokonaistyyppipitoisuus 2012-2014





# Kokonaisfosforipitoisuudet 2012-2014



# Rahkasuo, ravinnehuuhtouma-arvio 2012

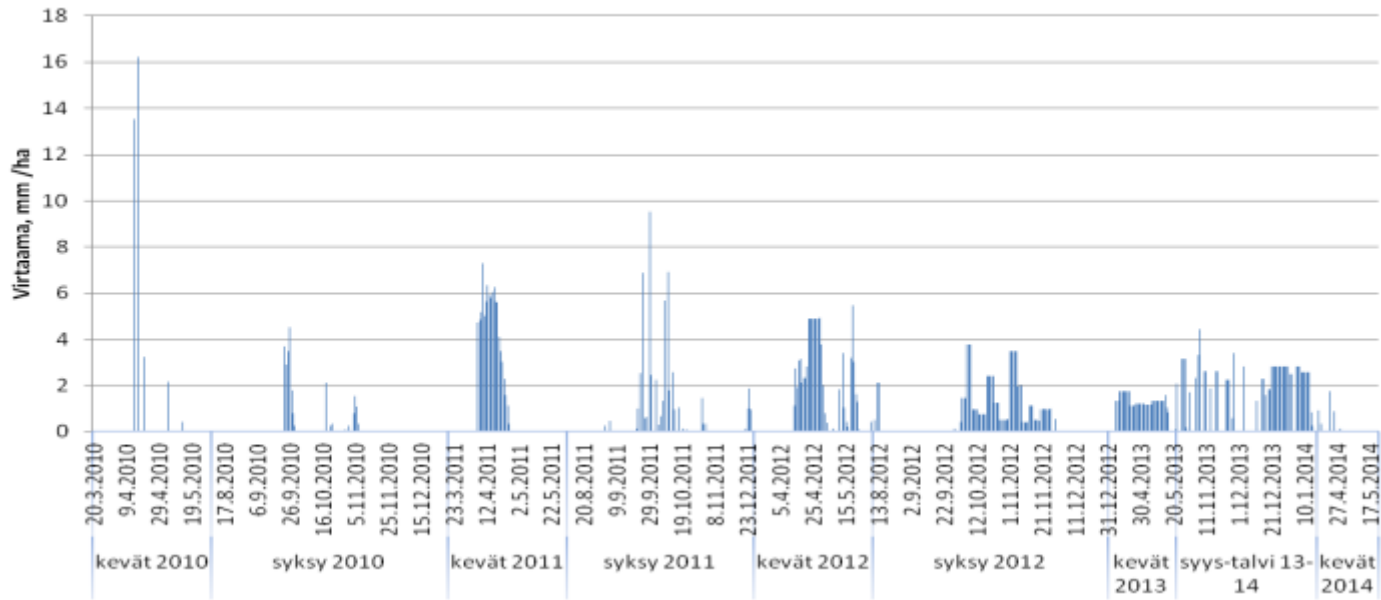
Raija Suomela 2014

Liuk P kg /ha /vuosi		kok N kg /ha /vuosi	
kastelu	säätö	kastelu	säätö
0,16	0,14	7,5	8,8

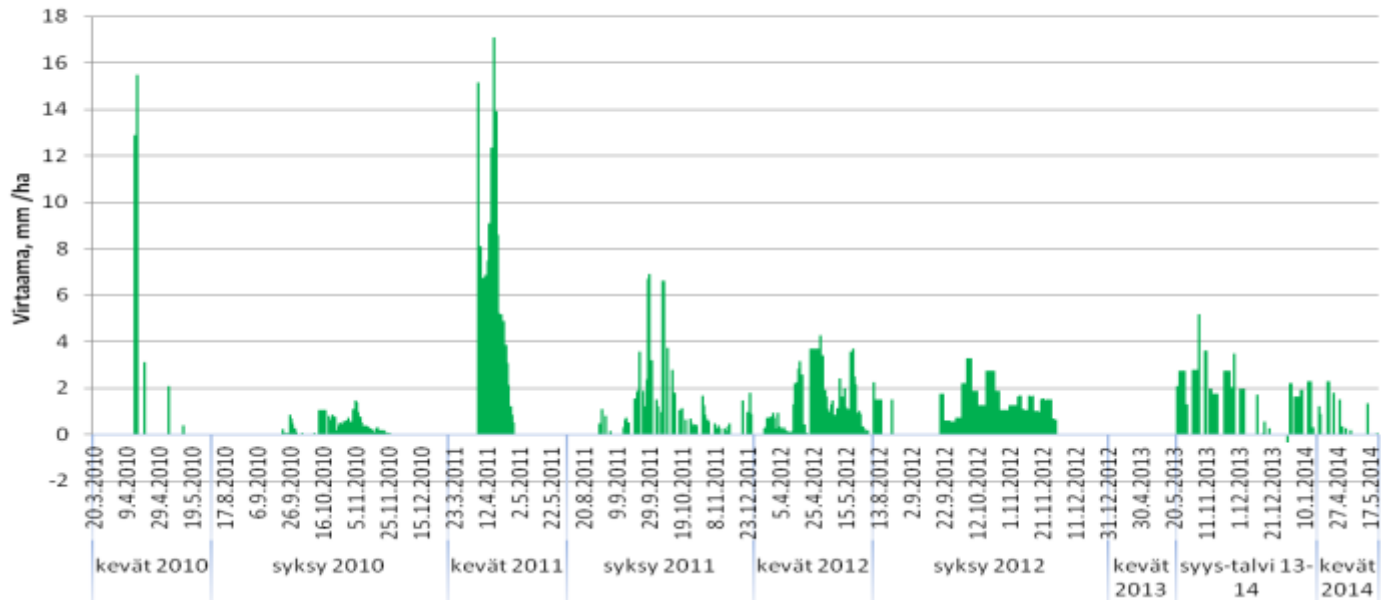
Molemmassa ojitusalueissa käytetty alueen keskiarvoa suurempia pitoisuustuloksia (P-pitoisuutena 0,08 mg /l ja N-pitoisuutena 4,3 mg /l)  
Virtaamat ojitusaluekohtaisia, vuodelta 2012 (sateinen)

Peltolohkolla kyseisenä vuonna ensimmäisen vuoden nurmi, väkilannoite -  
lannoitus  
Aiempina vuosina tasaisesti karjanlantaa lannoituksena, mm. 2010 ja 2011

## Kastelualueen ylivirtaama



## Säätöoitusalueen ylivirtaama



# Ylivirtaamajakso keväällä on lyhyt mutta voimallinen



Raija Suomela



Sirkka Luoma

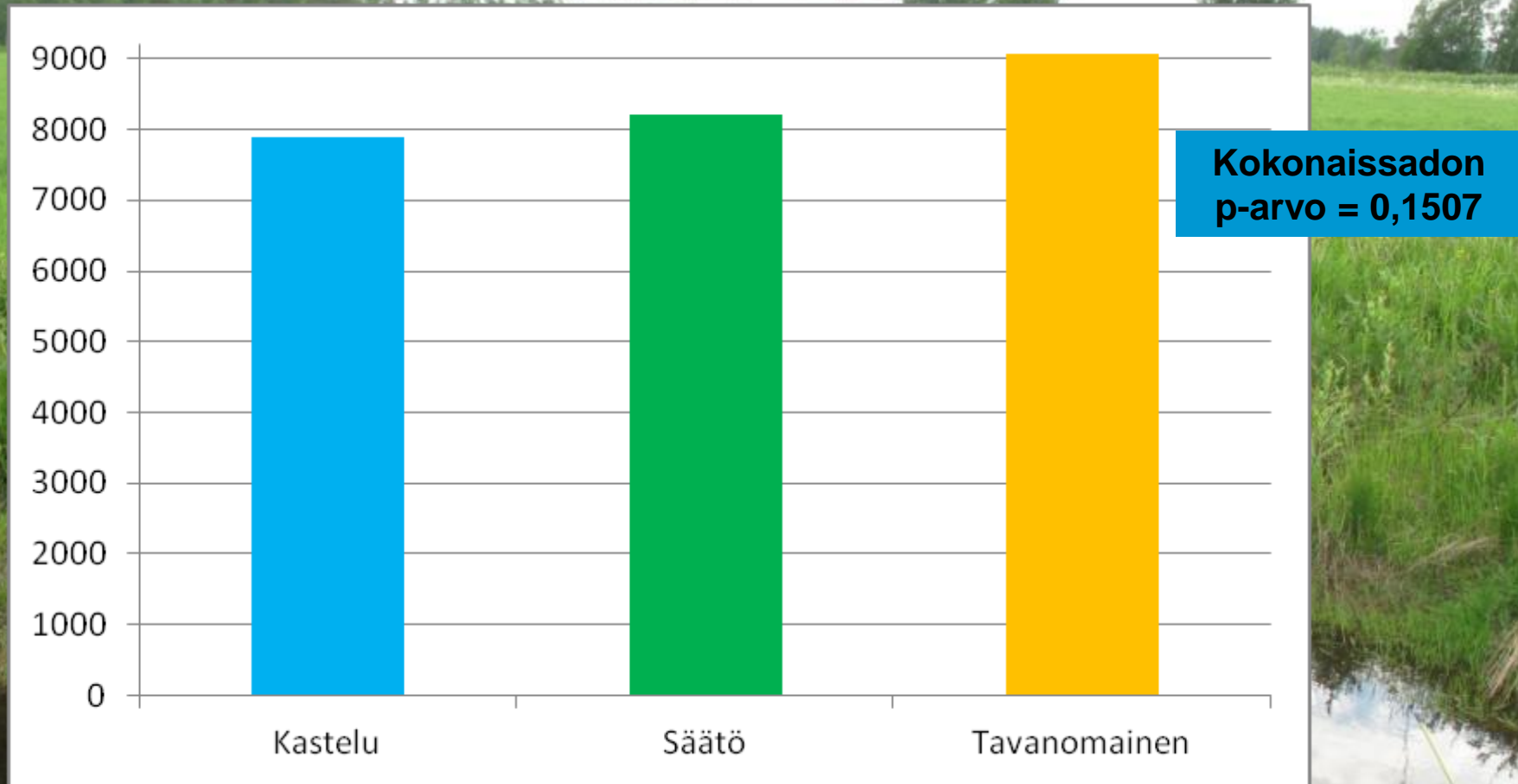
# Ylivirtaama syksyllä: hidas ja tasainen

Syksyllä säättöjitetun pellon pohjaveden pinta on tyypillisesti korkealla ja ylivirtaama jatkuu kunnes tulee ”kunnon” talvi

Syksyn peltotyöt vaativat kohtuullisen matalan vesitason ja säädöt voidaan märkinä syksyinä joutua avaamaan ainakin töiden ajaksi



# Kastelulla tai säättöjittamisella ei ollut merkitsevää satovaikutusta vuonna 2014 (eikä vuosina 2010-2013)



# Ratkaisuja happaman vesistökuormituksen hillintään

- Säättösalaojitus
  - Laaja-alaisesti siellä, missä pohjaveden korkeus ei luontaisesti ole viljelyn kannalta korkea
  - Tasaa valuntahuippuja, hapanta vettä purkautuu vasta kun vettä on uomissa muutenkin paljon
  - Ojitussyvyys, ojituksen jaksottaminen /vaiheittain eteneminen
  - Helppohoitoinen → yksinkertaistaminen, patoamiskorkeus
  - Rahoitus, tuotannollisesti kannattamaton investointi? /viljelijätulot
- Huomioitavia piirteitä pohjanmaan rannikolla, vievät kehitystä eri suuntaan
  - Eloperäisten maiden (säättö-)salaojittaminen ei tukien piirissä
  - Karjanlannan levitysalan hallinnollinen vaatimus karjatilojen laajentaessa → raivaukset → uusi ojitussyvyys raiviolla → avo-ojat

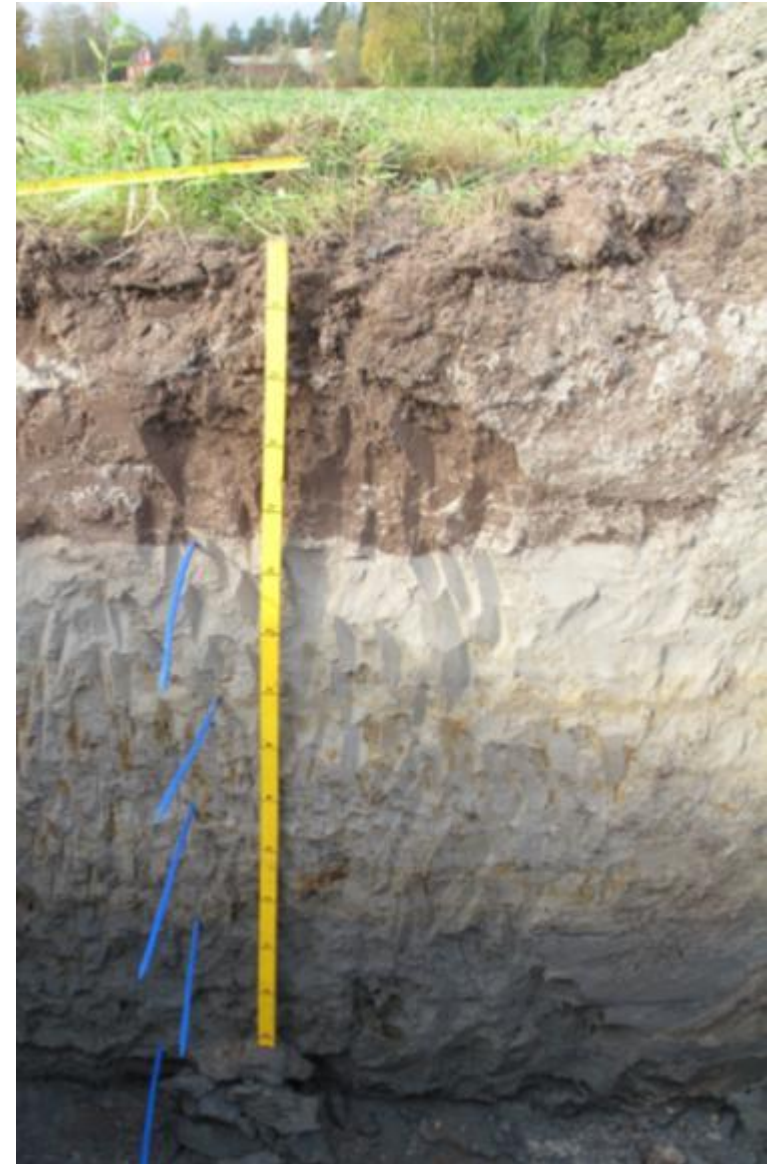
# Ratkaisuja happaman vesistökuormituksen hillintään

- Kastelu
  - Vain todetuille ongelma-alueille silloin, kun happamalla kuormituksella on suora vesistöyhteys
  - Kasteluveden saatavuus kun tarve on suurin?
  - Kastelun tavoite → lohkoittainen
  - Veden sivuvirtaus → kelmutus?
  - Kastelu = traktori + pumppu → salaojakaivoon tai altaaseen
  - Vaatii runsaasti energiaa, havainnoiteja ja säätösalojituksen
  - Toimenpiteelle riittävä tuki (maanomistajahaastatteluissa ~100 %)



# Maaprofiili 18.9.2013

(Yli-Halla & Suomela 2014) [www.mtt.fi/ruukki](http://www.mtt.fi/ruukki)





Tuloksia MTT  
Ruukista  
[www.mtt.fi/ruukki](http://www.mtt.fi/ruukki)

Laaja raportti:  
**MTT Raportti 132**

**KIITOS!**

Raija Suomela

**Seinäjoen ammattikorkeakoulu**  
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



**OAMK**  
OULUN AMMATTIKORKEAKOULU



**Vipuvoimaa**  
EU:lta  
2007-2013

