

Piilevien käyttö turvemaiden vesistötarkkailussa

Satu Maaria Karjalainen, SYKE

Uusia menetelmiä turvemaiden käytön
vesistövaikutusten tarkkailuun
BioTar-projektin loppuseminaari

Oulu–Helsinki 14.5.2014





Osatehtävä 1:n valinta testattavista menetelmistä

- CPET
- Piilevät
- Vesisammalet, bioakkumulaatio

Menetelmä	NH ₄	P	pH	Org. kiintoaine	Fe
piilevät	x	x ¹	x	x	
CPET (surviaissääsken kotelonahkamenetelmä)	x ²	x	?		
vesisammalet, bioakkumulaatio					x

¹ Leville käyttökelpoinen fosfori

² Orgaaninen typpi

Tausta



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

- Piilevät reagoivat muuttuviin ympäristöolosuhteisiin suhteellisen nopeasti
- Tuloksia tulkitaan eri menetelmin
 - Indeksit:
 - Ekologisen tilan luokittelumuuttujat TT ja PMA
 - Kaikkiin lajeihin perustuva IPS
 - Sukuihin perustuvat GDI
 - Ravinteikkuutta indikoivat mm. TDI ja TID
 - Orgaanista kuormitusta indikoivat mm. SID, PT%, NNS
 - Ekologiset jakaumat
 - Van Dam ym. 1994 (pH, suolaisuus, N-heterotrofia, happi, saprobia, ravinteisuus, kosteus)
 - Piileväsolujen morfologiset erot
 - *Achanthidium minutissimum* -lajiryhmä: mitä leveämmät solut sen rehevämpi vesistö
 - Epämuodostuneet piileväsolut (myrkyt, haitalliset aineet)





Piilevämenetelmä

- Näytteenotto voidaan tehdä kiviltä, kasveilta tai muilta kovilta pinnoilta (keinoalustat esim. nailonköysi), sedimentiltä, hiekalta
- Näyte harjataan hammasharjalla kovilta pinnoilta tai pipetoidaan sedimentiltä/ hiekalta ja säilötään näytepreparaatin tekemistä varten
- Piileväyksilöitä määritetään vähintään 400
- Menetelmän edut:
 - Kustannustehokas: käsittelyaika samaa luokkaa kuin CPET-menetelmässä
 - Luotettavampi kuin perinteinen keinoalustamenetelmä
 - Soveltuu kaikenlaisiin vesistöihin
 - Lajisto reagoi nopeasti vedenlaadun muutoksiin

Piilevämenetelmään liittyvät ongelmat/kehityskohteet

- Pienissä peratuissa joissa ei usein ole soveltuvaa kivikkoa → käytettävä joko kivikoria tai keinoalustaa, jonka vertailtavuus referenssiolojen yhteisöihin selvitettävä
- Rehevyyttä ja saprobiaa kuvaavat piileväindeksit eivät ole herkkiä hitaasti hajoavalle orgaaniselle aineelle (turvesuot)
- Piilevämmäärittäjien interkalibrointi tärkeää





Piilevämenetelmä

- BioTar-projektissa piilevät kerättiin
 - Uoman pohjan kiviltä
 - Kelluvan korin kiviltä
 - Sedimentiltä
- Kivialustojen piileväyhteisöt sopivat ekologisen tilan luokitteluun
- Standardi SFS-EN 13946. 2003. Veden laatu. Jokivesien piilevien näytteenotto ja esikäsittely.
(päivitettävänä: järvet mukaan)



©Hannu Marttila



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Ympäristöhallinnon
seurannoissa käytetty
kivien harjaus
hammasharjalla
Kivillä (5 kpl) elävien
piilevien keräämiseksi





Kelluva kori, johon asetetaan kivet piilevänäytteen saamiseksi. Kivien oltava korissa vähintään 6 viikkoa. Koriin voidaan samanaikaisesti kiinnittää myös vesisammalet.

Hankkeessa
kehitetty
”koussikka”
sedimentillä
elävien
piilevien
keräämiseksi



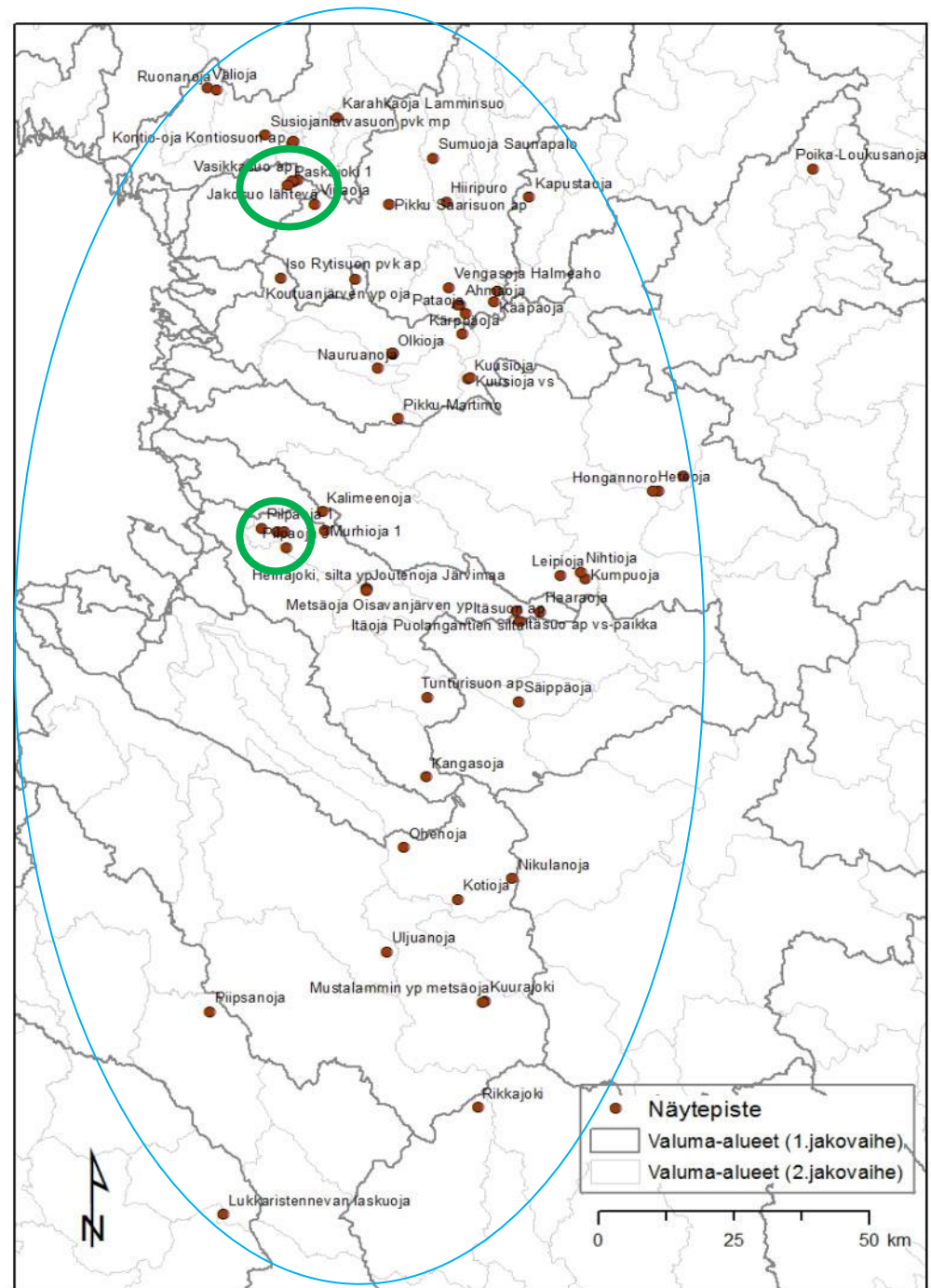
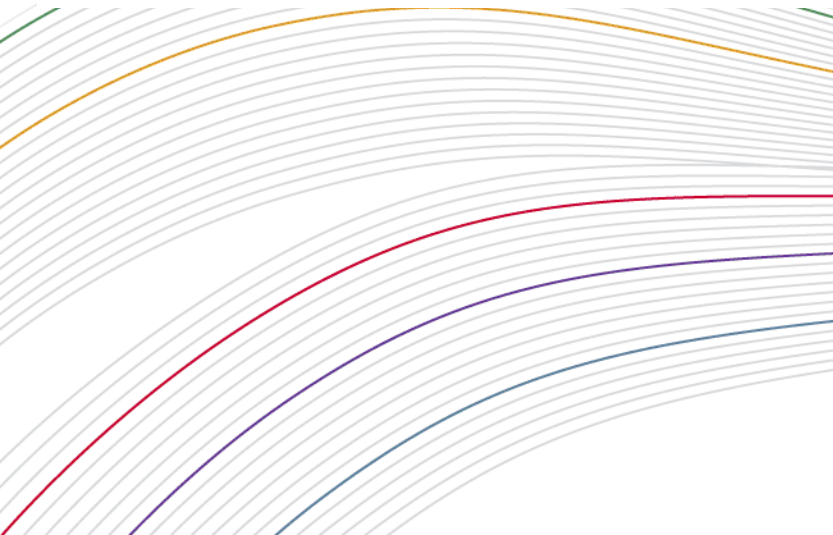
Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

© SYKE

Vipuvoimaa
EU:lta
2007–2013

Piilevänäytteet

- Näytteet uomista v. 2012
 - luonnon kiviltä 27 (n=38)
 - kivikorin kiviltä 26 (n=26)
 - sedimentiltä 55 (n=83)
- Intensiivialueilla seurattiin ajallista muutosta
 - touko-marraskuu 2012





Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

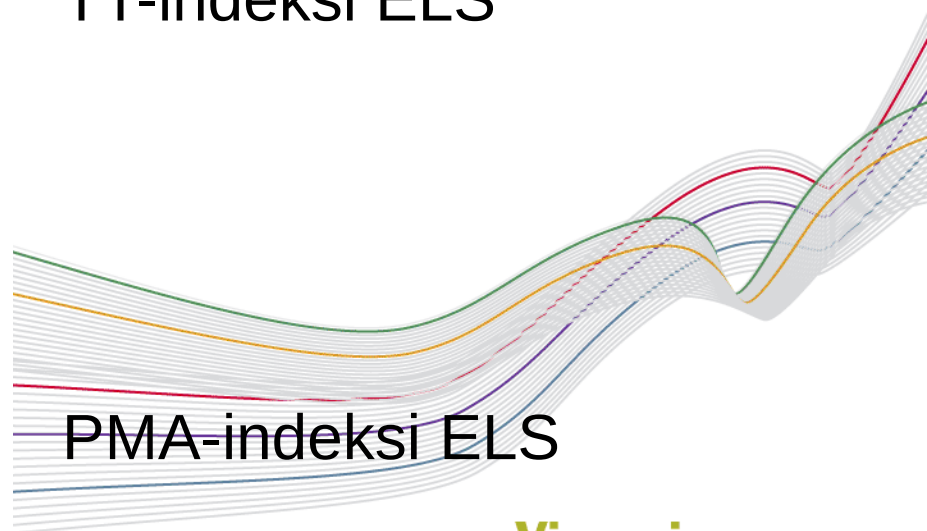
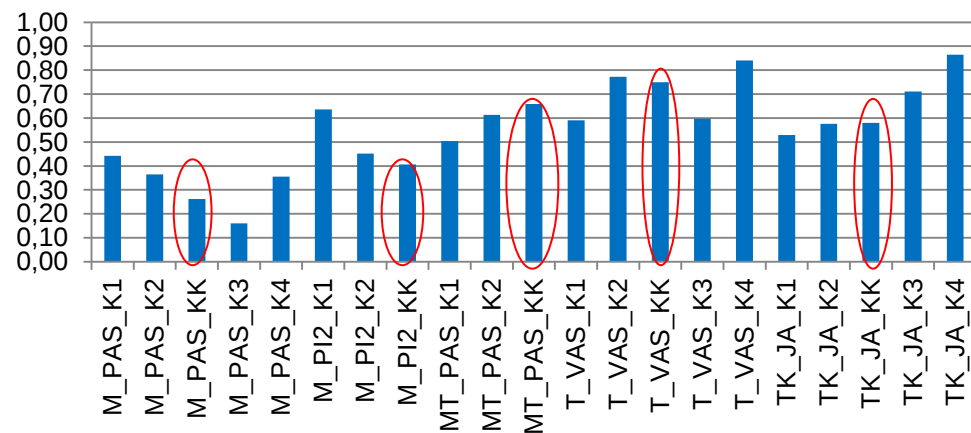
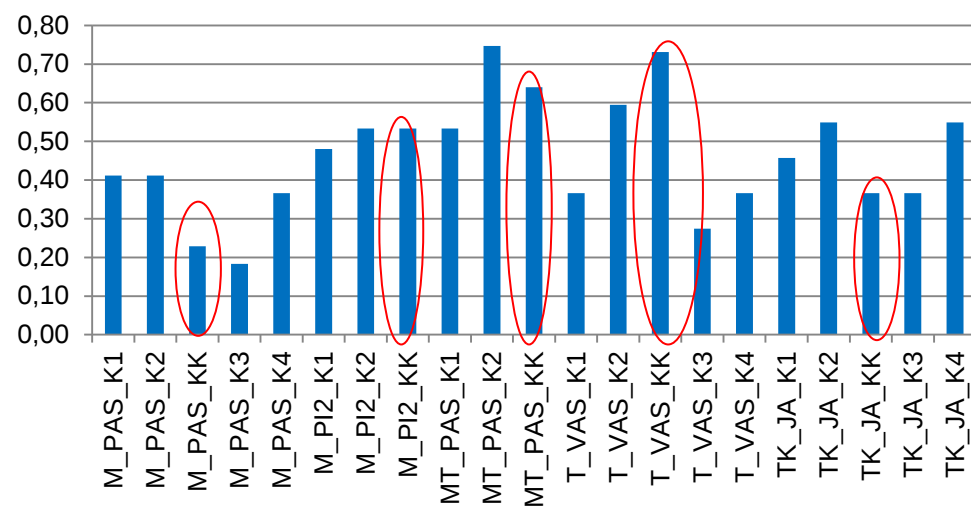
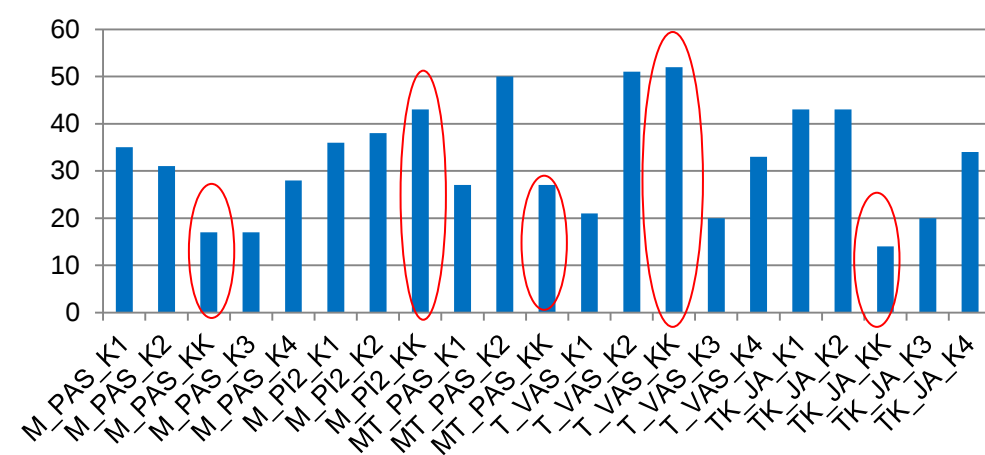
Intensiivikohteiden vuodenaikaisvaihtelu – kesäkuu-lokakuu 2012

Lajilukumäärä

TT-indeksi ELS

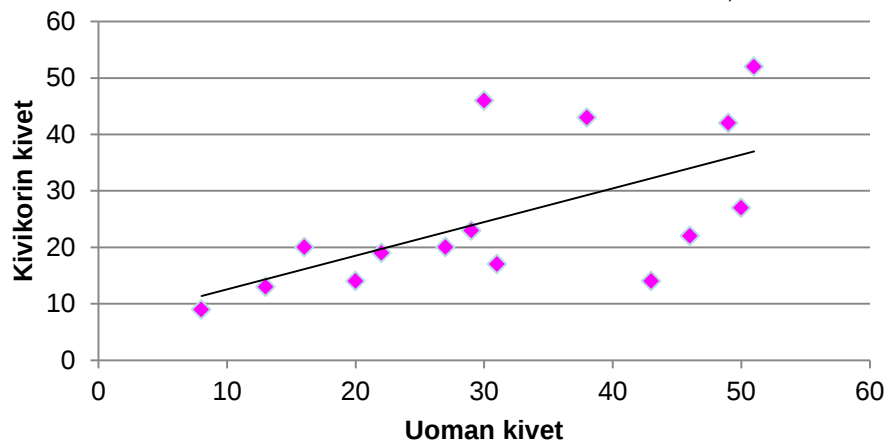
PMA-indeksi ELS

Vipuvoimaa
EU:lta
2007–2013



LAJILKM

$$y = 0,5953x + 6,6269$$
$$R^2 = 0,3832$$



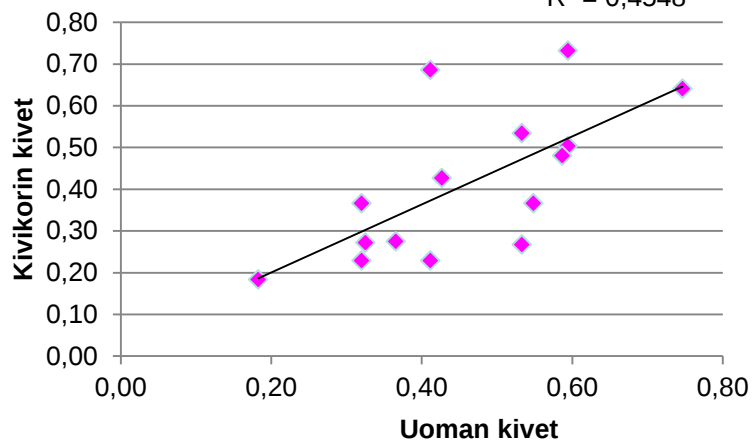
Kivikorin kivien ja uoman kivien tulosten vertailu



Euroopan unioni
Euroopan aluekehityssrahasto

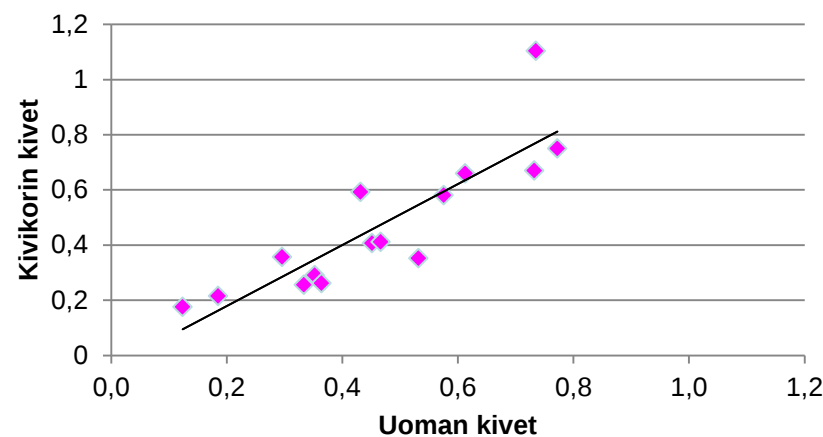
TT_ELS

$$y = 0,8151x + 0,0373$$
$$R^2 = 0,4548$$



PMA_ELS

$$y = 1,1067x - 0,0425$$
$$R^2 = 0,746$$





Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Uoman kivet

		TT ELS	PMA ELS	LAJILKM	IPS	TID	DIVERSITEETTI	veden pH	veden sj $\mu\text{S cm}^{-1}$	$\text{PO}_4\text{-P } \mu\text{g l}^{-1}$	$\text{NH}_4\text{-N } \mu\text{g l}^{-1}$	Turvetuot. %	Turvemetsätalous %	Suot %	yp va km^2
Luonnontilaiset n=4	keskiarvo	0.38	0.41	20	20	18	2.95	5.4	15	3	2	0.0	15.7	60.8	6.2
	minimi	0.23	0.18	16	19	18	2.01	4.9	12	1	1	0.0	11.4	57.5	2.7
	maksimi	0.59	0.73	29	20	19	3.97	6.4	18	5	3	0.0	20.3	64.0	9.5
Turvemetsätalous n=14	keskiarvo	0.34	0.30	25	19	16	2.82	5.8	30	29	19	0.2	32.6	33.9	14.0
	minimi	0.18	0.12	8	16	9	1.04	4.8	18	3	2	0.0	17.5	5.8	0.8
	maksimi	0.53	0.45	46	20	18	3.95	6.9	62	160	93	1.9	48.0	60.7	34.9
Turvetuotanto n=7	keskiarvo	0.48	0.58	36	18	12	3.83	6.4	79	37	161	29.8	22.7	20.9	8.2
	minimi	0.37	0.29	23	15	6	3.13	5.6	30	7	6	6.6	4.2	5.6	5.3
	maksimi	0.59	0.77	51	20	18	4.67	7.0	154	88	720	46.4	45.1	31.9	15.1
Turvemetsätalous ja turvetuotanto	Paskajoki	0.75	0.61	50	15	8	4.80	7.4	80	89	68	19.2	17.8	30.3	24.6

Kivikorin kivet

		TT ELS	PMA ELS	LAJILKM	IPS	TID	DIVERSITEETTI	veden pH	veden sj $\mu\text{S cm}^{-1}$	$\text{PO}_4\text{-P } \mu\text{g l}^{-1}$	$\text{NH}_4\text{-N } \mu\text{g l}^{-1}$	Turvetuot. %	Turvemetsätalous %	Suot %	yp va km^2
Luonnontilaiset n=6	keskiarvo	0.28	0.30	15	20	18	2.18	5.3	15	4	17	0.0	16.9	62.1	8.8
	minimi	0.16	0.15	8	20	18	0.59	4.7	12	1	1	0.0	8.0	56.9	3.6
	maksimi	0.50	0.67	23	20	18	3.34	6.4	22	8	91	0.0	28.9	72.3	13.9
Turvemetsätalous n=8	keskiarvo	0.31	0.32	19	18	15	2.39	6.0	38	39	29	0.0	35.9	29.0	11.8
	minimi	0.18	0.17	9	15	7	1.51	5.0	19	6	6	0.0	17.5	5.8	2.1
	maksimi	0.53	0.59	43	20	18	3.12	6.9	62	160	93	0.0	48.0	60.4	31.4
Turvetuotanto n=10	keskiarvo	0.52	0.59	36	18	13	3.68	6.4	95	43	191	40.5	24.1	12.8	8.4
	minimi	0.33	0.20	14	14	6	2.03	5.7	38	7	3	14.4	1.0	0.3	0.8
	maksimi	0.73	1.10	52	20	18	4.67	7.0	154	160	720	92.5	45.2	31.7	20.7
Turvemetsätalous ja turvetuotanto n=2	keskiarvo	0.53	0.49	33	17	11	2.92	6.9	63	54	44	13.4	30.0	17.8	30.8
	minimi	0.43	0.32	27	15	7	2.49	6.3	46	19	19	7.6	17.8	5.3	24.6
	maksimi	0.64	0.66	38	18	16	3.34	7.4	80	89	68	19.2	42.2	30.3	37.0

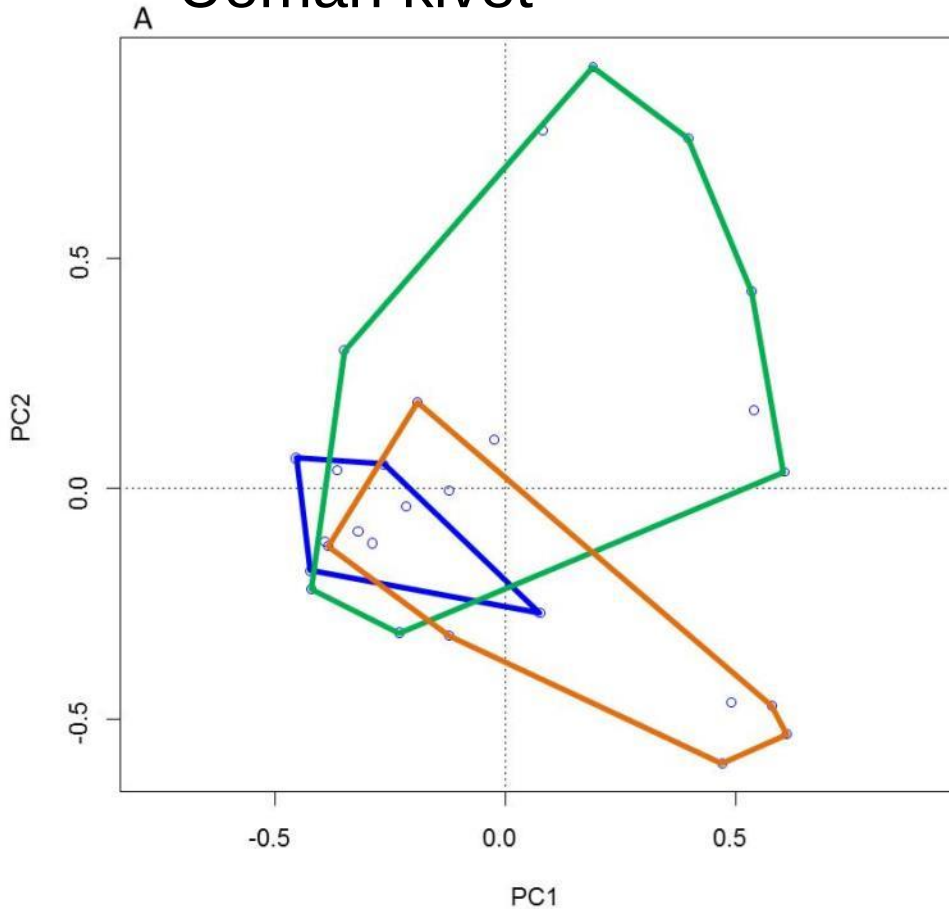


Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

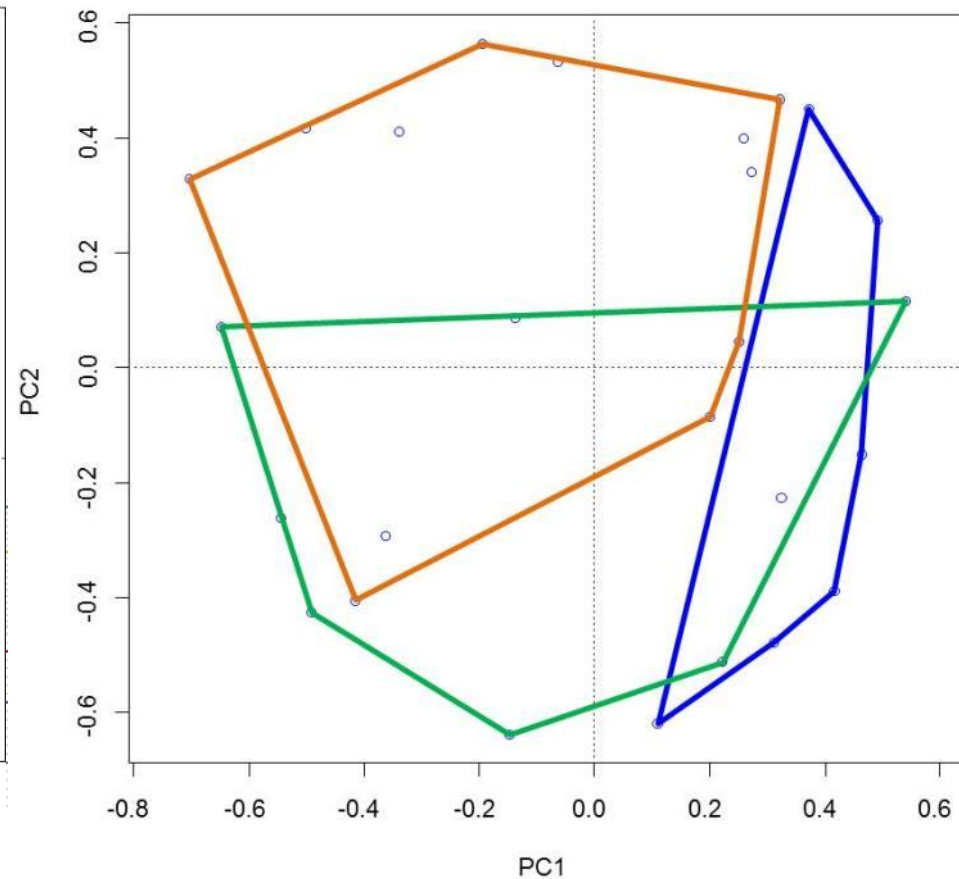
Luonnontilainen Turvemetsätalous Turvetuotanto

Piileväyhteisöjen jakautuminen
eri maankäyttömuotojen mukaan
PCA-analyysillä

A Uoman kivet



B Kivikorin kivet



MRPP: uoman kivet $A = 0,029$, $p < 0,05$; kivikorin kivet $A = 0,059$, $p < 0,01$

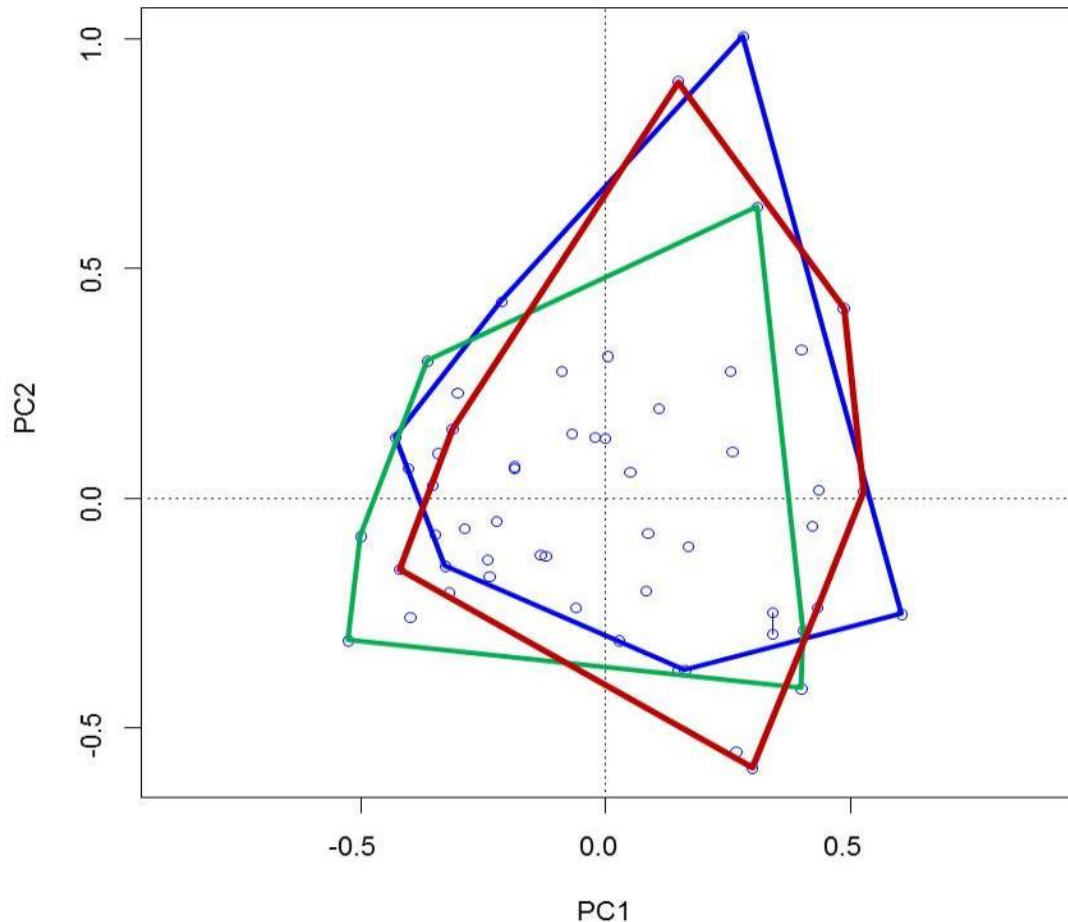


Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Luonnontilainen Turvemetsätalous Turvetuotanto

Piileväyhteisöjen jakautuminen
eri maankäyttömuotojen mukaan
PCA-analyysillä

c Sedimentti



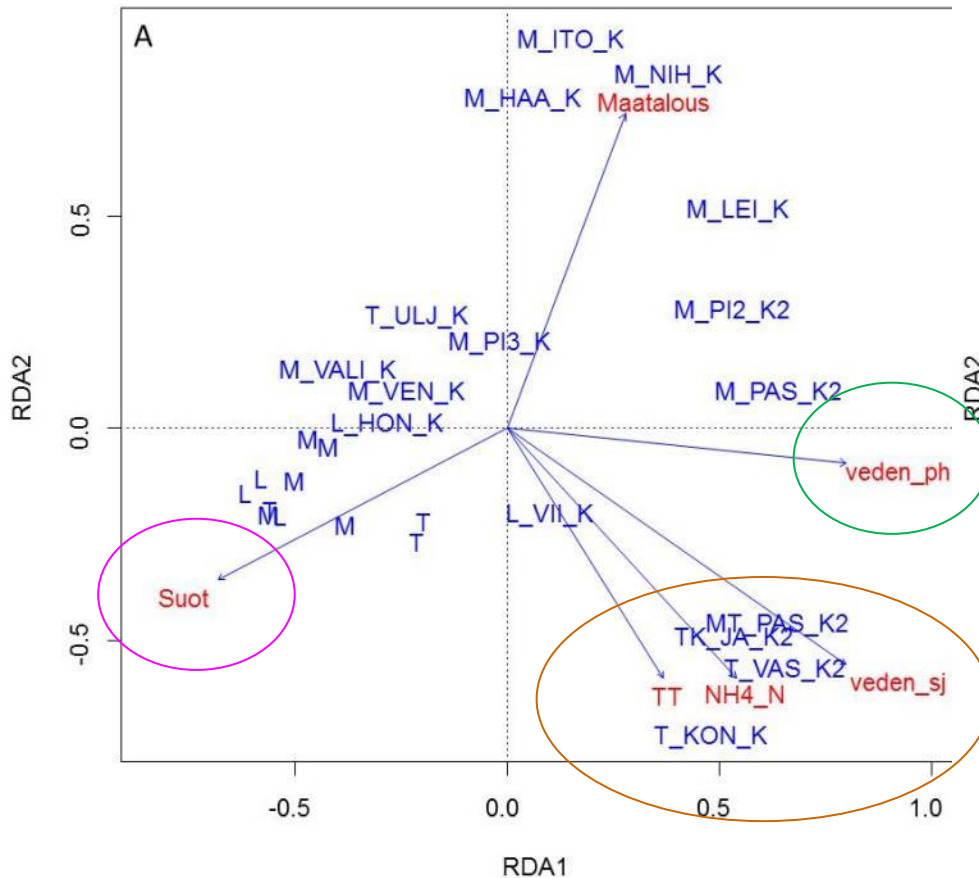
Vuonna 2012
kesätulvat
ja virtaamat
suuria
-> sedimentille ei
kertynyt
omanlaista
piileväyhteisöä?

Vipuvoimaa
EU:lta
2007-2013

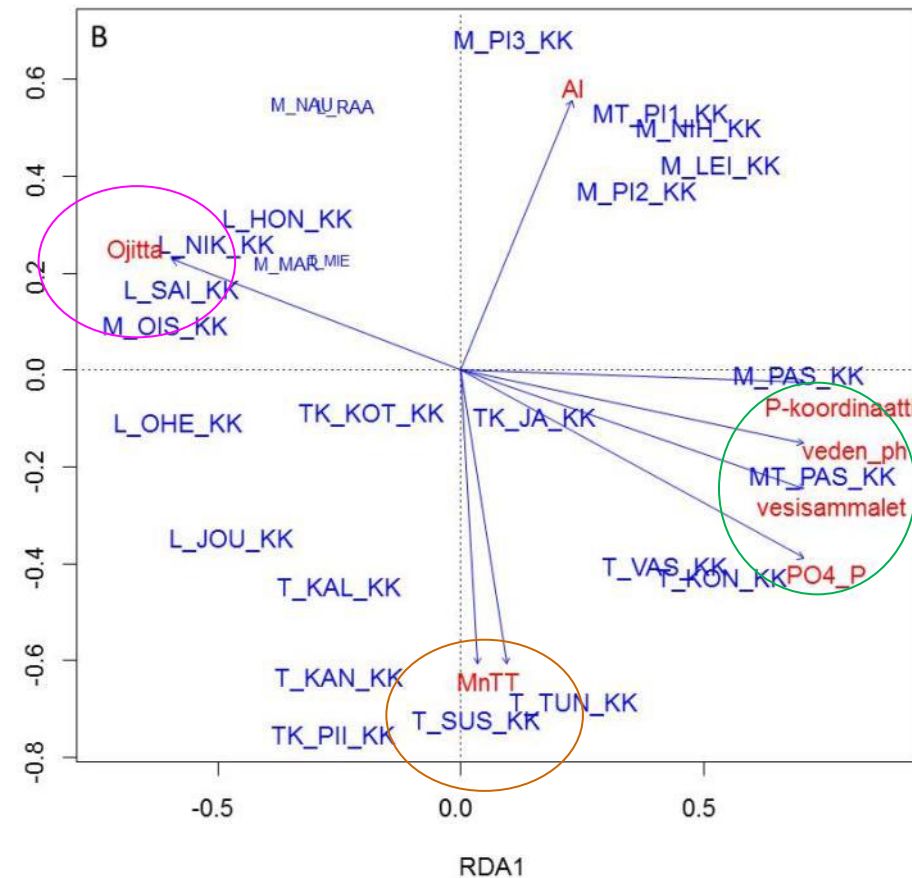


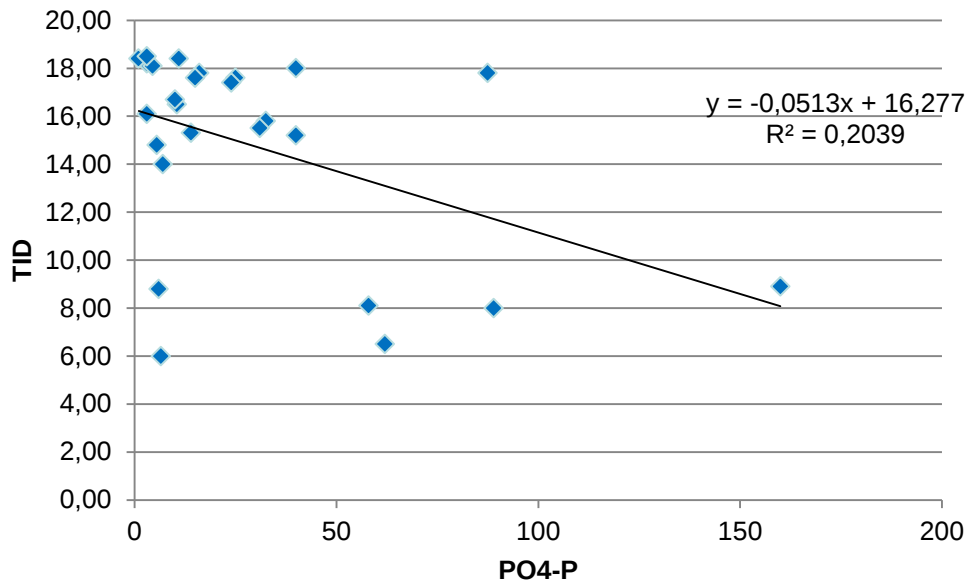
Piilevâyhteisöihin vaikuttavat muuttujat

Uoman kivet



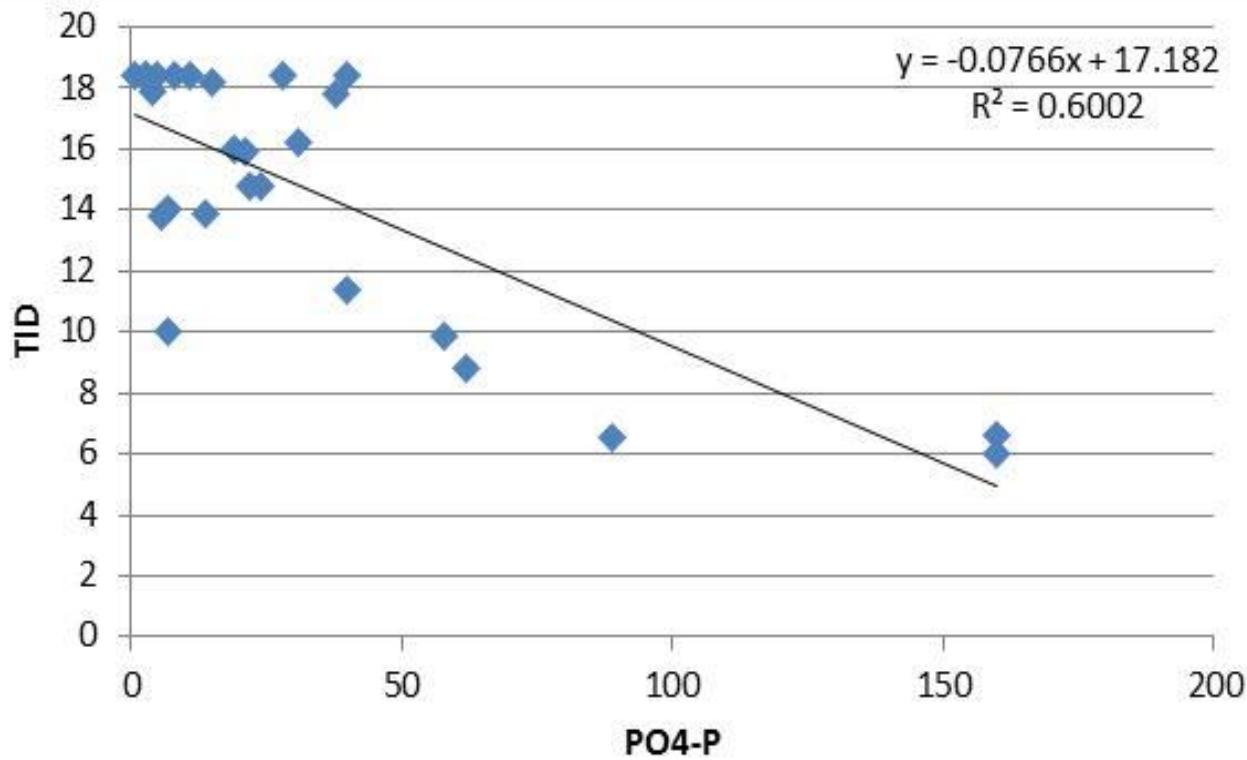
Kivikorin kivet





Uoman kivet

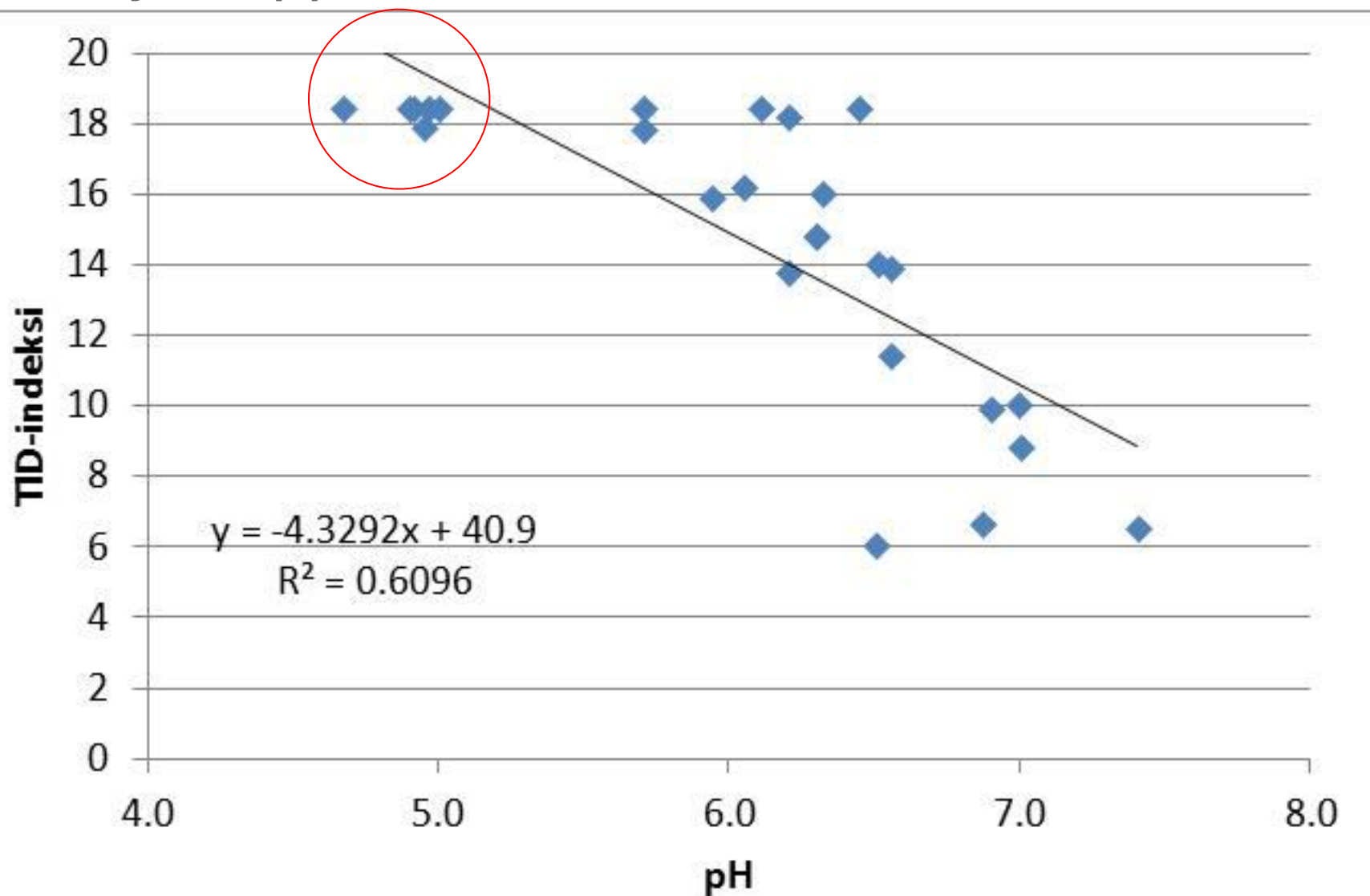
Piilevien antama
tila-arvio
TID-indeksillä



Kivikorin kivet



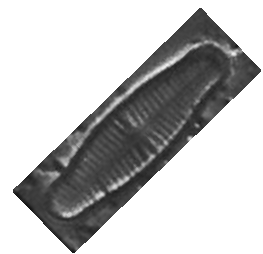
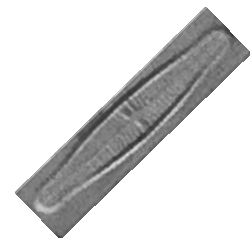
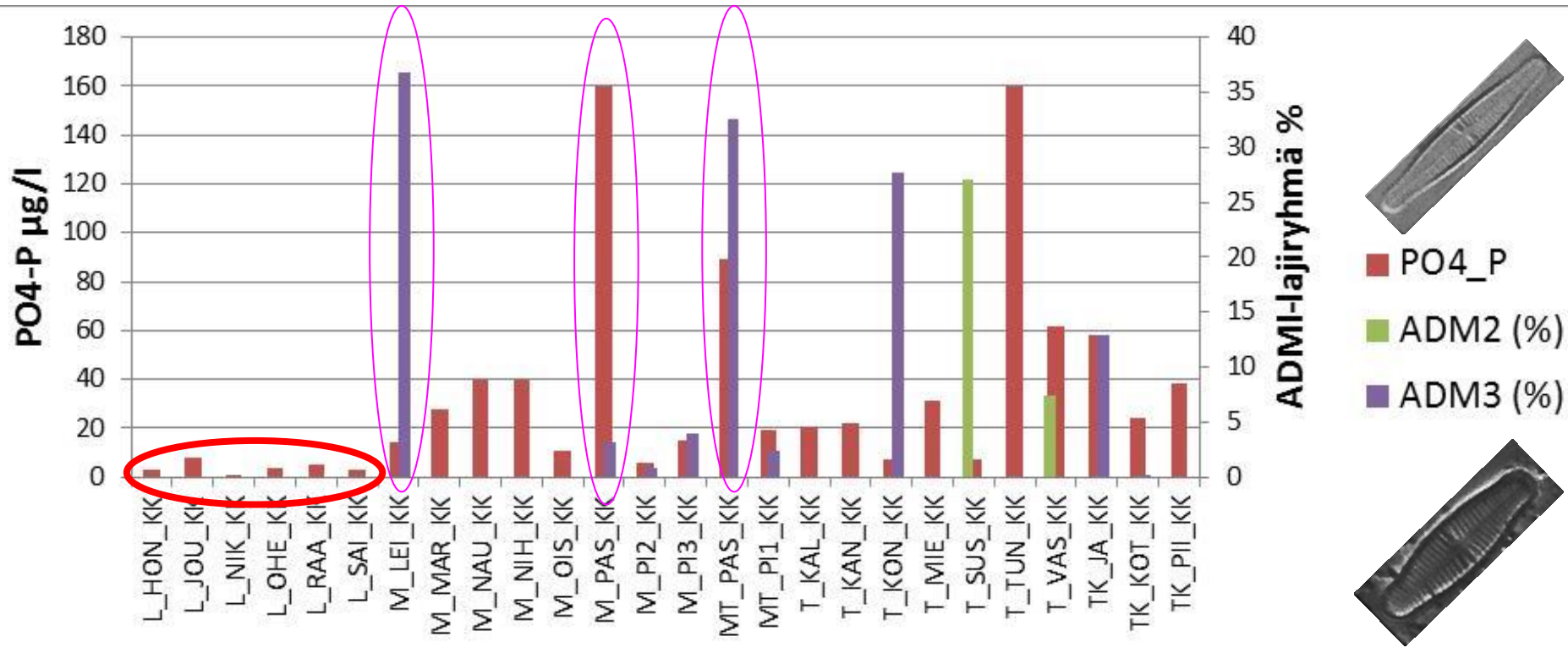
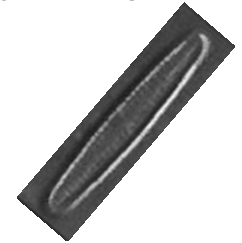
TID ja happamuus





Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

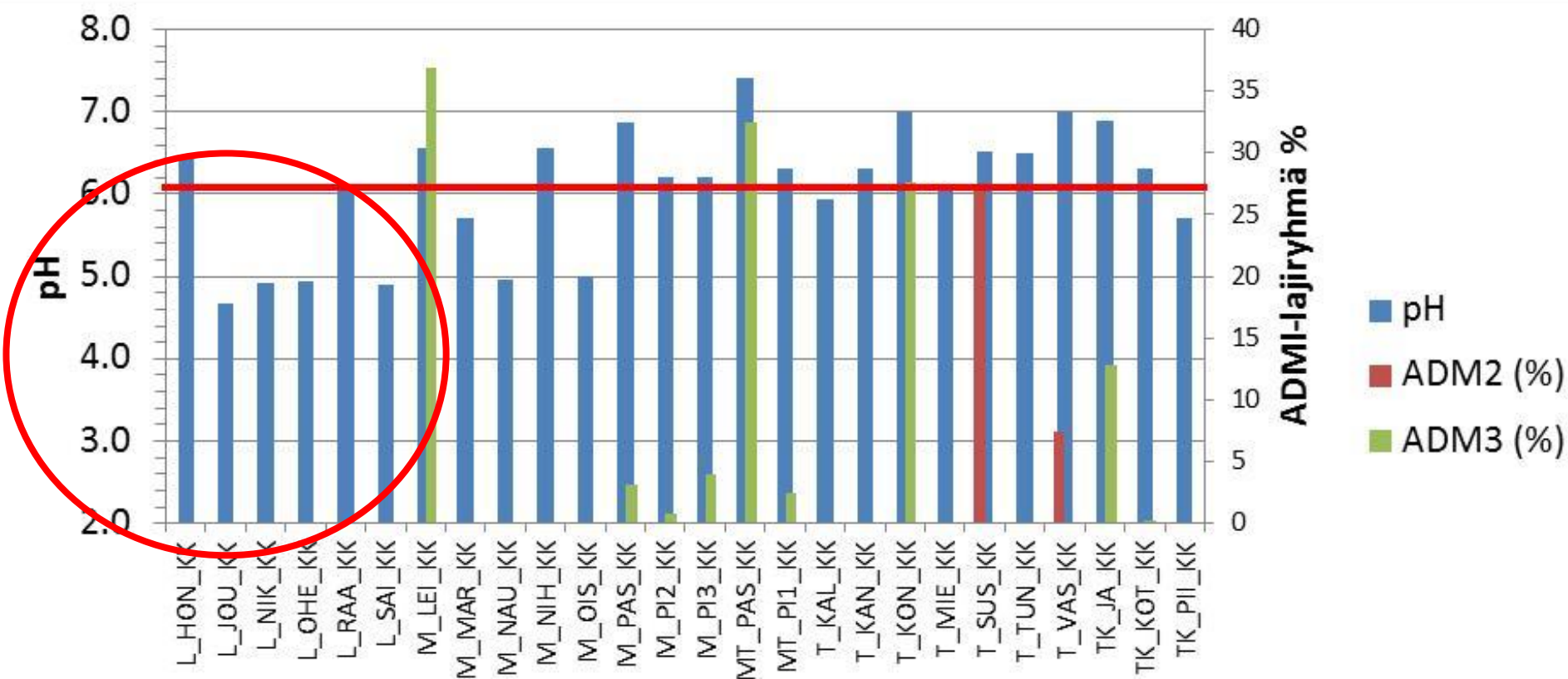
Achnanthes minutissimum -lajiryhmä





Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Achnantheidium minitissimum -lajiryhmä





Piilevälajistosta

	"Omat lajit"	Puuttui/vähän
Luonnontilaisten ap	<i>Eunotia bilunaris</i> <i>Eunotia incisa</i> <i>Eunotia mucophila</i>	<i>Eolimna minima</i> <i>Achnanthidium</i> <i>minutissimum</i> 3 (ADM3)
Turvemetsätalouden ap	<i>Eunotia minor</i> <i>Karayevia oblongella</i>	
Turvetuotannon ap	<i>Brachysira neoexilis</i> <i>Karayevia suchtlandtii</i> ADM3 <i>Eunotia exigua</i>	<i>Eunotia rhomboidea</i>

Piilevämenetelmän käyttökelpoisuus velvoitetarkkailussa

- Turvetuotannon vaikutukset piileväyhteisöön erottuvat turvemetsätalouden ja luonnontilaisten alueiden alapuolisista paikoista
- Turvemetsätalouden paikoista osa päällekkäisiä luonnontilaisten paikkojen kanssa > metsätalousalueella vanhoja ojituksia > palautuneet luonnontilaisten kaltaisiksi?
- Soveltuvin menetelmä kivikorin käyttäminen piileväyhteisön alustana
 - + Yhtenäinen altistusaika ja sijainti uomassa
 - + TID-indeksi kuvastaa veden rehevyyttä
 - + Kiintoaineen merkitys heijastuu ojien kautta
 - Vaatii kaksi käyntiä paikalla (vientä ja haku)
 - Mahdollinen ilkivalta (replikat)
 - Haitta muille vesistön käyttäjille?
 - Testattu Pohjois- ja Keski-Suomessa (TASO)
 - Soveltaminen happamiin vesiin edellyttää jatkotutkimusta



Kivikori noussut kesätulvan vaikutuksesta ja jäänyt rannalle veden laskettua -> Kori pitää sitoa molemmin puolin uomaa kiinni



Kivikorin kivet peittyivät vaahtoon ja
hienoon hiekkaan majavan padon alapuolella
-> Kivikori kannattaa laittaa keskelle uomaa



Kivet peittyivät tippuneiden lehtien alle elokuussa
> Kivikori kannattaa asettaa uomassa kohtaan, jossa ei ole
lehtipuita (ei myöskään varjostusta)





Tulevaisuus

- Velvoitetarkkailujen käytäntöjen yhtenäistäminen ympäristöhallinnon kanssa mahdollistaa
 - Ekologisen tilan luokitteluindeksien käytön
 - Tulosten hyödyntämisen vesistöjen ekologisen tilan luokittelussa



Kiitos!



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto



Kymijoen vesi ja ympäristö ry



POHJOIS-POHJANMAA
Council of Oulu Region



Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus

Vipuvoimaa
EU:lta
2007–2013