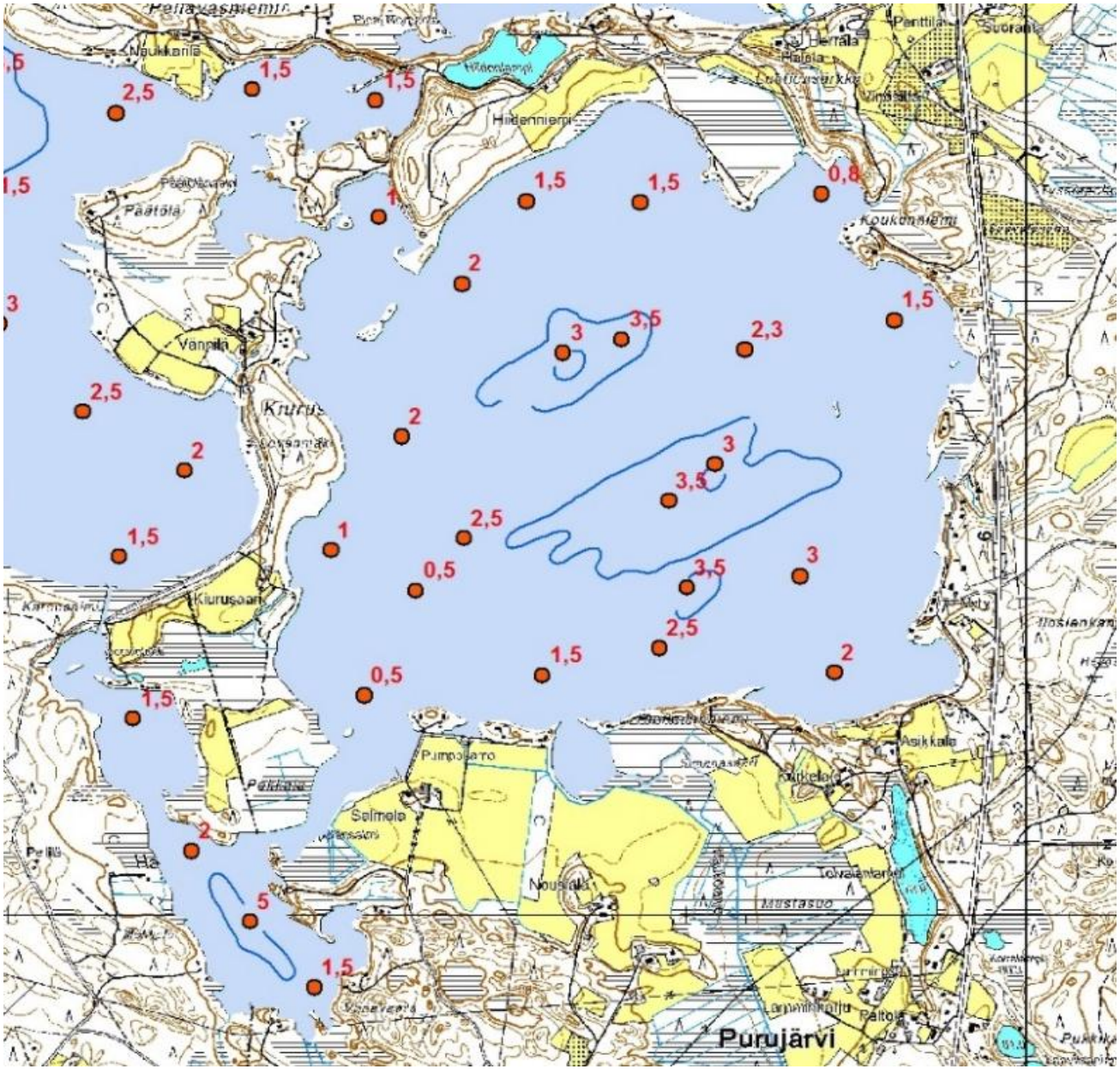
PURUVEDEN RISTILAHDEN POHJAN NYKYINEN TILA: SEDIMENTIN LAATU JA MÄÄRÄ SEKÄ POHJAELÄIMISTÖ KUNNOSTUSSUUNNITTELUN PERUSTAKSI

Tarmo Tossavainen/Karelia-ammattikorkeakoulu, luonnosversio 18.07.2015, 73 diaa

- Puruveden Ristilahden pohjan tilan tutkimus tehtiin kevättalvella 2015 Pro Puruvesi ry.:n, yhdyshenkilönään puheenjohtaja Reijo Jantunen, toimeksiannosta Karelia-ammattikorkeakoulun Biotalouden keskukselle

- Puruveden Ristilahden vesipinta-ala on noin 250 hehtaaria ja suurin syvyys keskivedenkorkeudella 3,5 metriä.
- Ristilahden veden kokonaisfosforin (13…25 µg/l) ja kokonaistypen (430…660 µg/l) pitoisuudet ovat mesotrofisille järvivesille tyypillisiä
- Kasviplanktonin *a*-klorofyllipitoisuuden havainnot (6,9…13 µg/l) ovat eutrofisten vesien suuruusluokkaa


Naukkarila
Hiidenniemi
Herrala
Panttila
Suoranta
Koukunniemi
Päätölä
Vanpila
Kiuruşaari
Pumpusamo
Salmela
Nousiala
Asikkala
Mustasuo
Purujärvi
2,5
1,5
1,5
1,5
1,5
0,8
1
2
3
3,5
2,3
1,5
2,5
2
2
3
3,5
1,5
1
2,5
0,5
3,5
3
2,5
1,5
2
0,5
1,5
2
5
1,5

- Suhteellisen voimakas ravinnepitoisuuksien heilahtelu aiheutuu ravinteiden vapautumisesta järven pohjasedimenteistä (eli sisäisestä kuormituksesta) sekä valuma-alueelta tulevan ulkoisen kuormituksen vuodenaikaisvaihteluista. Näiden keskinäistä osuutta heilahteluun ei kyetä arvioimaan pelkkien järviveden pitoisuushavaintojen perusteella.

- Avovesikauden kohonneet kokonaisfosforin pitoisuudet (25 µg/l heinäkuussa 2012 ja 2013) saattavat ilmentää voimakkaasti liettyneissä matalissa järvissä tyypillistä tuulten aiheuttamaa fosforin resuspensiota. Sisäinen kuormitus kohottaa tyypillisesti myös pohjanläheisen veden raudan ja mangaanin pitoisuuksia päällysveteen verrattuna. Tämä voitiin selkeästi todeta talvikerrosteisuuden lopulla 24.3.2014. Tällöin alusveden mangaanipitoisuus (140 µg/l) oli noin 15-kertainen päällysveteen (9,3 µg/l) verrattuna. Alusveden rautapitoisuus (680 µg/l) oli kaksinkertainen päällysveteen (340 µg/l) verrattuna

- Yleisesti mille tahansa maamme kalalajille ja niiden eri kehitysvaiheille nyrkkisääntönä tyydyttävälle hyvinvoinnille pidetään veden happipitoisuuden alarajana 5 mg/l, mikäli vedenlaatu (kuten happamuus, raskasmetallit) ei muutoin vaikeuta kalan hyvinvointia. Siten Ristilahden happitilannetta vuosina 2012…2015 voidaan havaintojen (5,2…13,5 mg/l) perusteella luonnehtia tyydyttäväksi.

- Vedenlaatuaineiston, Ristilahden morfometristen ominaisuuksien sekä aivan viime vuosina dokumentoitujen (2011, 2013, 2014) sinileväesiintymien vuoksi voidaan perustellusti arvioida, että Ristilahti on sietokykynsä äärirajoilla
- Rehevöityneille järville tyypilliset piirteet kalastorakenteessa (särkikalojen suuri ja petokalojen pienehkö osuus) voivat osaltaan heikentää Ristilahden tilaa

- Järven sietokyky tarkoittaa etenkin sitä, että järven sisäinen ja/tai ulkoinen kuormitus on niin voimakasta, että järvi ei kykene aerobisissa oloissa mineralisoimaan orgaanista ainesta riittävän tehokkaasti. Tämä heikosti hajonnut aines vajoaa pohjaan ja aiheuttaa siellä liettymistä sekä hapen kulumista ja tällöin voimakkaan sisäisen kuormituksen riskin.

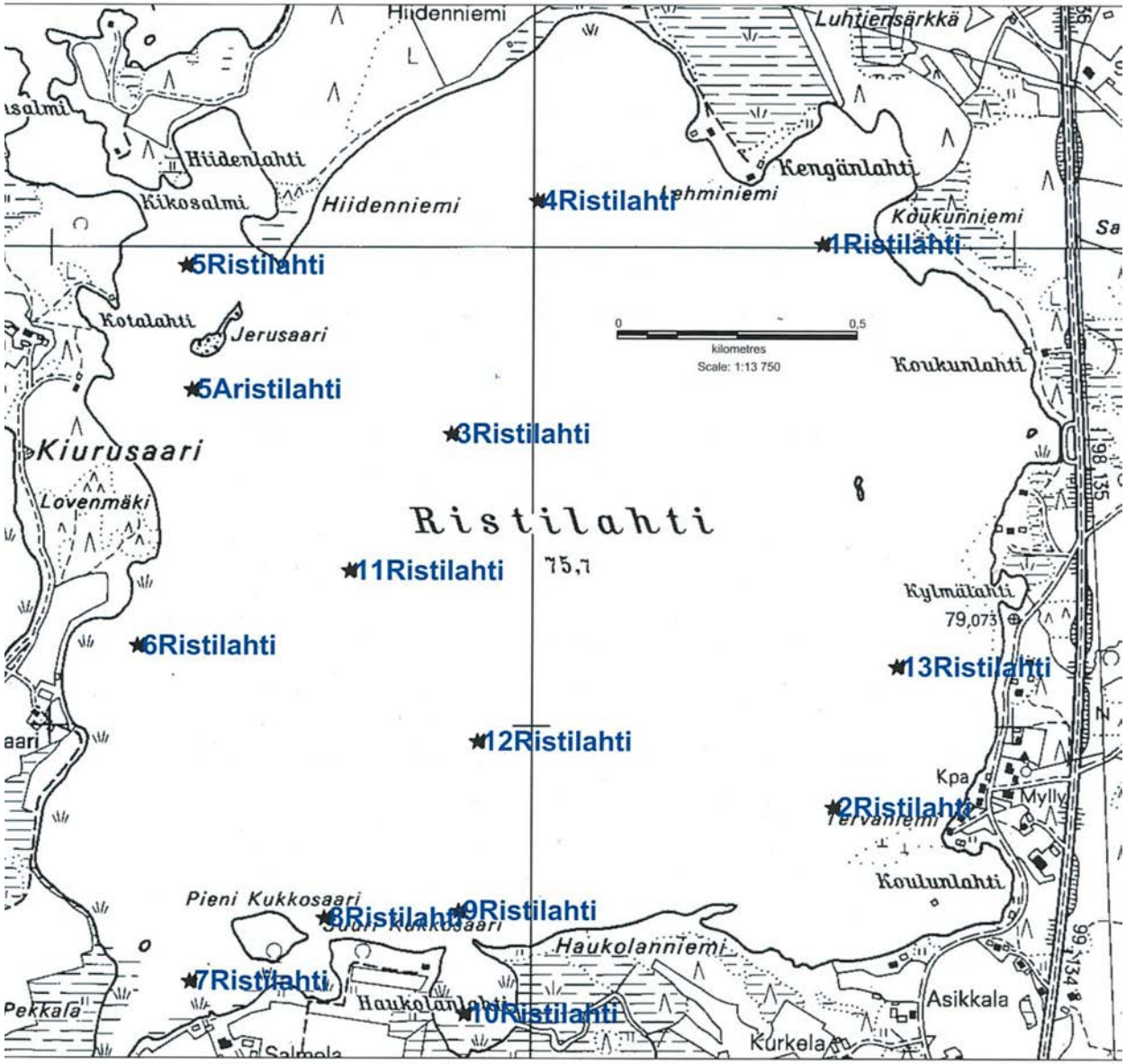
- Avovesikaudellakin vesimassan ilmastumisen aiheuttama orgaanisen sedimentin mineralisaatio on tuskallisen hidasta (resuspensio; ks. myös edellä). Ylitiheä kalakanta voi osaltaan pahentaa tilannetta pöyhimällä ja syömällä sekä siten mobilisoimalla ja mineralisoimalla pohjasedimentin sisältämiä ravinteita.

pvm	Kok. syv.	Näytes yv.	Lämpötila	O_2	O_2	kok. N	NH_4^+-N	NO_2^-+NO_3^--N	kok. P	PO_4^{3-} -P	a-chl	Fe	Mn
	m	m	°C	mg/l	kyll. %	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
30.1.2012	2,5	1	1,2	10,3	73	650			17			340	20
19.4.2012	2	1	2,5	7,3	54	660			15			710	78
16.7.2012	3,1	1	20,1	7,9	87	440			25		13	590	37
		2	19,9	7,8	86								
17.4.2013	2	1	1,3	10,1	71	610			13			850	61
11.7.2013	2,8	1	21,6	8,2	93	520			25		8,4	960	42
24.3.2014	2,8	1	4,4	13,5	104	550	9	130	13	2		340	9,3
		1,8	4,2	5,2	39	590	3	180	16	4		680	140
24.6.2014	2,7	1	16,3	9,3	95	430	2	5	18	2	6,9	490	21
27.8.2014	2	1	16,4	8,9	91	570	2	5	20	2			
3.11.2014	3,1	1	2,3	12,3	90	460	15	41	18	3	4,3	550	22
19.3.2015	2,4	1	2,4	9,8	72	530	22	210	12	3		460	50
keskiarvo	..	..	..	9,2	80	546	8,8	95	17,5	2,7	8,2	597	48

Havaintoajankohta	Minimiravinne (arviointikriteeri)	Lisähuomautukset
16.7.2012	Fosfori (...typpi) (kokonaisravinteiden suhde 17,6)	Fosfori on niukasti minimiravinne; mikäli suhde on 10...17, minimiravinne on fosfori TAI typpi
11.7.2013	Fosfori (kokonaisravinteiden suhde 20,8)	
24.6.2014	Typpi (ravinteiden tasapainosuhde 6,8)	Mikäli suhde on suurempi kuin 1, typpi on minimiravinne.
27.8.2014	Typpi (ravinteiden tasapainosuhde 8,1)	Mikäli suhde on suurempi kuin 1, typpi on minimiravinne.

Sedimentin ja pohjaeläimistön havaintopaikka	Vesisyvyys helmikuun alussa 2015 (m)	Koordinaatit (YKJ)	
		I	P
1 (Kengänlahden edusta)	1,77	3643567	6862992
2 (Tervaniemen edusta)	2,50	3643648	6861817
3 (ulappa, melko keskellä Ristilahtea)	2,41	3642816	6862559
4 (Hiidenniemen ja Lehminiemen välillä)	2,19	3642971	6863054
5 (Kikosalmen edusta)	1,35	3642248	6862885
5A (Jerusaari-Kotalahti)	1,84	3642272	6862626
6 (Kiurusaaren edusta)	1,70	3642186	6862087
7 (Löppölänsalmen edusta)	1,23	3642329	6861390
8 (Pienen ja Suuren Kukkosaaren välissä)	1,42	3642603	6861536
9 (Rutalahden edustalla)	1,69	3642881	6861564
10 (Rutalahti)	0,75	3642903	6861349
11 (ulappa)	2,54	3642619	6862265
12 (ulappa)	2,30	3642903	6861921
13 (Kylmälahden tukikohdan edusta)	2,30	3643766	6862118

Puruveden Ristilahden pohjasedimentin ja pohjaeläimistön havaintopaikat kevättalvella 2015



Tutkimusvaihe	Laitteet ja menetelmät	Lisähuomautukset
Pohjasedimentin kokonaismäärä	Turvekaira, näytteenotto-osan pituus 1,0 m, jatkovarret	
Pintasedimentin redox-potentiaalin mittaus in situ	Viipaloiva Limnos-sedimenttinoudin varusteineen, WTW3310-kenttämittari + SenTix ORP-elektrodi	
Pohjasedimentin laboratorioanalyysit	Sedimentin kok. P, kok. N, haihdutushäviö ja hehkutusjäännös	Standardoidut analyysimenetelmät, tehty välittömästi pakastetuista näytteistä Kokemäenjoen vesiensuojeluyhdistyksen laboratoriossa Tampereella
Pohjaeläimistö	Ekman-tyyppinen näytteenotin varusteineen	
Havaintopaikkojen koordinaattien tallennus	Garmin 60CSx-satelliittipaikanninlaite	Koordinaattien tarkkuus ±2…±3 metriä
Muut keskeiset varusteet	Ahkiot, moottorisaha, jääkairat (4'' ja 6''), luotinaru, rullamitta	

Some important limit values of the redox-potential (symbol E_h) of the water and bottom sediment. The unit of the redox-potential is expressed as millivolts (mV)

E_h-value (or change) (mV)	Physico-chemical or biological process
+520	The water is saturated by the dissolved oxygen
+450 ⇒ +400	NO_3^- ⇒ NO_2^-
+400 ⇒ +350	NO_2^- ⇒ NH_4^+
+300 ⇒ +200	Fe^{3+} ⇒ Fe^{2+}
+300 ⇒ +200	$FePO_4$ ⇒ Fe^{2+} + PO_4^{3-} (the main reason for the internal load of a water ecosystem)
+240	The minimum limit value for the developing the eggs of *Coregonus albula*
+100 ⇒ +60	SO_3^{2-} ⇒ S
-150	H_2S will release from the bottom sediments of a water ecosystem
-250	CH_4 will will release from the bottom sediments of a water ecosystem

Shannon-Wiener indeksi; tunnetaan myös nimellä Shannonin entropia. Shannonin entropia on tehollisen lajimäärän logaritmi

$$H' = -\Sigma\, Pi\, ln\, Pi$$

missä *Pi* on *i* lajin osuus paikan kokonaisyksilömäärästä. Indeksin arvo on sitä suurempi mitä enemmän lajeja havaitaan. Indeksi voi vaihdella välillä 1…5.

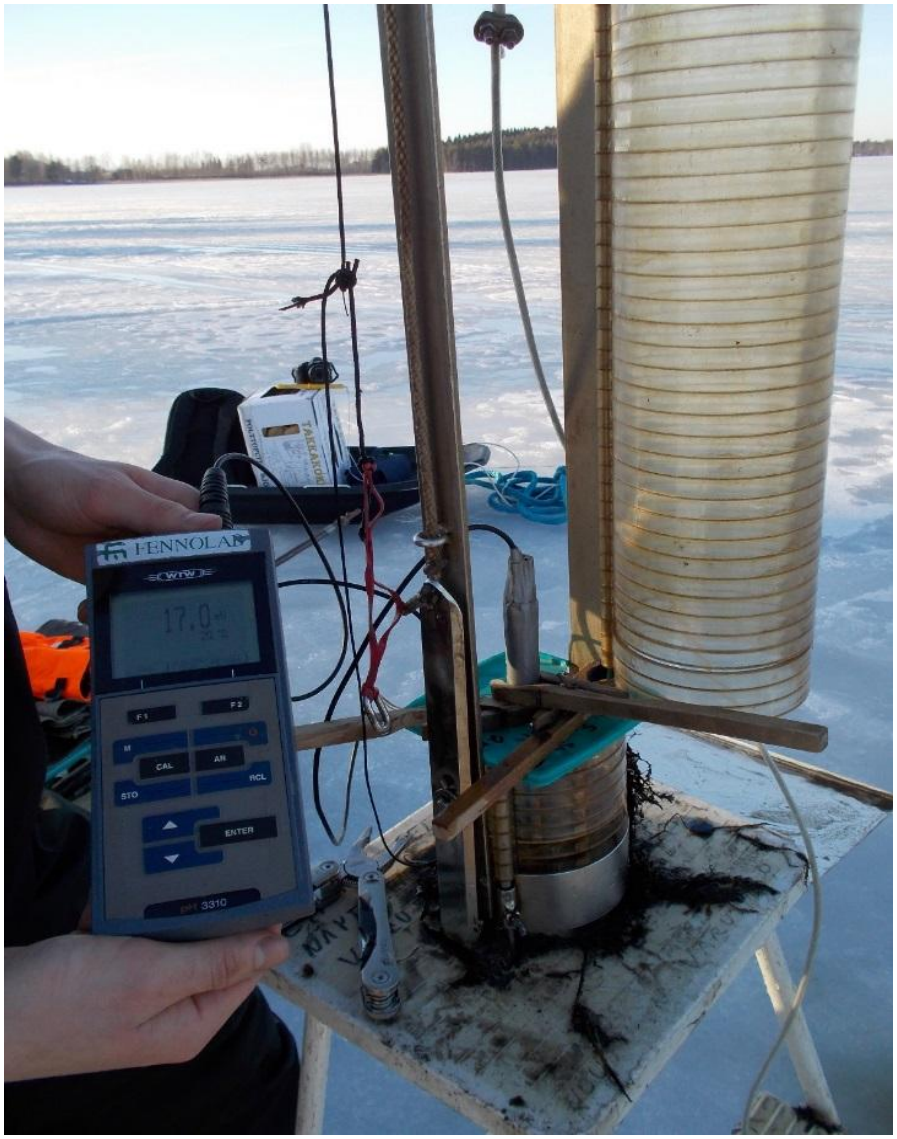
Luokka	Indeksiarvo	Shannon-Wiener
1	Erittäin korkea	> 3,71
2	Korkea	2,97 – 3,71
3	Melko korkea	2,22 – 2,97
4	Matala	1,48 – 2,22
5	Erittäin matala	< 1,48

STIHL

Sedimenttinäytettä otetaan turvekairalla

Viipaloivan Limnos-sedimenttinäytteenottimen valmistelu käyttökuntoon

Hapetus-pelkistyasteen mittaus pintasedimentistä

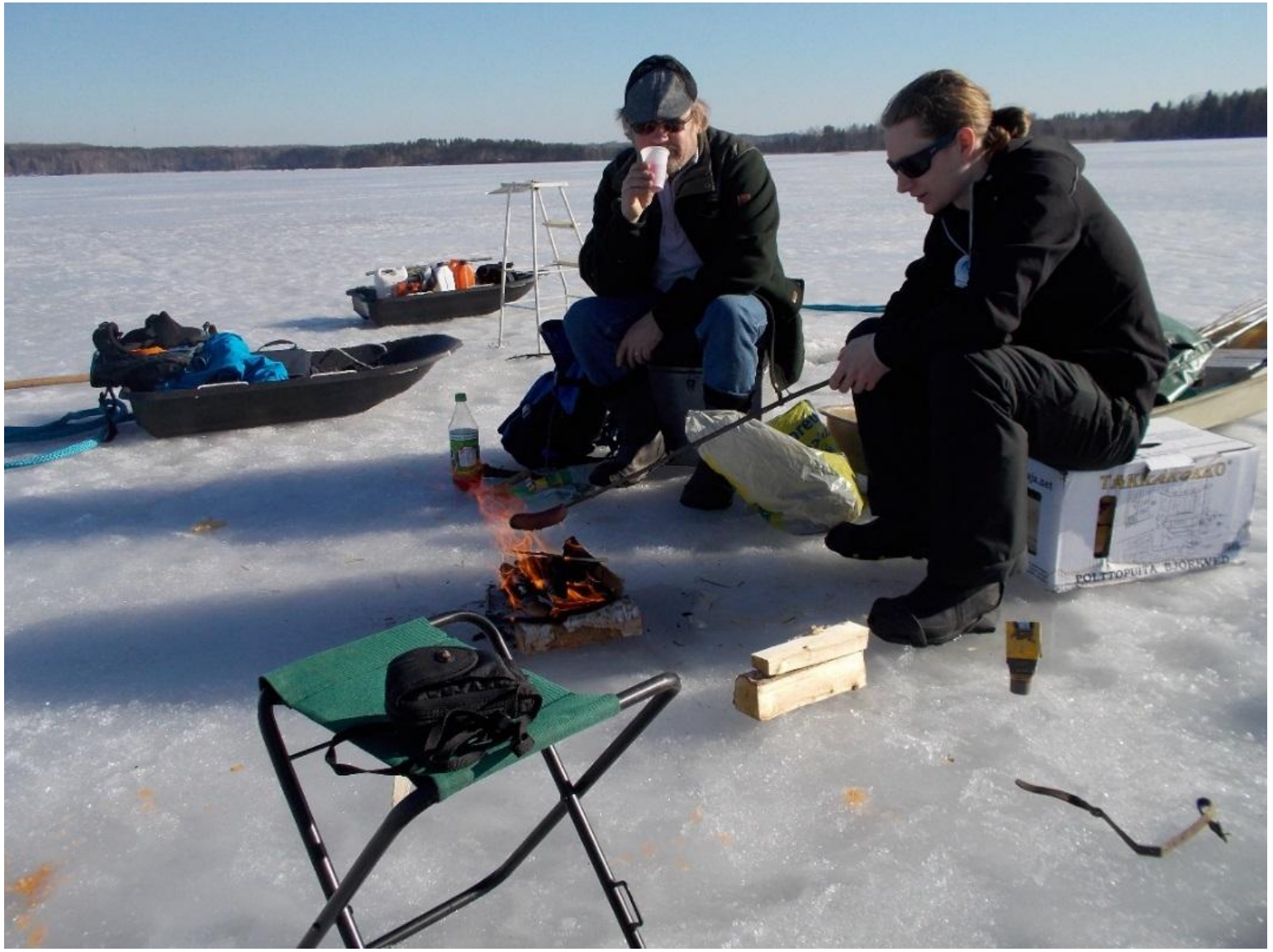


Ekman-pohjaeläinnäytteenottimen viritys käyttökuntoon

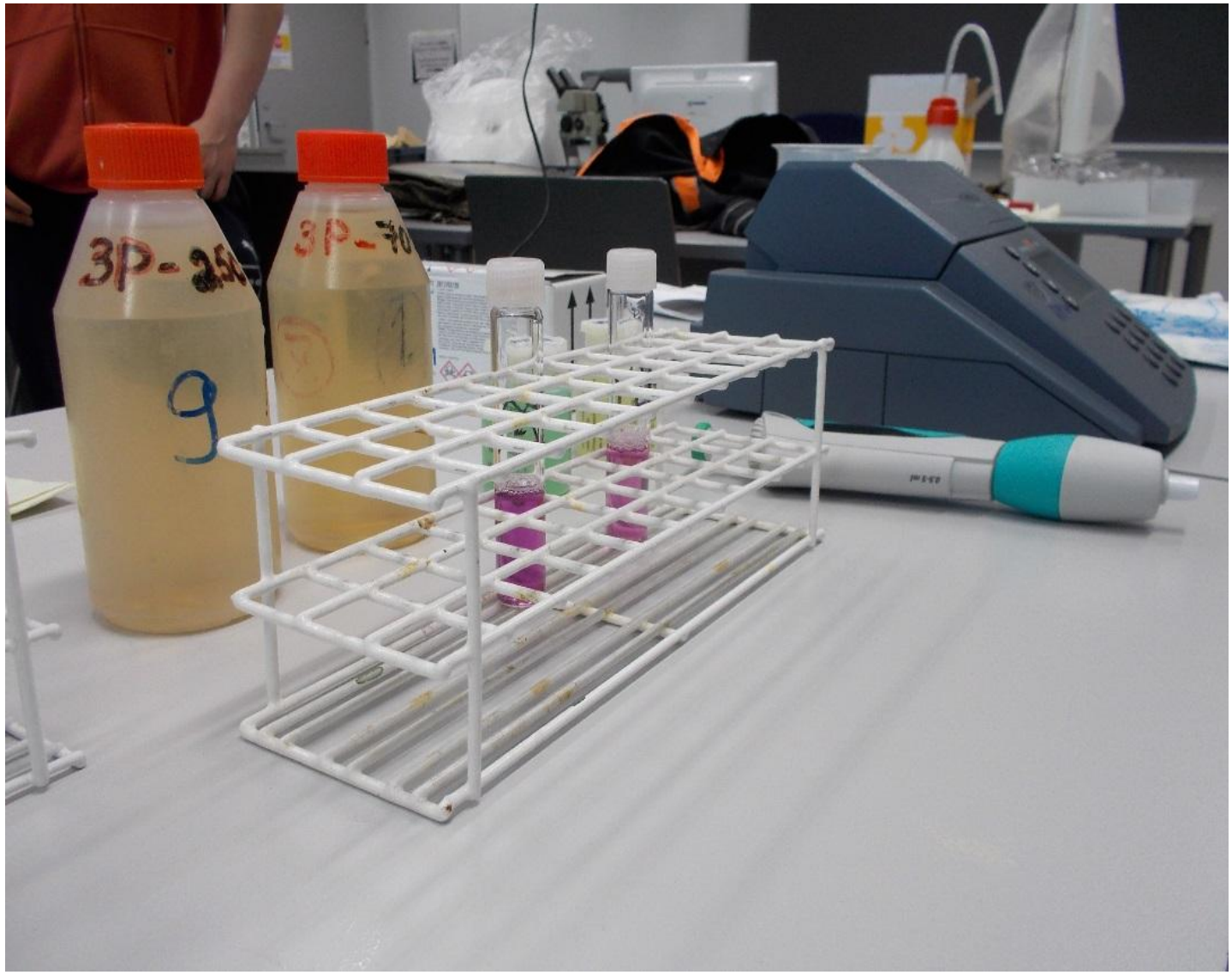
Pohjaeläinnäytettä siirretään Ekman-noutimesta ämpäriin ja edelleen siiviläsankkoon

Vesinäytteiden pullotus kenttä- ja laboratorioanalyysejä varten

Lounastauko paikalla



Vesinäytteiden analysointi Karelia-amk:n laboratoriossa (filtterifotometri WTW S12A); fosfaattifosforin ja nitraattitypen pitoisuuksien mittaus



Pohjaeläinten poiminta ja taksonien tunnistus Karelia-amk:n laboratoriossa

Tummanpuhuvan (pikimusta, tummanruskea, ruskehtavan musta) pinnimmäisen (hopeisen saven yläpuolisen) sedimenttikerroksen kokonaispaksuus Ristilahden havaintopaikoilla 1 – 13 kevättalvella 2015. Keskimäärin tutkituilla havaintopaikoilla oli tätä sedimenttiä 1,05 metriä. Kun Ristilahden vesialaksi asetetaan 250 hehtaaria, olisi tämän perusteella karkeasti arvioituna ko. sedimenttiä noin 263 000 kuutiometriä.

Havaintopaikka	Tumman ja vesipitoisen sedimentin kokonaispaksuus (cm)
1 Kengänlahden edusta	117
2 Tervaniemen edusta	126
3 ulappa	319
4 Hiidenniemen ja Lehminiemen välillä	80
5 Kikosalmen edusta	205
5A Jerusaaren eteläpuolella	26
6 Kiurusaaren edusta	25
7 Löppölänsalmen edusta	50
8 Pienen ja Suuren Kukkosaaren välissä	25
9 Rutalahden edusta	61
10 Rutalahti	128
11 ulappa	157
12 Haukolanniemestä noin 400 metriä pohjoiseen	58
13 Kylmälahden uimarannan edusta	93
Keskiarvo	105

Puruveden Ristilahden havaintopaikkojen 1 – 10 pohjasedimentin ulkonäkö ja muut visuaaliset havainnot.

Havaintopaikka	Vesisyv.(m)	Sedimentin näytesyvyys (cm)	Sedimentin ulkonäkö
1 (Kengänlahden edusta)	1,77	0-115	Hyvin vesipitoista, lievästi ruskehtavan pikimustaa hienojakoista ainesta
		115-117	Hopeanharmaata, luultavasti varsin puhdasta savea
2 (Tervaniemen edusta)	2,50	0-107	Ruskehtavan mustaa, hienojakoista vesipitoista ainesta
		107-126	Jokseenkin pikimustaa, hienojakoista vesipitoista ainesta
		126-	Jokseenkin pikimustaa, hienojakoista vesipitoista ainesta, seassa hiekkaa
3 (ulappa, melko keskellä Ristilahtea)	2,41	0-319	Lähes pikimustaa, hienojakoista vesipitoista aineista
		319-349	Ilmeisen puhdas hopeanharmaa savi, jossa runsaasti epäsäännöllisin välein ohuita (noin 1...10 mm) jokseenkin pikimustia raitoja
4 (Hiidenniemen ja Lehminiemen välillä)	2,19	0-80	Hyvin vesipitoista, lievästi ruskehtavan pikimustaa hienojakoista ainesta
		80-87	Hopeanharmaata, luultavasti varsin puhdasta savea
5 (Kikosalmen edusta)	1,35	0-100	Hyvin vesipitoista, jokseenkin pikimustaa hienojakoista ainesta
		100-198	Jokseenkin pikimustaa hienojakoista ainesta, vesipitoisuus ehkä noin 60...70%
		198-200	Tummanharmaata hienojakoista ainesta, ehkä saven ja orgaanisen aineksen sekoitus
		205-258	Ilmeisen puhdas hopeanharmaa savi, jossa runsaasti epäsäännöllisin välein ohuita (noin 1...10 mm) jokseenkin pikimustia raitoja
6 (Kiurusaaren edusta)	1,70	0-25	Pikimustaa hienojakoista, vesipitoista ainesta
		25-41	Ruskeaa hienojakoista ainesta, valtaosin hiekkaa
7 (Löppölänsalmen edusta)	1,23	0-15	Hajoamatonta vesisammalmassaa
		15-30	Vaaleanruskeaa hienojakoista ainesta; hiekan ja orgaanisen aineksen sekoitusta
		30-50	Ruskehtavan mustaa, hienojakoista ainesta, seassa ehkä hiukan savea
8 (Pienen ja Suuren Kukkosaaren välissä)	1,42	0-25	Hyvin vesipitoista, hienojakoista ainesta, seassa hiekkaa runsaasti
		25-40	Hienojakoista hiekkaa, mustan liuenneen orgaanisen aineksen värjäämää, seassa hyvin huonosti hajonneita makrofyyttien kappaleita
9 (Rutalahden edustalla)	1,69	0-61	Ruskehtavan pikimustaa hienojakoista ainesta, pinnimmäisessä 0-10 cm:ssä hienojakoista hiekkaa seassa
10 (Rutalahti)	0,75	0-128	Ruskehtavan mustaa hienojakoista vesipitoista ainesta, pinnimmäisen 0-25 cm:n vesipitoisuus hyvin korkea
		128-130	Melko puhtaanoloista harmaata savea, seassa karkeaa orgaanista ainesta

Ristilahden havaintopaikkojen 5A, 11, 12 ja 13 pohjasedimentin ulkonäkö ja muut visuaaliset havainnot.

Havaintopaikka	Vesisyv.(m)	Sedimentin näytesyvyys (cm)	Sedimentin ulkonäkö
5A (Jerusaaren eteläpuolella)	1,74	0-9	Tummanruskeaa, hienojakoista, hyvin vesipitoista ainesta
		9-26	Tummanruskeaa, kuivakkaa, runsaasti karkeaa eloperäistä ainesta seassa
11 (keskinen ulappa)	2,39	0-157	Tummanruskeaa, hyvin vesipitoista ainesta, hiukan huonosti hajonnutta makrofyyttiainesta seassa
		157-200	ilmeisen puhdasta harmaata savea
12 (Haukolanniemestä noin 400 metriä pohjoiseen)	2,41	0-35	Tummanruskeaa, hienojakoista hyvin vesipitoista ainesta
		35-58	Jokseenkin mustaa hienojakoista vesipitoista ainesta
		58-62	Hienojakoista mineraaliainesta, ts. hiekkaa
13 (Kylmälahden uimarannan edusta)	2,25	0-10	Hienojakoista ja hyvin vesipitoista tummanruskeaa ainesta
		10-93	Tummanruskeaa hienojakoista ainesta
		93-95	Hienojakoista mineraaliainesta, ts. hiekkaa

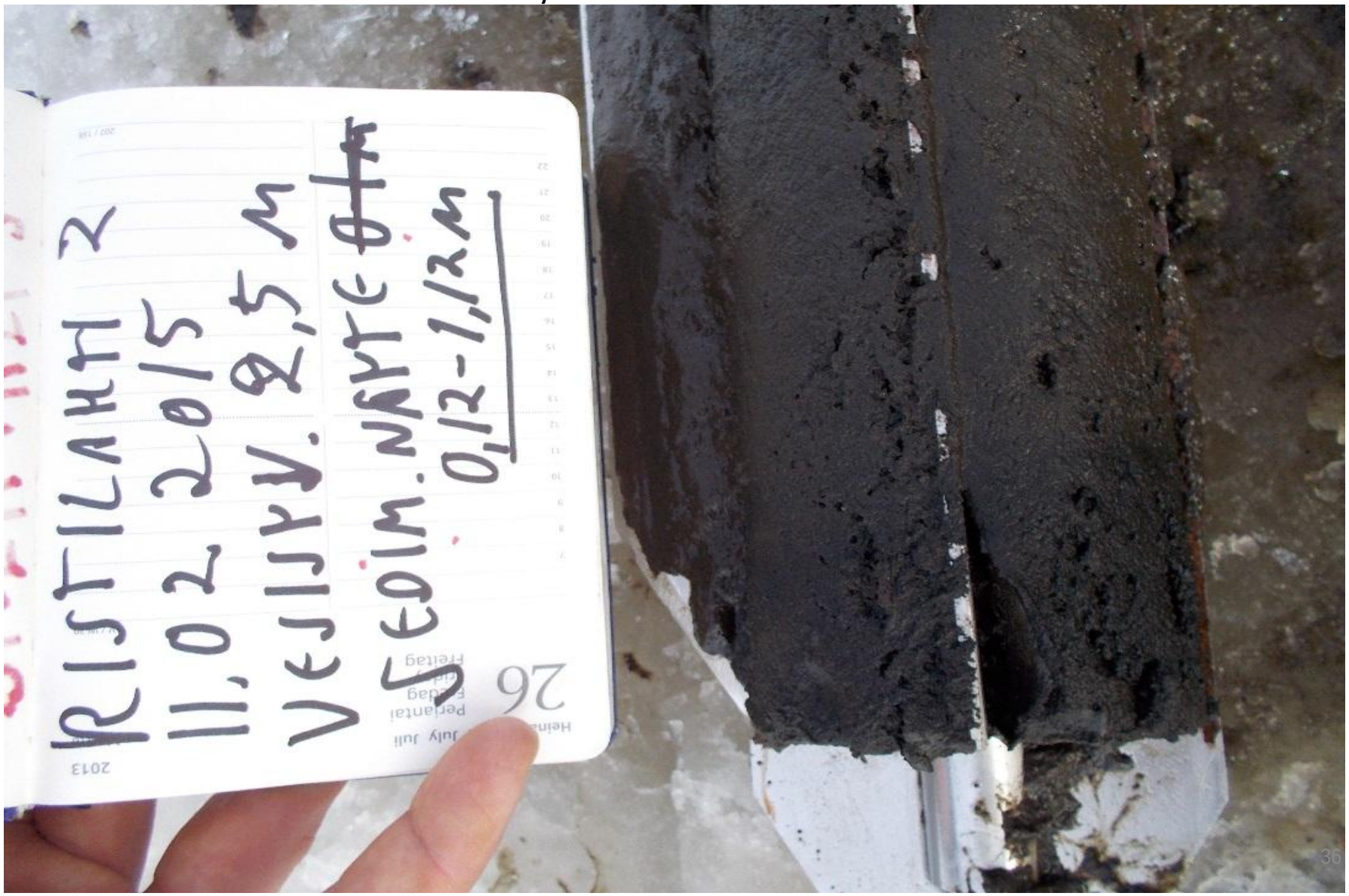
Ristilahden ulappa-alueen havaintopaikan 3 (vesisyvyys 2,45 metriä) pohjasedimentin laboratorioanalyysit 17.03.2015 otetusta kokoomanäytteestä 0-50 cm. Näytesedimentti oli ulkonäöltään lähes pikimustaa ja hienojakoista ainesta.

Vesipitoisuus (%)	Orgaanisen aineksen pitoisuus (%)	Mineraaliaineksen pitoisuus (%)	Kokonaisfosforin pitoisuus (g/kg kuiva-aine)	Kokonaistypen pitoisuus (g/kg kuiva-aine)
82,2	3,0	14,8	0,52	9,0

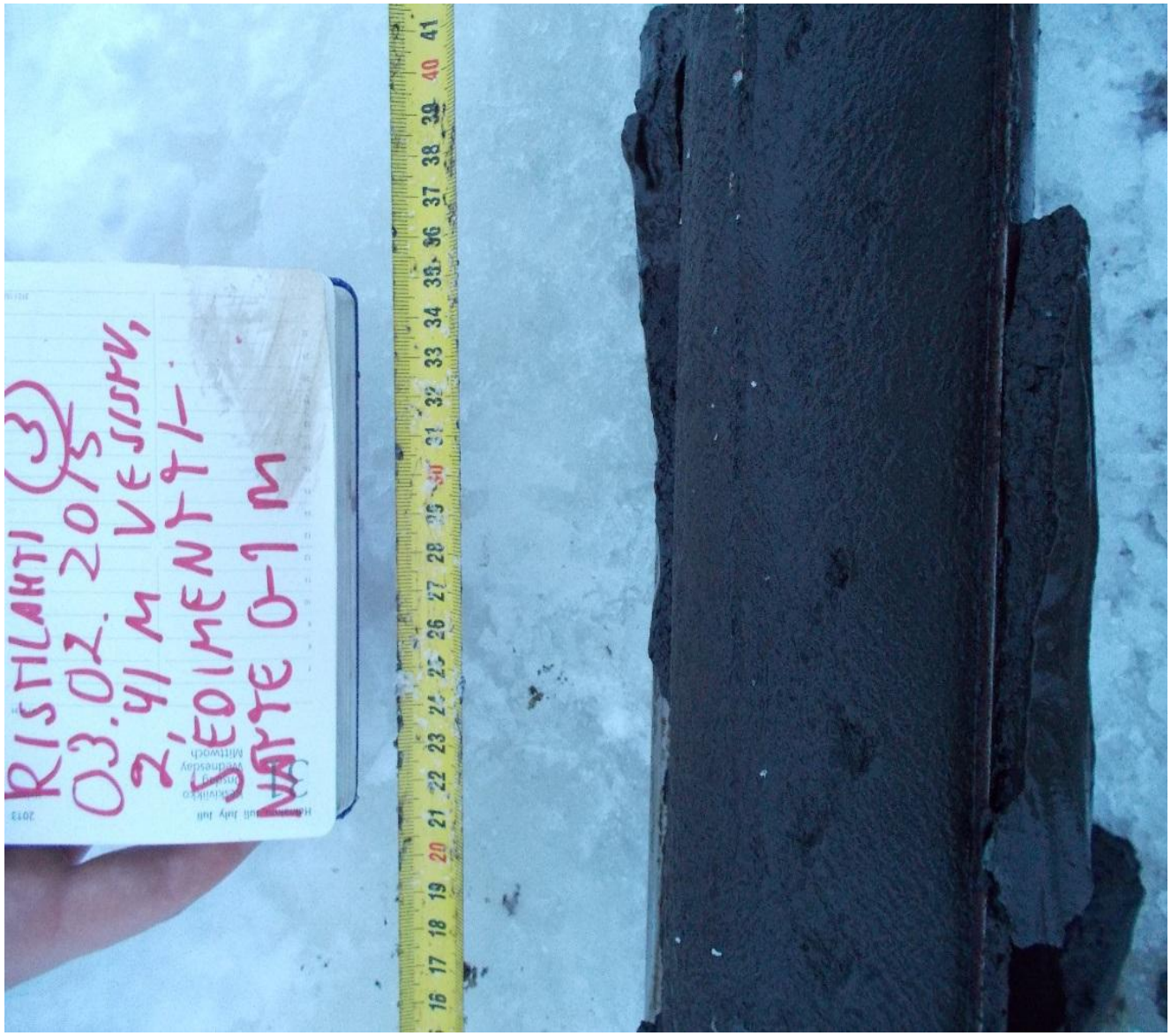
Ristilahti 1, Kengänlahden edusta

Ristilahti 2, Tervaniemen edusta

Ristilahti 2, Tervaniemen edusta



Ristilahti 3, melko keskellä Ristilahtea



Ristilahti 3, melko keskellä Ristilahtea

Ristilahti 4, Hiidenniemen ja Lehminiemen välillä

Ristilahti 4, Hiidenniemen ja Lehminiemen välillä

Ristilanti, Hiidenlahti - Kikosalmi

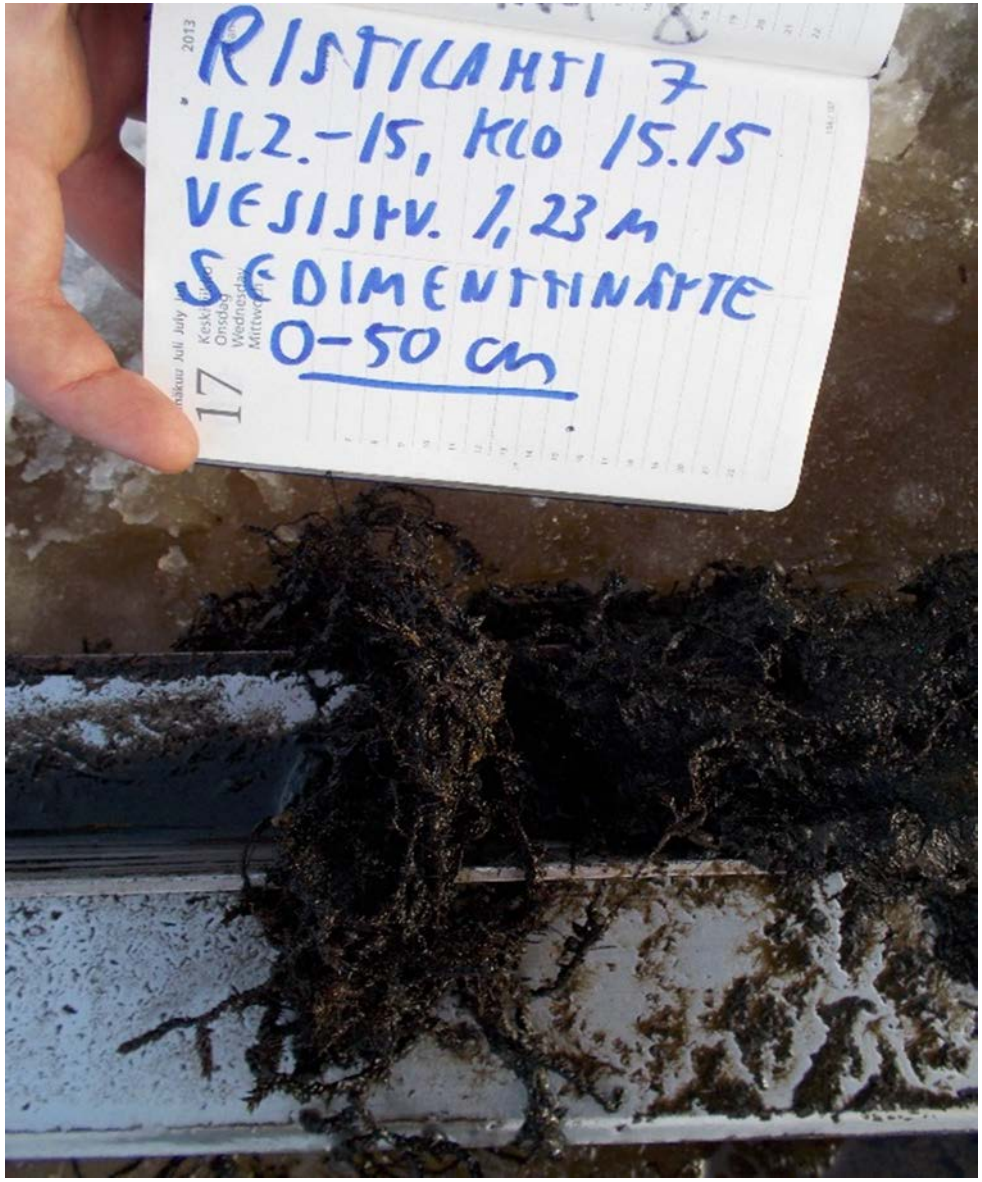
Ristilahti 5, Kikosalmen edusta

Ristilahti 5, Kikosalmen edusta

Ristilahti 6, Kiurusaaren edusta

Ristilahti 7, Löppölänsalmen edusta

Ristilahti 7, Löppölansalmen edusta

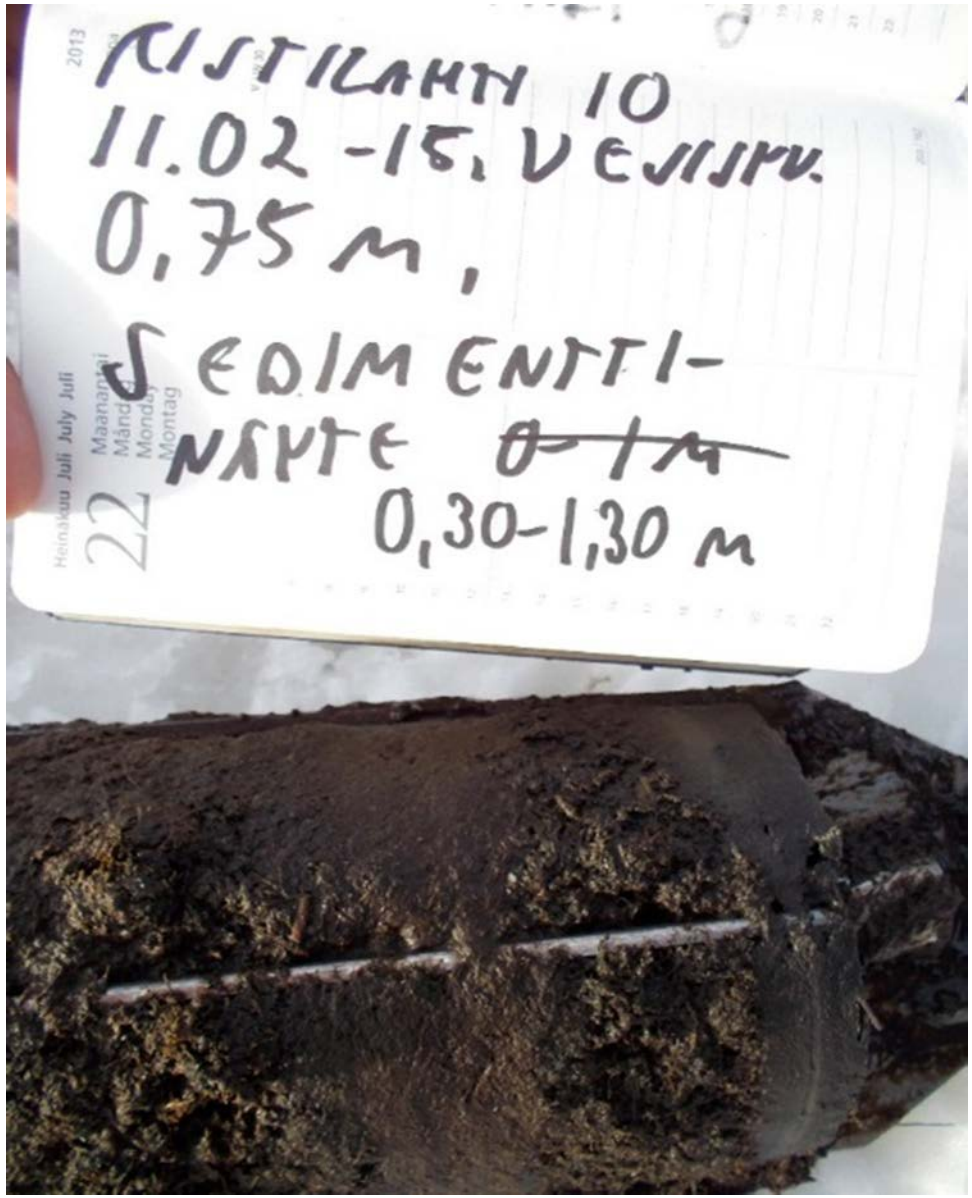


Ristilahti 8, Pienen ja Suuren Kukkosaaren välissä

Ristilahti 9, Rutalahden edustalla

Ristilahti 10, Rutalahti

Ristilahti 10, Rutalahti



Puruveden Ristilahden pintasedimentin hapetus-pelkistysaste (redox-potentiaali, E_h) havaintopaikoilla 1-10 kevättalvella 2015.

Havaintopaikka (vesisyvyys)	E_h 24.02.2015 (mV)	E_h 17.03.2015 (mV)	E_h 24.-25.03.2015
1 (1,77 m)	Ei mitattu	+485	+197
2 (2,50 m)	Ei mitattu	-2	+6
3 (2,41 m)	-77	-28	+133
4 (2,19 m)	-34	-142	+91
5 (1,35 m)	+115	+105	+35 (5A)
6 (1,70 m)	+194	-131	Ei mitattu
7 (1,23 m)	+215	Ei mitattu	+175
8 (1,42 m)	Ei mitattu	-8	+175
9 (1,69 m)	+399	Ei mitattu	+159
10 (0,75 m)	+48	Ei mitattu	Ei mitattu
11 (2,54 m)	Ei mitattu	Ei mitattu	+128
12 (2,30 m)	Ei mitattu	Ei mitattu	+114
13 (2,30 m)	Ei mitattu	Ei mitattu	+69
Olosuhteet	Havaintopaikkojen 3, 4 ja 5 mittausta hiukan häiritsi navakka tuuli	Tyyntä, muutama aste lämmintä, moitteettomat mittausolot	24.3. kova, navakka tuuli, +3 C, 25.3. +0 C, tyyni, hyvä mittaussää

Puruveden Ristilahden havaintopaikoilta 1 – 13 löydettiin yhteensä 12 pohjaeläintaksonin edustajia. Shannon-Wiener – indeksin arvo koko aineistolle on 1,72.

Ristilahden pohjaeläimistön havainnot kevättalvella 2015. Keskimäärin 1,0 neliömetrillä eläinten määrä oli 701 kappaletta.

Hav.paikka (pvm)	Taksoni (kpl/m^2)											
	Chironomidae	*Chaoburus spp.*	*Oligochaeta*	*Ceratopogonidae*	*Asellus aquaticus*	*Stagnicola palustris*	*Nematoda*	*Lymnaea sp.*	*Anodonta cygnea*	*Trichoptera*	*Pisidium spp.*	*Planorbidae*
	surviaisssääski	Sulkasääski	Harvasukamato	Polttiainen	vesisiira	Järvilimakotilo	sukkulamato	Limakotilo	Järvisimpukka	Vesiperhonen	hernesimpukka	Kiekkokotilo
1 (12.2.)	138	69	208	277	0	0	69	0	0	0	0	0
1 (26.3.)	138	0	138	138	0	0	69	35	0	0	0	0
2 (12.2.)	519	0	104	208	0	0	415	0	0	173	0	0
2 (25.3.)	277	0	0	138	0	0	69	0	0	0	0	0
3 (12.2.)	761	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 (24.3.)	796	104	69	381	0	0	0	0	0	35	0	0
4 (12.2.)	35	0	0	0	0	0	0	0	0	104	104	69
4 (24.3.)	311	35	35	35	0	0	69	0	35	0	0	0
5 (12.2.)	346	104	346	69	0	0	0	0	0	0	0	0
5A(24.2.)	381	0	173	277	0	0	138	0	69	0	0	0
5A (24.3.)	138	0	0	0	0	0	35	0	0	0	0	0
6 (24.2.)	104	0	277	69	0	0	138	0	0	0	0	0
7 (24.2.)	0	0	0	0	69	35	0	0	0	0	0	0
7 (24.3.)	0	35	0	173	346	0	69	0	0	35	0	0
8 (12.2.)	0	0	35	0	242	0	35	0	0	0	0	0
8 (25.3.)	69	0	104	104	554	0	69	0	0	138	0	0
9 (12.2.)	69	0	69	277	0	0	69	0	0	0	0	0
9 (25.3.)	69	0	35	346	0	0	0	0	0	0	0	0
10 (12.2.)	415	35	69	242	0	0	0	0	0	0	0	0
11 (24.3.)	761	35	104	35	0	0	0	0	0	0	0	0
12 (25.3.)	623	0	0	0	0	0	35	0	0	0	0	0
13 (25.3.)	346	35	246	242	0	0	311	0	0	0	0	0
keskiarvo	286	21	91	137	55	2	72	2	5	22	5	3
osuus (%)	40,8	3,0	13,0	19,5	7,9	0,3	10,3	0,3	0,7	3,1	0,7	0,4

Ristilahti 1.12.2015, 1,77m
2
3
4
5
6
7
8

12.02.2015
m 1 2 3 4 5 6 7 8

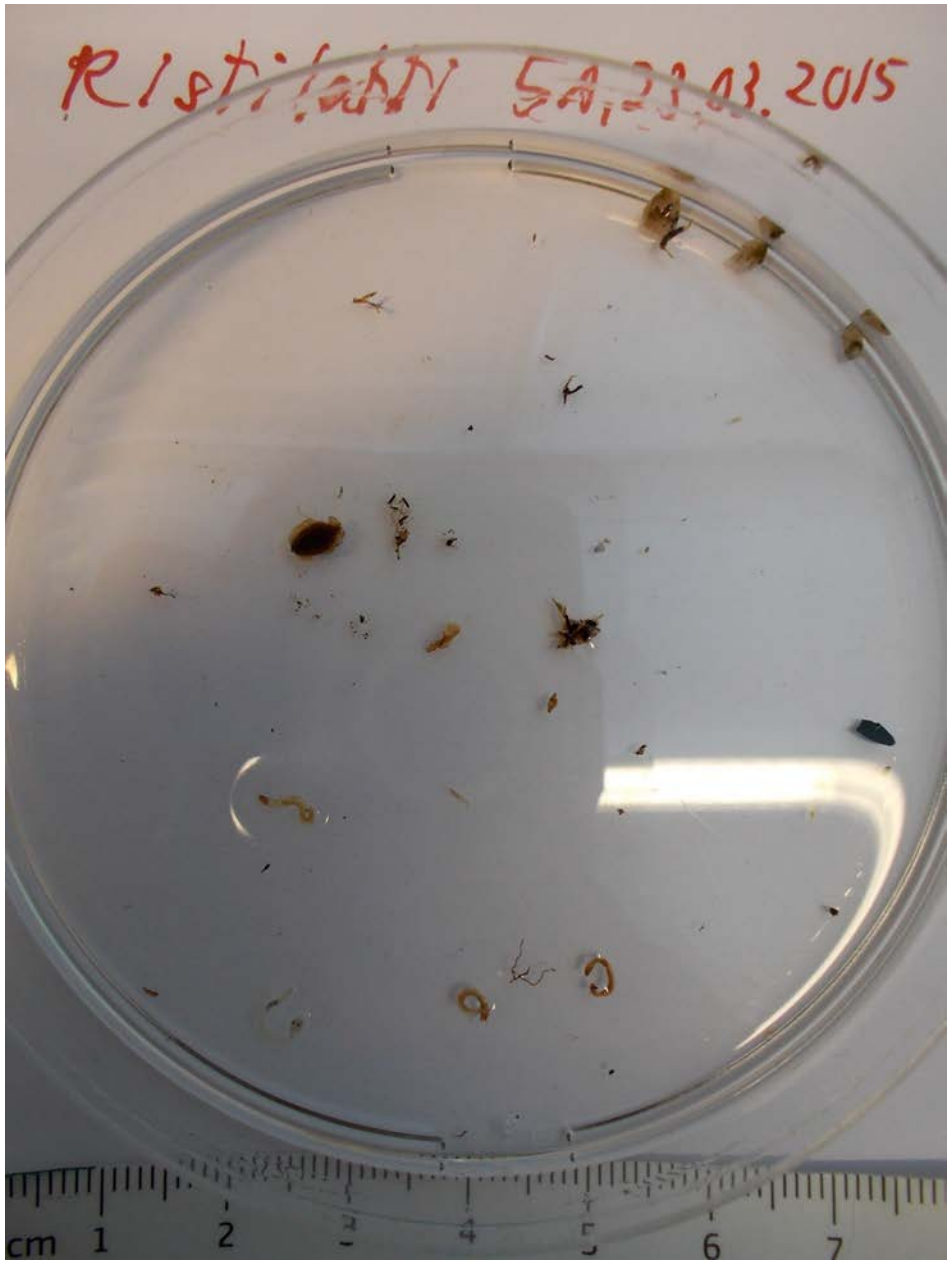
Ristilahti 9 25.03 2015

Ristilcht 3 24.3.2015

Ristilaht 3.12.2015
0 cm 1
2
5
6
7

0 cm 1
2
5
6
7
8
MAANMITTAUSLAITOS

Ristilahti 5,
3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20


cm 1 2 3 4 5 6 7

Ristilahti 6, 24.02.2015
1
2
3
4
5
6
7
8

Ristilahti 7
24.02.2015

cm 1 2 3 4 5 6 7

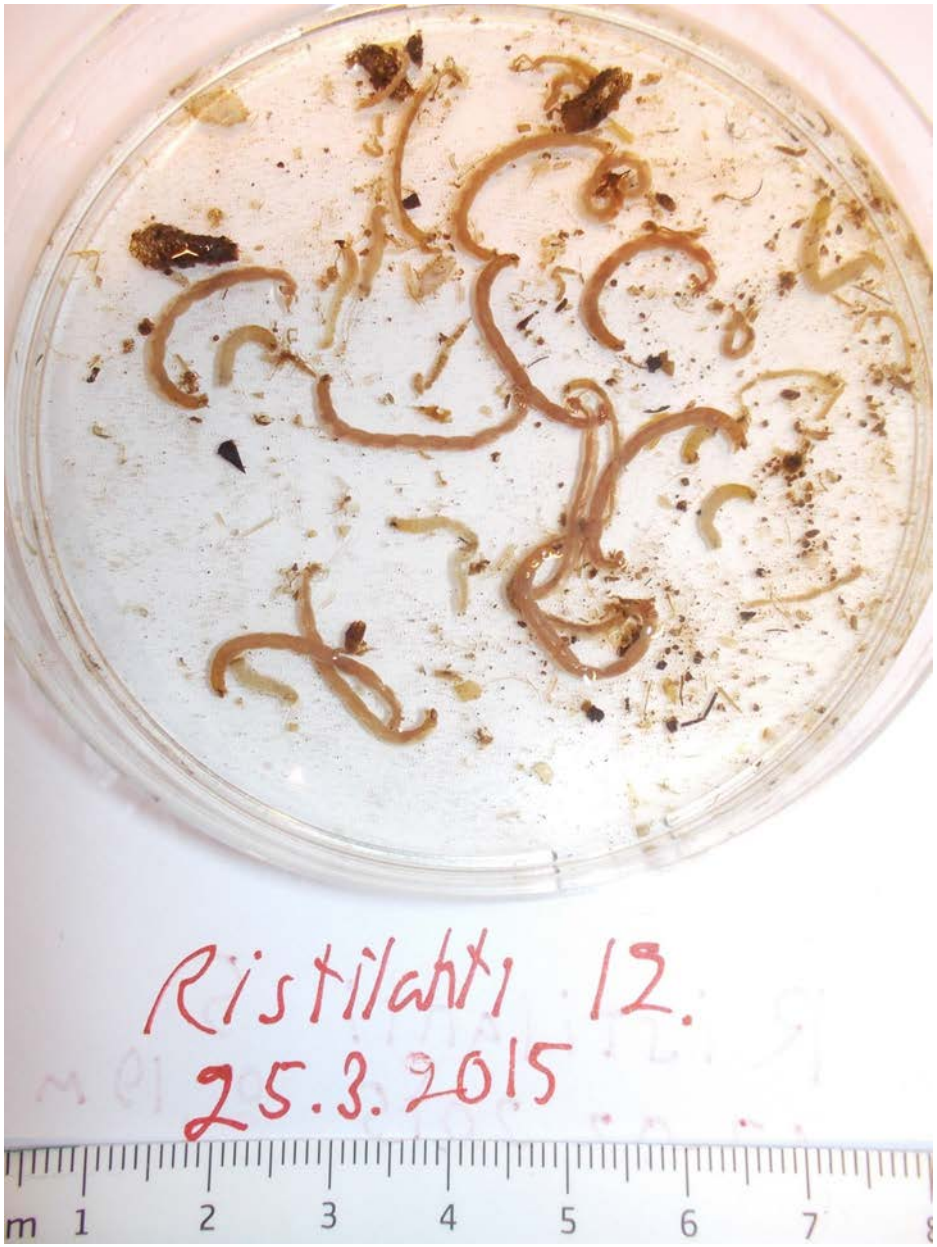
Ristilahti 8.12.02 2015
cm 1
2
5
6
7
8

cm 1 2 3 4 5 6 7

Ristilahti 9
0 cm 1
2
5
6
7

cm 1 2 5 6 7 8

Ristilaht


Ristilahti 12.
25.3.2015
m 1 2 3 4 5 6 7

Ristilahti 13° 25.3. 2015
cm 1 2 3 4 5 6 7 8

Ristilahden veden fosfaattifosforin ja nitraattitypen pitoisuus eräillä pohjasedimentin ja pohjaeläimistön havaintopaikoilla 24.-25.03.2015. Ulappa-alueella näkösyvyys oli tällöin 1,5 metriä

Havaintopaikka	Kokonaissyvyys (m)	Näytesyvyys (m)	PO_4^{3-} -P (µg/l)	NO_3^- -N (µg/l)
3 (ulappa)	2,45	1,0	9	160
		1,45	4	260
11 (ulappa)	2,39	1,0	9	310
		1,39	7	280
12 (Haukolanniemestä noin 400 metriä pohjoiseen)	2,41	1,0	1	410
		1,41	7	45
5A (Jerusaaren eteläpuolella)	1,74	0,87	5	0
2 (Tervaniemen edusta)	2,35	1,0	2	520
		1,35	10	830
9 (Rutalahden edustalla)	1,69	0,85	16	860
8 (Pienen ja Suuren Kukkosaaren välissä)	1,65	0,8	17	1090
7 (Löppölänsalmen edusta)	1,20	0,6	43	1110