

Vesirutto Koillismaalla - 2000-luvulla massalajiksi



**Seppo Hellsten, Juha
Riihimäki ja Mika Sarkkinen**
**Vesiruton hyötykäyttö –
riesasta raaka-aineeksi?**

21.3.2017



Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Kanadanvesirutto

(*Elodea canadensis*, Hydrocharitaceae)

- **Pohjois-Amerikasta peräisin oleva uposkasvi**
- **Kiinnittyy pohjaan juurien avulla, mutta voi myös kellua vapaana vedessä**
- **Pituus 30-200 cm, lisääntyy kasvullisesti**

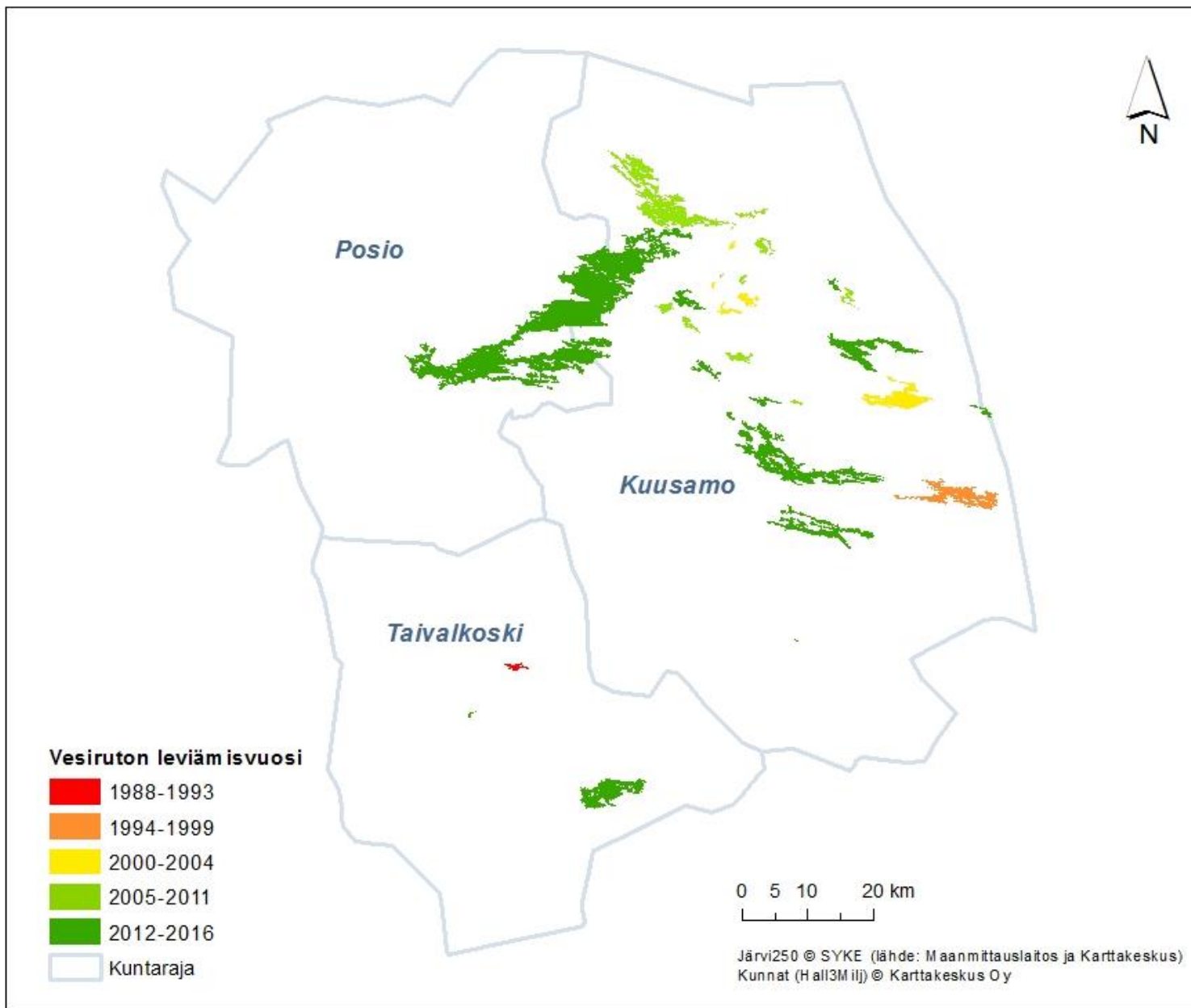




Kanadanvesirutto

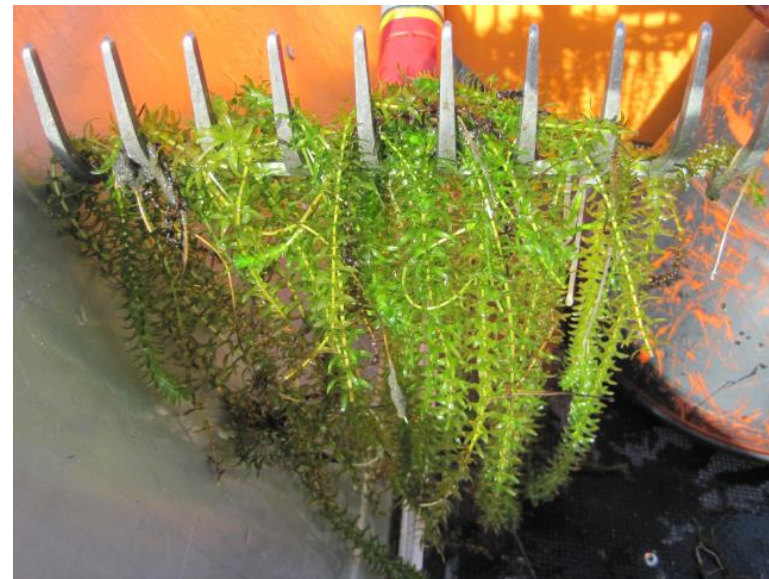
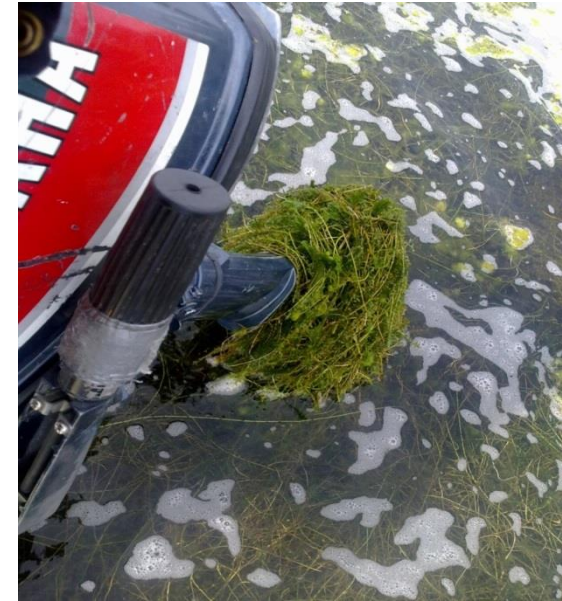
- Tuotiin Pohjois-Amerikasta 1836 Irlantiin, josta levisi koko Eurooppaan
- Helsingin yliopiston kasvitieteelliseen puutarhaan vuonna 1884 professori Fredrik Elfvingin toimesta
- Levisi nopeasti eteläisessä Suomessa
- Vuonna 1917 pohjoisin löytöpaikka Pieksämäellä

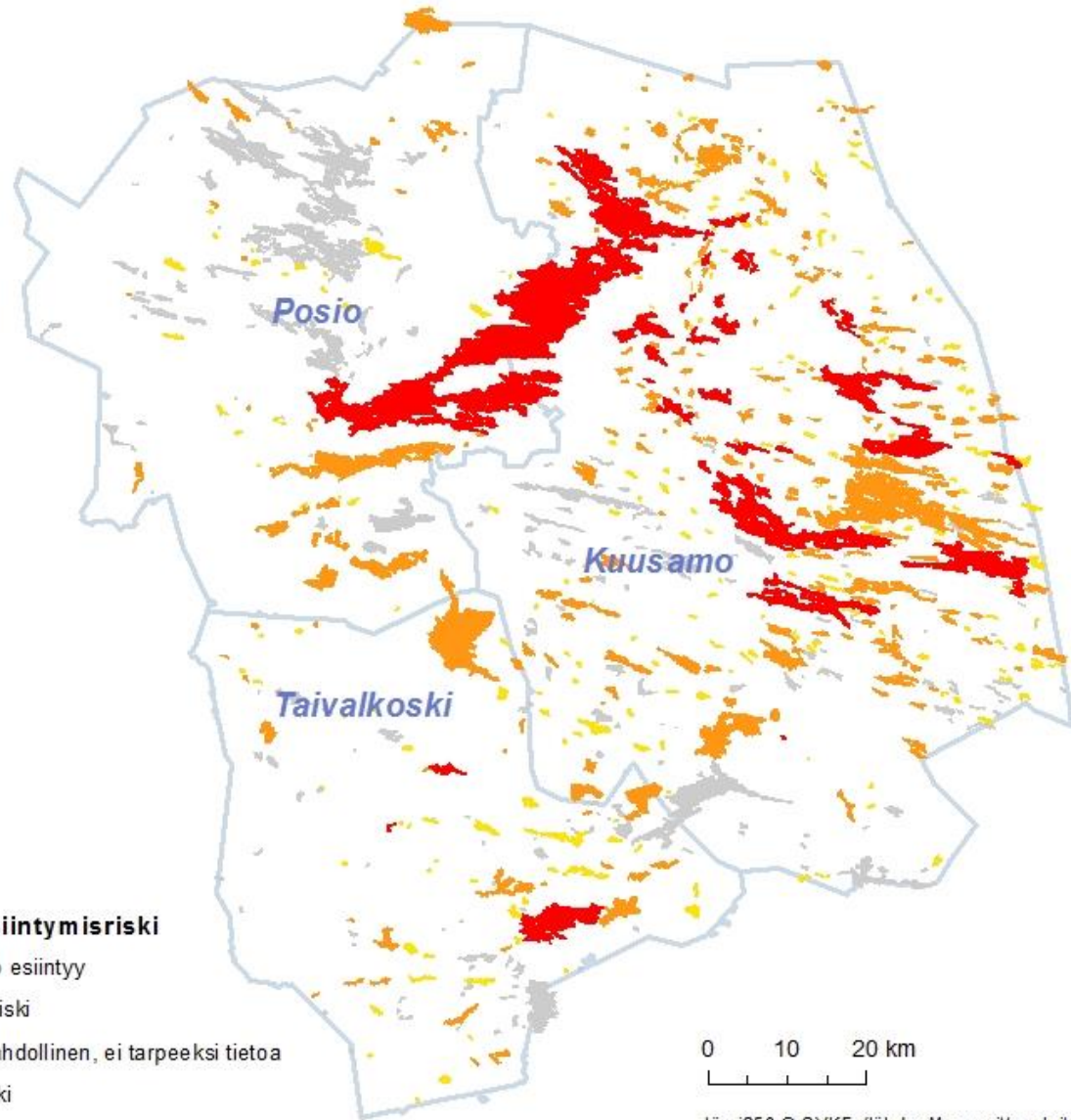




Ongelmallinen vieraslaji

- Voi aiheuttaa muutoksia ekosysteemissä
- Vaikeuttaa umpeenkasvulla kaikkea veden käyttöä
- Leviää tehokkaasti, uusi kasvusto voi muodostua pienestäkin palasesta
- Viihtyy monenlaisissa vesissä, muttei muodosta massakasvustoja kaikkialla
- Toimivien torjunta –ja poistomenetelmien puute





Vesiruton esiintymisriski

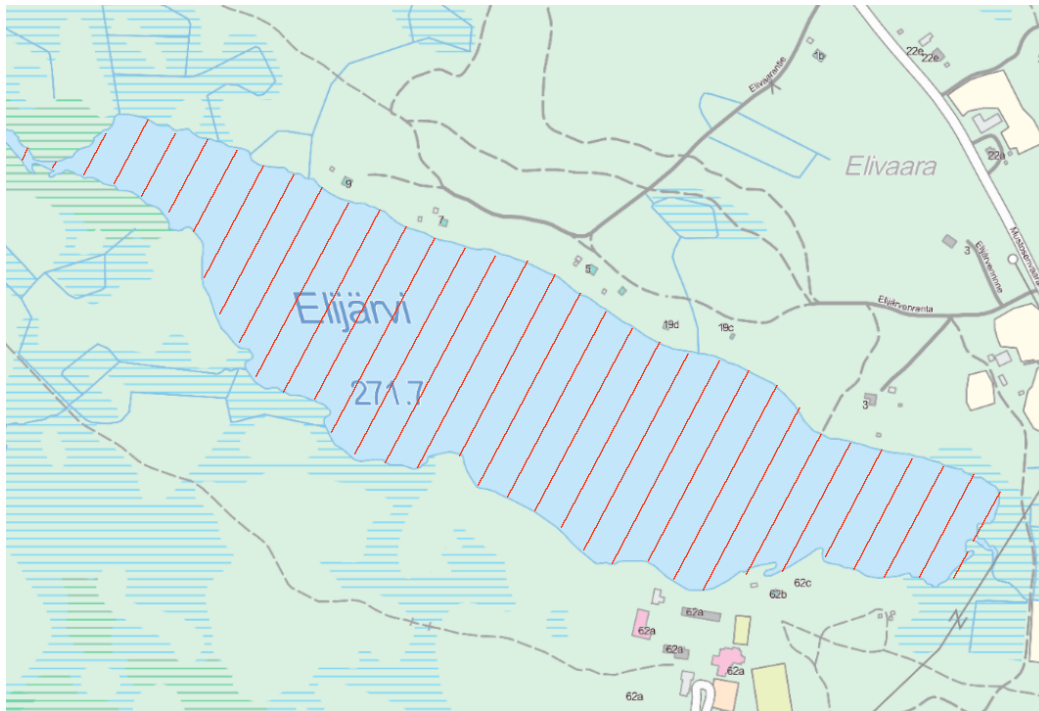
- Vesirutto esiintyy
- Selkeä riski
- Riski mahdollinen, ei tarpeeksi tietoa
- Pieni riski
- Kuntaraja

0 10 20 km

Järvi250 © SYKE (lähde: Maanmittauslaitos ja Karttakeskus)
Kunnat (Hall100) Lähde: Maanmittauslaitos

Uposkasvien runsauden arviointi

- Vesiruton hyötykäytön mahdollisuuksien selvittämiseksi Elodea –hankkeen osatehtävän 1 toteutuksen yhteydessä arvioitiin myös kohdejärvien uposkasvillisuuden biomassaa.
- Uposkasvillisuuden määrää arvioitiin kaikuluotaamalla .
- Tutkittava alue luodattiin vähintään 40 m linjaväleihin.



Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

- Uposkasvillisuuden määrää arvioitiin 15.-19. elokuuta 2016 kaikuluotaamalla.
- Kohdejärvinä olivat Torankijärvi, Elijärvi ja Yli-Kitka
- Toranki ja Elijärvi luodattiin kokonaan. Yli-Kitkalla kohdealueeksi valittiin Lohiranta
- Joukamojärvellä (Multiperä) oli erittäin vähän vesiruttoa



Luotausaineiston käsittely

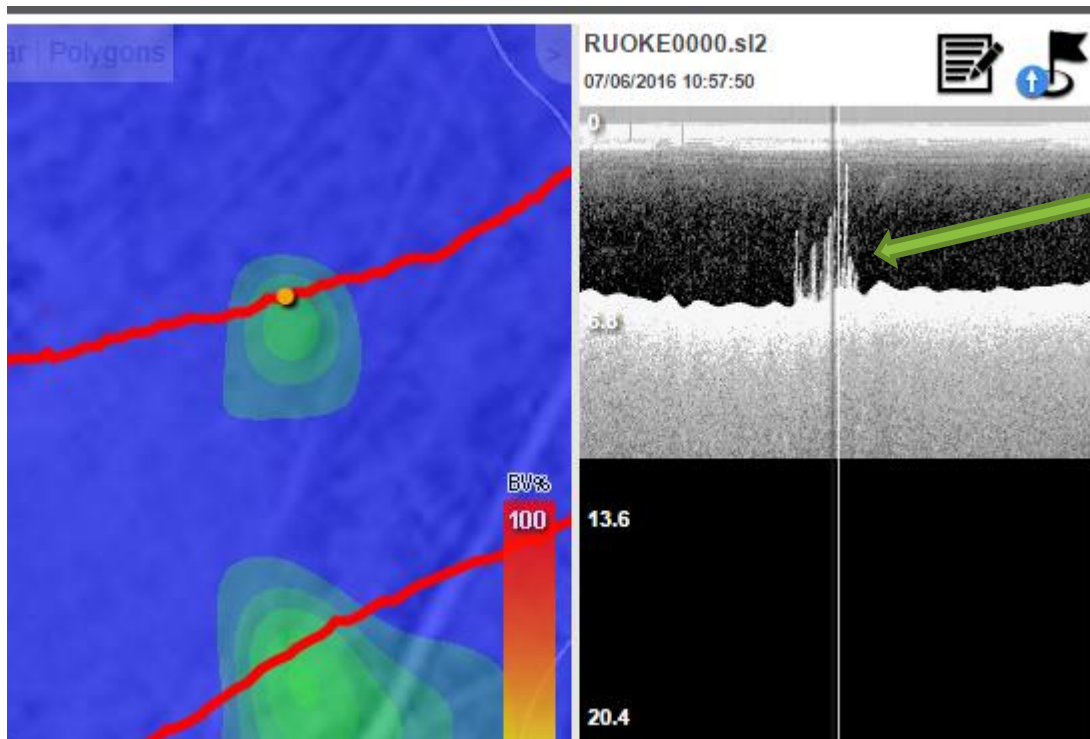
- Tallennettu luotausaineisto käsiteltiin BioBase palvelussa.
- Tuloksena saatiin tutkitun alueen syvyyskartta, uposkasvien runsautta kuvaava biovolyymikartta ja pohjan kovuuden kartta.
- Biovolyyymi % (prosenttinen kasvillisuuden biovolyyymi, BV %) kuvaa kasvillisuuden täyttämää prosenttiosuutta vesipatsaassa kussakin GPS-sijainnissa
 - Biovolyyymi % (BV %) = keskimääräinen kasvuston korkeus / vedensyvyys * 100
- GPS-sijainnin keskimääräinen kasvuston korkeus lasketaan 5 - 30 kaikupulssin keskiarvona
- Kasvillisuudeksi tulkitaan vain pulssit jotka on vähintään 5% veden syvyydestä .
- -> pohjanläheinen matala kasvillisuus ei erotu.

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto



Uposkasvillisuutta

Syvyyden ja kaikupulssien keskiarvon perusteella Laskettu biovolyyymi %

Sijainti

Syvyys

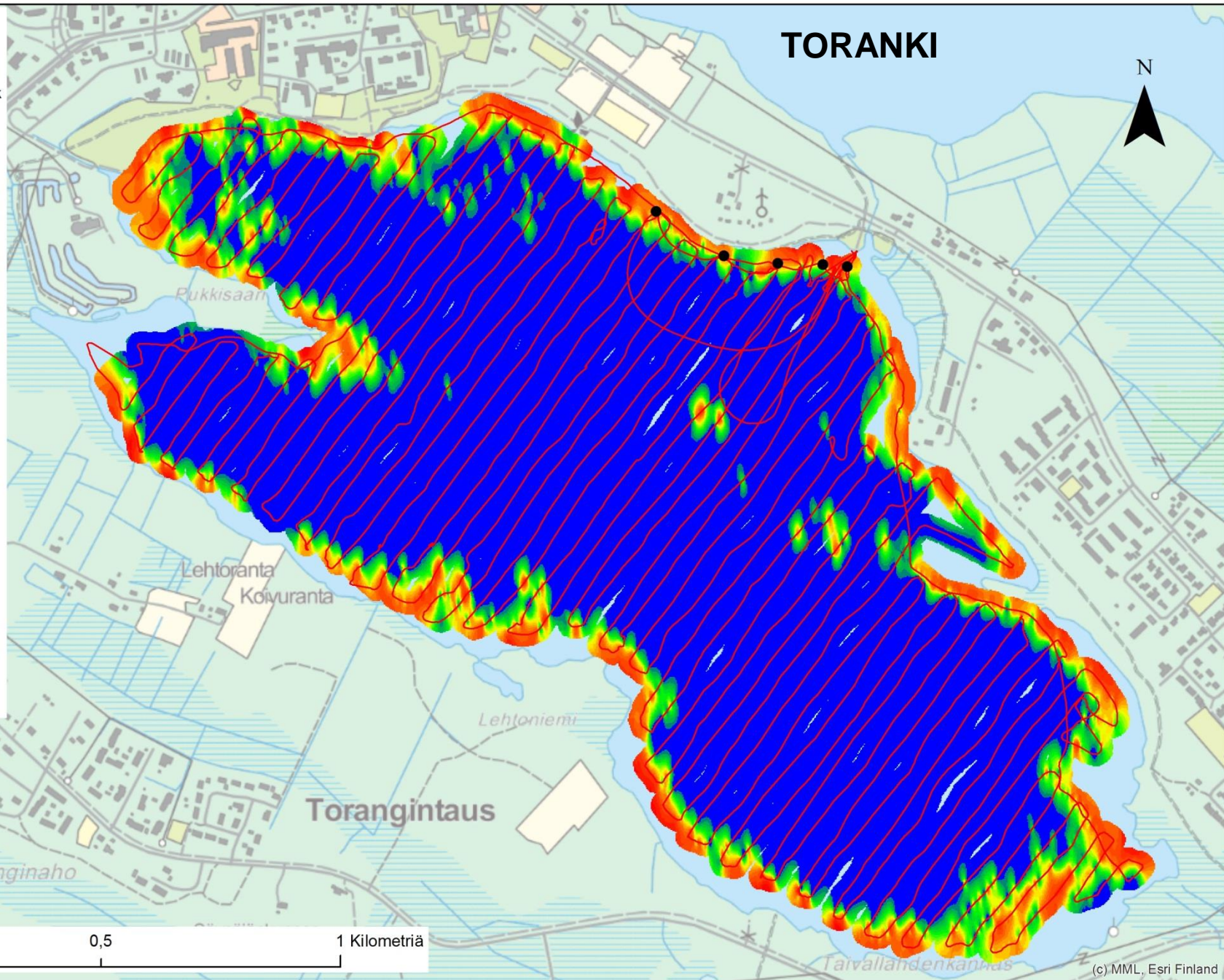
Delete	Manual	Latitude	Longitude	Depth	BV	Ref No.
<input type="checkbox"/>		61.899965	29.672493	8.07	0%	16080
<input type="checkbox"/>		61.89996	29.672484	7.89	20.852%	16090
<input type="checkbox"/>		61.89996	29.672456	7.93	23.98%	16100
<input type="checkbox"/>		61.899956	29.672447	7.81	25.47%	16110
<input type="checkbox"/>		61.899952	29.672429	7.53	14.941%	16120
<input type="checkbox"/>		61.899952	29.672411	7.59	0%	16130
<input type="checkbox"/>		61.899948	29.672393	7.67	0%	16140

Biovolyyymi

- Näytepisteet
 - Luotaus_track
- | | |
|---------------|-------------|
| Blue | -0,059 - 0 |
| Dark Blue | 0,01 - 0,05 |
| Teal | 0,051 - 0,1 |
| Green | 0,11 - 0,15 |
| Light Green | 0,16 - 0,2 |
| Yellow-Green | 0,21 - 0,25 |
| Yellow | 0,26 - 0,3 |
| Light Yellow | 0,31 - 0,35 |
| Yellow-Orange | 0,36 - 0,4 |
| Orange | 0,41 - 0,45 |
| Light Orange | 0,46 - 0,5 |
| Orange | 0,51 - 0,55 |
| Dark Orange | 0,56 - 0,6 |
| Red-Orange | 0,61 - 0,65 |
| Red | 0,66 - 0,7 |
| Dark Red | 0,71 - 0,75 |
| Red | 0,76 - 0,8 |
| Dark Red | 0,81 - 0,85 |
| Red | 0,86 - 0,9 |
| Dark Red | 0,91 - 0,95 |
| Red | 0,96 - 1 |

TORANKI

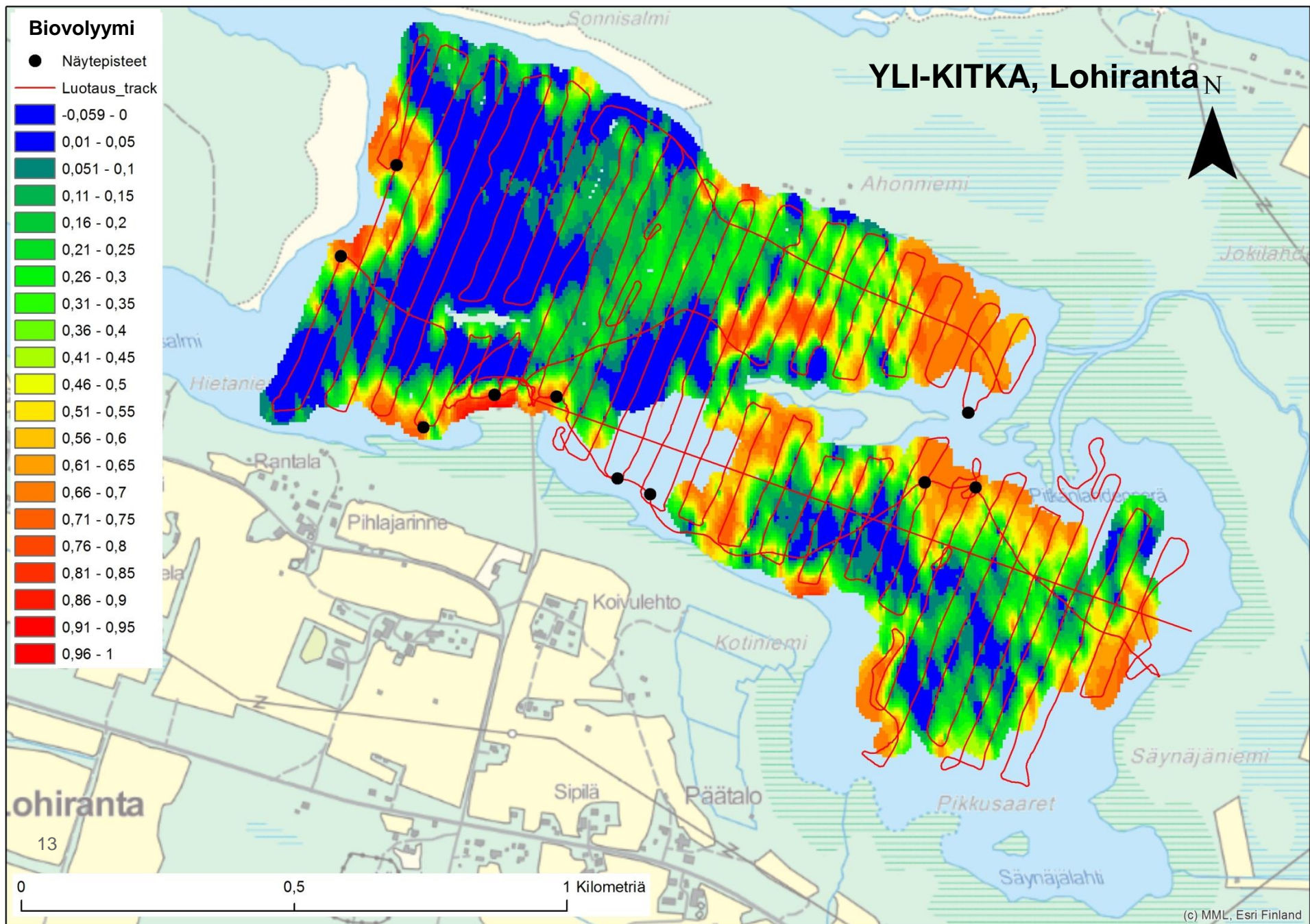
N



Biovolyymi

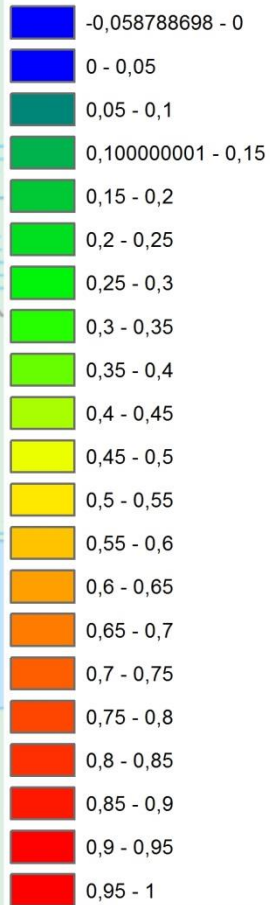
- Näytepisteet
- Luotaus_track
- 0,059 - 0
- 0,01 - 0,05
- 0,051 - 0,1
- 0,11 - 0,15
- 0,16 - 0,2
- 0,21 - 0,25
- 0,26 - 0,3
- 0,31 - 0,35
- 0,36 - 0,4
- 0,41 - 0,45
- 0,46 - 0,5
- 0,51 - 0,55
- 0,56 - 0,6
- 0,61 - 0,65
- 0,66 - 0,7
- 0,71 - 0,75
- 0,76 - 0,8
- 0,81 - 0,85
- 0,86 - 0,9
- 0,91 - 0,95
- 0,96 - 1

YLI-KITKA, Lohiranta N

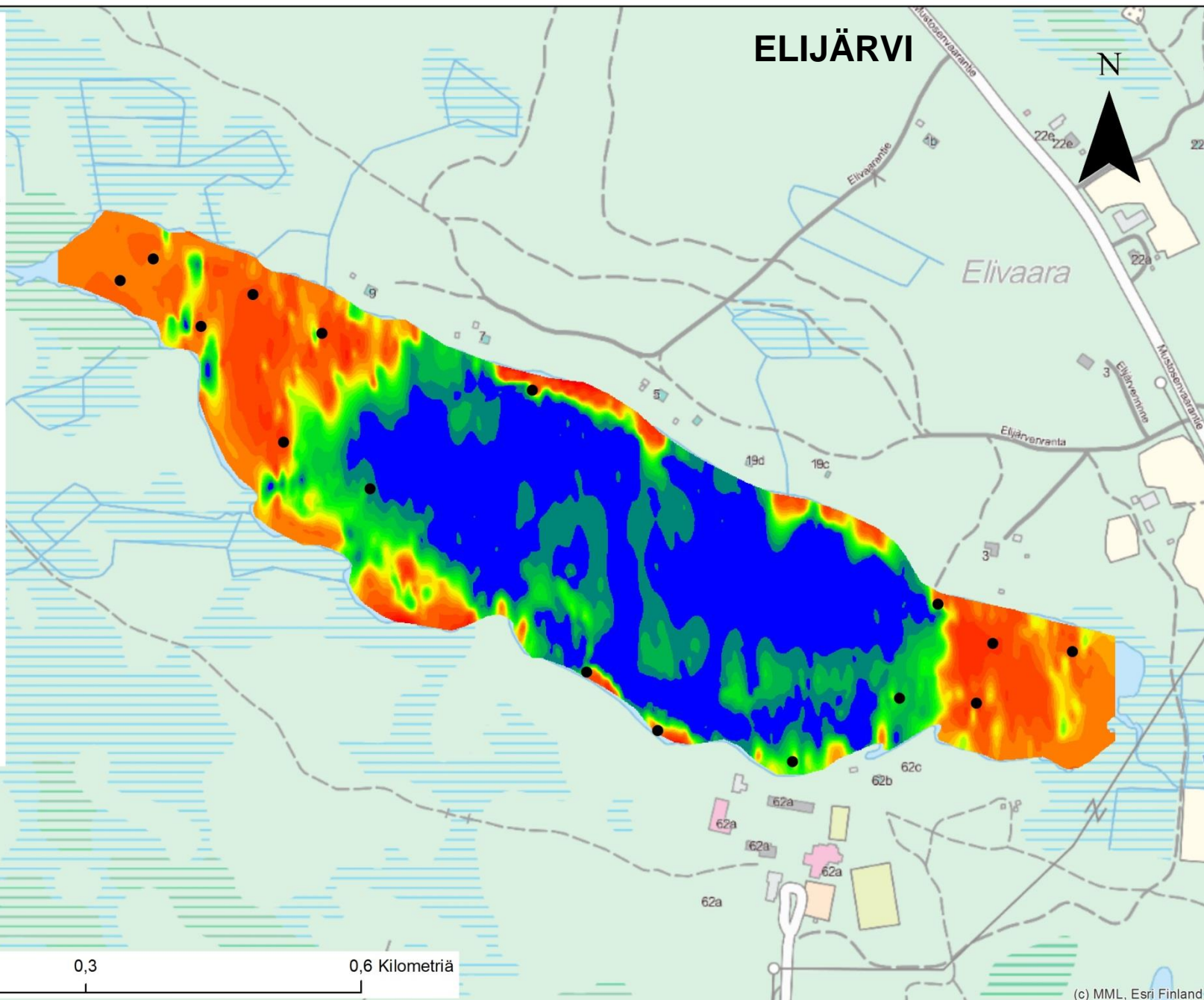


Biovolyyymi

● Näytepisteet



ELIJÄRVI



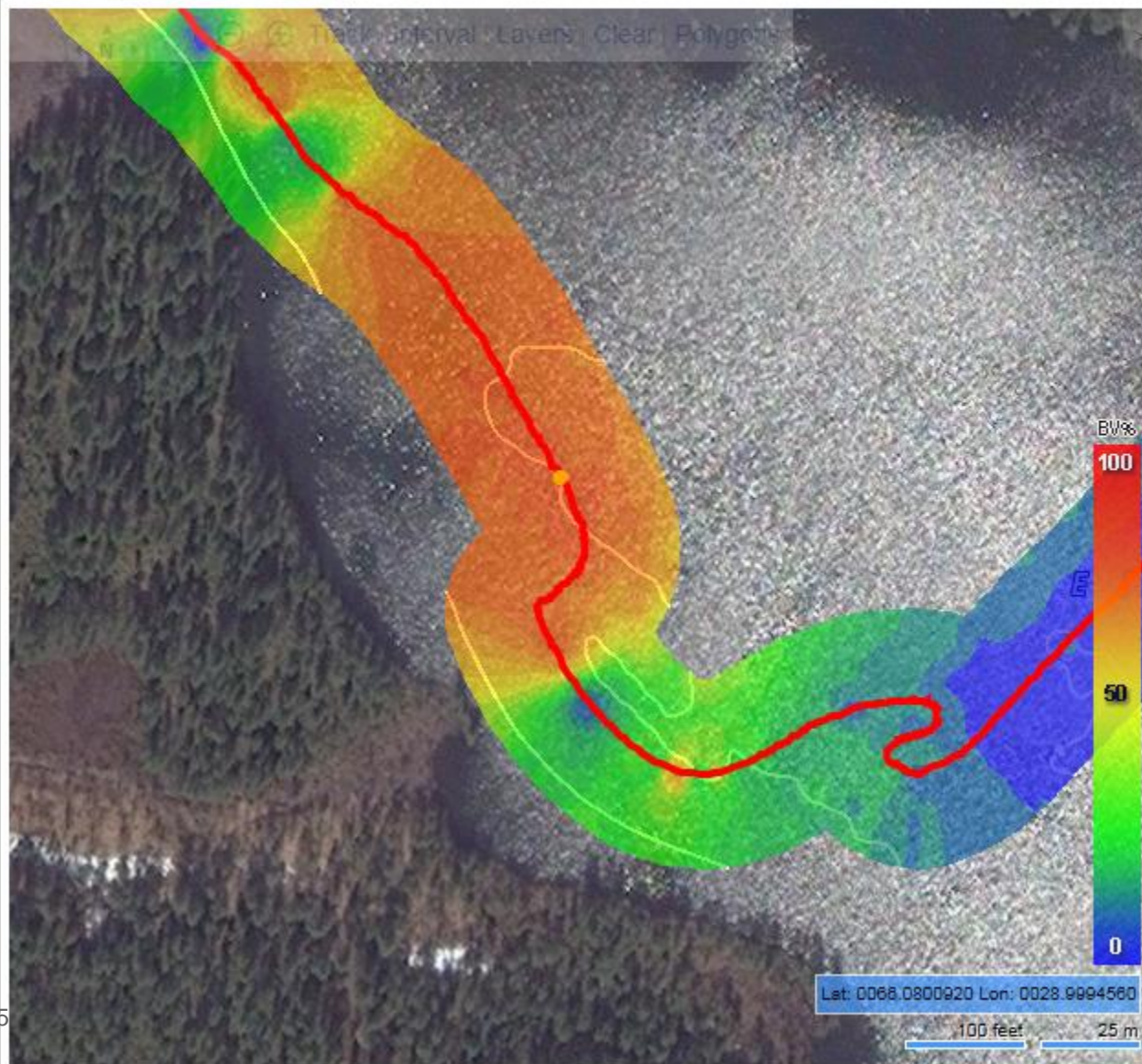
Map

Data Offset

Trip Reprocessing

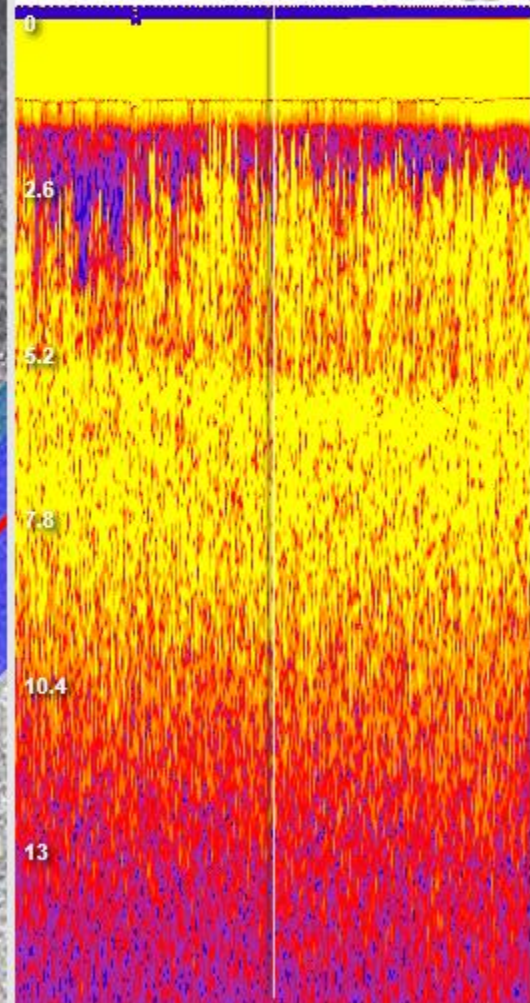
Merge Trips

Export Data



ELIJARV13.sI3

08/19/2016 08:11:53



● 200 kHz
○ 455/800 kHz



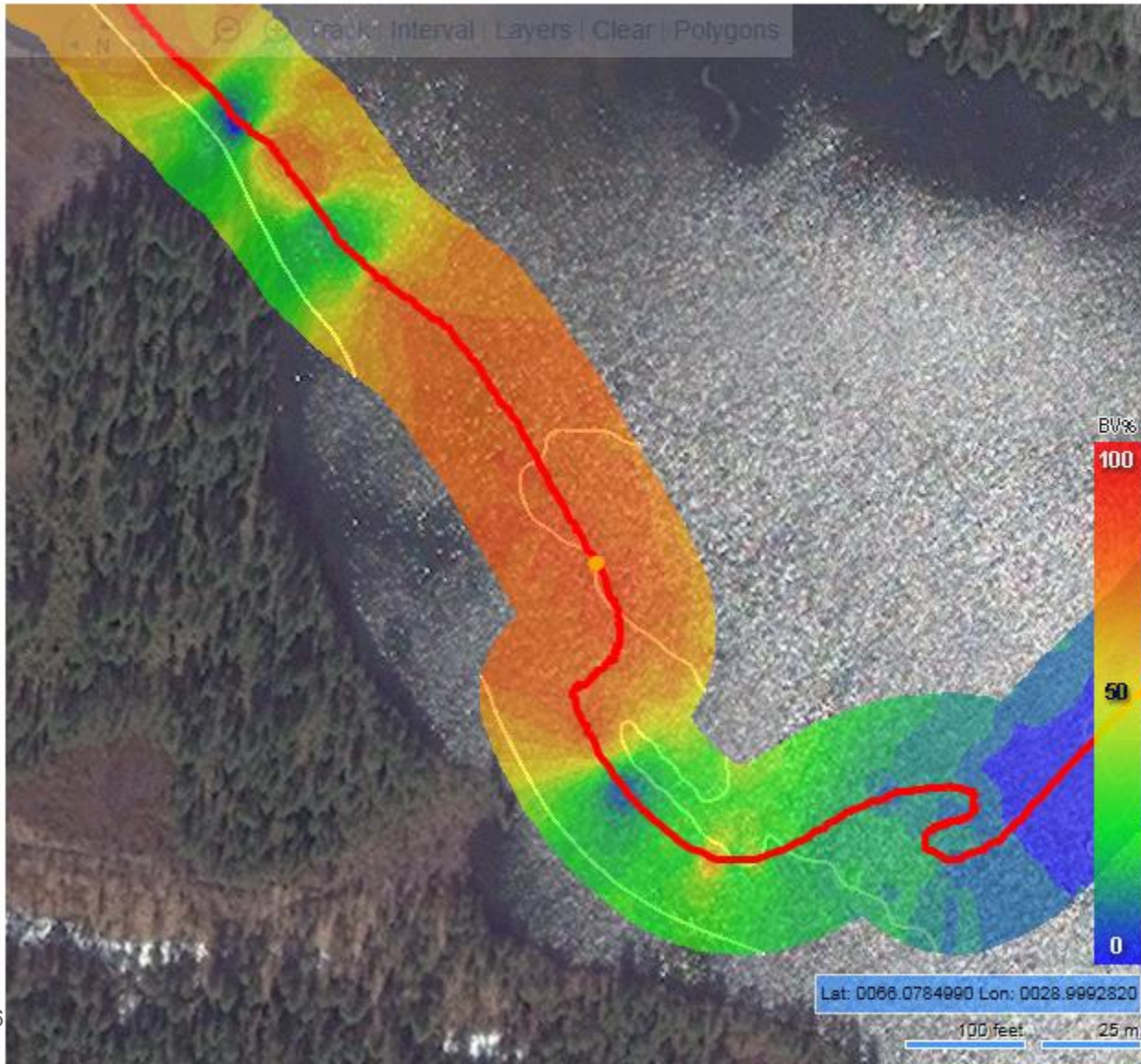
Map

Data Offset

Trip Reprocessing

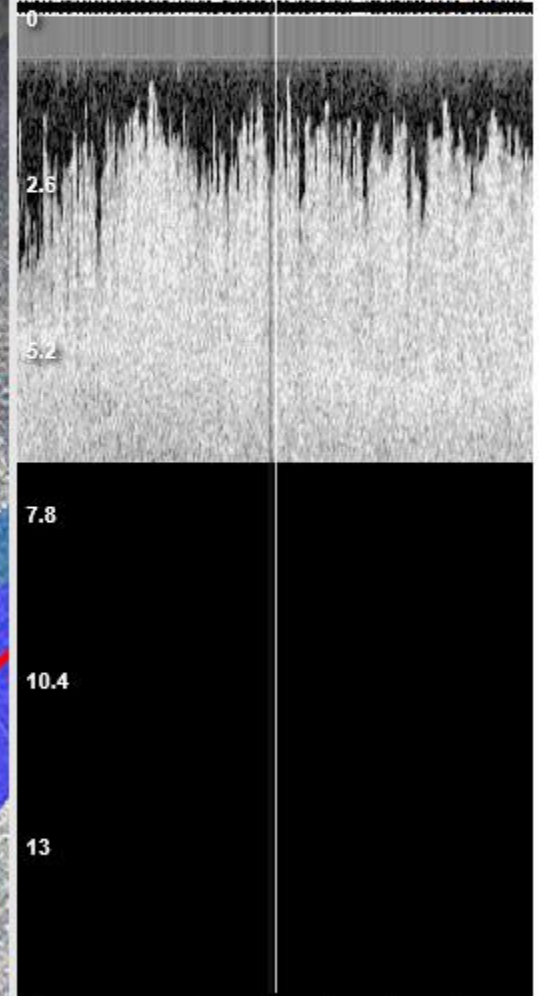
Merge Trips

Export Data



ELIJARV13.s13

08/19/2016 08:11:53



○ 200 kHz

● 455/800 kHz

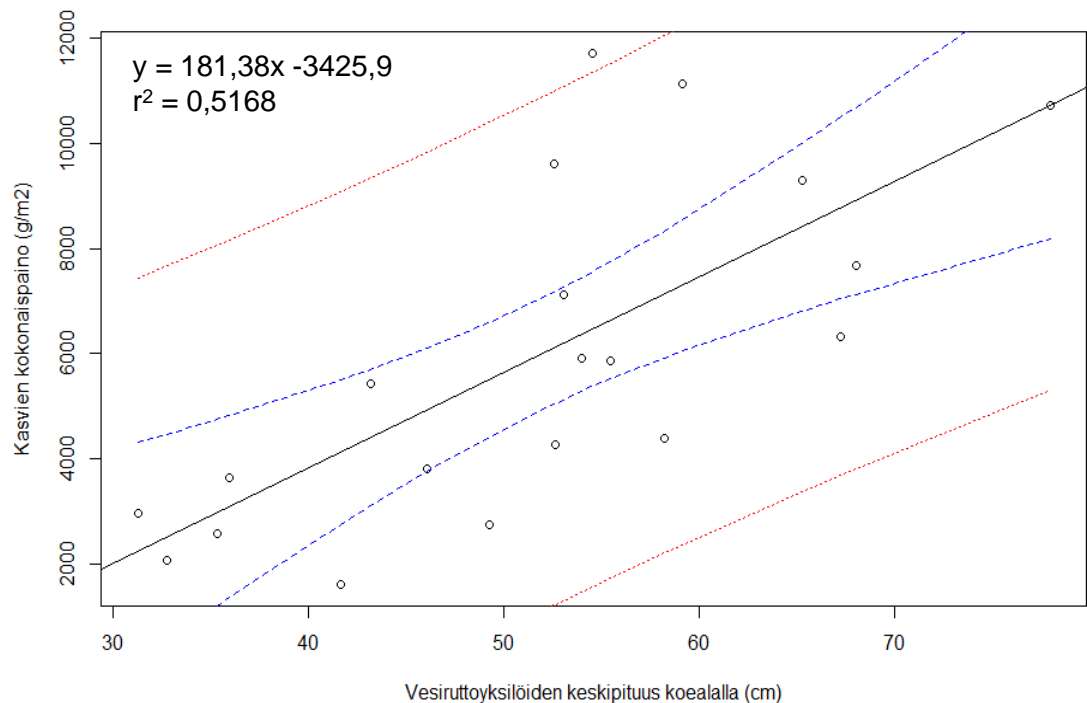


Biomassan arviointi

- Biomassanäytteenotto 16. – 18. 8. 2016 (Yli-Kitka, Toranki, Elijärvi ja Kuusamojärvi).
- Yhteensä 20 biomassakoealaa
- Koealoilta mitattiin syvyys ja otoksena noin 20 vesiruttoyksilön pituus.
- Yhteensä 401 vesiruttoyksilöä.
- Aineiston perusteella estimoitiin vesiruttokasvuston kokonaispainon riippuvuutta koealan vesiruttoyksilöiden keskipituudesta käyttämällä lineaarista regressioanalyysiä

Sininen katkoviiva = estimaatin 95 % luottamusväli.

Punainen pisteiviiva = ennusteen 95 % luottamusväli



Kaikuluotausaineiston muutos kokonaispainoarvioksi

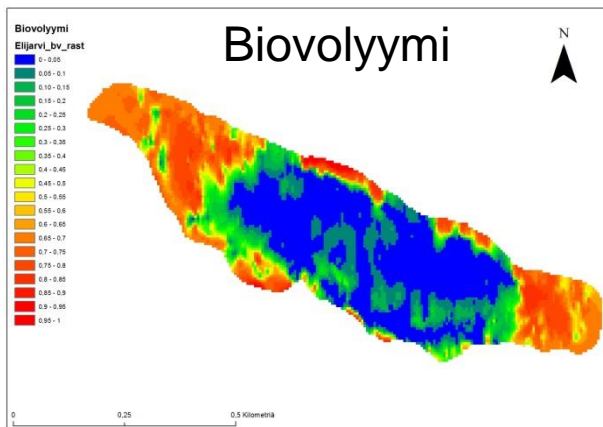
- Kaikuluotauksen tuloksena saatu luotausalueen biovolyymikartan ja syvyyskartan pistetiedot siirrettiin paikkatieto-ohjelmaan ja muunnettiin rasterimuotoon.
- Rasterilaskennalla avulla laskettiin uusi, uposkasvien pituutta kuvaava rasterikartta (kasvien pituus = $BV\% \cdot \text{syvyys}$).
- Regressioanalyysin tuloksen saadulla yhtälöllä laskettiin kasvillisuuden kokonaispainoa (per m^2) kuvaava rasterikartta (kokonaispaino = $181,38 \cdot \text{kasvien pituus} - 3425,9$).
- Kokonaispainoa kuvaava rasterin arvo kerrottiin rasterinkartan pikselin pinta-alalla.

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

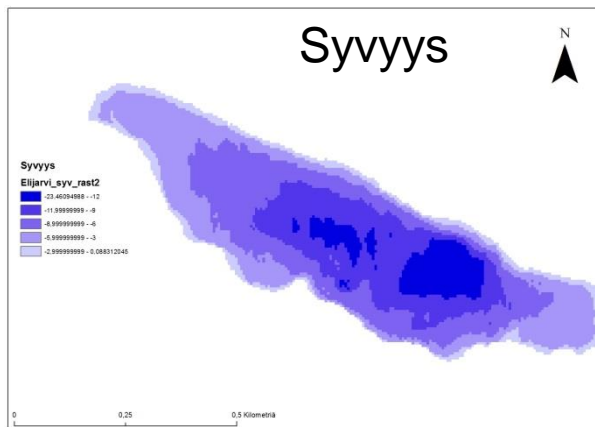
Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



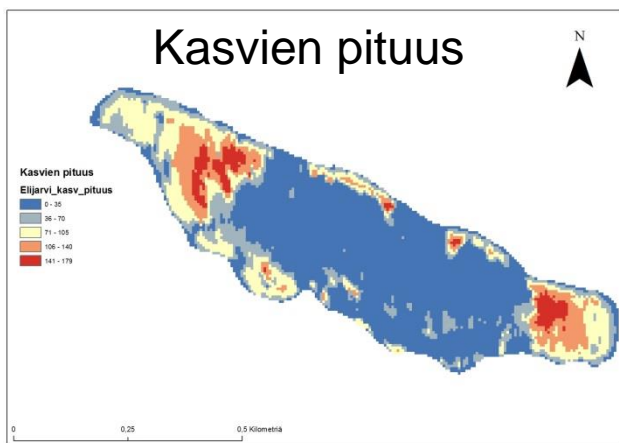
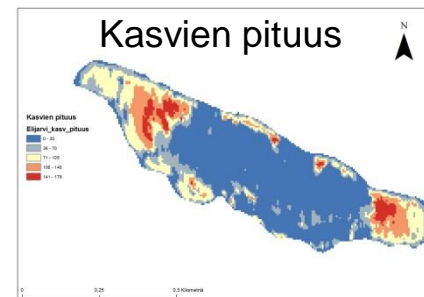
Kaikuluotausaineiston muutos kokonaispainoarvioksi



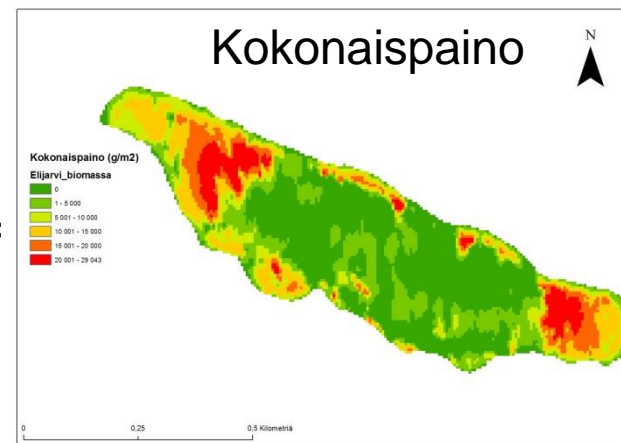
X



=



- 3425,89 =



Kestävää kasvua

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



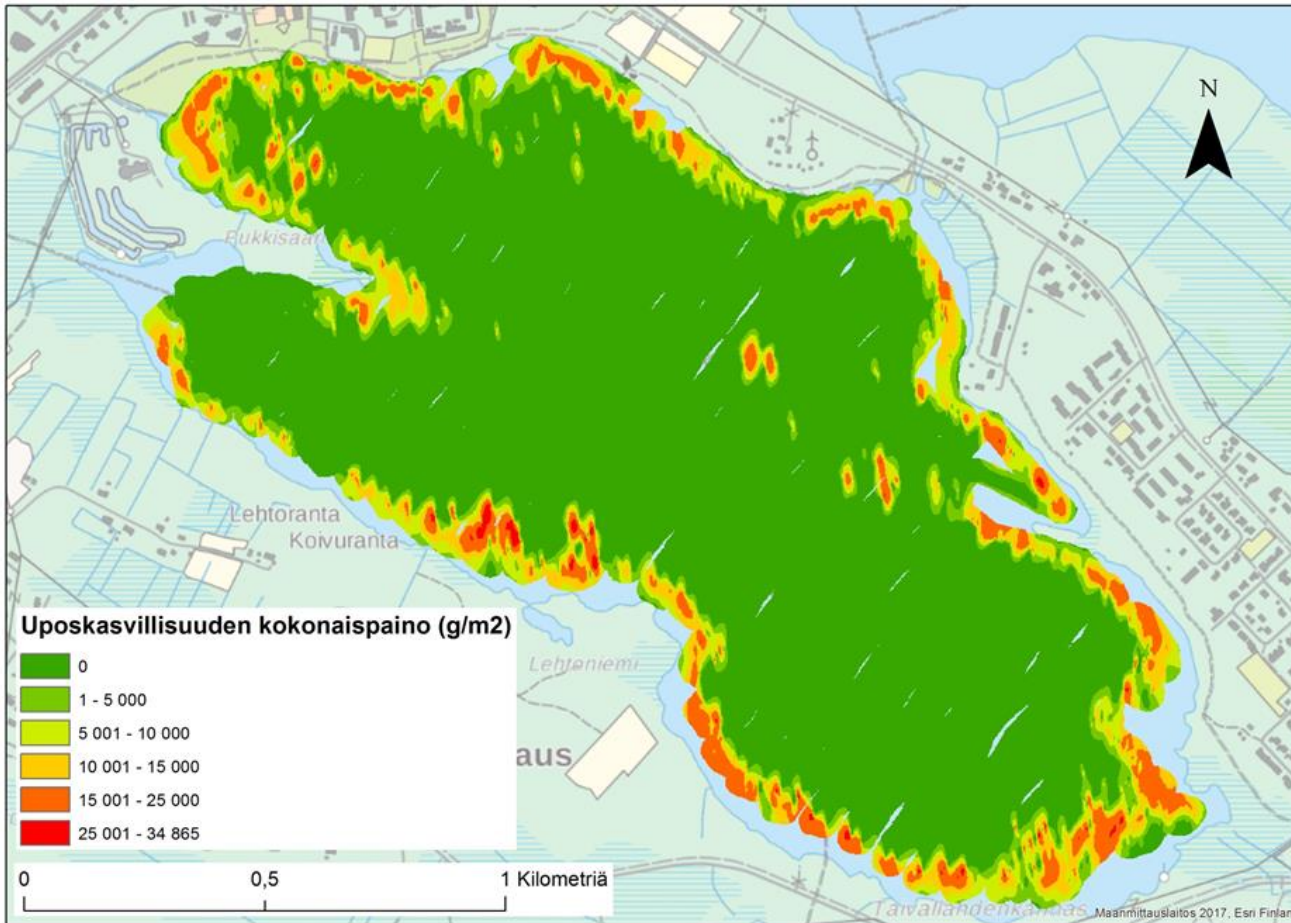
Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Torankijärvi

Pinta-ala 223,56 hehtaaria.

Kokonaispainon arvioinnin pinta-ala 203,98 hehtaaria.

Uposkasvillisuuden arvioitu kokonaispaino 4639,55 tonnia.



Rannat matalat ja niillä on ilmaversoiskasvillisuutta -> luotaus ei onnistu kaikilla alueilla

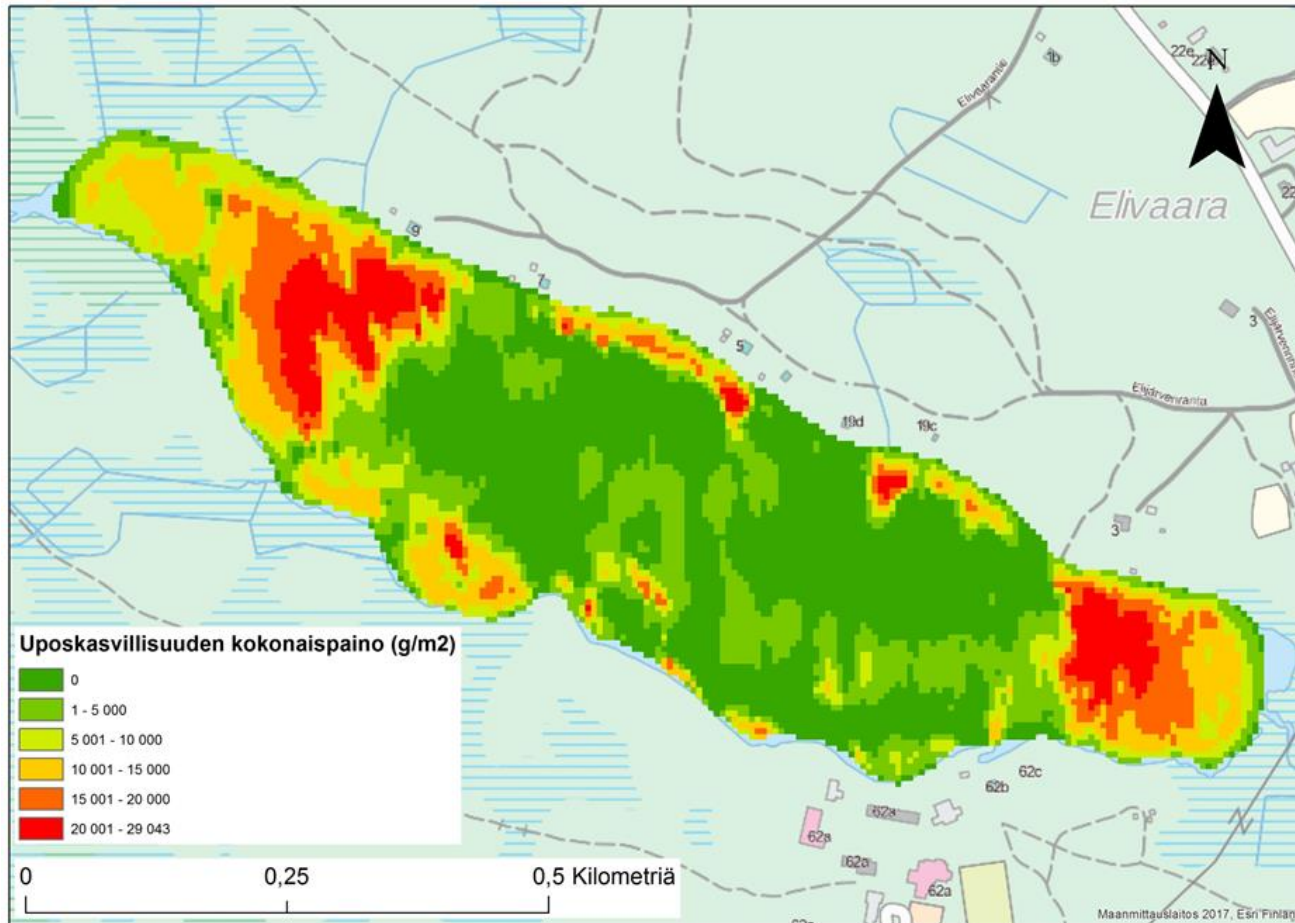
kasvua ja työtä -ohjelma

Elijärvi

Pinta-ala 28,24 hehtaaria.

Kokonaispainon arvioinnin pinta-ala 28,92 hehtaaria.

Uposkasvillisuuden arvioitu kokonaispaino 1624,55 tonnia.



Rannat syvät ja ei ilmaversoiskasvillisuutta -> luotaus onnistui lähes koko järven alueella

kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014-2020



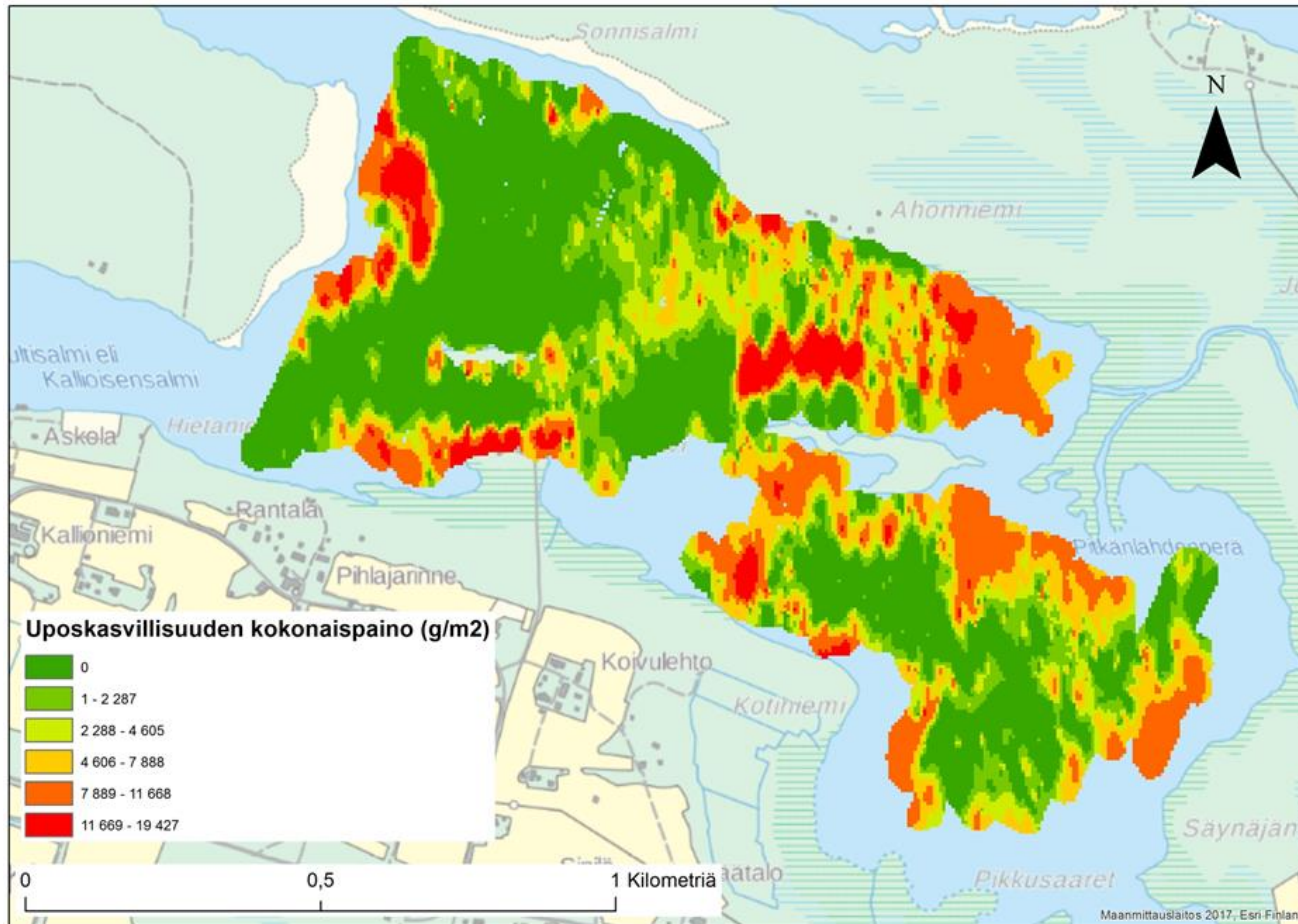
Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Yli-Kitka, Lohiranta

Tutkitun alueen pinta-ala kartalta mitattuna n. 128,49 hehtaaria.

Kokonaispainon arvioinnin pinta-ala 90,85 hehtaaria.

Uposkasvillisuuden arvioitu kokonaispaino 3132,40 tonnia.



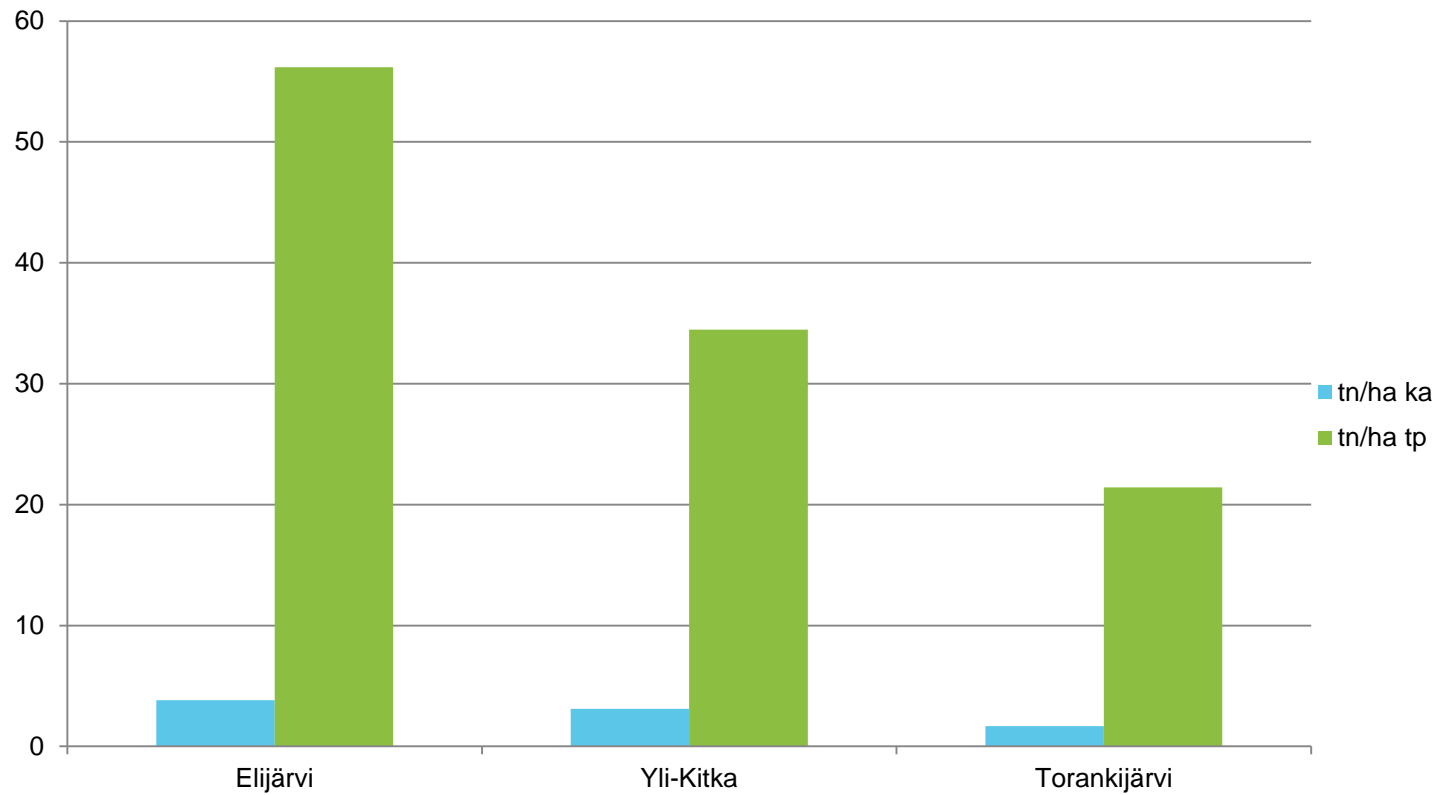
Rannat matalat ja niillä on ilmaversoiskasvillisuutta runsaasti -> luotaus ei onnistu kaikilla alueilla.

Myös muuta uposkasvillisuutta kuin vesiruttoa

Luotausdatassa virheitä -> kartassa aukkoja

kasvua ja työtä -ohjelma

Yhteenveto



Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Oletukset ja epävarmuudet

- Kaikuluotaus ei erota kasvilajeja.
- Oletetaan että kaikki uposkasvit ovat vesiruttoa.
- Biomassakoealojen peittävyys oli aina 100%
- Biovolyymiarvio ei suoranaisesti arvioi peittävyyttä mutta kaikupulssien keskiarvon perusteella laskettu BV % kompensoi peittävyiden otannan vinoumaa.
- Biomassakoealojen kasvien keskimääräinen pituus 31 – 78 cm.
- Luotausaineiston avulla määritetty kasvien pituus 0 – 211 cm
- Yhtälöllä joudutaan ekstrapoloimaan ja tämä lisää virheen mahdollisuutta huomattavasti.

Tarkemman ja luotettavammin käytettävän kokonaispainoarvion saamiseksi tulee biomassakoealoja sijoittaa koko uposkasvillisuuden esiintymisen syvyysvyöhykkeelle.

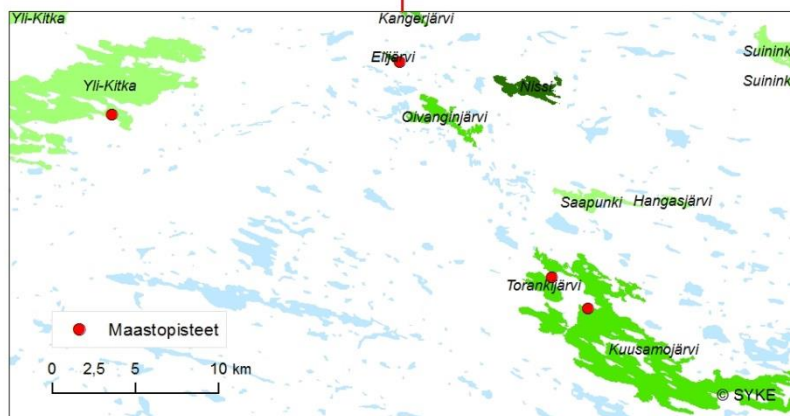
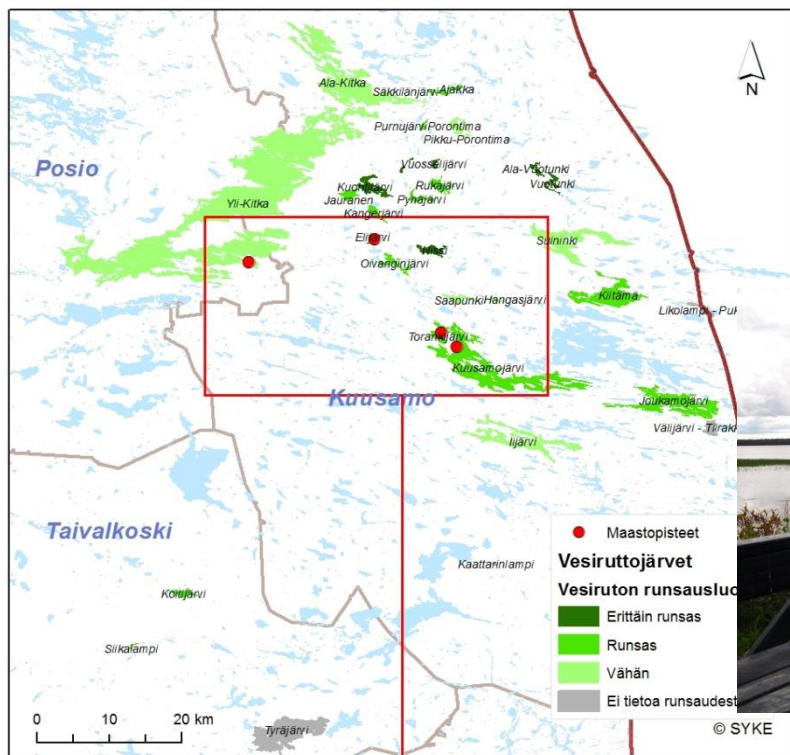
Myös biomassakoealojen määrän tulisi olla suurempi kuin 20 (n. 50 koealaa).

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto



Kuvat Satu Maaria Karjalainen/SYKE

... ja työtä -ohjelma

voimaa
J:lta
-2020



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Elodea näytteenottoaikoilla

	Yli-Kitka	Kuusamon-järvi	Toranki-järvi	Elijärvi
Massa (kg/m ²)	7,5	4,3	9,4	2,6
Kuivapaino (kg/m ²)	0,7	0,3	0,7	0,2
Kuiva-aine (%)	9,0	7,7	7,8	6,8
Hekutusjäännös (%)	76	62	82	81
Hekutushäviö (%)	24	38	18	19

Partasenlahti kuivapaino: vv. 2011-2014: n. 0,1-0,4 kg/m²



Kuvat Satu Maaria Karjalainen/SYKE

estävää kasvua ja työtä

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Kasvista uuttuvan/valuvan veden pitoisuudet

	Yksikkö	Yli-Kitka	Kuusamo	Toranki
Alumiini	µg/l	1300	1200	1100
Arseeni	µg/l	0.50	0.58	0.48
Barium	µg/l	72	99	170
Kadmium	µg/l	0.110	0.053	0.035
Kalium	mg/l	2.4	4.1	8.3
Kalsium	mg/l	10.2	8.8	20.8
Koboltti	µg/l	1.3	2.0	1.8
Kromi	µg/l	3.1	3.8	4.0
Kupari	µg/l	8.6	17	11
Lyijy	µg/l	5.8	1.9	1.2
Magnesium	mg/l	2.7	3.1	4.7
Mangaani	µg/l	470	1500	1400
Natrium	mg/l	1.6	2.7	22.6
Nikkeli	µg/l	2.4	4.0	4.1
Rauta	µg/l	5900	3500	6400
Rikki	µg/l	1100	1600	2900
Seleeni	µg/l	<0.1	<0.1	0.1
Sinkki	µg/l	130	25	24
Strontium	µg/l	22	22	44
Titaani	µg/l	45	45	51
Uraani	µg/l	0.720	0.380	0.130
Vanadiini	µg/l	9.1	6.1	4.7
Kokonaistyyppi	µg/l	3000	5300	6200
Kokonaisfosfori	µg/l	600	630	870



Elodean sisältö (kuiva-aine, (mg/kg))

	Yli-Kitka	Kuusamo	Toranki	Pietari *
K	39300	31600	31300	19500-23500
Mg	2810	2540	3370	
Na	2210	3080	5960	5400-8700
P	2940	2080	4810	4200-6800
C	406000	407000	391000	
N	25400	19000	38400	
S	2760	2290	2650	19400-32400
Fe	2700	2275	2100	421-8800
Al	212,5	620	80	
Ba	170	182,5	2050	
Cr	1,9	2,85	0,4	3,4-12,0
Mn	1600	1025	29000	1170-4930
Sr	53	55,25	71,75	
V	1,625	2,55	0,6425	
Zn	39,25	12,5	12,25	14-61
As	0,1725	0,24	0,3225	
Cd	0,0425	0,05	0,02	0,3-0,5
Co	0,885	0,8275	1,075	
Cu	2,3	3,225	4,275	9-29
Ni	1,175	1,55	1,775	4,4-6,3
Pb	0,32	0,3	0,04	1,3-27,4
Se	<0.3	<0.3	<0.3	
Rb	2,725	2,725	5,3	

Vesiruton metallipitoisuudet korreloivat sedimentin ja vedenlaadun kanssa



Kuva Satu Maaria Karjalainen/SYKE

Elijärvi – laskeskelua

Pinta-ala ha	28
Tilavuus m m3	0,53
Vesirutto märkä tn	1624
Vesirutto kuiva tn	110
Fosforia tulo kg/v Vemala	16,57
Fosforia ulos kg/v Vemalalezogy	14,86
Fosforia vedessä kg	6,8
Fosforia biomassassa kg	331
Fosforia vedessä kg	0,92




Kiitos!

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

naturpolis
NORDIC BUSINESS CENTER

 **KUUSAMON
ENERGIA JAVESI**

 Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
Närings-, trafik- och miljöcentralen

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020


Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto