

PURUVEDEN SORVASLAHDEN KALASTORAKENNE LOPPUKESÄLLÄ 2019 JA ALUSTAVAT KALASTONHOIDON SUOSITUKSET

MMM, limnologi, opettaja Tarmo Tossavainen

Karelia-ammattikorkeakoulu

15.11.2019

127 diaa



SISÄLLYSLUETTELO

Kappale	Dia (nro)
TIIVISTELMÄ	3
1 ALKUSANAT	6
2 TUTKIMUSALUE	8
2.1 Puruveden Sorvaslahden nykyinen veden laatu ympäristöhallinnon vedenlaaturekisterin tietojen perusteella	12
3 AINEISTO JA MENETELMÄT	23
3.1 Koekalastus	24
3.2 Koekalastussaaliin kalojen iänmääritys	38
3.3 Veden laadun havainnointi kalastorakenteen tutkimuksen aikana	42
4 TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU	45
4.1 Yksikkösaalis	46
4.1.1 Yksikkösaaliin koon ja rakenteen vaihtelut eri puolilla Sorvaslahtea	52
4.1.2 Yksikkösaaliin ja veden kokonaisfosforipitoisuuden suhde	58
4.1.3 Särkikalojen osuus yksikkösaaliista	62
4.1.4 Petokalojen osuus yksikkösaaliista	65
4.2 Koekalastussaaliin eräiden kalayksilöiden iänmääritys ja kasvun arviointi	68
4.3 Koekalastussaaliin eri kalalajien kokojakaumat	75
4.4 Sorvaslahden veden lämpötila ja näkösyvyys kalastotutkimuksen aikana	86
5 JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDESUOSITUKSET	88
6 LÄHTEET	91
LIITTEET	93
Liite 1. Kaikkien Nordic-koekalastusverkkojen 1-24 saalistiedot 22.08.-10.09.2019, Puruveden Sorvaslahti Liite 2. Kaikkien Nordic-koekalastusverkkojen 1-24 sijaintien koordinaatit (ETRS-TM35FIN), jotka tallennettiin kutakuinkin koeverkon keskikohdalta Garmin GPSMAP64 –satelliittipaikanninlaitteella ±3 metrin tarkkuudella. Liite 3. Toimittaja Jari Silvennoisen laatima artikkeli ”Sorvaslahti antoi särkikaloja” Puruvesi-lehdessä 12.09.2019. Liite 4. Puruveden Sorvaslahden havaintopaikan vedenlaadun mittaukset vuonna 2019 (poimittu Suomen Ympäristökeskuksen Hertta-tietojärjestelmästä 15.11.2019)	94-127
Kaikki tämän raportin valokuvat ovat Tarmo Tossavaisen ottamia, ellei toisin ole mainittu. Kansikuva: TT nostaa Nordic-verkkoa Sorvaslahdella 06.09.2019. Kuva: Karelia-ammattikorkeakoulun opiskelija Niina Jeskanen.	

TIIVISTELMÄ

- Puruveden Sorvaslahti sijaitsee Punkaharjun taajaman välittömässä läheisyydessä. Sen vesiala on noin 450 hehtaaria. Sorvaslahden veden vaihtuvuus muun Puruveden kanssa on ilmeisen heikkoa. Sorvaslahtea ei ole syvyyskartoitettu. Lahden luoteiskolkassa on paikallisten asukkaiden mukaan noin 9 metrin syväne. Muutoin nyt suoritettun koekalastuksen yhteydessä tehtyjen luotausten perusteella keskisyvyys on suuruusluokaltaan korkeintaan pari metriä.
- Koekalastus tehtiin 22.08.-10.09.2019 välisenä aikana neljän pyyntiponnistuksen puitteissa yhteensä 24 Nordic-tutkimusverkolla RKTL:n (nyk. LUKE) ohjeistuksen mukaisesti. Saalislajit olivat ahven, lahna, särki, salakka, hauki, kiiski, pasuri, ruutana ja sorva. Keskimääräisen yksikkösaaliin biomassa (2,4 kg) ja kalayksilöiden määrä (81 kpl) olivat varsin korkeita ja kuormitetuille järvelle tyypillisiä RKTL:n laajaan tutkimusaineistoon verrattuna. Keskimääräisen yksikkösaaliin biomassasta lahnaa oli noin 37 %, ahventa 35 %, särkeä 16 % ja haukea lähes 7%. Saarten ja niemien varsin selkeästi rajaaman Sorvaslahden pohjoisosan keskimääräinen (11 Nordic-verkkoa) yksikkösaalis oli noin 2,9 kg (lahnaa 51 %, ahventa 23 %, särkeä 15 % ja haukea 8 %). Pohjoisosaan verrattuna matalamman ja Puruveden ulappa-alueeseen verrattuna enemmän eristyksissä olevan eteläosan (13 Nordic-verkkoa) keskimääräinen yksikkösaalis oli noin 1,9 kg. Siitä ahventa oli noin 51 %, sekä lahnaa että särkeä noin 20 % ja haukea noin 5 %.

- Keskimääräisen yksikkösaaliin biomassan ja kalojen yksilömäärän perusteella Sorvaslahti on selkeästi rehevöityneempi (mesotrofinen...eutrofinen) kuin SYKE:n aineiston (Hertta-vedenlaaturekisteri) veden kokonaisfosforin ja kokonaistypen pitoisuuksien (lievästi mesotrofinen) perusteella. Lisäksi SYKE:n kirjaamat kasviplanktonin a-klorofyllipitoisuudet ilmentävät voimakkaasti rehevöitynyttä (eutrofista) järven tilaa. Särkikalojen osuudet sekä keskimääräisen yksikkösaaliin biomassasta (lähes 58 %) ja varsinkin yksilömäärästä (noin 62 %) ovat varsin korkeita, kuormitetuille järville tyypillisiä. Petojen (hauki ja yli 15 cm:n mittainen ahven) osuus keskimääräisen yksikkösaaliin biomassasta on myönteisen korkea, noin 30 %. Haukimassan osuus koko yksikkösaaliista on vajaat 7 % ja pedoista runsas viidennes. Haukipopulaatiota kannattaisi varjella, koska se saalistaa tehokkaasti särki- ja pikkuahvenpopulaatioita, ja hoitaa siten monin tavoin vesialueen tilaa. Nykyinen Sorvaslahden haukikanta on tähän tehtävään kooltaan riittämätön. Ahvenkanta on varsin vahva, suhteelliselta biomassan osuudeltaan RKTL:n laajan tutkimuksen hyväkuntoisten järvien suuruusluokkaa. Suomunäytteistä tehtyjen iänmääritysten perusteella lahnan ja särjen arvioitu kasvu on heikohkoa ja hauen sekä ahvenen kasvu kohtalaisen hyvää.

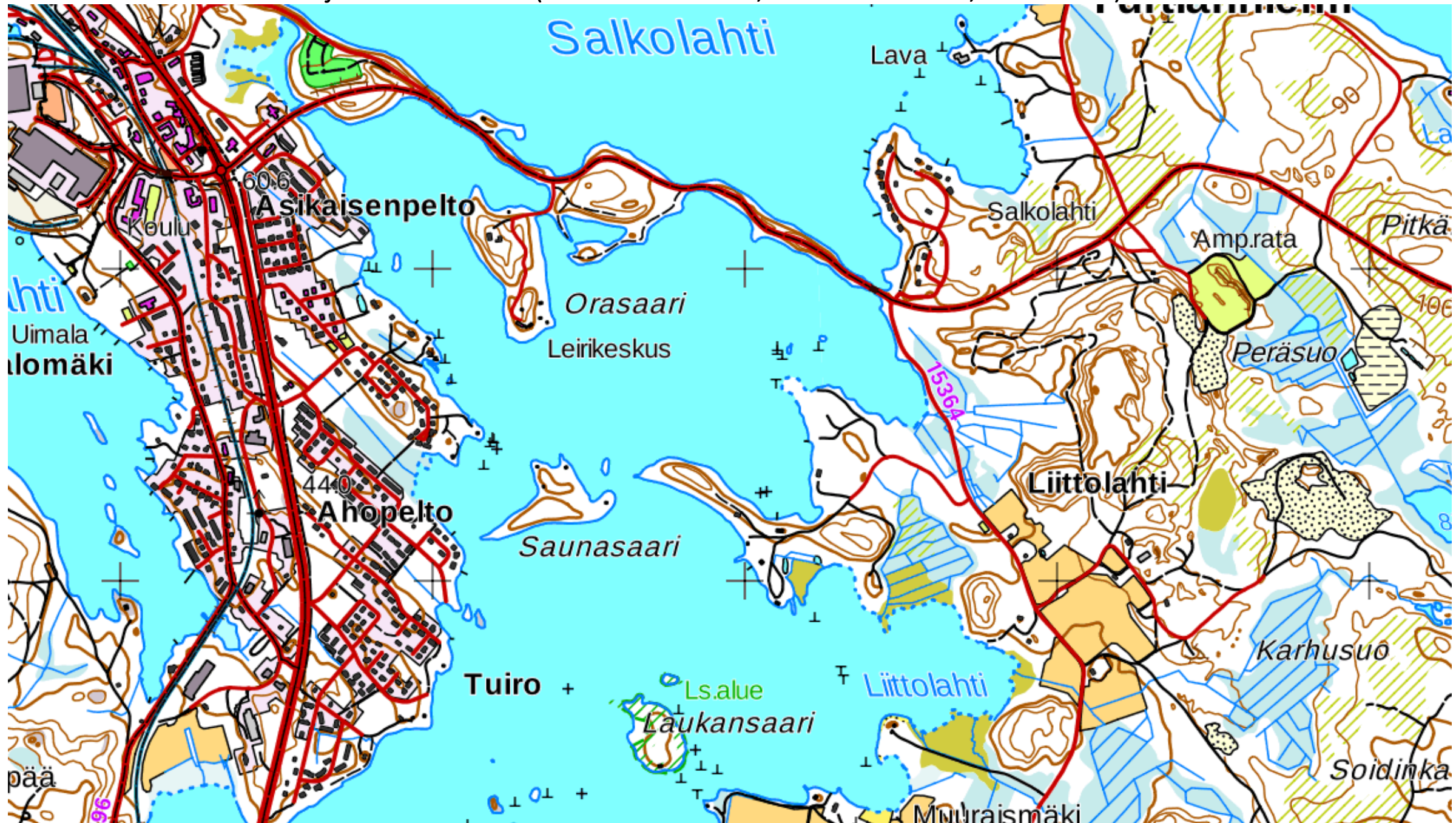
- Sorvaslahdessa on runsaasti heikohkosti kasvavaa särkikalaa (lahna, särki, pasuri), joka nälissään, mahdollisen heikon pohjaeläintilanteen vallitessa, voi ajoittain syödä orgaanista pohjasedimenttiä. Tätä kalaa kannattaisi pyytää tehokkaasti. Kala ulostaa syömänsä sedimentin liukoisina, kasviplanktonille sekä vesi- ja rantamakrofyyteille jokseenkin välittömästi käyttökelpoisina ravinteina ja siten tahtomattaan voi pahentaa vesialueen rehevöitymistä.
- Tehokalastuksen saalistavoite on suhteutettava järven pinta-alaan ja veden fosforipitoisuuteen. Vuosien 2013 – 2019 keskipitoisuuden (noin 14 µg/l) perusteella Sorvaslahdesta olisi poistettava vähintään noin 67 kg/ha kalaa vuodessa Jeppesenin ja Sammalkorven esittämän regressioyhtälön perusteella . Koko Sorvaslahdelle (450 ha) tämä merkitsee noin 30 tonnin vuotuista tehokalastussaalista.
- Tehopyynnin olisi kestettävä 3 – 4 vuotta, jotta kaikki toiminnan alkaessa järvessä olevat särkikalojen ikäluokat tulevat pyynnin kohteeksi. Hankkeen toteutusvaiheessa kannattaa kalastaa mahdollisimman lyhyenä aikana tehokkaasti. Kalastuksen tulokset on syytä dokumentoida hyvin, koska on tärkeä seurata suunnitellun kalastustavoitteen täyttymistä ja arvioida tavoitteen oikeellisuutta. Ensimmäisen voimakkaan kalastusjakson jälkeen usein syntyvä nuorempien vuosiluokkien toinen aalto on aina varauduttava poistamaan kunnostushankkeen toisena tai kolmantena vuotena. Muussa tapauksessa järvi täyttyy nopeasti uusilla särkikalojen vuosiluokilla.

1 ALKUSANAT

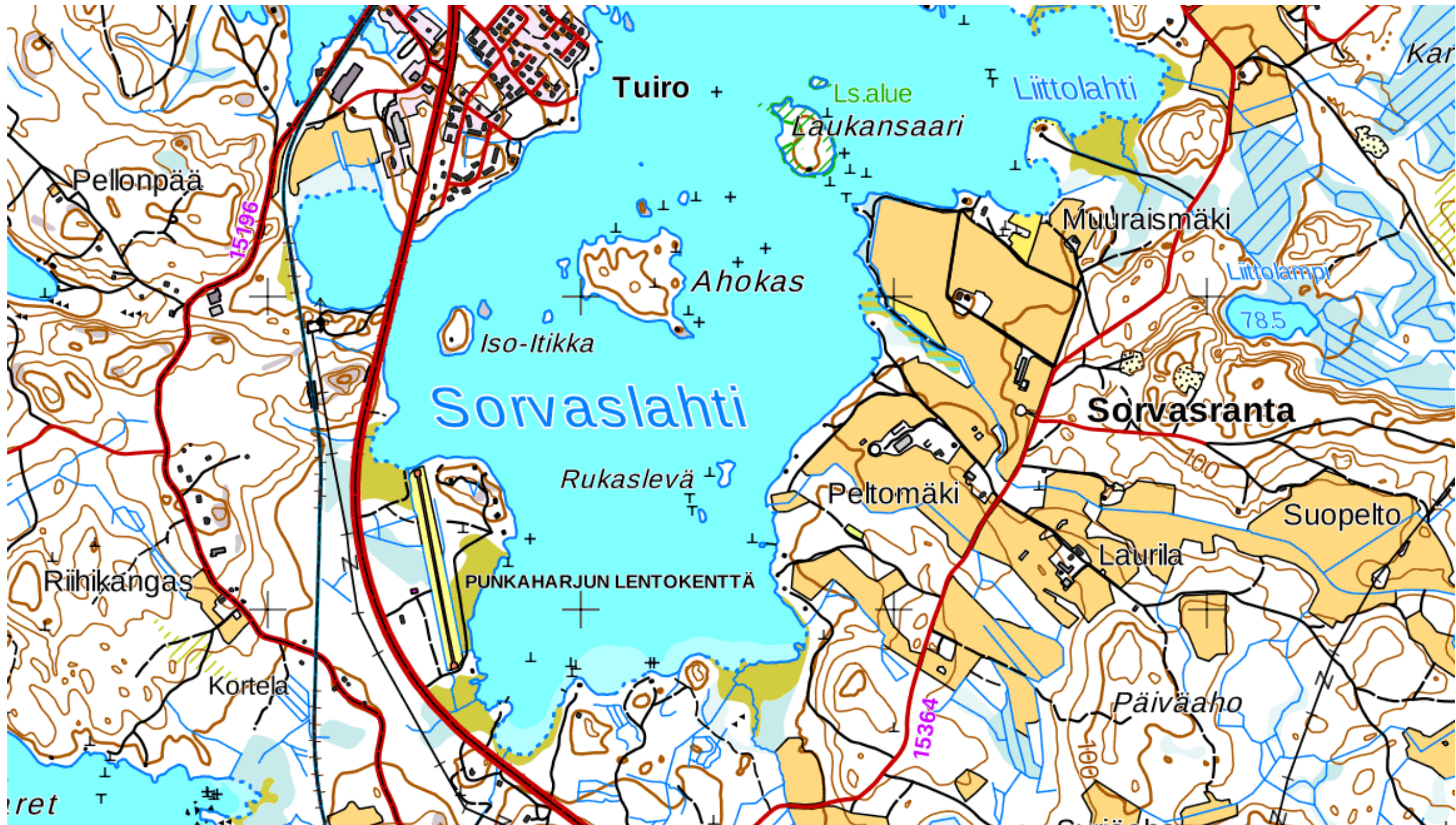
- Kiitokset Pro Puruvesi ry./puheenjohtaja Reijo Jantunen ylipäätään tämän työskentelymme mahdollistumisesta, erityiskiitokset Hannes Laamaselle, jonka kesämökkiranta tarjosi erinomaiset puitteet koekalastusten toteutukselle, Esa Lajuselle lupien hankkimisesta koekalastuksiin lukuisilta maanomistajilta sekä Tarmo Kososelle koekalastusveneiden lainaamisesta ja kaikille paikallisille talkoolaisille (Erkki Jantunen, Reijo Jantunen, Matti Karjalainen, Tarmo Kosonen, Raimo Laamanen, Esa Lajunen, Marju Lehonkoski, Eino Logren, Timo Louna [Lahti], Osmo Sikanen, Jouko Tynkkynen ja Terttu Tyster-Pöhö) ripeästä ja tarkasta koekalastussaaliin käsittelystä!
- Karelia-ammattikorkeakoulun energia- ja ympäristötekniikan ryhmän BIYNS18 opiskelijat Jessi Arola, Simo Asikainen, Saku Eskelinen, Noora Hakulinen, Iida Heikkinen, Olli-Matti Heiskanen, Max Hellman, Tuomas Hirvonen, Juuso Huttunen, Joonas Hyvärinen, Tino Jehkonen, Niina Jeskanen, Juha Kervinen, Petteri Kettunen, Emmi Matikainen, Samuli Myllyoja, Joel Nevalainen, Joonas Paasiaro, Tiina Piironen, Alma Pohjonen, Lasse Rautiainen, Rosita Röppänen, Marika Sonne, Jaakko Sormunen, Tiltu Taimela, Tuomas Tikka ja Reijo Virtanen sekä vaihto-opiskelijat Li Ruying ja Xuejian Li Shanghaista Kiinasta osallistuivat koekalastuksen kenttä- ja laboratoriotöihin opintojakson BIY6016 (Vesiekosysteemit) puitteissa.

2 TUTKIMUSALUE

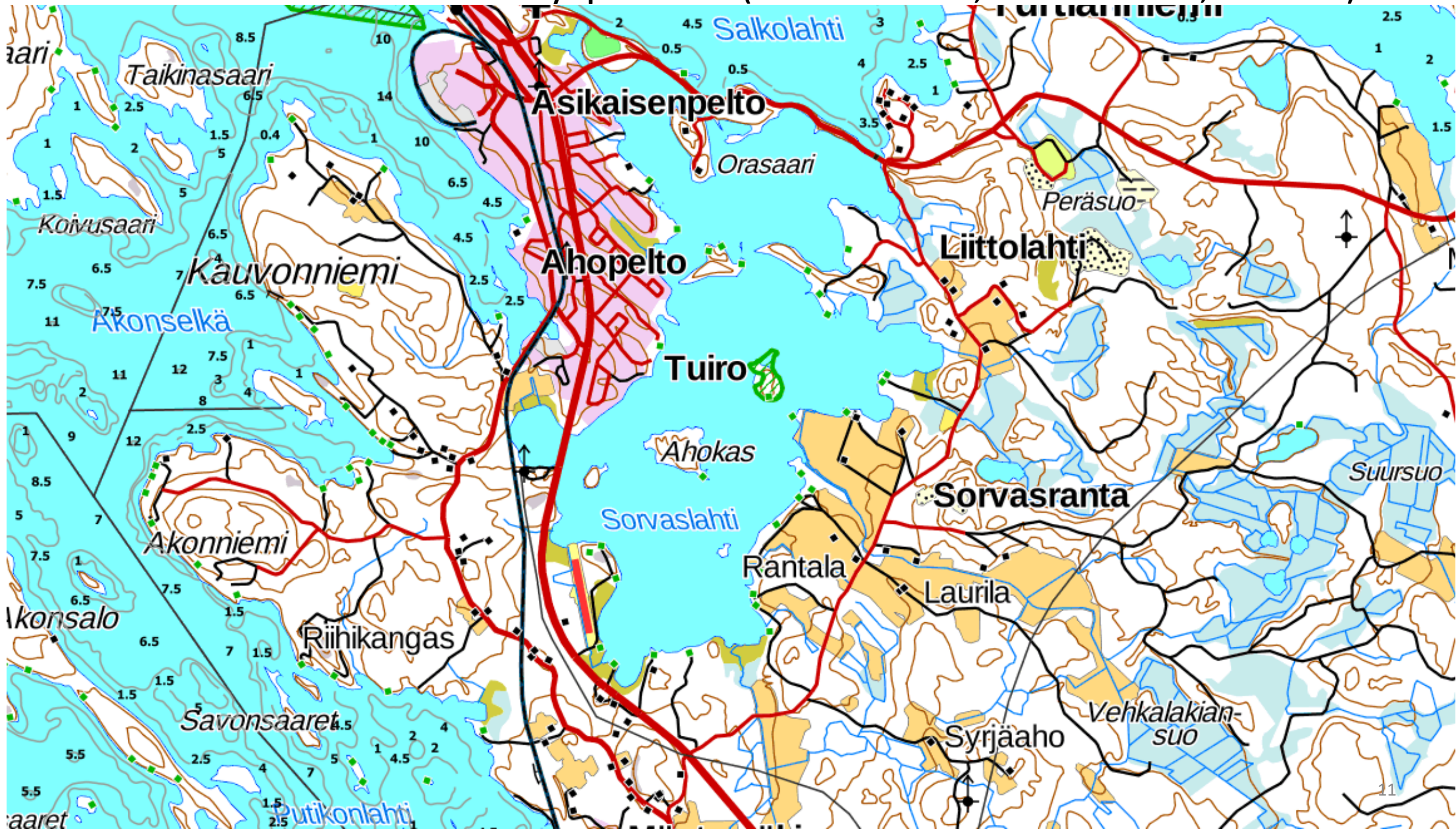
Kuva 1. Pohjoinen Sorvaslahti (Maanmittauslaitos, Paikkatietoikkuna, 03.11.2019)



Kuva 2. Eteläinen Sorvaslahti (Maanmittauslaitos, Paikkatietoikkuna, 03.11.2019)



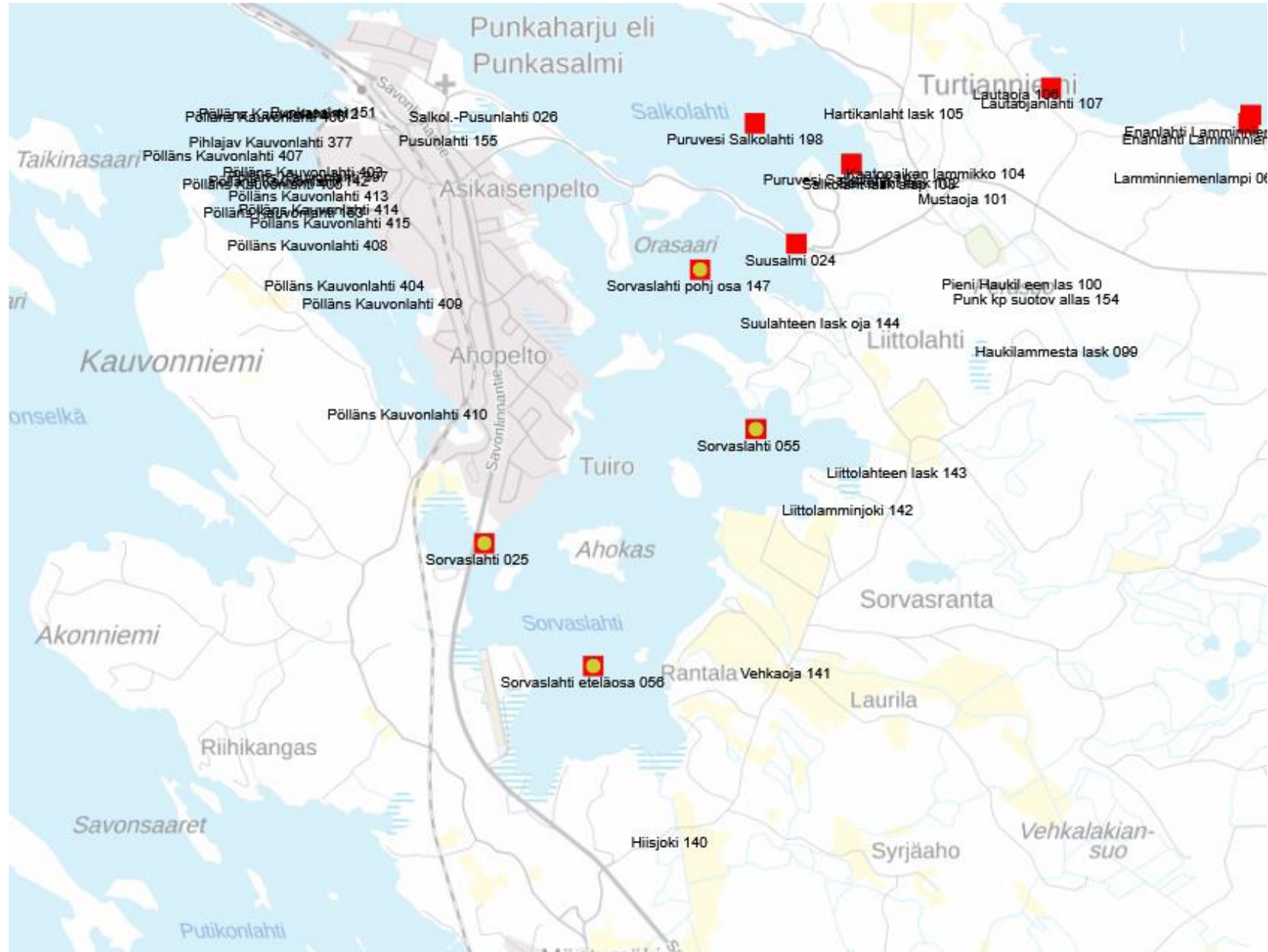
Kuva 3. Puruveden Sorvaslahti lähiympäristöineen (Maanmittauslaitos, Paikkatietoikkuna, 18.11.2018)



2.1 Puruveden Sorvaslahden nykyinen veden laatu ympäristöhallinnon vedenlaaturekisterin tietojen perusteella

- Viimeisimpien (2013 – 2019) virallisten, Suomen Ympäristökeskuksen Hertta – ympäristötietojärjestelmään kirjattujen mittaustulosten perusteella Sorvaslahden vesi on kokonaisfosforin (6,2 – 29 µg/l) ja kokonaistypen (350 – 540 µg/l) pitoisuuksien perusteella keskimäärin lievästi rehevöitynyttä eli mesotrofista (taulukko 1, kuva 4, vrt. taulukot 2 ja 3). Kasviplanktonin kokonaisbiomassaa ilmentävä a-klorofyllipitoisuus (6,9 – 19 µg/l) on vuosien 2013 – 2016 havaintojen perusteella ollut melko voimakkaasti rehevöityneiden (eutrofisten) järvivesien suuruusluokkaa (taulukko 1, vrt. taulukko 4). Muut Sorvaslahden vedenlaadun havainnot ovat vuosilta 1976 ja 1985 (taulukot 1 ja 8). Niiden perusteella veden em. pitoisuudet ovat olleet voimakkaammin rehevöityneille, meso-eutrofisille järvivesille tyypillisiä vuosien 2013 – 2019 havaintoihin verrattuna. Vuosien 2016 ja 2019 havaintojen perusteella kevättalven kokonaisfosforipitoisuudet (6,2 ja 6,8 µg/l) ovat olleet oligotrofisille järvivesille tyypillisiä ja selkeästi pienempiä avovesikauden pitoisuuksiin (17 – 29 µg/l) verrattuna (taulukko 1). Tämä viittaa matalissa ja liettyneissä järvissä tyypilliseen avovesikauden aikaiseen fosforin resuspensioon pohjasedimenteistä.
- Vuosien 2016 ja 2019 heinä- ja elokuun ravinnepitoisuuksien mittaustulosten perusteella typpi voi olla ainakin ajoittain kasviplanktonin perustuotantoa ensisijaisesti rajoittava eli ns. minimiravinne Sorvaslahdessa (taulukot 5, 6 ja 7). Vuonna 2018 Sorvaslahdelta on dokumentoitu sinileväesiintymä (Pro Puruvesi ry., Puruveden vesienhoidon seurantajärjestelmä).
- Vuosien 2007 – 2019 mittaustulosten perusteella Sorvaslahden veden happitilanne on ollut vähintään tyydyttävä kaikilla havaintokerroilla (taulukko 8).

Kuva 4. Puruveden Sorvaslahden vedenlaadun havaintopaikat lähiympäristöineen (Suomen Ympäristökeskus, Hertta-ympäristötietojärjestelmä 08.04.2019)



Taulukko 1. Puruveden Sorvaslahden veden kokonaifosforin ja kokonaistypen sekä kasviplanktonin a-klorofyllin pitoisuuksien havainnot kautta aikain (poimittu Suomen Ympäristökeskus/Hertta – ympäristötietojärjestelmästä 15.11.2019). Huom. a-klorofyllipitoisuus on määritetty kokoomanäyttestä 0-1, 0-1,5 tai 0-2 m kunkin havaintoajankohdan kokonaissyvyydestä riippuen. *a-klorofyllipitoisuuksien keskiarvo perustuu vuosien 2013-2016 mittaustuloksiin. Punaisella maalatut arvot ovat selkeästi rehevöityneiden (eutrofisten) järvesien suuruusluokkaa.

Havaintopaikka	Kok.syv. (m)	Pvm	Näytesyv. (m)	Kok. P (µg/l)	Kok. N (µg/l)	a-chl (µg/l)
Sorvaslahti 025	1	24.11.1976	1	40	1300	..
Sorvaslahti 025	1	6.8.1985	0,5	40	620	..
Sorvaslahti 025	1	4.12.2007	0,2	13	540	..
Sorvaslahti 055	1	17.6.1985	1	27	780	12,2
Sorvaslahti 055	1	6.8.1985	1	29	550	17,7
Sorvaslahti eteläosa 056	1,7	17.6.1985	1	24	490	10,7
Sorvaslahti eteläosa 056	1,7	6.8.1985	1	34	630	23,6
Sorvaslahti eteläosa 056	1,7	27.3.2008	1	11	570	..
Sorvaslahti eteläosa 056	1,7	26.8.2013	1	12	470	6,9
Sorvaslahti pohj osa 147	2,7	27.3.2008	1	8	570	..
Sorvaslahti pohj osa 147	2,7	27.3.2008	2	7	440	..
Sorvaslahti pohj osa 147	2,7	26.8.2013	1	10	410	10
Sorvaslahti pohj osa 147	2,7	17.6.2014	1	11	390	7,9
Sorvaslahti pohj osa 147	2,7	11.2.2016	1	6,2	350	..
Sorvaslahti pohj osa 147	2,7	13.7.2016	1	17	350	12
Sorvaslahti pohj osa 147	2,7	17.8.2016	1	18	380	19
Sorvaslahti pohj osa 147	2,7	27.3.2019	1	6,8	490	..
Sorvaslahti pohj osa 147	2,7	18.7.2019	1	29	400	..
Keskiarvo 2013-2019	13,8	405	11,2*

Taulukko 2. Järven rehevyyden luokittelu veden kokonaisfosforipitoisuuden perusteella (vrt. esim. Wetzel 2001).

Kok. P (µg/l)	Järven rehevyyden taso	
< 5	erittäin karu	ultraoligotrofinen
5-10	karu	oligotrofinen
10-35	lievästi rehevöitynyt	mesotrofinen
35-100	rehevöitynyt	eutrofinen
> 100	ylirehevöitynyt	hypereutrofinen

Taulukko 3. Järven rehevyyden luokittelu veden kokonaistyyppipitoisuuden perusteella (vrt. esim. Wetzel 2001).

Kok. N ($\mu\text{g/l}$)	Järven rehevyyden taso	
< 400	oligotrofinen	karu
400-600	mesotrofinen	lievästi rehevöitynyt
600-1500	eutrofinen	rehevä
> 1500	hypereutrofinen	ylirehevä

Taulukko 4. Järven rehevyystason luokittelu kasviplanktonin a-klorofyllipitoisuuden perusteella.

a-klorofyllipitoisuus (µg/l)	Järven rehevyystaso
< 1	ultraoligotrofinen (erittäin karu)
1...3	oligotrofinen (karu)
3...7	mesotrofinen (lievästi rehevä)
7...40	eutrofinen (rehevä)
> 40	hypereutrofinen (ylirehevä)

a) Kokonaisravinteiden pitoisuuksien suhde

Kok. N-pitoisuus /kok. P-pitoisuus

b) Mineraaliravinteiden pitoisuuksien suhde

$(\text{NH}_4^+ \text{-N} + \text{NO}_3^- \text{-N} + \text{NO}_2^- \text{-N}) / \text{PO}_4^{3-} \text{-P}$

c) Ravinteiden tasapainosuhte

Kok. N /kok. P

 $(\text{NH}_4^+ \text{-N} + \text{NO}_3^- \text{-N} + \text{NO}_2^- \text{-N}) / \text{PO}_4^{3-} \text{-P}$

On havaittu, että kokonaisravinteiden suhde (a) on vähiten herkkä, mineraaliravinteiden suhde (b) edellistä herkempi ja ravinteiden tasapainosuhte (c) herkin kuvaamaan ravinteiden rajoittavuutta

Taulukko 6. Minimiravinteiden ja veden ravinnesuhteen yhteydet (Salonen ym. 1992).

Kokonaisravinteiden suhde (a)	Mineraaliravinteiden suhde (b)	Ravinteiden tasapainosuhte (c)	Minimiravinne
< 10	< 5	> 1	N
10...17	5...12	...	N tai P
>17	> 12	< 1	P

Taulukko 7. Kasviplanktonin perustuotantoa ensisijaisesti rajoittavan minimiravinteiden arviointi ravinteiden tasapainosuhteen (ks. taulukot 5 ja 6) perusteella *Sorvaslahden pohjoisosan havaintopaikalla 147* (kokonaissyvyys noin 3 metriä) vuosien 2016 ja 2019 havaintoajankohtina. Ravinteiden pitoisuudet on poimittu Suomen Ympäristökeskuksen Hertta –ympäristötietojärjestelmästä 15.11.2019.

Pvm	Näytesyv. (m)	kok. N (µg/l)	kok. P (µg/l)	NH ₄ ⁺ -N (µg/l)	NO ₃ ⁻ +NO ₂ ⁻ -N (µg/l)	PO ₄ ³⁻ -P (µg/l)	Ravinteiden tasapainosuhte	Minimiravinne
13.07.2016	1,0	350	17	2	2	1	5,1	N
17.08.2016	1,0	380	18	5	2	1	3	N
18.07.2019	1,0	400	29	2	2	9	31,3	N

Taulukko 8. Puruveden Sorvaslahden veden happipitoisuuden havainnot kautta aikain (Suomen Ympäristökeskus/Hertta –ympäristötietojärjestelmä 15.11.2019)

Havaintopaikka	Paikan syvyys (m)	Näytteenottoaika	Näytesyvyys (m)	O₂ (kyll. %)	O₂ (mg/l)
Sorvaslahti 025	1	24.11.1976	1,0	32	4,4
Sorvaslahti 025	1	06.08.1985	0,5	96	9,0
Sorvaslahti 025	1	04.12.2007	0,2	79	11,3
Sorvaslahti 055	1	17.06.1985	1,0	104	9,7
Sorvaslahti 055	1	06.08.1985	1,0	105	10
Sorvaslahti eteläosa 056	1,7	17.06.1985	1,0	106	10
Sorvaslahti eteläosa 056	1,7	06.08.1985	1,0	101	9,6
Sorvaslahti eteläosa 056	1,7	27.03.2008	1,0	88	12,5
Sorvaslahti eteläosa 056	1,7	26.08.2013	1,0	95	8,8
Sorvaslahti pohj osa 147	2,7	27.03.2008	1,0	79	11,3
Sorvaslahti pohj osa 147	2,7	27.03.2008	2,0	68	9,4
Sorvaslahti pohj osa 147	2,7	26.08.2013	1,0	99	9,3
Sorvaslahti pohj osa 147	2,7	17.06.2014	1,0	93	8,9
Sorvaslahti pohj osa 147	2,7	11.02.2016	1,0	105	14,5
Sorvaslahti pohj osa 147	2,7	13.07.2016	1,0	100	9,0
Sorvaslahti pohj osa 147	2,7	17.08.2016	1,0	93	8,9
Sorvaslahti pohj osa 147	2,7	27.03.2019	1,0	64	8,8
Sorvaslahti pohj osa 147	2,7	18.07.2019	1,0	110	9,8

3 AINEISTO JA MENETELMÄT

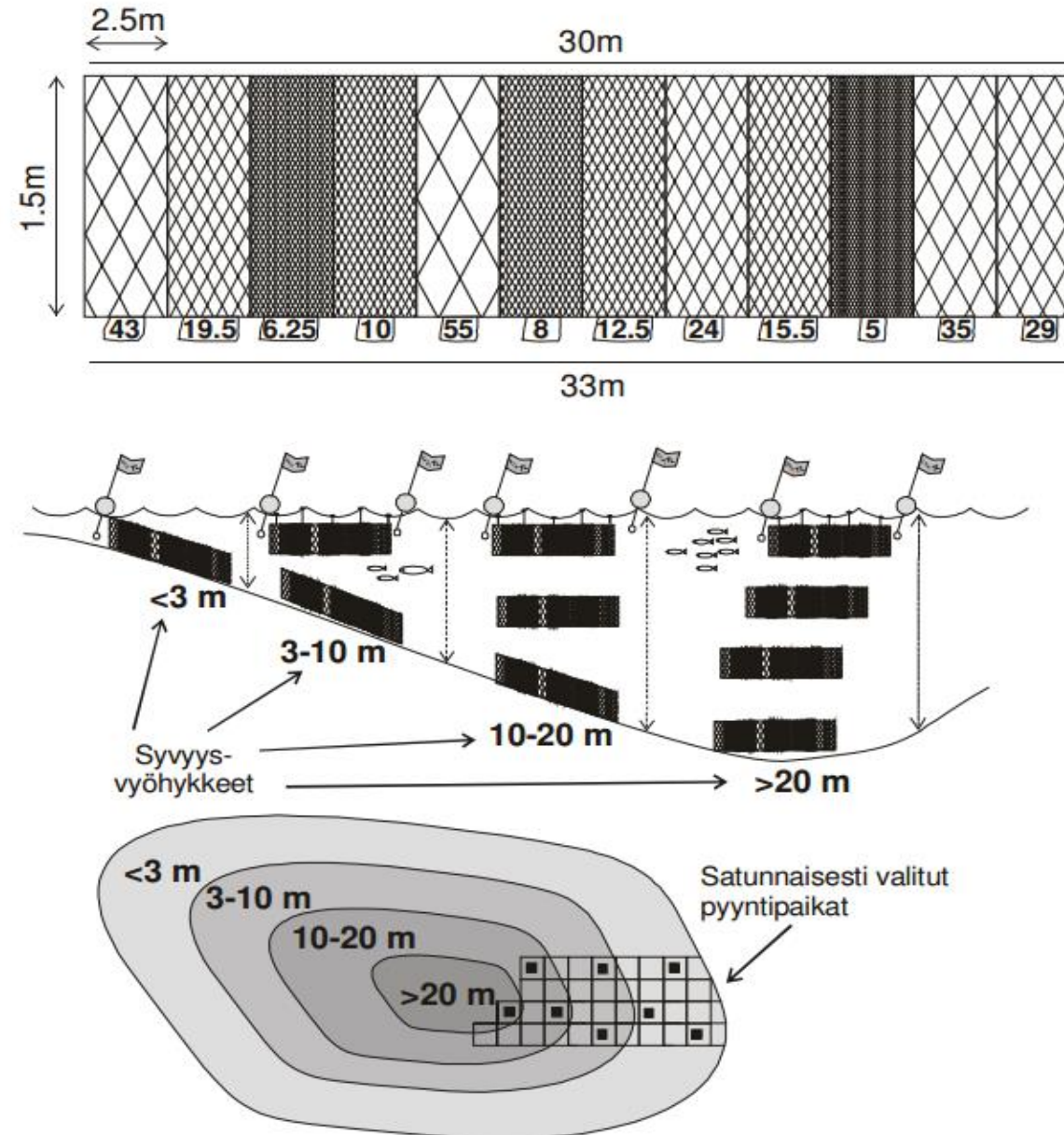
3.1 Koekalastus

- Sorvaslahden kalastorakennetutkimuksen pyyntiponnistukset toteutettiin kolmen erillisen viikon aikana 22.08.-10.09.2019 (ks. tarkemmin LIITE 1).
- Sorvaslahden Nordic-verkkoja eli yksikkösaaliita oli yhteensä 24 kpl (kuva 6, taulukko 11). Sorvaslahden vesiala on noin 450 hehtaaria. Sorvaslahti on toistaiseksi syvyyskartoittamatta. Pro Puruvesi ry:ltä ja paikallisilta ihmisiltä saatujen tietojen perusteella sekä Suomen Ympäristökeskuksen Hertta – vedenlaadun tietojärjestelmään kirjattujen havaintopaikkojen syvyystietojen perusteella Sorvaslahtea kohdeltiin yhden syvyysvyöhykkeen (0-3 m) vesialueena. Tällöin riittävä pyyntiponnistusmäärä kalastorakenteen arvioimiseksi on 24 verkkoyötä Nordic-yleiskatsausverkoilla (Olin ym. 2014, taulukko 9, kuvat 5 ja 6).

- Verkkokoekalastusta voidaan käyttää kalakannan suhteellisen koon, kalayhteisön rakenteen, lajien runsaussuhteiden ja populaatorakenteen muutosten arvioinnissa. Kalataloustarkkailussa verkkokoekalastuksen tarkoituksena on useimmiten arvioida rehevöittävän kuormituksen pitkäaikaisvaikutuksia kalastoon. Lisäksi verkkokoekalastuksella saadaan näytteitä esimerkiksi kalapopulaation ikärakenteen, kalojen kasvun, ravinnon tai vierasainejäämien tutkimiseksi.
- Verkkokoekalastukset tehdään kesäkerrostuneisuuden aikana, heinäkuun alun ja syyskuun puolivälin välisenä aikana. Silloin olosuhteet ja kalojen käyttäytyminen ovat mahdollisimman vakaita. Pyyntiajaksi suositellaan verkkojen laskua illan suussa ja nostoa seuraavana aamuna, jolloin pyyntiajaksi tulee noin 12 tuntia. Erillisiä pyyntikertoja on hyvä olla vähintään kolme, ja kalastus kannattaa jakaa useammalle viikolle, jotta sääolosuhteiden vaikutus verkkosaaliisiin tasaantuu. Näin tehtiin myös Sorvaslahdella.

- Koekalastuksissa käytettävä Nordic-verkko on yleiskatsausverkko. Sen koko on 1,5 m x 30 m, jossa samassa verkossa on 2,5 metrin pituisina kaistaleina 12 eri solmuväliä (5 – 55 mm) verkon suunnittelun yhteydessä satunnaistetussa järjestyksessä (kuva 5). Solmuvälit kasvavat kertoimen 1,25 mukaan, tällä pyritään siihen, että verkon pyydystystehokkuus säilyisi mahdollisimman samana erikokoisille kaloille. Tarvittava pyyntivuorokausien määrä riippuu tutkittavan vesialueen pinta-alasta ja syvyysuhteista (kuva 5 ja taulukko 9).

Kuva 5. Nordic-yleiskatsausverkon rakenne ja syvyyssyöhykkeittäin ositetun satunnaisotannan periaate (Olin ym. 2014).



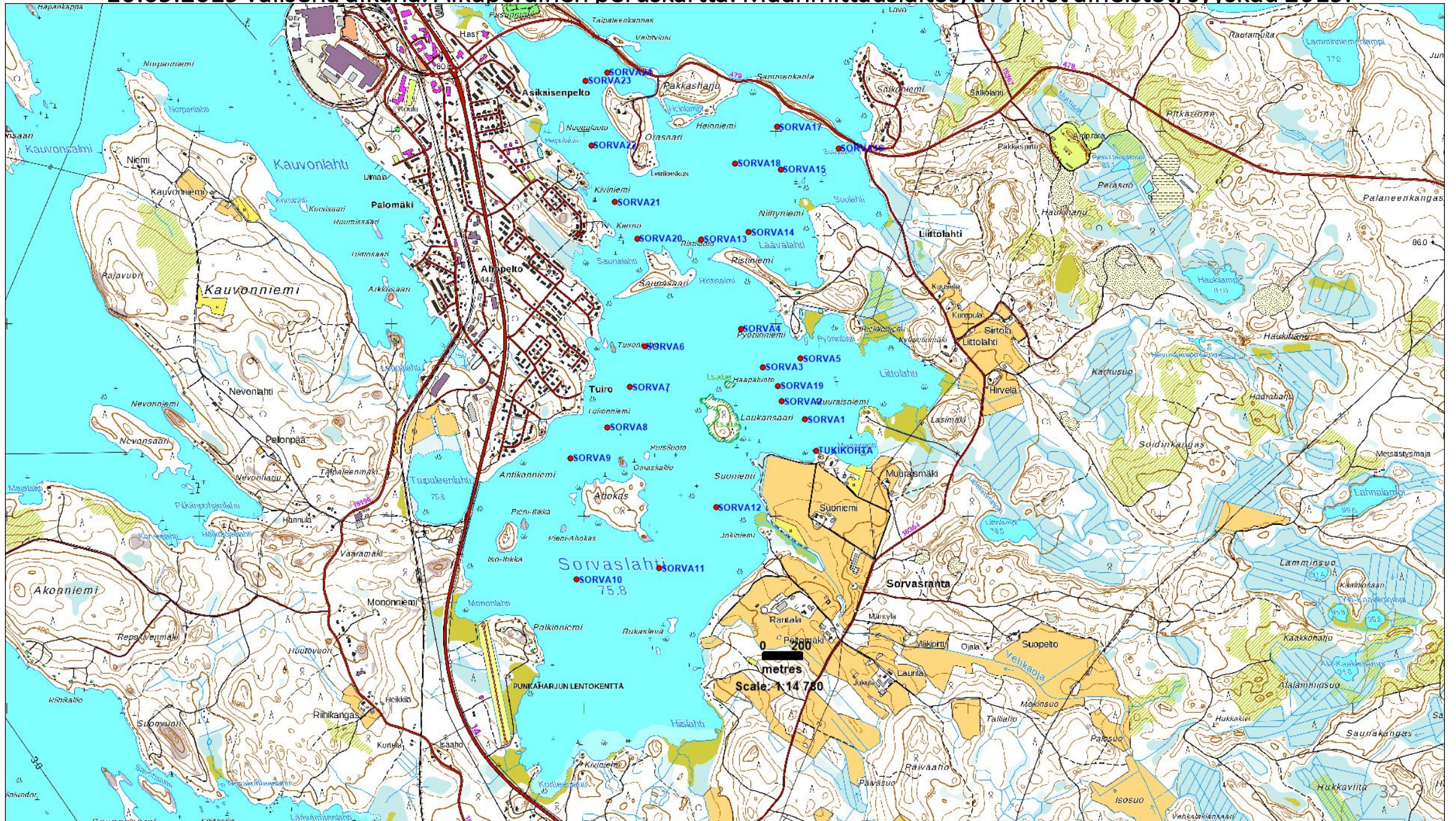
Taulukko 9. Tarvittava verkkoöiden kokonaismäärä järven pinta-alan ja syvyyssyöhykkeiden määrän mukaan. Jos järvessä on vain yksi syvyyssyöhyke (< 3 m), ohjeelliset verkkomäärät löytyvät sarakkeesta I, kahden syvyyssyöhykkeen (< 3 ja 3-10 m) järvelle sarakkeesta II, kolmen syvyyssyöhykkeen järvelle (< 3, 3-10 ja 10-20 m) sarakkeesta III ja neljän syöhykkeen järvelle sarakkeesta IV (< 3, 3-10, 10-20 ja > 20 m). Verkkomäärän jakaminen eri syvyyssyöhykkeille tehdään syvyyssyöhykkeiden pinta-alojen mukaan. Kussakin ositteessa (esim. syvyyssyöhykkeen 3-10 m pintaverkot) verkkoita pitäisi kuitenkin tulla vähintään 2 (Olin ym. 2014).

Ha	I	II	III	IV
< 20	6	10	16	24
21-50	10	16	25	37
51-100	15	21	30	42
101-250	20	26	35	47
251-500	24	30	39	51
501-1000	28	36	48	64
> 1000	32	40	52	68

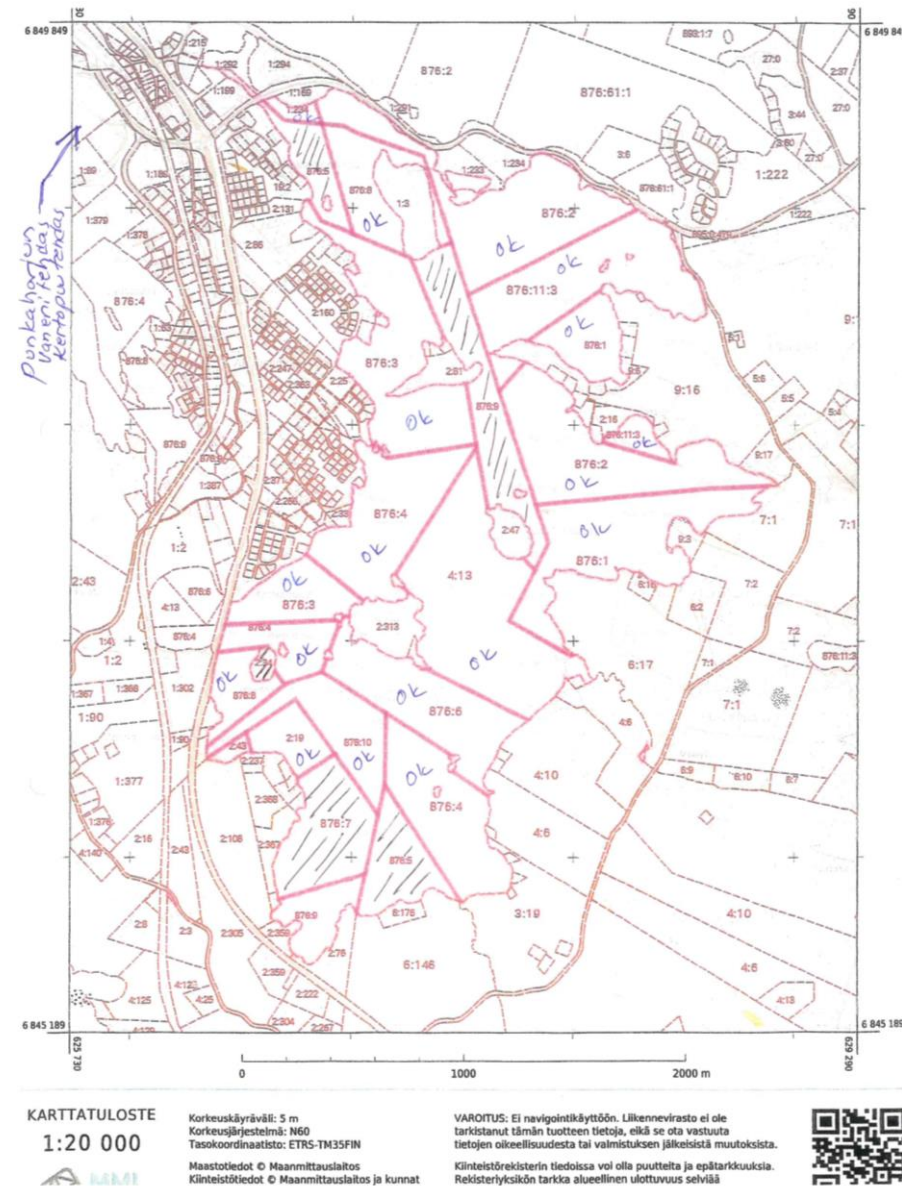
- Järven kokonaispyyntiponnistus eli verkkoöiden määrä jaetaan eri syvyysvyöhykkeille. Näin saavutetaan kattava otanta ja verkkosaaliin suurta satunnaisvaihtelua saadaan pienennettyä. Pyyntiponnistus kohdistetaan eri syvyysvyöhykkeille niiden pinta-alojen mukaisessa suhteessa:
- Matalaan veteen (< 3 m) lasketaan vain pohjaverkkoja
- 3-10 metriä syvään veteen lasketaan pohjaverkkojen lisäksi sama määrä pintaverkkoja. Tarvittaessa tässä voi käyttää myös tarkempaa syvyysvyöhykejakoja, eli 3-6 metriä ja 6-10 metriä.
- 10-20 m syviin paikkoihin lasketaan sama määrä pohja-, pinta- ja välivesiverkkoja. (4) Yli 20 m syviin paikkoihin voidaan laskea pohja- ja pintaverkkojen lisäksi kahdet välivesiverkot (6m ja 15 m syvyyteen). Hapettomiin vesikerrokseen verkkoja ei lasketa.
- Kalastamalla vähintään kolme kertaa ei-peräkkäisinä päivinä, voidaan tasoittaa säätekijöistä johtuvaa vaihtelua aineistossa.

- Tarkkailussa käytettävien pyyntipaikkojen valinta tehdään satunnaisotannalla. Kerran tehdyn satunnaistamisen jälkeen on usein perusteltua käyttää myöhemminä seurantajaksoina samoja pyyntipaikkoja. Satunnaisotantaan perustuva pyyntipaikkojen valinta lisää aineistojen vertailukelpoisuutta ja pienentää systemaattisten virheiden (esim. valitaan hyvät apajapaikat) riskiä. Tarkkailun kohteeksi valittavan alueen kartta jaetaan ruutuihin (vähintään 50 m x 50 m), jotka numeroidaan ja ruuduista arvotaan verkkopaikat (kuva 5). Kuhunkin paikkaan lasketaan yksi yleiskatsausverkko tai eri syvyyksillä olevien verkkojen jata.

Kuva 6. Puruveden Sorvaslahden Nordic-koekalastusverkkojen 1-24 sijainti yhteensä neljän pyyntiponnistuksen aikana 22.08.-10.09.2019 välisenä aikana. Alkuperäinen peruskartta: Maanmittauslaitos, avoimet aineistot, syyskuu 2019.



Kuva 7. Puruveden Sorvaslahden maanomistusrajat. Viivoitettujen alueiden omistajia ei tavoitettu, joten ko. alueille ei laskettu Nordic-tutkimusverkkoja (Pro Puruvesi ry./Reijo Jantunen). Alkuperäinen kartta: Maanmittauslaitos.



Kuva 8. Karelia-ammattikorkeakoulun energia- ja ympäristötekniikan opiskelijat (alk. edestä) Joonas Hyvärinen, Olli-Matti Heiskanen ja Petteri Kettunen irrottavat kalansaalista Nordic-tutkimusverkosta Puruveden Sorvaslahden rannalla 06.09.2019.



Kuva 9. Karelia-ammattikorkeakoulun energia- ja ympäristötekniikan opiskelijat tekevät kalansaaliin pituusmittauksia ja ottavat suomenäytteitä myöhemmin laboratorioissa tapahtuvaa iänmäärittystä varten Puruveden Sorvaslahden rannalla 06.09.2019.



Kuva 10. Karelia-ammattikorkeakoulun energia- ja ympäristötekniikan insinööriopiskelija Tuomas Hirvonen punnitsee Puruveden Sorvaslahden koekalastussaalista Hannes Laamasen rantakodassa 06.09.2019.



Kuva 11. Pro Puruvesi ry.:n puheenjohtaja Reijo Jantunen esitelmöi Karelia-ammattikorkeakoulun energia- ja ympäristötekniikan opiskelijoille Puruvesi-hankkeen töistä ja tuloksista Hannes Laamasen kesämökin kuistilla Puruveden Sorvaslahden rannalla 06.09.2019.

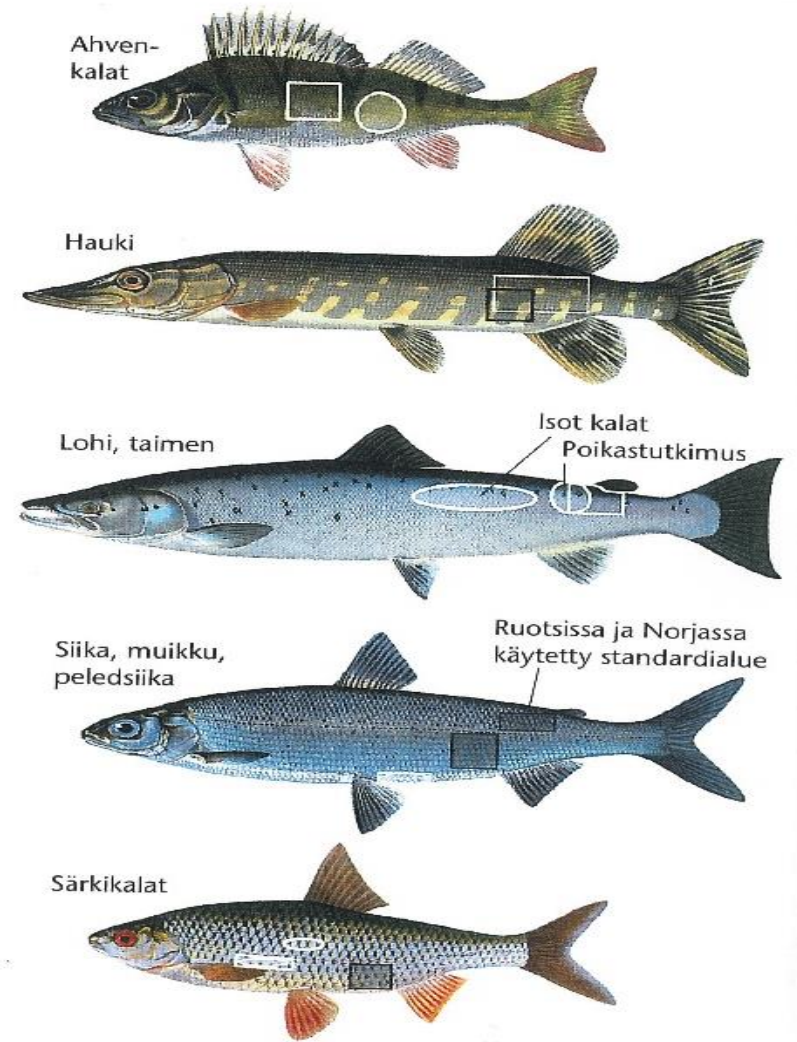


3.2

Koekalastusssäaliin kalojen iänmäärittäminen

- Keskeisistä Sorvaslahden koekalastussaaaliin kalalajeista (ahven, lahna, särki, hauki ja kiiski) otettiin suomunäytteet iänmäärittystä ja kasvun arviointia varten (kuva 12). Suomunäytteet preparoitiin Karelia-ammattikorkeakoulun laboratoriossa ja iänmäärittäykset tehtiin perinteisen mikrolukulaitteen avulla (kuvat 13).

Kuva 12. Suomujen näytteenottokohdat tärkeimmillä kalaryhmillä (kuva: Raitaniemi, Nyberg ja Torvi 2000).



Kuva 20. Standardisuomujen näytteenottoaikoja tärkeimmillä kalaheimoilla tai -lajeilla. Riistan- ja kalantutkimuksessa käytetyt kohdat on merkitty valkoisella soikiolla, Elorannan (1975) ilmoittamat kohdat valkoisella nelikulmiolla ja muut yleis- tai standardialueet mustalla nelikulmiolla.

Kuva 13. Karelia-ammattikorkeakoulun energia- ja ympäristötekniikan opiskelijat Iida Heikkinen (vas.) ja Niina Jeskanen määrittävät kalan ikää suomunäytteestä Karelia-ammattikorkeakoulun laboratorioluokassa Joensuussa 16.09.2019.



3.3 Veden laadun havainnointi kalastorakenteen tutkimuksen aikana

- Puruveden Sorvaslahden veden lämpötila mitattiin Limnos-vesinäytteenottimen (kuva 14) avulla jokaisen pyyntiponnistuksen yhteydessä jokseenkin keskeltä Sorvaslahtea Laukansaaren pohjoispuolelta. Havaintopaikan kokonaissyvyys oli noin 2 metriä.

Kuva 14. Karelia-ammattikorkeakoulun energia- ja ympäristötekniikan opiskelijat ovat määrittämässä järiveden lämpötilaa Limnos-vesinäytteenottimen lämpömittarin avulla syksyllä 2019. Laitetta pitelee Lasse Rautiainen.



4 TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELO

4.1 Yksikköosaalis

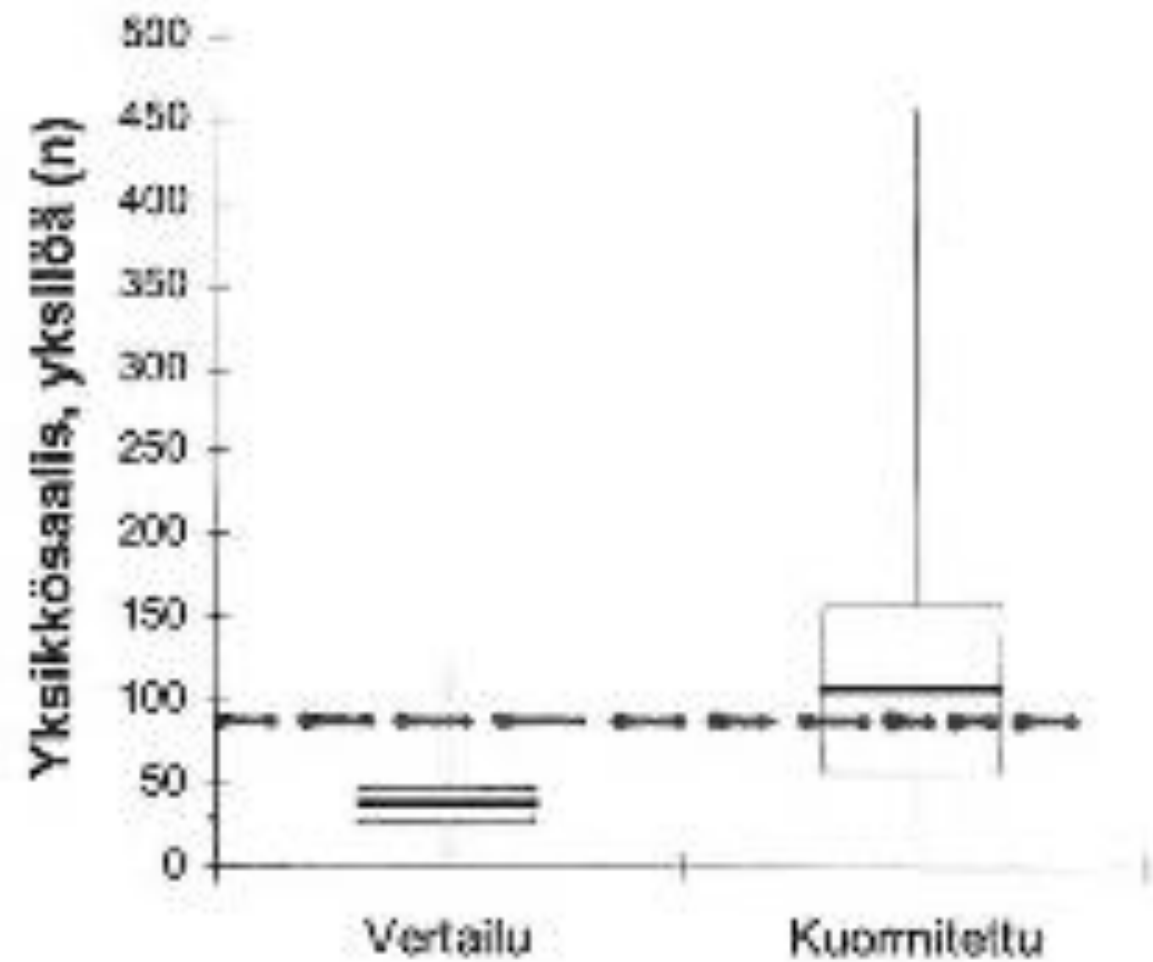
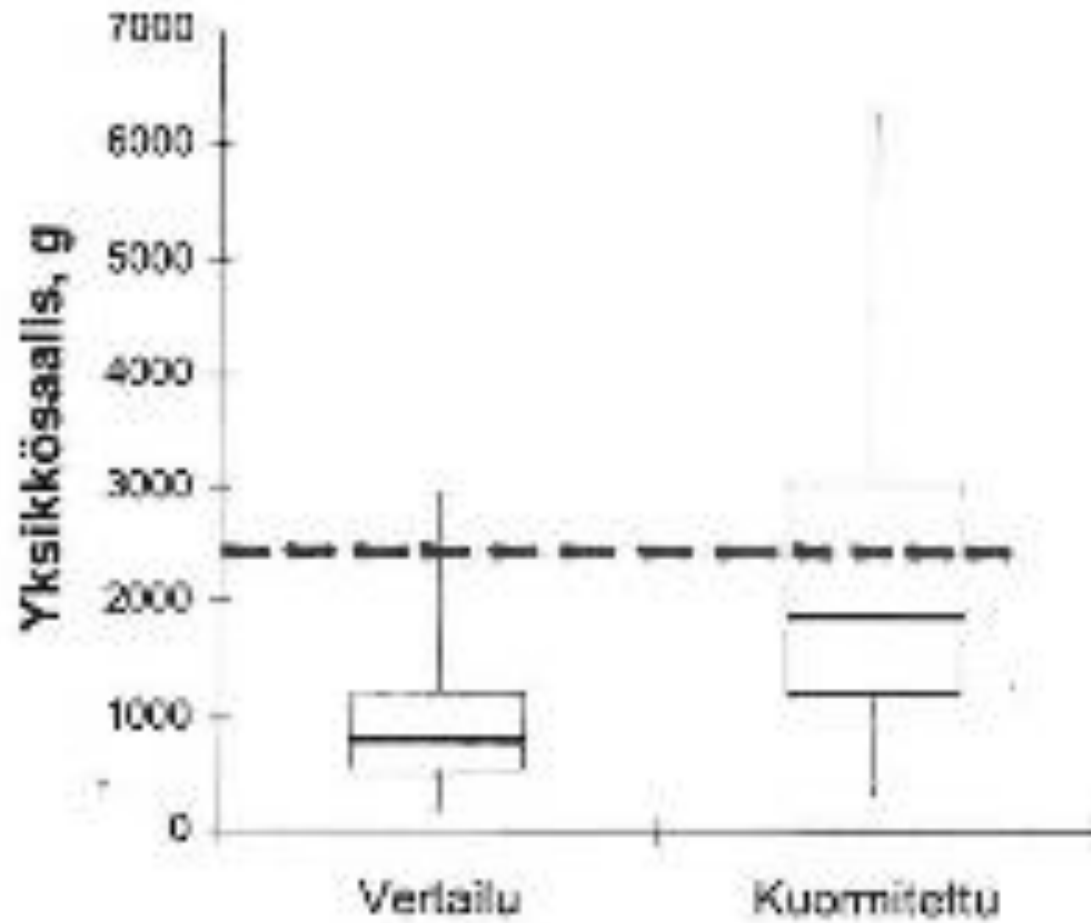
- Puruveden Sorvaslahden keskimääräisen yksikkösaaliin biomassa (noin 2,4 kg) ja kalayksilöiden lukumäärä (81 kpl) olivat varsin korkeita ja kuormitetuille järville tyypillistä suuruusluokkaa (taulukot 10, 11 ja 12, kuva 15).

Taulukko 10. Puruveden Sorvaslahden koekalastussaaliin 22.08.-10.09.2019 keskeiset tunnusluvut.

Keskimääräinen yksikkösaalis 2365,8 g ja 80,8 kpl kalayksilöitä

	%	Kpl	Grammaa
pedot (% massasta)	30,4		718,8
pedot (% kpl-määrästä)	5,6	4,5	
särkikalat (% massasta)	57,5		1360,6
särkikalat (% kpl-määrästä)	61,7	49,8	
petoahvenet + kuhat (% massasta)	23,7		560,2
petoahvenet + kuhat (% kpl-määrästä)	5,2	4,2	
kaikki ahvenet + kuhat (% massasta)	35,4		837,9
kaikki ahvenet + kuhat (% kpl-määrästä)	36,3	29,3	

Kuva 15. Puruveden Sorvaslahden (katkoviiva) keskimääräisen yksikkösaaliin sijoittuminen Tammen ym. (2006, 15) aineistoon, josta raportista alkuperäinen kuva.



Puruuden Sorvaslahden kaikki yksikkösaaliit, koekalastus Nordic-verkoilla 22.8.-10.9.2019 (taulukko 11)

Verkko	Kpl/grammaa	Kiiski	Hauki	Särki	Salakka	Pasuri	Lahna	Sorva	Ruutana	Ahven < 15 cm	Ahven ≥ 15 cm	Yhteensä
1	kpl	0	0	41	4	0	9	0	0	18	4	76
	g	0	0	490	60	0	285	0	0	180	600	1615
2	kpl	0	0	64	8	0	7	0	0	26	4	109
	g	0	0	440	110	0	395	0	0	295	840	2080
3	kpl	0	0	45	1	0	7	0	0	19	3	75
	g	0	0	423	20	0	315	0	0	240	520	1518
4	kpl	0	0	23	0	0	6	0	1	14	4	48
	g	0	0	260	0	0	500	0	860	210	400	2230
5	kpl	0	1	13	1	0	3	0	0	13	2	33
	g	0	460	200	20	0	80	0	0	145	420	1325
6	kpl	0	0	33	5	0	4	0	0	30	7	79
	g	0	0	260	80	0	100	0	0	405	800	1645
7	kpl	1	0	19	8	0	12	0	0	28	4	72
	g	30	0	285	120	0	620	0	0	425	360	1840
8	kpl	0	1	17	1	0	6	0	0	9	3	37
	g	0	220	670	100	0	585	0	0	370	620	2565
9	kpl	0	0	26	6	0	13	0	0	24	1	70
	g	0	0	130	95	0	660	0	0	290	320	1495
10	kpl	0	1	41	0	0	5	0	0	28	6	81
	g	0	260	520	0	0	415	0	0	305	720	2220
11	kpl	1	0	42	4	0	5	0	0	30	5	87
	g	15	0	290	60	0	150	0	0	360	640	1515
12	kpl	0	0	23	5	0	11	1	0	18	3	61
	g	0	0	280	100	0	430	140	0	285	1580	2815
13	kpl	2	0	54	1	1	41	0	0	22	8	129
	g	20	0	810	10	40	1570	0	0	260	605	3315
14	kpl	0	1	37	0	0	11	0	0	22	5	76
	g	0	260	190	0	0	470	0	0	190	690	1800
15	kpl	8	1	43	0	0	67	0	0	49	3	171
	g	55	400	275	0	0	3775	0	0	455	160	5120
16	kpl	3	0	91	1	0	62	0	0	36	4	197
	g	10	0	865	20	0	5370	0	0	290	385	6940
17	kpl	0	1	25	1	0	26	0	0	6	4	63
	g	0	1340	425	10	0	1240	0	0	95	265	3375
18	kpl	12	1	19	0	0	22	0	0	25	4	83
	g	50	460	295	0	0	1845	0	0	330	315	3295
19	kpl	0	1	6	0	0	8	0	0	21	2	38
	g	0	405	188	0	0	220	0	0	150	1160	2123
20	kpl	0	0	48	0	1	25	0	0	66	5	145
	g	0	0	860	0	20	444	0	0	275	225	1824
21	kpl	0	0	7	0	0	18	0	0	19	3	47
	g	0	0	130	0	0	740	0	0	300	375	1545
22	kpl	3	0	7	0	0	18	0	0	25	3	56
	g	30	0	330	0	0	535	0	0	295	180	1370
23	kpl	0	0	18	0	0	9	0	0	48	5	80
	g	0	0	445	0	0	120	0	0	440	645	1650
24	kpl	0	0	4	0	0	4	0	1	8	8	25
	g	0	0	170	0	0	120	0	575	75	620	1560
yhteensä	kpl	30	8	746	46	2	399	1	2	604	100	1938
yhteensä	g	210	3805	9231	805	60	20984	140	1435	6665	13445	56780
keskiarvo	kpl	1,25	0,33	31,1	1,9	0,08	16,6	0,04	0,08	25,2	4,2	80,8
keskiarvo	g	8,75	158,5	384,6	33,5	2,5	874,3	5,8	59,8	277,7	560,2	2365,8

Taulukko 12. Eräiden itäisessä Suomessa tehtyjen kalastotutkimusten yksikkösaaliita (Tossavainen 2011, 2014a, 2014b, 2015a, 2015b, 2017, Turunen 1990).

Järvi (koekalastusvuosi)	Vesiala (ha)	Rehevyytaso veden kokonaisfosforin ja kokonaistypen pitoisuuksien perusteella	Keskimääräinen yksikkösaalis (kg)
Puruveden Sorvaslahti (2019)	450	Lievä mesotrofia	2,4
Puruveden Savonlahti (2016)	50	mesotrofia	2,9
Puruveden Savonlahden edustan ulappa-alue (2016)	75	Ilmeisesti oligotrofia...lievä mesotrofia	1,7
Puruveden Mehtolanlahti (2015)	200	Oligo-mesotrofinen	1,8
Puruveden Ristilahti (2014)	250	Mesotrofinen	2,8
Jukajärvi (2012)	218	Mesotrofinen	0,6
Jukajärvi (1990, Turunen)	218	...	1,1
Purnulampi, Lieksa (2010)	3,1	mesotrofinen, erittäin vaikea happitilanne	0,4
Kuohattijärvi, Nurmes (1996)	1100	oligotrofinen	0,9
Tohmajärvi (2008)	1300	mesotrofinen	1,5
Polvijärvi (2008)	20	eutrofinen	1,7
Kiteenjärvi (2009)	1200	mesotrofinen	1,9
Kalattomanlampi, Outokumpu (2005)	6	meso-eutrofinen	4,5
Vuonisjärvi, Lieksa (2013)	64	(meso-...) eutrofinen	2,4

4.1.1 Yksikkösaaliin koon ja rakenteen vaihtelut eri puolilla Sorvaslahtea

- Itä – länsisuuntainen Saunasaaren – Ristiniemen linja jakaa Sorvaslahden vesialueen kahteen osaan (kuva 1). Pohjoinen osa on ilmeisestikin, nimeomaan Nordic-verkkojen sijainnin luotausten perusteella, jonkin verran syvempi eteläosaan verrattuna ja sieltä on myös kaksi uomaa Puruveden Salkolahteen.
- Eteläiselle osalle sijoitettiin yhteensä 13 Nordic-tutkimusverkkoa 22.08.-10.09.2019 välinä aikana. Keskimääräinen yksikkösaalis oli biomassaltaan noin 1,9 kg (vaihteluväli 1,3 – 2,6 kg), josta ahventa oli noin 51 %. Sekä lahnan että särjen biomassan osuudet olivat noin 20 % ja haukea oli noin 5 % (taulukko 13).
- Pohjoisen alueen (yhteensä 11 Nordic-verkkoa) keskimääräinen yksikkösaalis noin 2,9 kg, vaihteluväli 1,4 – 6,9 kg) oli selkeästi suurempi eteläosaan verrattuna. Keskimääräisestä biomassasta lahnaa oli noin 51 %, ahventa noin 23 %, särkeä noin 15 % ja haukea noin 8 % (taulukko 14).

Taulukko 13. Eteläisen Sorvaslahden koekalastusmaalit 22.08.-10.09.2019

Verkko	Kpl/g	Kiiski	Hauki	Särki	Salakka	Pasuri	Lahna	Sorva	Ruutana	Ahven < 15 cm	Ahven ≥ 15 cm	Yhteensä
1	kpl	0	0	41	4	0	9	0	0	18	4	76
	g	0	0	490	60	0	285	0	0	180	600	1615
2	kpl	0	0	64	8	0	7	0	0	26	4	109
	g	0	0	440	110	0	395	0	0	295	840	2080
3	kpl	0	0	45	1	0	7	0	0	19	3	75
	g	0	0	423	20	0	315	0	0	240	520	1518
4	kpl	0	0	23	0	0	6	0	1	14	4	48
	g	0	0	260	0	0	500	0	860	210	400	2230
5	kpl	0	1	13	1	0	3	0	0	13	2	33
	g	0	460	200	20	0	80	0	0	145	420	1325
6	kpl	0	0	33	5	0	4	0	0	30	7	79
	g	0	0	260	80	0	100	0	0	405	800	1645
7	kpl	1	0	19	8	0	12	0	0	28	4	72
	g	30	0	285	120	0	620	0	0	425	360	1840
8	kpl	0	1	17	1	0	6	0	0	9	3	37
	g	0	220	670	100	0	585	0	0	370	620	2565
9	kpl	0	0	26	6	0	13	0	0	24	1	70
	g	0	0	130	95	0	660	0	0	290	320	1495
10	kpl	0	1	41	0	0	5	0	0	28	6	81
	g	0	260	520	0	0	415	0	0	305	720	2220
11	kpl	1	0	42	4	0	5	0	0	30	5	87
	g	15	0	290	60	0	150	0	0	360	640	1515
12	kpl	0	0	23	5	0	11	1	0	18	3	61
	g	0	0	280	100	0	430	140	0	285	1580	2815
19	kpl	0	1	6	0	0	8	0	0	21	2	38
	g	0	405	188	0	0	220	0	0	150	1160	2123
yhteensä	kpl	2	4	393	43	0	96	1	1	278	48	866
yhteensä	g	45	1345	4436	765	0	4755	140	860	3660	8980	24986
keskiarvo	kpl	0,15	0,3	30,2	3,3	0	7,4	0,1	0,1	21,4	3,7	66,6

Kuva 16. Näkymä Puruveden Sorvaslahdelta Laukansaaren (kuvan oikeassa reunassa) ja itärannan väliltä 06.09.2019.



Taulukko 14. Pohjoisen Sorvaslahden koekalastussaaalis 22.08.-10.09.2019.

Verkko	Kpl/g	Kiiski	Hauki	Särki	Salakka	Pasuri	Lahna	Sorva	Ruutana	Ahven < 15 cm	Ahven ≥ 15 cm	Yhteensä
13	kpl	2	0	54	1	1	41	0	0	22	8	129
	g	20	0	810	10	40	1570	0	0	260	605	3315
14	kpl	0	1	37	0	0	11	0	0	22	5	76
	g	0	260	190	0	0	470	0	0	190	690	1800
15	kpl	8	1	43	0	0	67	0	0	49	3	171
	g	55	400	275	0	0	3775	0	0	455	160	5120
16	kpl	3	0	91	1	0	62	0	0	36	4	197
	g	10	0	865	20	0	5370	0	0	290	385	6940
17	kpl	0	1	25	1	0	26	0	0	6	4	63
	g	0	1340	425	10	0	1240	0	0	95	265	3375
18	kpl	12	1	19	0	0	22	0	0	25	4	83
	g	50	460	295	0	0	1845	0	0	330	315	3295
20	kpl	0	0	48	0	1	25	0	0	66	5	145
	g	0	0	860	0	20	444	0	0	275	225	1824
21	kpl	0	0	7	0	0	18	0	0	19	3	47
	g	0	0	130	0	0	740	0	0	300	375	1545
22	kpl	3	0	7	0	0	18	0	0	25	3	56
	g	30	0	330	0	0	535	0	0	295	180	1370
23	kpl	0	0	18	0	0	9	0	0	48	5	80
	g	0	0	445	0	0	120	0	0	440	645	1650
24	kpl	0	0	4	0	0	4	0	1	8	8	25
	g	0	0	170	0	0	120	0	575	75	620	1560
yhteensä	kpl	28	4	353	3	2	303	0	1	326	52	1072
yhteensä	g	165	2460	4795	40	60	16229	0	575	3005	4465	31794
keskiarvo	kpl	2,5	0,4	32,1	0,3	0,2	27,5	0	0,1	29,6	4,7	97,5
keskiarvo	g	15	224	436	3,6	5,5	1475,4	0	52,3	273	406	2890,4

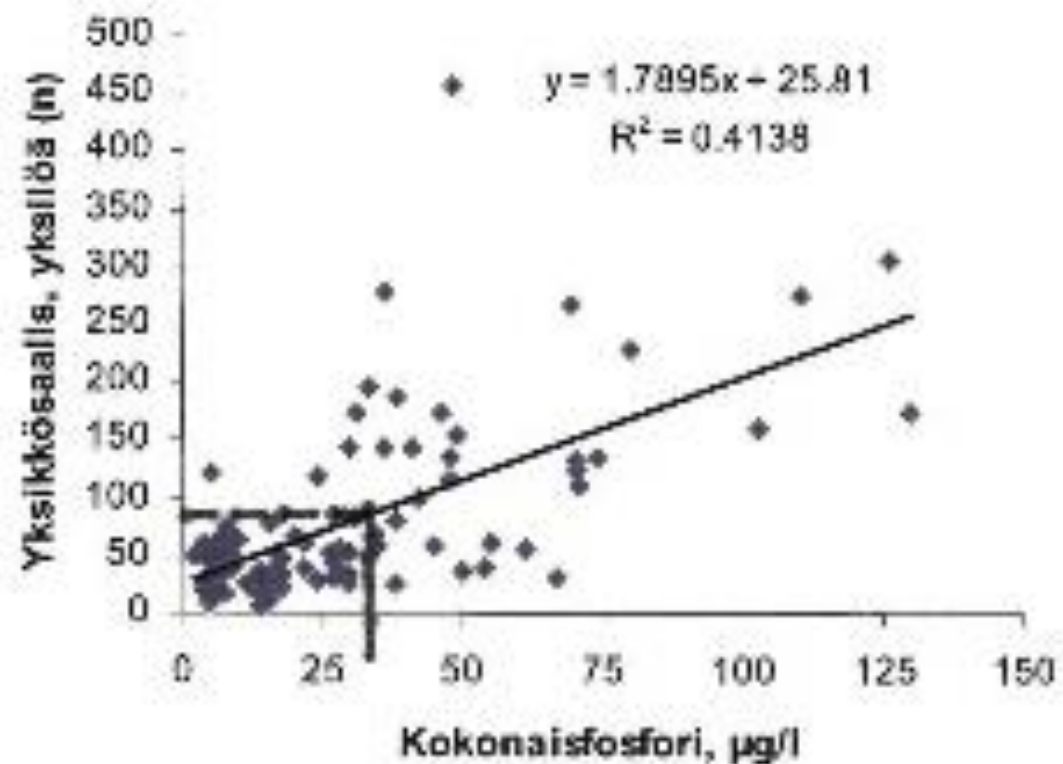
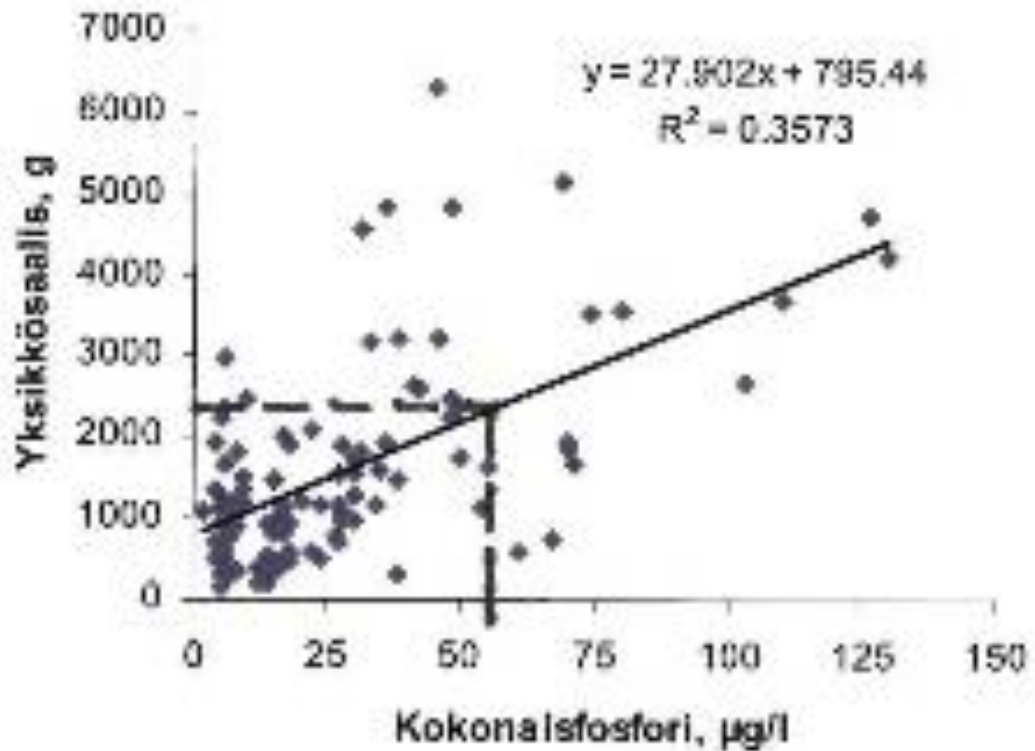
Kuva 17. Näkymä Puruveden Sorvaslahden koilliskolkkaan 06.09.2019 (Suusalmi, sillan kautta kulkeva seututie 479). Nordic-tutkimusverkko nro 16 odottaa vielä hetkisen kokemistaan.



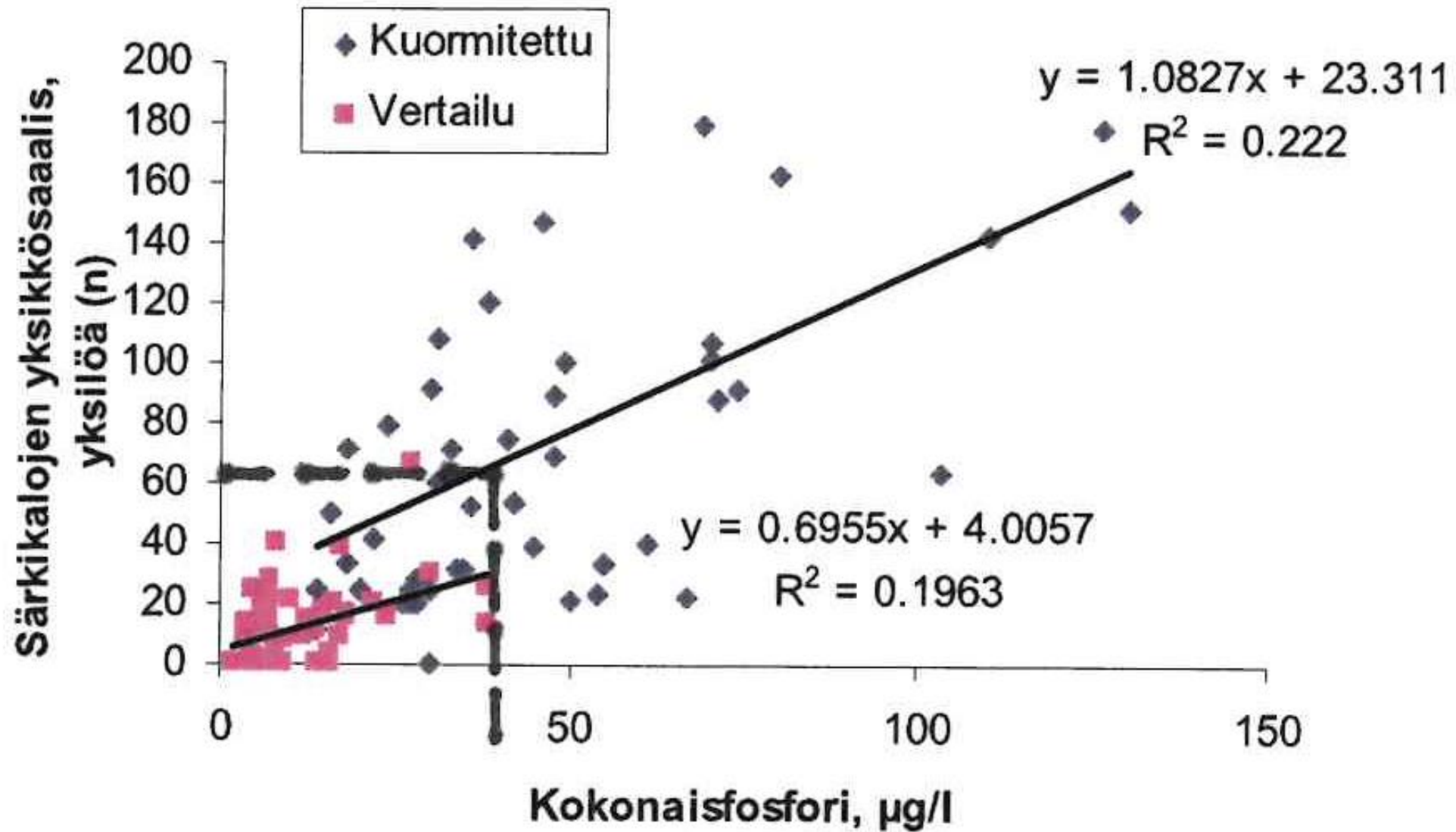
4.1.2 Yksikkösaaliin ja veden kokonaisfosforipitoisuuden suhde

- Sorvaslahden veden keskimääräinen kokonaisfosforin pitoisuus vuosien 2013-2017 keskiarvona on noin 14 µg/l (taulukko 1). Se on lähes lievästi rehevöityneiden eli mesotrofisten järvivesien suuruusluokkaa. Tammen ym. (2006) esittämän regression perusteella veden kokonaisfosforipitoisuus olisi noin 55 µg/l keskimääräiseen yksikkösaaliin biomassaan pohjautuen ja runsaat 30 µg/l keskimääräisen yksikkösaaliin kalojen kappalemäärän perusteella (kuva 18). Särkikalojen keskimääräisen kappalemäärän perusteella Sorvaslahden veden kokonaisfosforipitoisuus olisi arviolta noin 40 µg/l (kuva 19).
- Nämä ovat selkeästi mesotrofisille ja eutrofisille järvivesille tyypillisiä pitoisuuksia (vrt. myös taulukko 2). Puruveden Ristilahden, Savonlahden ja Mehtolanlahden kalastorakennetutkimuksissa (Tossavainen 2015a, 2015b, 2017) voitiin tehdä vastaavat johtopäätökset; kalastorakenteen perusteella järvi on merkittävästi rehevämpi kuin ”pelkkien” veden ravinnepitoisuuksien perusteella.

Kuva 18. Puruveden Sorvaslahden keskimääräisen yksikkösaaliin (merkitty katkoviivalla; vasemmassa kuvassa biomassa [2,4 kg], oikealla kalayksilöiden määrä [81 kpl]) perusteella arvioitu veden keskimääräinen kokonaisfosforipitoisuus (alkuperäinen kuva: Tammi ym. 2006, 16).



Kuva 19. Puruveden Sorvaslahden keskimääräisen yksikkösaaliin särkikalayksilöiden (62 kpl; merkitty katkoviivalla) perusteella arvioitu veden keskimääräinen kokonaisfosforipitoisuus (alkuperäinen kuva: Tammi ym. 2006, 19).



4.1.3

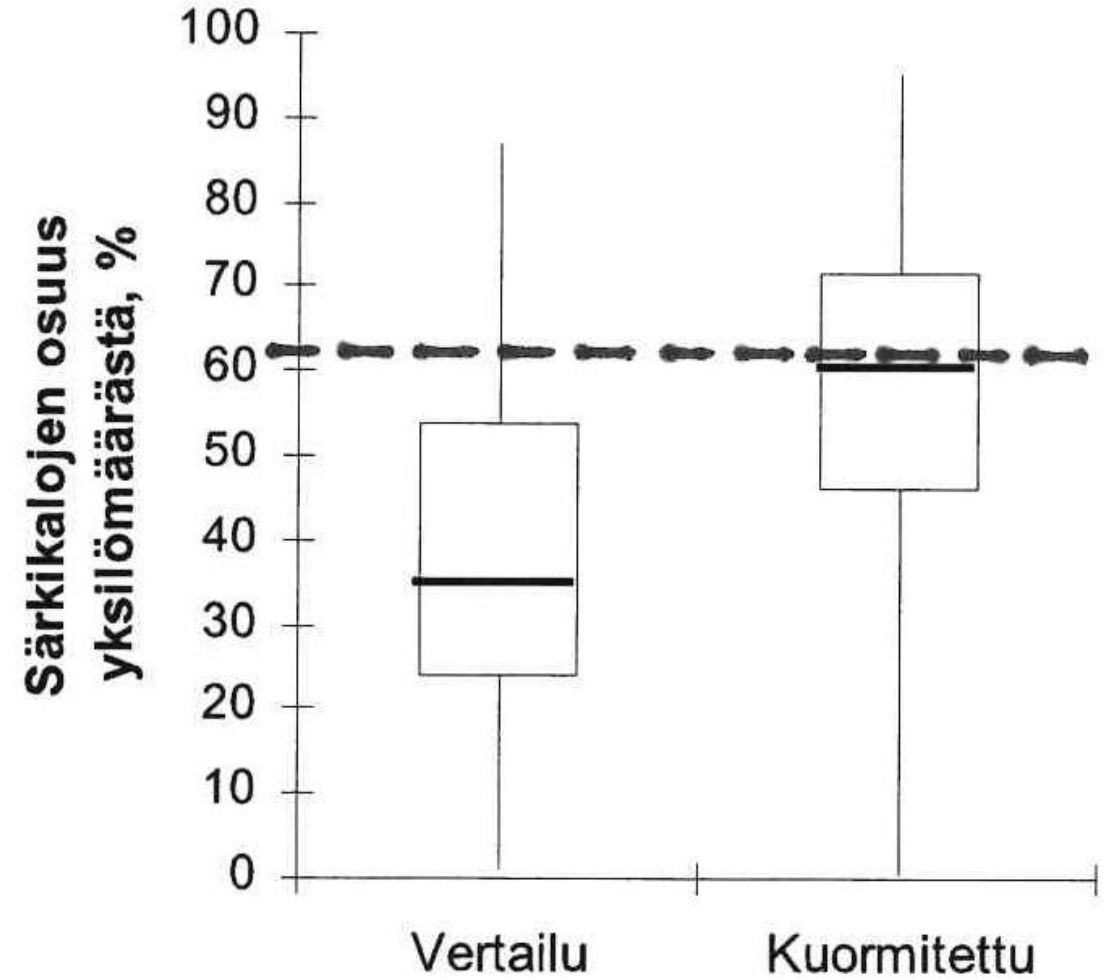
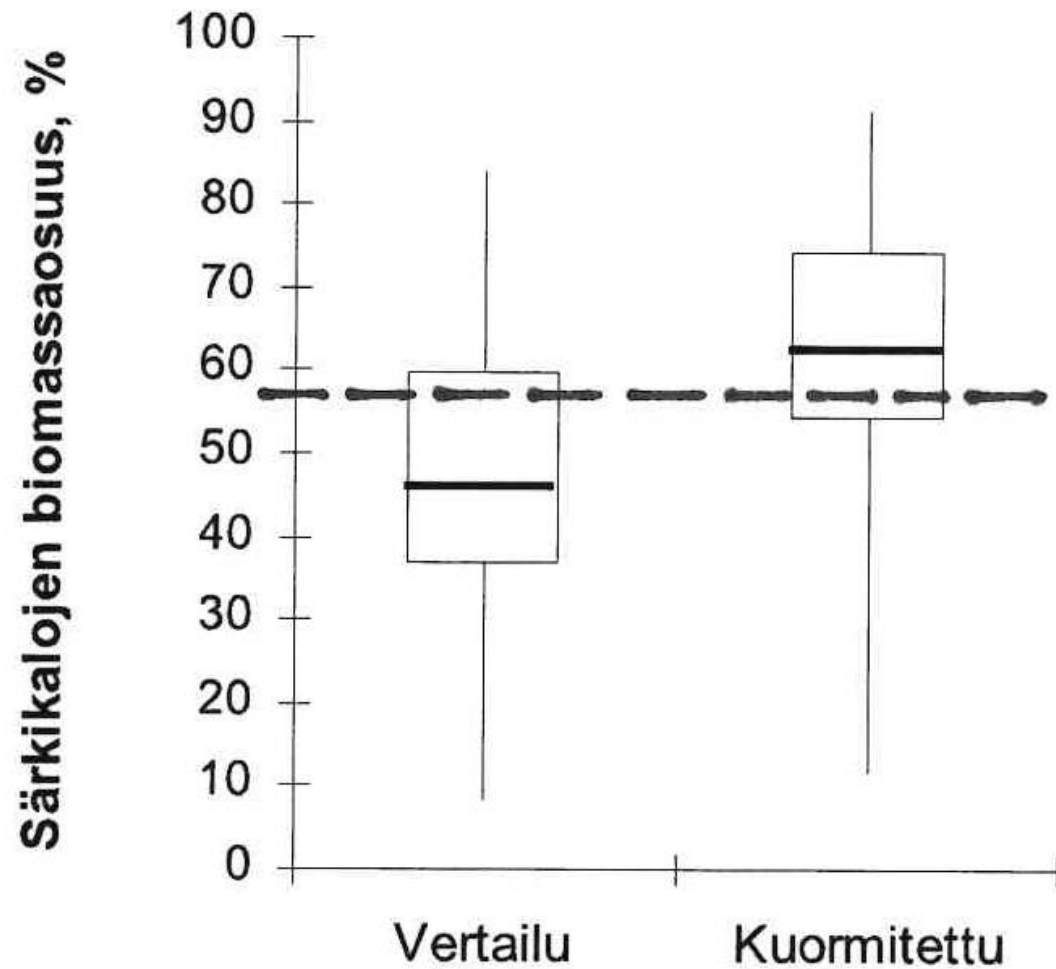
Särkikalojen

osuus

yksikkösaaliista

- Särkikalojen osuudet sekä keskimääräisen yksikkösaaliin biomassasta (57,5 %) että etenkin yksilömäärästä (61,7 %) ovat varsin korkeita ja tyypillisiä Tammen ym. (2006) aineiston kuormitetuille järville (kuva 20).

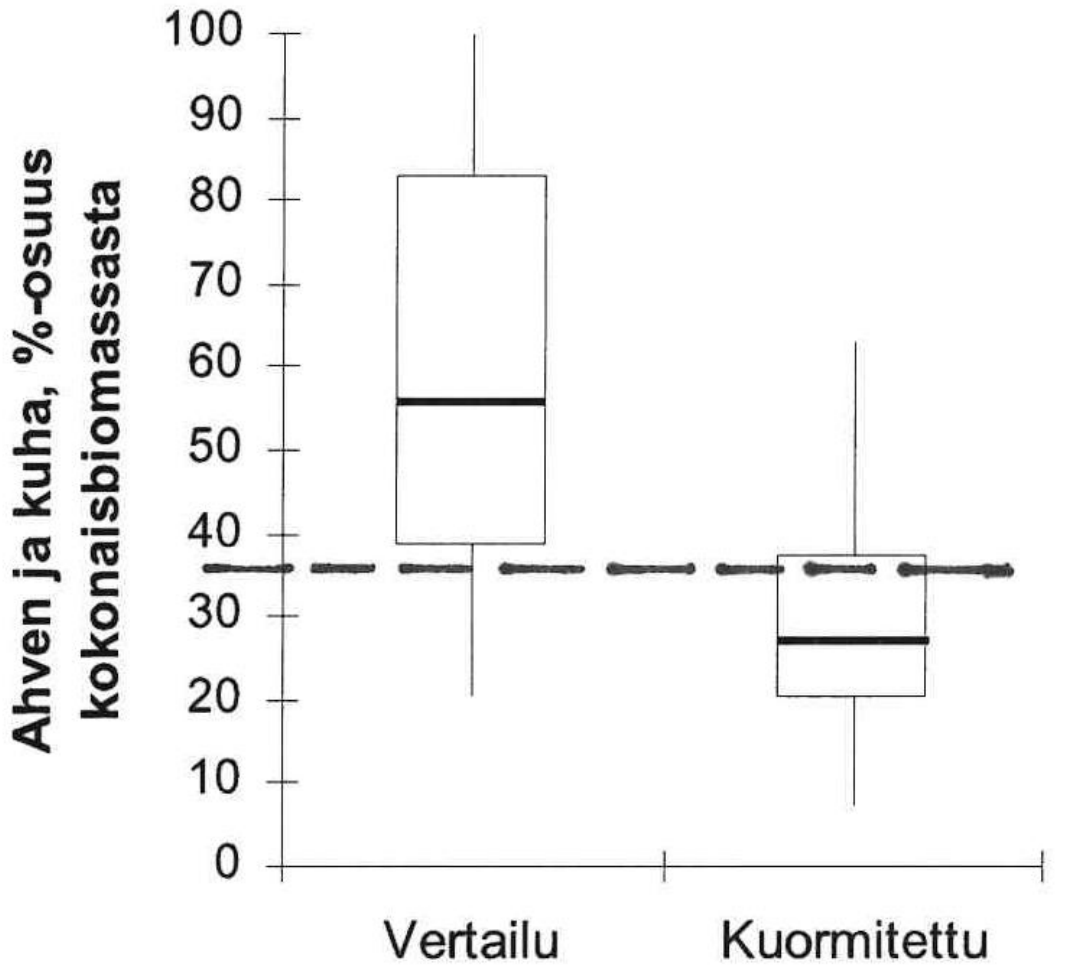
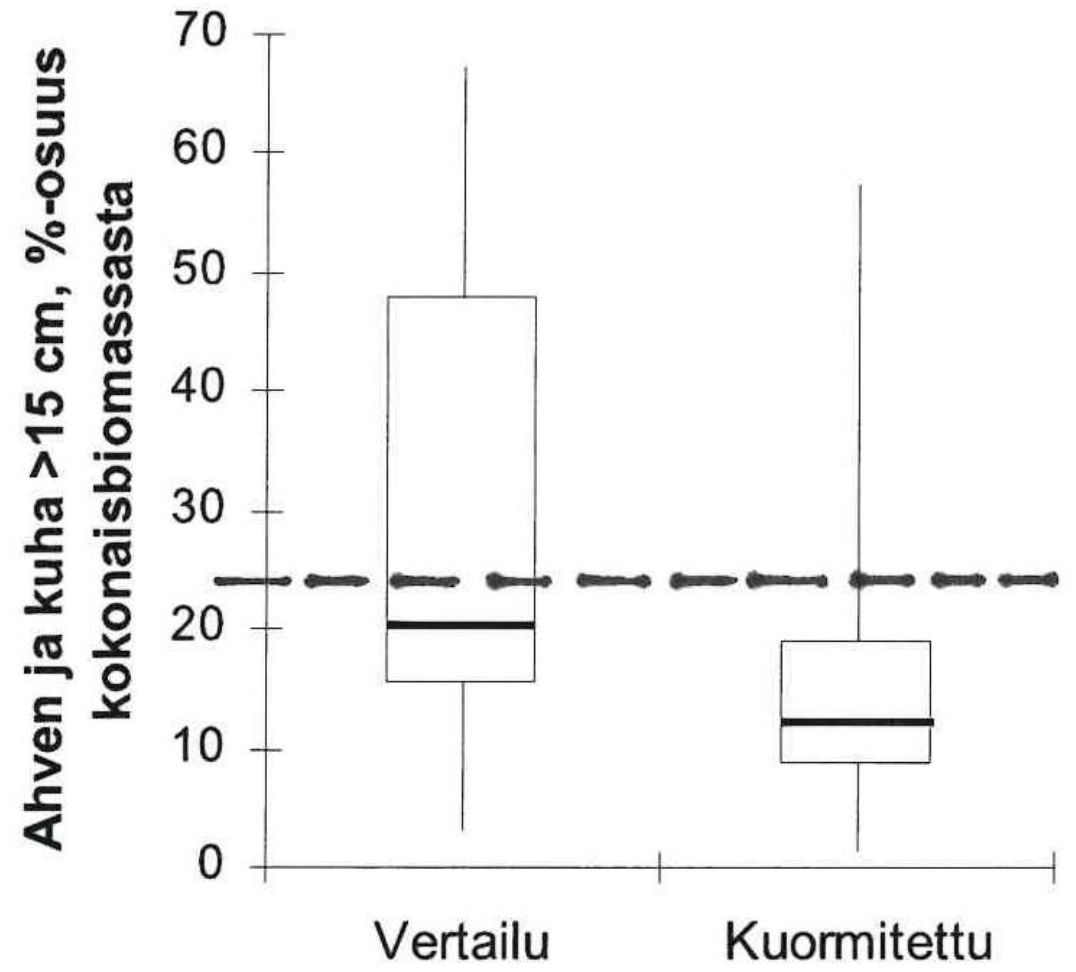
Kuva 20. Puruveden Sorvaslahden särkikalojen osuus (merkitty katkoviivalla) verrattuna Tammen ym. (2006, 17) aineistoon, jonka raportista tämä alkuperäinen kuva on lähtöisin.



4.1.4 Petokalojen osuus yksikkösaaliista

- Petojen osuus (719 grammaa; 30,4 %) keskimääräisen yksikkösaaliin (2,4 kg) biomassasta on kohtalaisen suuri, jokseenkin yleisesti suositellun noin kolmasosan verran (taulukko 10). Hauen osuus (159 grammaa) petokaloista oli noin 22 % ja koko keskimääräisestä kokonaisyksikkösaaliista noin 7 %. Pääosa pedoista oli pituudeltaan yli 15 cm:n ahvenia.
- Tammen ym. (2006) aineistoon verrattuna pedoksi luokiteltavan (pituus yli 15 cm) ahvenen osuus (lähes 24 %) keskimääräisen yksikkösaaliin biomassasta on suhteellisen suuri ja hyväkuntoisten vertailujärvien suuruusluokkaa. Kaikkien ahventen osuus (runsas 35 %) keskimääräisen yksikkösaaliin biomassasta on kuormitettujen ja hyväkuntoisten vertailujärvien aineiston välimaastossa (kuva 21).

Kuva 21. Puruveden Sorvaslahden (merkitty katkoviivalla) pedoksi luokiteltavan ahvenen (pituus yli 15 cm; vasen kuva) ja kuhan sekä kaikkien ahventen + kuhan biomassan osuus keskimääräisestä yksikkösaaliista. Alkuperäinen kuva: Tammi ym. 2006, 20.



4.2 Koekalastussaaaliin eräiden kalayksilöiden iänmäärittäminen ja kasvun arviointi

- Suomunäytteiden perusteella arvioidun iän perusteella, verrattuna kalayksilön pituuteen, ahvenen kasvu ($n = 22$) vaihtelee valtaosin kohtalaisesta kohtalaisen hyvään (taulukko 15).
- Kiisken arvioitu kasvu ($n = 6$) on korkeintaan kohtalaista (taulukko 19). Kiisken suomunäytteiden ”kesä- ja talvirenkaat” ovat useimmiten varsin epäselviä määrittää. Toisaalta kiisken merkitystä kalapopulaatiossa voitaneen pitää suhteellisen vähäisenä, ainakin biomanipulaation toimenpiteiden suunnittelussa ja toteutuksessa. Kiisken osuus (8,8 grammaa) Sorvaslahden keskimääräisen yksikkösaaliin biomassasta (2366 grammaa) onkin vain vajaat 4 promillea.
- Tutkittujen haukiyksilöiden ($n = 5$) arvioitu kasvu vaihteli enimmäkseen kohtalaisesta kohtalaisen hyvään (taulukko 16).
- Lahnan ($n = 22$) ja särjen ($n = 18$) arvioitu kasvu oli enimmäkseen heikohkon kohtalainen (taulukot 17 ja 18).

Taulukko 15. Laji: ahven (*Perca fluviatilis*), Nordic-koekalastus syyskuu 2019, Puruveden Sorvaslahti

length (cm)	Age	Estimated growth
24	9+	(kohtalaisen hyvä)
23	8+/9+	kohtalaisen hyvä
21	9+	(korkeintaan kohtalainen)
19	9+	moderate (= kohtalainen)
18	8+/9+	poor (huono, heikko)
23	9+	(lähes kohtalainen)
24	9+	kohtalainen+
29	10+	(kohtalaisen hyvä)
16	4+/5+	good (= hyvä)
14	6+	poor
12	3+	good
12	5+	poor
16	5+	moderate
15	5+/6+	moderate
14	4+	moderate
16	5+	moderate
18	6+	moderate
23	4+/5+	excellent
24	7+/8+	almost good (semi good)
25	9+	moderate/good
27	10+	moderate/good
36	12+	?

Taulukko 16. Laji: hauki (*Esox lucius*), Nordic-koekalastus syyskuu 2019, Puruveden Sorvaslahti

Pituus (cm)	Ikä	arvioitu kasvunopeus
35	4+	kohtalainen
41	5+	kohtalainen
62	7+	kohtalaisen hyvä
45	5+	keskimääräinen/hyvä
28	4+	poor/moderate

Taulukko 17. Nordic-koekalastus syyskuu 2019, Puruveden Sorvaslahti, Laji: lahna (*Abramis brama*)

Pituus (cm)	Ikä	Arvioitu kasvunopeus
33	9+	Kohtalainen
29	9+/10+	(kohtalaisen heikko)
19	4+	Kohtalainen
22	5+	korkeintaan kohtalainen
28	5+	hyvä
16	4+	korkeintaan kohtalainen
35	9+	korkeintaan kohtalainen
21	3+	hyvä
27	4+	hyvä
29	8+	poorly moderate
30	5+/6+	moderate/good
11	4+	poor/moderate
14	4+	poor
22	5+/6+	moderate
18	7+	poor
12	6+	poor
10	5+	very poor
13	5+/6+	poor
16	3+	moderate
20	5+	moderate
24	9+	poor
32	6+	good

Taulukko 18. Nordic-koekalastus syyskuu 2019, Puruveden Sorvaslahti, Laji: särki (*Rutilus rutilus*)

pituus (cm)	ikä	arvioitu kasvunopeus
18	6+	kohtalainen
21	7+	kohtalaisen hyvä
19	5+	hyvä
18	6+	Kohtalainen
21	7+	kohtalaisen hyvä
17	7+	kohtalaisen heikko
18	8+	kohtalaisen heikko
22	10+	(kohtalaisen heikko)
21	7+	kohtalaisen hyvä
18	8+/9+	poor
15	7+	poor
18	7+	moderate
11	5+	poor
15	9+	poor
20	6+/7+	moderate
15	5+/6+	moderate
23	9+	moderate
21	5+	good

Taulukko 19. Laji: kiiski (*Gymnocephalus cernuus*), Nordic-koekalastus syyskuu 2019, Puruveden Sorvaslahti

Pituus (cm) (length)	Ikä	Arvioitu kasvunopeus
10	4+	korkeintaan kohtalainen
9	5+	korkeintaan kohtalainen
9	4+	korkeintaan kohtalainen
8	4+/5+	korkeintaan kohtalainen
10	3+/4+	moderately poor
10	4+	moderately poor

4.3

Koekalastusssäiliin eri kalalajien kokojakaudat

- RKT:n ohjeistuksen mukaan tietty otantamäärä/Nordic-verkon silmäkoko/kalalaji riittää, jos kalayksilöitä on suuri määrä (Olin ym. 2014, 9). Sorvaslahden koekalastuksessa mittasimme kuitenkin kaikkien kalayksilöiden pituudet, aivan muutamia saaliin käsittelyn aikana murskautuneita yksilöitä lukuun ottamatta.
- Noin $\frac{3}{4}$ Sorvaslahden koekalastuksen lahnasaaliista oli tarttunut 8...24 millimetrin silmäkokoisiin. Valtaosa lahnasaaliista oli 6...20 cm:n mittaista (taulukko 20).
- Noin 90 % koekalastussaaliin särkiyksilöistä oli jäänyt kiinni 8...15,5 millimetrin silmäkokoisiin ja oli kooltaan valtaosin 6...12 cm:n mittaista (taulukko 21).
- Ahvensaaliin yksilöistä noin 90 % oli tarttunut 6,25...15,5 millimetrin silmäkokoisiin ja lähes vastaava osuus kokonaissaaliista oli pituudeltaan 5...13 cm (taulukko 23).
- Muiden saalislajien (hauki, kiiski, pasuri, ruutana, salakka ja sorva) kokojakauma on esitetty taulukoissa 22 ja 24 - 28).

Taulukko 20. Nordic-kokojakaumapöytäkirja, Puruveden Sorvaslahti, 22.8.-10.9.2019, kaikki verkot 1-24; **punaisella merkityt; 74 % kokonaissaaliista**

Laji: lahna (<i>Abramis brama</i>)	Verkon solmuväli (mm)												
Pituus (cm)	5	6,25	8	10	12,5	15,5	19,5	24	29	35	43	55	Yhteensä
5			1										1
6	2		69	4	3						1		79
7			7	20	1						1		29
8				7	2								9
9			1		5	1							7
10					14	2							16
11				2	11	7	1	1					22
12					7	4	6						17
13					1	1	9			2			13
14						1	7	1					9
15							9	9					18
16						1	3	7					11
17							1	2					3
18							1	3	1				5
19							2	6	5	1	1		15
20								3	3	5	1		12
21								1		4			5
22								4		3			7
24								1					1
25											2		2
26									1				1
27										1	2		3
28										2	1		3
29										4	3		7
30										1			1
31										1	4		5
32											4	1	5
33											1	2	3
34											1	3	4
38								1				1	2
Yhteensä	2	0	78	33	44	17	39	39	10	24	22	7	315

Taulukko 21. Nordic-kokojakaumapöytäkirja; Puruveden Sorvaslahti, 22.8.-10.9.2019, kaikki verkot 1-24; **punaisella merkittyjen osuus kokonaissaaliista 85,6 %**

Laji: särki (<i>Rutilus rutilus</i>)	Verkon solmuväli (mm)										
Pituus (cm)	5	6,25	8	10	12,5	15,5	19,5	24	29	43	Yhteensä
6	1	2	9								12
7	9		231		2		1	2			245
8	4		167	8	2						181
9			4	12	1						17
10				10	4						14
11				3	46						49
12			2	2	45	2		2			53
13				3	17	4		1		2	27
14			1	1	4	27	3				36
15					2	18					20
16						9	6				15
17						2	8				10
18					1	1	7				9
19							3	3			6
20							2				2
21							2	2			4
22									1		1
23										1	1
yhteensä	14	2	414	39	124	63	32	10	1	3	702

Taulukko 22. Nordic-kokojakaumapöytäkirja, Puruveden Sorvaslahti, 22.8.-10.9.2019, kaikki verkot 1-24, **punaisella merkityt 81 % kokonaissaaliista**

Laji: salakka (<i>Alburnus alburnus</i>)	Verkon solmuväli (mm)					Yhteensä
	5	6,25	8	10	12,5	
Pituus (cm)	5	6,25	8	10	12,5	Yhteensä
5			3			3
6		1	1			2
7		1	1			2
8			3			3
9	1		4			5
10	1		1	1		3
11				6		6
12				9		9
13				2	1	3
14			1	2	1	4
15					2	2
Yhteensä	2	2	14	20	4	42

Taulukko 23. Nordic-kokojakaumapöytäkirja; Puruveden Sorvaslahti, 22.8.-10.9.2019, kaikki verkot 1-24; punaisella merkityt yhteensä 87 % kokonaissaaliista (kpl)

Laji: ahven (<i>Perca fluviatilis</i>)	Verkon solmuväli (mm)											
Pituus (cm)	5	6,25	8	10	12,5	15,5	19,5	24	29	35	43	Yhteensä
5		32	8	1								41
6	1	24	70		1						1	97
7		1	10								1	12
8				10								10
9			7	88	20		1	1				117
10			4	47	91		1	1			1	145
11			1	14	34	1	1					51
12			1	3	13	28		1				46
13					4	35		1				40
14				1	2	16		1				20
15			1		1	6	4	1				13
16							13					13
17			1				8	1				10
18				2		1	1	2				6
19							1	5				6
20			1					3	1			5
21			1				1	2				4
22					1			1	1	1		4
23									1	1		2
24					1			1	2	1		5
25					1		2	1		2		6
26								1	1	2		4
27										1		1
28									1	2		3
30							1			3	2	6
31				1						1		2
32											1	1
33											1	1
35											1	1
36											1	1
38									1			1
Yhteensä	1	57	105	167	169	87	34	23	8	14	9	674

Taulukko 24. Nordic-kokojakaumapöytäkirja; Puruveden Sorvaslahti, 22.8.-10.9.2019, kaikki verkot 1-24**Laji: kiiski (*Gymnocephalus cernuus*)****Verkon solmuväli (mm)**

Pituus (cm)	6,25	8	10	12,5	Yhteensä
5	3				3
6		4			4
8			3	2	5
9		1		5	6
10				1	1
Yhteensä	3	5	3	8	19

Taulukko 25. Nordic-kokojakaumapöytäkirja; Puruveden Sorvaslahti, 22.8.-10.9.2019, kaikki verkot 1-24

Laji: hauki (<i>Esox lucius</i>)	Verkon solmuväli (mm)					
Pituus (cm)	8	15,5	19,5	24	43	Yhteensä
29			1			1
31				1		1
35			1			1
37	1					1
42		1				1
43					1	1
45				1		1
63			1			1
yhteensä	1	1	3	2	1	8

Taulukko 26. Nordic-kokojakaumapöytäkirja; Puruveden Sorvaslahti, 22.8.-10.9.2019, kaikki verkot 1-24

Laji: pasuri (<i>Abramis bjoerkna</i>)	Verkon solmuväli (mm)					
Pituus (cm)	10	12,5	15,5	19,5	24	Yhteensä
6	5					5
9		5	2			7
10		4	6			10
11		3	12			15
12		1	2	2		5
13			3	2		5
14				2		2
15			1		1	2
16				1		1
Yhteensä	5	13	26	7	1	52

Taulukko 27. Nordic-kokojakaumapöytäkirja; Puruveden Sorvaslahti, 22.8.-10.9.2019, kaikki verkot 1-24

Laji: ruutana (<i>Carassius carassius</i>)	Verkon solmuväli (mm)		Yhteensä
	43	55	
Pituus (cm)			
29	1		1
35		1	1
Yhteensä	1	1	2

Taulukko 28. Nordic-kokojakaumapöytäkirja; Puruveden Sorvaslahti, 22.8.-10.9.2019, kaikki verkot 1-24

Laji: sorva (<i>Scardinius erythrophthalmus</i>)	Verkon solmuväli (mm)	
Pituus (cm)	29	Yhteensä
12	1	1

4.4 Sorvaslahden veden lämpötila ja näkösyvyys kalastotutkimuksen aikana

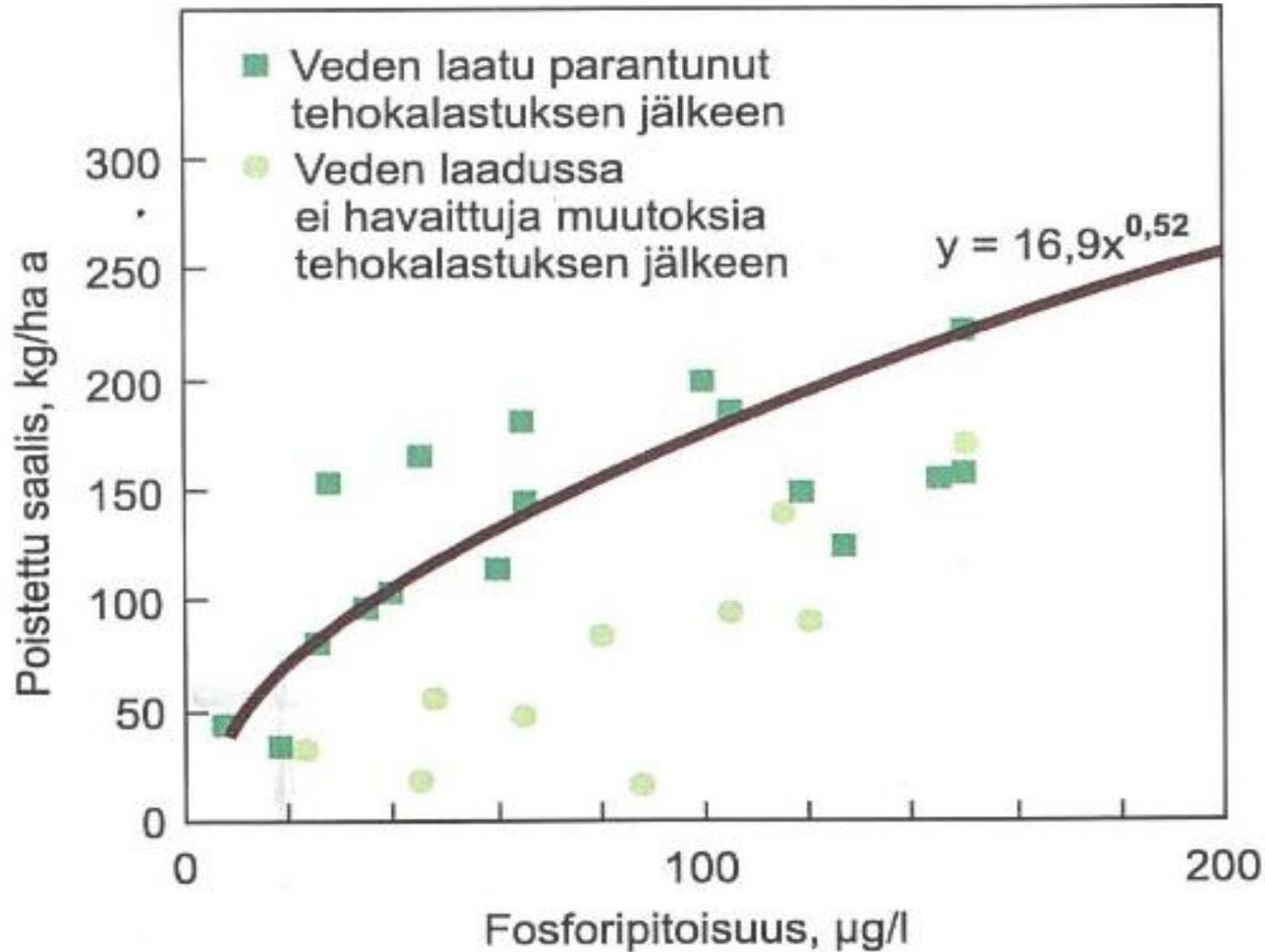
Puruveden Sorvaslahden ulappa-alueen vedenlaadun (näytesyvyys 1,0 m, kokonaissyvyys noin 1,7 m) mittaukset koekalastuksen aikana;

- 22.08.2019 +18,2 C
- 01.09.2019 +20,2 C
- 06.09.2019 +17,5 C, näkösyvyys 1,2 m (pieni, polyhumoosisille ja/tai muutoin tummille vesille tyypillinen arvo)
- 10.09.2019 +16,0 C, näkösyvyys 1,2 m

5 JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDESUOSITUKSET

- Puruveden Sorvaslahdessa on runsaasti heikohkosti kasvavaa särkikalaa (lahna, särki, pasuri), joka nälissään, mahdollisen heikon pohjaeläintilanteen vallitessa, voi ajoittain syödä orgaanista pohjasedimenttiä. Kala ulostaa sen liukoisina, kasviplanktonille ja vesi- sekä rantamakrofyteille jokseenkin välittömästi käyttökelpoisina ravinteina ja siten tahtomattaan voi pahentaa vesialueen rehevöitymistä.
- Jeppesenin ja Sammalkorven esittämän regressioyhtälön perusteella voidaan arvioida tehokalastettavan kalan määrä (kuva 22). Tehokalastuksen saalistavoite on suhteutettava järven pinta-alaan ja veden fosforipitoisuuteen. Vuosien 2013 – 2019 keskipitoisuuden (noin 14 µg/l) perusteella Sorvaslahdesta olisi poistettava vähintään noin 67 kg/ha kalaa vuodessa. Koko Sorvaslahdelle (450 ha) tämä merkitsee noin 30 tonnin vuotuista tehokalastussaalista.
- Tehopyynnin olisi kestettävä 3 – 4 vuotta, jotta kaikki toiminnan alkaessa järvessä olevat särkikalojen ikäluokat tulevat pyynnin kohteeksi. Hankkeen toteutusvaiheessa kannattaa kalastaa mahdollisimman lyhyenä aikana tehokkaasti. Kalastuksen tulokset on syytä dokumentoida hyvin, koska on tärkeä seurata suunnitellun kalastustavoitteen täyttymistä ja arvioida tavoitteen oikeellisuutta. Ensimmäisen voimakkaan kalastusjakson jälkeen usein syntyvä nuorempien vuosiluokkien toinen aalto on aina varauduttava poistamaan kunnostushankkeen toisena tai kolmantena vuotena. Muussa tapauksessa järvi täyttyy nopeasti uusilla särkikalojen vuosiluokilla.
- Sorvaslahden haukikantaa kannattaa varjella. Vahva haukikanta verottaa tehokkaasti särkikalojen ja pikkuahventen populaatioita ja vaikuttaa siten epäsuoran myönteisesti aina vedenlaatuun saakka. Nykyinen Sorvaslahden haukikanta on tähän tehtävään vielä kooltaan riittämätön. Ahvenkanta on varsin vahva ja melko hyväkasvuinen.

Kuva 22. Tehokalastuksessa poistettavan saalismäärän arviointi veden fosforipitoisuuden perusteella. Kun poistettujen särkikalojen määrä on ollut vähintään käyrän osoittamaa suuruusluokkaa, on veden laadussa saatu aikaan ainakin lyhytaikainen muutos (Jeppesen & Sammalkorpi 2002). Puruveden Sorvaslahdelle poistettavan kalan vähimmäismäärä (kg/ha) = $16,9 \times 14$ ($\mu\text{g/l}$: vuosien 2013-2019 havaintojen keskipitoisuus) $^{0,52} \approx 67$ kg/ha. Tämä on koko Sorvaslahden vesialalle (450 ha) noin 30 tonnia vuodessa.



6 LÄHTEET

- Jantunen, R. 2016. Henkilökohtainen tiedonanto 19.11.2016. Pro Puruvesi ry. Kerimäki.
- Jeppesen, E. & I. Sammalkorpi 2002. Lakes. Julkaisussa: Davy, A. J. & Perrow, M. R. (toim.). Handbook of ecological restoration. Vol. II. Restoration in practice. Cambridge University Press: 297 – 324.
- Kairesalo, T., J. Keto ja I. Sammalkorpi 1990. Biomanipulaatio (ravintoketjukurkunnostus). Teoksessa: Ilmavirta, V. (toim.). Järvien kunnostuksen ja hoidon perusteet. Sivut 310 – 326. ISBN 951-570-051-5. Yliopistopaino.
- Olin, M., A. Lappalainen, T. Sutela, T. Vehanen, J. Ruuhijärvi, A. Saura ja S. Sairanen. 2014. Ohjeet standardinmukaisiin koekalastuksiin. RKTL:n työraportteja 21/2014. 22 sivua. ISBN 978-952-303-142-5 (Verkkojulkaisu).
- Raitaniemi, J., K. Nyberg ja I. Torvi 2000. Kalojen iän ja kasvun määrittäminen. RKTL. ISBN 951-776-296-8.
- RKTL. Ohjeistus verkkokoekalastusten käyttöön kalataloustarkkailuissa. <http://www.rktl.fi/www/uploads/images/Kala/Ymparisto/vpdohjeet.pdf>
- Salonen, S. 1992. Fosfori ja typpi vesien rehevöittäjinä; vaikutusten arviointi. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja.
- Sammalkorpi, I. ja J. Horppila 2005. Ravintoketjukurkunnostus. Teoksessa: Ulvi, T. ja E. Lakso (toim.). Järvien kunnostus. Sivut 169-189. Edita. Suomen Ympäristökeskus. Ympäristöopas nro 114. ISBN 951-37-4337-3.
- Tammelan koekalastus raportti. http://www.tammela.fi/UserFiles/tammela/File/asuminen_ja_rakentaminen/vesiensuojelu/hankkeet/jarvetjakalat/Tammelan%20koekalastus%20raportti_7jarvea.pdf
- Tammi, J., M. Rask ja M. Olin 2006. Kalayhteisöt järvien ekologisen tilan arvioinnissa ja seurannassa. Kala- ja riistaraportteja nro 383. Helsinki. 52 sivua + 9 liitettä. ISBN 951-776-531-2. http://www.rktl.fi/www/uploads/pdf/rp383_verkko.pdf
- Tossavainen, T. 2011. Kolin Purnulamman limnologinen tila vuonna 2010 kunnostussuunnittelun lähtökohdaksi. Tutkimusraportti. Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulun julkaisuja C:52. ISBN 978-951-604-149-3. Joensuu. 67 sivua.
- Tossavainen, T. 2014a. Lieksan Vuonisjärven vedenlaatu, kuormitus, pohjasedimentti, pohjaeläimistö, kalasto ja makrofytyt. Kunnostussuunnittelun esitutkimus. Karelia-ammattikorkeakoulun julkaisuja C:11. ISBN 978-952-275-101-0. 110 sivua.
- Tossavainen, T. 2014b. Kontiolahden ja Joensuun alueilla sijaitsevan Jukajärven nykytila sekä alustava kunnostus- ja hoitotoimien pohdinta. Jukajärven lasku-uoman Jukajoen nykytilan alustava tarkastelu. Karelia-ammattikorkeakoulun julkaisuja C:12. ISBN 978-952-275-103-4. 97 sivua.
- Tossavainen, T. 2015a. Puruveden Ristilahden kalastorakenne syksyllä 2014 sekä alustavat kalastonhoitotoimien suositukset. Tutkimusraportti. Karelia-ammattikorkeakoulun julkaisuja C: Raportteja, 31. Joensuu. 26 sivua. ISBN 978-952-275-191-1 (painettu), ISBN 978-952-275-192-8 (verkkojulkaisu).
- Tossavainen, T. 2015b. Puruveden Mehtolanlahden kalastorakenne syksyllä 2015 sekä alustavat kalastoshoidon suositukset. Tutkimusraportti. Karelia-ammattikorkeakoulun julkaisuja C: Raportteja, 30. Joensuu. 35 sivua. ISBN 978-952-275-189-8 (painettu), ISBN 978-952-275-190-4 (verkkojulkaisu).
- Tossavainen, T. 2017. Puruveden Savonlahden kalastorakenne syksyllä 2016 sekä alustavat kalastoshoidon suositukset.
- Turunen, T. 1990. Jukajärven kalasto vuonna 1990. Joensuun yliopisto, Karjalan Tutkimuslaitos, Ekologian osasto. Tutkimusraportti. 7 sivua.
- Wetzel, R. G. 2001. Limnology: Lake and River Ecosystems. Third Edition. Elsevier Academic Press. ISBN-13: 978-0-12-744760-5. 1006 pages.

LIITTEET

- Liite 1. Kaikkien Nordic-koekalastusverkkojen 1-24 saalistiedot 22.08.-10.09.2019, Puruveden Sorvaslahti
- Liite 2. Kaikkien Nordic-koekalastusverkkojen 1-24 sijaintien koordinaatit (ETRS-TM35FIN), jotka tallennettiin kutakuinkin koeverkon keskikohdalta Garmin GPSMAP64 –satelliittipaikanninlaitteella ± 3 metrin tarkkuudella.
- Liite 3. Toimittaja Jari Silvennoisen laatima artikkeli ”Sorvaslahti antoi särkikaloja” Puruvesi-lehdessä 12.09.2019.
- Liite 4. Puruveden Sorvaslahden vedenlaadun mittaukset vuonna 2019. Poimittu Suomen Ympäristökeskuksen Hertta-tietojärjestelmästä 15.11.2019.

LIITE 1

Puruvesi, Sorvaslahti, verkko nro 1, 22.-23.8.2019, pohjaverkko, kokonaissyvyys 1,6 metriä

Solmuväli	Kpl/grammaa	Särki	Salakka	Lahna	Ahven < 15 cm	Ahven ≥ 15 cm	Yhteensä
6,25	kpl				4		4
6,25	grammaa				15		15
8	kpl	25	2		1		28
8	grammaa	100	20		5		125
10	kpl	1			4		5
10	grammaa	10			40		50
12,5	kpl	5	2	1	4	1	13
12,5	grammaa	100	40	25	40	120	325
15,5	kpl	5		1	4		10
15,5	grammaa	100		20	60		180
19,5	kpl	2		1		2	5
19,5	grammaa	120		50		320	490
24	kpl	3		4	1		8
24	grammaa	60		160	20		240
35	kpl			2		1	3
35	grammaa			30		160	190
yhteensä	kpl	41	4	9	18	4	76
yhteensä	grammaa	490	60	285	180	600	1615

Puruvesi, Sorvaslahti, verkko nro 2, 22.-23.8.2019, pohjaverkko, kokonaissyvyys 1,7 metriä

Solmuväli	Kpl/grammaa	Särki	Salakka	Lahna	Ahven < 15 cm	Ahven ≥ 15 cm	Yhteensä
8	kpl	54	1		1	1	57
8	grammaa	180	10		15	100	305
10	kpl	2	6		10		18
10	grammaa	20	80		100		200
12,5	kpl	2	1	1	13		17
12,5	grammaa	20	20	20	140		200
15,5	kpl	4			2		6
15,5	grammaa	100			40		140
19,5	kpl	2		1			3
19,5	grammaa	120		35			155
24	kpl			3		1	4
24	grammaa			180		60	240
35	kpl			1		1	2
35	grammaa			100		320	420
43	kpl			1		1	2
43	grammaa			60		360	420
yhteensä	kpl	64	8	7	26	4	109
yhteensä	grammaa	440	110	395	295	840	2080

Puruvesi, Sorvaslahti, verkko nro 3, 22.-23.8.2019, pohjaverkko, kokonaissyvyys 1,8 metriä

Solmuväli	Kpl/grammaa	Särki	Salakka	Lahna	Ahven < 15 cm	Ahven ≥ 15 cm	Yhteensä
6,25	kpl	2			2		4
6,25	grammaa	8			5		13
8	kpl	30	1		1		32
8	grammaa	140	20		15		175
10	kpl	1		1	5	1	8
10	grammaa	10		15	60	60	145
12,5	kpl	6			8		14
12,5	grammaa	120			100		220
15,5	kpl	4			3		7
15,5	grammaa	100			60		160
19,5	kpl	2		4		1	7
19,5	grammaa	45		100		60	205
24	kpl			1			1
24	grammaa			120			120
43	kpl			1		1	2
43	grammaa			80		400	480
yhteensä	kpl	45	1	7	19	3	75
yhteensä	grammaa	423	20	315	240	520	1518

Puruvesi, Sorvaslahti, verkko nro 4, 22.-23.8.2019, pohjaverkko, kokonaissyvyys 1,9 metriä

Solmuväli	Kpl/grammaa	Särki	Lahna	Ruutana	Ahven < 15 cm	Ahven ≥ 15 cm	Yhteensä
6,25	kpl				2		2
6,25	grammaa				20		20
8	kpl	20	2		2		24
8	grammaa	140	20		30		190
10	kpl				3		3
10	grammaa				20		20
15,5	kpl	2			7		9
15,5	grammaa	60			140		200
19,5	kpl	1				3	4
19,5	grammaa	60				320	380
24	kpl		3			1	4
24	grammaa		220			80	300
43	kpl		1				1
43	grammaa		260				260
55	kpl			1			1
55	grammaa			860			860
yhteensä	kpl	23	6	1	14	4	48
yhteensä	grammaa	260	500	860	210	400	2230

Puruvesi, Sorvaslahti, verkko nro 5, 22.-23.8.2019, pohjaverkko, kokonaissyvyys 1,7 metriä

Solmuväli	Kpl/grammaa	Hauki	Särki	Salakka	Lahna	Ahven < 15 cm	Ahven ≥ 15 cm	Yhteensä
8	kpl		4		1	1		6
8	grammaa		20		10	15		45
10	kpl					6		6
10	grammaa					60		60
12,5	kpl		6			5		11
12,5	grammaa		80			40		120
15,5	kpl		2		1			3
15,5	grammaa		60		30			90
19,5	kpl		1	1	1			3
19,5	grammaa		40	20	40			100
24	kpl					1	1	2
24	grammaa					30	100	130
43	kpl	1					1	2
43	grammaa	460					320	780
yhteensä	kpl	1	13	1	3	13	2	33
yhteensä	grammaa	460	200	20	80	145	420	1325

Puruvesi, Sorvaslahti, verkko nro 6, 31.8.-1.9.2019, pohjaverkko, kokonaissyvyys 2,3 metriä

Solmuväli	Kpl/grammaa	Särki	Salakka	Lahna	Ahven < 15 cm	Ahven ≥ 15 cm	Yhteensä
6,25	kpl				5		5
6,25	grammaa				25		25
8	kpl	21	2		5		28
8	grammaa	80	30		50		160
10	kpl	4	2		5		11
10	grammaa	40	30		50		120
12,5	kpl	6	1	2	9		18
12,5	grammaa	60	20	30	140		250
15,5	kpl	1		1	6	2	10
15,5	grammaa	40		30	140	80	290
19,5	kpl	1				2	3
19,5	grammaa	40				100	140
24	kpl			1			1
24	grammaa			40			40
29	kpl					3	3
29	grammaa					620	620
yhteensä	kpl	33	5	4	30	7	79
yhteensä	grammaa	260	80	100	405	800	1645

Puruvesi, Sorvaslahti, verkko nro 7, 31.8.-1.9.2019, pohjaverkko, kokonaissyvyys 1,7 metriä

Solmuväli	Kpl/grammaa	Kiiski	Särki	Salakka	Lahna	Ahven < 15 cm	Ahven ≥ 15 cm	Yhteensä
5	kpl		12	2	2	2		18
5	grammaa		60	20	20	25		125
6,25	kpl					1		1
6,25	grammaa					10		10
10	kpl		1	6		6		13
10	grammaa		25	100		60		185
12,5	kpl	1	3		2	11		17
12,5	grammaa	30	40		100	120		290
15,5	kpl					7	2	9
15,5	grammaa					160	60	220
19,5	kpl		3		2		1	6
19,5	grammaa		160		80		60	300
24	kpl				2	1		3
24	grammaa				100	50		150
29	kpl				3		1	4
29	grammaa				220		240	460
35	kpl				1			1
35	grammaa				100			100
yhteensä	kpl	1	19	8	12	28	4	72
yhteensä	grammaa	30	285	120	620	425	360	1840

Puruvesi, Sorvaslahti, verkko nro 8, 31.8.-1.9.2019, pohjaverkko, kokonaissyvyys 1,8 metriä

Solmuväli	Kpl/grammaa	Hauki	Särki	Salakka	Lahna	Ahven < 15 cm	Ahven ≥ 15 cm	Yhteensä
6,25	kpl					1		1
6,25	grammaa					10		10
8	kpl		9		1	4		14
8	grammaa		140		25	100		265
10	kpl					3	1	4
10	grammaa					140	160	300
12,5	kpl		1	1				2
12,5	grammaa		100	100				200
15,5	kpl		3		1	1		5
15,5	grammaa		160		140	120		420
19,5	kpl		3		2		1	6
19,5	grammaa		260		180		300	740
24	kpl	1	1				1	3
24	grammaa	220	10				160	390
29	kpl				2			2
29	grammaa				240			240
yhteensä	kpl	1	17	1	6	9	3	37
yhteensä	grammaa	220	670	100	585	370	620	2565

Puruvesi, Sorvaslahti, verkko nro 9, 31.8.-1.9.2019, pohjaverkko, kokonaissyvyys 1,5 m

Solmuväli	Kpl/grammaa	Särki	Salakka	Lahna	Ahven < 15 cm	Ahven ≥ 15 cm	Yhteensä
5	kpl				1		1
5	grammaa				5		5
6,25	kpl	1			1		2
6,25	grammaa	10			10		20
8	kpl	19	1	2	2		24
8	grammaa	60	15	20	35		130
10	kpl		3		7		10
10	grammaa		40		60		100
12,5	kpl	5	2	3	8		18
12,5	grammaa	40	40	40	80		200
15,5	kpl	1			5		6
15,5	grammaa	20			100		120
19,5	kpl			5			5
19,5	grammaa			200			200
24	kpl			2			2
24	grammaa			120			120
35	kpl					1	1
35	grammaa					320	320
43	kpl			1			1
43	grammaa			280			280
yhteensä	kpl	26	6	13	24	1	70
yhteensä	grammaa	130	95	660	290	320	1495

Puruvesi, Sorvaslahti, verkko nro 10, 31.8.-1.9.2019, pohjaverkko, kokonaissyvyys 1,5 metriä

Solmuväli	Kpl/grammaa	Hauki	Särki	Lahna	Ahven < 15 cm	Ahven ≥ 15 cm	Yhteensä
6,25	kpl				1		1
6,25	grammaa				5		5
8	kpl	1	20	3	4	1	29
8	grammaa	260	100	20	40	80	500
10	kpl		3		14		17
10	grammaa		40		120		160
12,5	kpl		7	1	6		14
12,5	grammaa		80	15	60		155
15,5	kpl		11		3		14
15,5	grammaa		300		80		380
19,5	kpl					2	2
19,5	grammaa					80	80
24	kpl					1	1
24	grammaa					80	80
35	kpl			1		2	3
35	grammaa			380		480	860
yhteensä	kpl	1	41	5	28	6	81
yhteensä	grammaa	260	520	415	305	720	2220

Puruvesi, Sorvaslahti, verkko nro 11, 31.8.-1.9.2019, pohjaverkko, kokonaissyvyys 1,9 metriä

Solmuväli	Kpl/grammaa	Kiiski	Särki	Salakka	Lahna	Ahven < 15 cm	Ahven ≥ 15 cm	Yhteensä
6,25	kpl		1			7		8
6,25	grammaa		10			30		40
8	kpl		37	1		3		41
8	grammaa		160	20		30		210
10	kpl			3	1	11		15
10	grammaa			40	30	90		160
12,5	kpl	1	3		1	4		9
12,5	grammaa	15	80		20	70		185
15,5	kpl		1		1	4		6
15,5	grammaa		40		20	110		170
19,5	kpl				2		3	5
19,5	grammaa				80		130	210
24	kpl					1	1	2
24	grammaa					30	150	180
35	kpl						1	1
35	grammaa						360	360
yhteensä	kpl	1	42	4	5	30	5	87
yhteensä	grammaa	15	290	60	150	360	640	1515

Puruvesi, Sorvaslahti, verkko nro 12, 31.08.-01.09.2019, pohjaverkko, kokonaissyvyys 1,7 metriä

Solmuväli	Kpl/grammaa	Särki	Salakka	Lahna	Sorva	Ahven < 15 cm	Ahven ≥ 15 cm	Yhteensä
6,25	kpl			1				1
6,25	grammaa			10				10
8	kpl	18	1	3				22
8	grammaa	80	20	40				140
10	kpl		4	1		9	1	15
10	grammaa		80	40		120	360	600
12,5	kpl	3		1		5		9
12,5	grammaa	60		20		60		140
15,5	kpl	1				3		4
15,5	grammaa	40				80		120
19,5	kpl	1		4		1		6
19,5	grammaa	100		140		25		265
29	kpl			1	1		1	3
29	grammaa			180	140		780	1100
43	kpl						1	1
43	grammaa						440	440
yhteensä	kpl	23	5	11	1	18	3	61
yhteensä	grammaa	280	100	430	140	285	1580	2815

Puruvesi, Sorvaslahti, verkko nro 13, 5.-6.9.2018, pohjaverkko, kokonaissyvyys 3,0 metriä

Solmuväli	Kpl/grammaa	Kiiski	Särki	Salakka	Pasuri	Lahna	Ahven < 15 cm	Ahven ≥ 15 cm	Yhteensä
6,25	kpl							2	2
6,25	grammaa							20	20
8	kpl		31	1		13	7	1	53
8	grammaa		115	10		40	20	115	300
10	kpl		3			8	2		13
10	grammaa		15			30	40		85
12,5	kpl	2	11			9	8		30
12,5	grammaa	20	180			100	100		400
15,5	kpl		3			3	5	1	12
15,5	grammaa		100			60	100	60	320
19,5	kpl		5		1			2	8
19,5	grammaa		280		40			170	490
24	kpl		1			3		1	5
24	grammaa		120			140		100	360
35	kpl					3		1	4
35	grammaa					540		140	680
43	kpl					1			1
43	grammaa					240			240
55	kpl					1			1
55	grammaa					420			420
yhteensä	kpl	2	54	1	1	41	22	8	129
yhteensä	grammaa	20	810	10	40	1570	260	605	107 3315

Puruvesi, Sorvaslahti, verkko nro 14, 5.-6.9.2018, pohjaverkko, kokonaissyvyys 2,3 metriä

Solmuväli	Kpl/grammaa	Hauki	Särki	Lahna	Ahven < 15 cm	Ahven ≥ 15 cm	Yhteensä
6,25	kpl				1		1
6,25	grammaa				20		20
8	kpl		35	1	6		42
8	grammaa		130	5	10		145
10	kpl			1	3		4
10	grammaa			5	30		35
12,5	kpl			1	7		8
12,5	grammaa			20	100		120
15,5	kpl		2	1	5		8
15,5	grammaa		60	15	30		105
19,5	kpl	1		2		2	5
19,5	grammaa	260		80		80	420
24	kpl			3		1	4
24	grammaa			160		180	340
35	kpl			2		2	4
35	grammaa			185		430	615
yhteensä	kpl	1	37	11	22	5	76
yhteensä	grammaa	260	190	470	190	690	1800

Puruvesi, Sorvaslahti, verkko nro 15, 5.-6.9.2018, pohjaverkko, kokonaissyvyys 2,5 metriä

Solmuväli	Kpl/grammaa	Kiiski	Hauki	Särki	Lahna	Ahven < 15 cm	Ahven ≥ 15 cm	Yhteensä
5	kpl					1		1
5	grammaa					20		20
8	kpl	7		37	13	6		63
8	grammaa	40		140	40	20		240
10	kpl			1	9	25		35
10	grammaa			10	40	210		260
12,5	kpl	1		3	7	14		25
12,5	grammaa	15		60	95	155		325
15,5	kpl		1	1	10	2	2	16
15,5	grammaa		400	20	160	40	60	680
19,5	kpl			1	8			9
19,5	grammaa			45	220			265
24	kpl				8	1		9
24	grammaa				500	10		510
35	kpl				7		1	8
35	grammaa				1100		100	1200
43	kpl				3			3
43	grammaa				840			840
55	kpl				2			2
55	grammaa				780			780
yhteensä	kpl	8	1	43	67	49	3	171
yhteensä	grammaa	55	400	275	3775	455	160	5120

Puruvesi, Sorvaslahti, verkko nro 16, 5.-6.9.2018, pohjaverkko, kokonaissyvyys 2,4 metriä

Solmuväli	Kpl/grammaa	Kiiski	Särki	Salakka	Lahna	Ahven < 15 cm	Ahven ≥ 15 cm	Yhteensä
5	kpl				1			1
5	grammaa				5			5
6,25	kpl	3				11		14
6,25	grammaa	10				30		40
8	kpl		71		21	7		99
8	grammaa		260		60	20		340
10	kpl		5	1	6	10		22
10	grammaa		35	20	25	95		175
12,5	kpl		8		8	5		21
12,5	grammaa		130		100	85		315
15,5	kpl		3		9	2	1	15
15,5	grammaa		180		140	40	40	400
19,5	kpl		3		1	1	1	6
19,5	grammaa		160		20	20	40	240
24	kpl		1				1	2
24	grammaa		100				80	180
35	kpl				6		1	7
35	grammaa				1340		225	1565
43	kpl				7			7
43	grammaa				2330			2330
55	kpl				3			3
55	grammaa				1350			1350
yhteensä	kpl	3	91	1	62	36	4	197
yhteensä	grammaa	10	865	20	5370	290	385	116940

Puruvesi, Sorvaslahti, verkko nro 17, 5.-6.9.2018, pohjaverkko, kokonaissyvyys 2,4 metriä

Solmuväli	Kpl/grammaa	Hauki	Särki	Salakka	Lahna	Ahven < 15 cm	Ahven ≥ 15 cm	Yhteensä
8	kpl		15		6	1		22
8	grammaa		50		15	5		70
10	kpl		2	1	3	1		7
10	grammaa		20	10	10	10		50
12,5	kpl		1		5	1		7
12,5	grammaa		15		55	10		80
15,5	kpl		3		1	3		7
15,5	grammaa		80		20	70		170
19,5	kpl	1	4		4		2	11
19,5	grammaa	1340	260		135		100	1835
24	kpl				2		2	4
24	grammaa				135		165	300
29	kpl				1			1
29	grammaa				85			85
35	kpl				2			2
35	grammaa				205			205
43	kpl				2			2
43	grammaa				580			580
yhteensä	kpl	1	25	1	26	6	4	63
yhteensä	grammaa	1340	425	10	1240	95	265	3375

Puruvesi, Sorvaslahti, verkko nro 18, 5.-6.9.2018, pohjaverkko, kokonaissyvyys 2,7 metriä

Solmuväli	Kpl/grammaa	Kiiski	Hauki	Särki	Lahna	Ahven < 15 cm	Ahven ≥ 15 cm	Yhteensä
8	kpl	8		8	4	2		22
8	grammaa	30		20	10	15		75
10	kpl	3		1	4	7		15
10	grammaa	15		5	15	60		95
12,5	kpl	1		5	2	10		18
12,5	grammaa	5		50	15	115		185
15,5	kpl			3	4	6		13
15,5	grammaa			100	60	140		300
19,5	kpl			1			2	3
19,5	grammaa			60			95	155
24	kpl		1	1	3		1	6
24	grammaa		460	60	680		60	1260
29	kpl				1		1	2
29	grammaa				90		160	250
35	kpl				1			1
35	grammaa				105			105
43	kpl				2			2
43	grammaa				360			360
55	kpl				1			1
55	grammaa				510			510
yhteensä	kpl	12	1	19	22	25	4	83
yhteensä	grammaa	50	460	295	1845	330	315	3295

Puruvesi, Sorvaslahti, verkko nro 19, 5.-6.9.2018, pohjaverkko, kokonaissyvyys 1,6 metriä

Solmuväli	Kpl/grammaa	Hauki	Särki	Lahna	Ahven < 15 cm	Ahven ≥ 15 cm	Yhteensä
6,25	kpl				1		1
6,25	grammaa				5		5
8	kpl				5		5
8	grammaa				20		20
10	kpl		1		3		4
10	grammaa		8		25		33
12,5	kpl		1	1	9		11
12,5	grammaa		20	20	80		120
15,5	kpl		3	3	3		9
15,5	grammaa		80	80	20		180
19,5	kpl	1	1	1			3
19,5	grammaa	405	80	30			515
24	kpl			3			3
24	grammaa			90			90
43	kpl					2	2
43	grammaa					1160	1160
yhteensä	kpl	1	6	8	21	2	38
yhteensä	grammaa	405	188	220	150	1160	2123

Puruvesi, Sorvaslahti, verkko nro 20, 5.-6.9.2018, pohjaverkko kokonaissyvyys 2,2 metriä

Solmuväli	Kpl/grammaa	Särki	Pasuri	Lahna	Ahven < 15 cm	Ahven ≥ 15 cm	Yhteensä
6,25	kpl				14		14
6,25	grammaa				40		40
8	kpl			8	35	1	44
8	grammaa			19	80	35	134
10	kpl	5		3	8		16
10	grammaa	60		30	60		150
12,5	kpl	35		4	6		45
12,5	grammaa	540		60	80		680
15,5	kpl	6		4			10
15,5	grammaa	180		80			260
19,5	kpl		1	1		4	6
19,5	grammaa		20	75		190	285
24	kpl	1					1
24	grammaa	60					60
29	kpl			2			2
29	grammaa			80			80
35	kpl			1			1
35	grammaa			90			90
43	kpl	1		2	3		6
43	grammaa	20		10	15		45
yhteensä	kpl	48	1	25	66	5	145
yhteensä	grammaa	860	20	444	275	225	1824

Puruvesi, Sorvaslahti, verkko nro 21, 5.-6.9.2018, pohjaverkko, kokonaissyvyys 2,5 metriä

Solmuväli	Kpl/grammaa	Särki	Lahna	Ahven < 15 cm	Ahven ≥ 15 cm	Yhteensä
6,25	kpl			2		2
6,25	grammaa			10		10
8	kpl		4			4
8	grammaa		15			15
10	kpl	2	4			6
10	grammaa	10	15			25
12,5	kpl	4	5	11	1	21
12,5	grammaa	60	40	160	160	420
15,5	kpl	1		4		5
15,5	grammaa	60		80		140
19,5	kpl		2			2
19,5	grammaa		90			90
24	kpl			2	2	4
24	grammaa			50	215	265
29	kpl		1			1
29	grammaa		100			100
35	kpl		1			1
35	grammaa		160			160
43	kpl		1			1
43	grammaa		320			320
yhteensä	kpl	7	18	19	3	47
yhteensä	grammaa	130	740	300	375	1545

Puruvesi, Sorvaslahti, verkko nro 22, 5.-6.9.2018, pohjaverkko, kokonaissyvyys 2,4 metriä

Solmuväli	Kpl/grammaa	Kiiski	Särki	Lahna	Ahven < 15 cm	Ahven ≥ 15 cm	Yhteensä
8	kpl			10	6		16
8	grammaa			25	20		45
10	kpl				3		3
10	grammaa				40		40
12,5	kpl	3	3	3	11		20
12,5	grammaa	30	40	30	120		220
15,5	kpl				5		5
15,5	grammaa				115		115
19,5	kpl		1	3		2	6
19,5	grammaa		40	80		100	220
24	kpl		1	1		1	3
24	grammaa		90	80		80	250
43	kpl		2	1			3
43	grammaa		160	320			480
yhteensä	kpl	3	7	18	25	3	56
yhteensä	grammaa	30	330	535	295	180	1370

Puruvesi, Sorvaslahti, verkko nro 23, 5.-6.9.2018, pohjaverkko, kokonaissyvyys 2,8 metriä

Solmuväli	Kpl/grammaa	Särki	Lahna	Ahven < 15 cm	Ahven ≥ 15 cm	Yhteensä
8	kpl	3	4	6		13
8	grammaa	30	40	60		130
10	kpl	1		20		21
10	grammaa	10		160		170
12,5	kpl	8	2	16		26
12,5	grammaa	120	15	70		205
15,5	kpl	3	2	5		10
15,5	grammaa	85	30	120		235
19,5	kpl	2		1	1	4
19,5	grammaa	120		30	60	210
24	kpl	1	1		3	5
24	grammaa	80	35		460	575
35	kpl				1	1
35	grammaa				125	125
yhteensä	kpl	18	9	48	5	80
yhteensä	grammaa	445	120	440	645	1650

Puruvesi, Sorvaslahti, verkko nro 24, 5.-6.9.2018, pohjaverkko, kokonaissyvyys 4,3 metriä

Solmuväli	Kpl/grammaa	Särki	Lahna	Ruutana	Ahven < 15 cm	Ahven ≥ 15 cm	Yhteensä
8	kpl	1			4		5
8	grammaa	10			20		30
10	kpl				1		1
10	grammaa				10		10
12,5	kpl		2		2		4
12,5	grammaa		30		20		50
15,5	kpl	1	1		1		3
15,5	grammaa	40	20		25		85
19,5	kpl	2				2	4
19,5	grammaa	120				80	200
24	kpl		1			1	2
24	grammaa		70			210	280
29	kpl					2	2
29	grammaa					265	265
35	kpl					3	3
35	grammaa					65	65
43	kpl			1			1
43	grammaa			575			575
yhteensä	kpl	4	4	1	8	8	25
yhteensä	grammaa	170	120	575	75	620	1560

LIITE 2

Sorvaverkot22082019from1to5.txt

H SOFTWARE NAME & VERSION
 I GPSU 5,25 01 FREEWARE VERSION
 S DateFormat=d.M.yyyy
 S Units=M,M
 S SymbolSet=2

H R DATUM
 M E WGS 84 100 0,0000000E+00 0,0000000E+00 0 0 0

H COORDINATE SYSTEM
 U UTM UPS

F ID-----	Zne	Eastng	Northng	Symbol-----	T	Alt(m)	Date	Time	Comment
W TUKIKOHTA	35V	628206	6847340	Golf	I	72,2	22.8.2019	13.01.36	SORVASLAHTI
W SORVA1	35V	628147	6847503	Golf	I	74,2	22.8.2019	13.15.14	1,6 M
W SORVA2	35V	628026	6847596	Golf	I	73,4	22.8.2019	13.26.11	1,7 M
W SORVA3	35V	627928	6847774	Golf	I	71,1	22.8.2019	13.37.29	1,8 M
W SORVA4	35V	627813	6847974	Golf	I	70,1	22.8.2019	13.48.07	1,9 M
W SORVA5	35V	628123	6847819	Golf	I	71,5	22.8.2019	14.05.28	1,7 M

Sorvaverkot31082019from6to12.txt

H SOFTWARE NAME & VERSION
I GPSU 5,25 01 FREEWARE VERSION
S DateFormat=d.M.yyyy
S Units=M,M
S SymbolSet=2

H R DATUM
M E WGS 84 100 0,0000000E+00 0,0000000E+00 0 0 0

H COORDINATE SYSTEM
U UTM UPS

F ID-----	Zne	Eastng	Northng	Symbol-----	T	Alt(m)	Date	Time	Comment
W SORVA6	35V	627312	6847883	Golf	I	73,8	31.8.2019	14.37.38	2,3 M
W SORVA7	35V	627237	6847670	Golf	I	74,2	31.8.2019	14.46.41	1,9 M
W SORVA8	35V	627120	6847462	Golf	I	73,8	31.8.2019	14.57.07	1,8 M
W SORVA9	35V	626927	6847302	Golf	I	75,6	31.8.2019	15.11.25	1,5 M
W SORVA10	35V	626959	6846670	Golf	I	76,9	31.8.2019	15.25.32	1,5M
W SORVA11	35V	627388	6846728	Golf	I	74,4	31.8.2019	15.35.48	1,9 M
W SORVA12	35V	627684	6847046	Golf	I	78,3	31.8.2019	15.49.44	1,7M

Sorvaverkot05092019from13to18.txt

H SOFTWARE NAME & VERSION
 I GPSU 5,25 01 FREEWARE VERSION
 S DateFormat=d.M.yyyy
 S Units=M,M
 S SymbolSet=2

H R DATUM
 M E WGS 84 100 0,0000000E+00 0,0000000E+00 0 0 0

H COORDINATE SYSTEM
 U UTM UPS

F ID-----	Zne	Eastng	Northng	Symbol-----	T	Alt(m)	Date	Time	Comment
W SORVA13	35V	627608	6848440	Golf	I	73,6	5.9.2019	11.42.22	3,0 M
W SORVA14	35V	627855	6848476	Golf	I	71,0	5.9.2019	11.53.40	2,3 M
W SORVA15	35V	628021	6848802	Golf	I	71,3	5.9.2019	12.03.44	2,5 M
W SORVA16	35V	628322	6848913	Golf	I	70,9	5.9.2019	12.12.24	2,4 M
W SORVA17	35V	628001	6849024	Golf	I	73,8	5.9.2019	12.22.53	2,4 M
W SORVA18	35V	627785	6848835	Golf	I	72,2	5.9.2019	12.33.15	2,7 M

Sorvaverkot09092019from19to24.txt

H SOFTWARE NAME & VERSION
 I GPSU 5,25 01 FREeware VERSION
 S DateFormat=d.M.yyyy
 S Units=M,M
 S SymbolSet=2

H R DATUM
 M E WGS 84 100 0,0000000E+00 0,0000000E+00 0 0 0

H COORDINATE SYSTEM
 U UTM UPS

F ID-----	Zne	Eastng	Northng	Symbol-----	T	Alt(m)	Date	Time	Comment
W SORVA19	35V	628007	6847676	Golf	I	73,9	9.9.2019	11.53.33	1,6 M
W SORVA20	35V	627273	6848444	Golf	I	73,4	9.9.2019	12.07.18	2,2 M
W SORVA21	35V	627158	6848633	Golf	I	72,7	9.9.2019	12.14.12	2,5 M
W SORVA22	35V	627035	6848929	Golf	I	71,9	9.9.2019	12.23.48	2,4 M
W SORVA23	35V	627005	6849264	Golf	I	71,6	9.9.2019	12.33.39	2,8 M
W SORVA24	35V	627117	6849308	Golf	I	68,9	9.9.2019	12.49.31	4,3 M

LIITE 3

Torstai 12. syyskuuta 2019

www.puruvesi.net

Sorvaslahti antoi särkikaloja

► Koekalastus viittaa kalaston rakenteen edistävän lahden rehevöitymistä. Hoitokalastuksen tarve ratkaistaan loppuraportin jälkeen.

Jari Silvennoinen
PUNKAHARJU

Puruveden Sorvaslahdella tiistaina päättyneet koekalastukset antoivat selviä viitteitä siitä, että lahden nykyisellä kalakannalla on vaikeasta lahden rehevöitymiseen.

– Petokalajoja ei ole liikaa, ehkä noin kolmannes biomassasta, kun osuuden pitäisi olla kolmannes. Särkiparvia ja pikkulahnaa kylä löytyi ja olisi hyvä, jos lahnaa otettaisiin pois, totesi koekalastusta johtanut limnologi **Tarmo Tossavainen** Karelia AMK:sta.

Ravinteikkudesta kertoi myös se, että verkon painot liettyivät pahasti yhden yön aikana.

Lahna on paha järvien rehevöittäjä. Tossavaisen mukaan lahnat ja muut särkikalat syövät pohjaeläimiä, ja jos näistä tulee pulaa, ne syövät tilalla pohjasidimenttiä, jossa ovat ravinteet liukenevat veteen ulosteensa mukana.

Sorvaslahden koekalastus toteutettiin Pro Puruvesi ry:n toimeksiannosta. Yhdistys vastasi käytännön järjestelyistä ja noin viiden tuhannen euron kustannuksista, joihin saatiin Etelä-Savon ely-keskuksesta 50 prosentin tuki.

Karelia AMK on tehnyt Pro Puruvedelle jo useampia koekalastuksia, joissa on ollut mukana oppilaitoksen opiskelijoita käytännön harjoittelussa.

Sorvaslahden koekalastus toteutettiin neljässä kahden päivän osiossa elokuun loppupuolelta alkaen.

Kunkin jakson aikana laskettiin 5-7 Nordic-koekalastusverkkoa yksi eri puolille lahtea. Seuraavana aamuna verkot nostettiin ja päästettiin kalat verkoista. Kalat mitattiin ja kirjattiin niistä mopiopuoliset tiedot.

Koekalastukset ovat olleet Pro Puruveden omaa toimintaa, joka kytketty Puruveden Freshabit IP-hankkeeseen.

Sorvaslahdi valikoitui tämän vuoden kohteeksi. Sorvaslahden valuma-alueelle ei ole suunniteltu Freshabitin toteuttamia vesiensuojelurakenteita.

Puheenjohtaja **Reijo Jantunen** korostaa ja kiittelee, että paik-



Pentti Kero ja Raimo Laamanen olivat talkoolaisina päästelemässä kaloja koekalastusverkoista.

Paikallisilla toimijoilla on iso merkitys koekalastusten järjestelyissä.

Reijo Jantunen
Pro Puruvesi ry.

kallisilla toimijoilla on iso merkitys koekalastusten järjestelyissä.

Sorvaslahdella pallo lähti liikkeelle viime talvena, kun Punkaharjun Pitäjäyhdistys aktivoitui asiassa ja järjesti avoimen keskustelutilaisuuden. Koekalastuksen edellytyksiä lähti yhdistykseltä selvittämään **Esa Lajunen**, joka teki ison työn lupien kokoamisessa vesialueiden omistajilla.

Sorvaslahdella on kuusitoista osakaskuntaa, joista vain neljä on järjestäytyneitä. Osakkaita lienee yhteensä yli neljäsataa.

– Varmaan satoja puhelinsoittoja tarvittiin, huokaa Lajunen lupaarakon työvoimaa ja kiittelee omistajien myönteistä suhtautumista.

Erytiskittöksen saa **Hannes Laamanen**, joka vaikuttaa useassa osakaskunnassa. Hän myös luovutti mökkirantansa koekalastuksen tukikohdaksi.

Kun luvut olivat kunnossa, tarvittiin vielä talkoolaisia kalojen päästelyyn ja kalastuksen avustajiksi. LC Punkaharju otti kopin viimevuotisen presidentinsä **Matti Karjalaisen** junaillemana.



Limnologi Tarmo Tossavainen näyttää, miten ahvenesta otetaan suumnäyte. Opiskelijoiden joukossa oli pari kiinalaistakin.

– Tämä sopi myös Lions-järjestön valtakunnalliseen Leijonat puhtaan veden puolesta -hankkeeseen, työntekijä Karjalainen. Myös Punkaharjun Kalaveikoista saatiin apua.

Saalisrakenne vaihteli lahden eri osissa. Isompia ahveniaakin tuli joitakin, mutta vastaavasti lahnaa riitti ja jopa ruutanaa löytyi. Kalasto viittaa Tossavaisen mukaan lievästi rehevöityneeseen järveen, mutta levämässän perusteella voidaan puhua osin jo rehe-



Karelia AMK:n opiskelija Rosita Röppänen löysi verkoista pieniäkin kaloja.



Särkikaloja riittää Sorvaslahdella.

JARI SILVENNOINEN

LIITE 4

Sorvaslahden havaintopaikan 147 (kokonaissyvyys 2,7 m) vedenlaadun mittaukset vuonna 2019 (poimittu Suomen Ympäristökeskuksen Hertta-tietojärjestelmästä 15.11.2019)

Näytteenottoaika	Näytesyvyys	Suure	Yksikkö	Tulos
27.03.2019		Näkösyvyys	m	1,7
27.03.2019	1,0	Alkaliniteetti	mmol/l	0,26
27.03.2019	1,0	Ammonium typpenä, suodattamaton	µg/l	15
27.03.2019	1,0	Fosfaatti fosforina, suodattamaton	µg/l	1
27.03.2019	1,0	Fosfaatti fosforina, suodatus polykarb. 0,4 µm	µg/l	1
27.03.2019	1,0	Hapen kyllästysaste	kyll.%	64
27.03.2019	1,0	Happi, liukoinen	mg/l	8,8
27.03.2019	1,0	Kemiallinen hapen kulutus	mg/l	7,5
27.03.2019	1,0	Kokonaisfosfori, suodattamaton	µg/l	6,8
27.03.2019	1,0	Kokonaistyyppi, suodattamaton	µg/l	490
27.03.2019	1,0	Lämpötila	°C	2,2
27.03.2019	1,0	Nitriitti-nitraatti typpenä, suodattamaton	µg/l	130
27.03.2019	1,0	pH		6,9
27.03.2019	1,0	Rauta, hajotus	µg/l	350
27.03.2019	1,0	Sameus	FNU	1,3
27.03.2019	1,0	Sähkönjohtavuus	mS/m	6,8
27.03.2019	1,0	Väriluku	mg/l Pt	38
18.07.2019		Näkösyvyys	m	2,3
18.07.2019	1,0	Alkaliniteetti	mmol/l	0,22
18.07.2019	1,0	Ammonium typpenä, suodattamaton	µg/l	2
18.07.2019	1,0	Fosfaatti fosforina, suodattamaton	µg/l	9
18.07.2019	1,0	Fosfaatti fosforina, suodatus polykarb. 0,4 µm	µg/l	2,3
18.07.2019	1,0	Hapen kyllästysaste	kyll.%	110
18.07.2019	1,0	Happi, liukoinen	mg/l	9,8
18.07.2019	1,0	Kemiallinen hapen kulutus	mg/l	9,2
18.07.2019	1,0	Kokonaisfosfori, suodattamaton	µg/l	29
18.07.2019	1,0	Kokonaistyyppi, suodattamaton	µg/l	400
18.07.2019	1,0	Lämpötila	°C	19
18.07.2019	1,0	Nitriitti-nitraatti typpenä, suodattamaton	µg/l	2
18.07.2019	1,0	pH		7,3
18.07.2019	1,0	Rauta, hajotus	µg/l	270
18.07.2019	1,0	Sameus	FNU	1,7
18.07.2019	1,0	Sähkönjohtavuus	mS/m	5,4
18.07.2019	1,0	Väriluku	mg/l Pt	40