

Tarmo Tossavainen

Puruveden Sorvaslahden kalastorakenne loppukesällä 2019 ja alustavat kalastonhoidon suositukset

Tutkimusraportti



KARELIA-AMMATTIKORKEAKOULU

Puruveden Sorvaslahden kalastorakenne loppukesällä 2019 ja alustavat kalastonhoidon suositukset

Tutkimusraportti

Tekijä: Tarmo Tossavainen, Karelia-ammattikorkeakoulu

Sivuntaitto: Kaisa Varis

Kansikuva: Tarmo Tossavainen nostaa Nordic-verkkoa Sorvaslahdella 06.09.2019.
Kuvaaja Karelia-ammattikorkeakoulun opiskelija Niina Jeskanen.

Kuvat: Kaikki tämän julkaisun valokuvat ovat Tarmo Tossavaisen ottamia,
ellei toisin ole mainittu.

Kustantaja: Karelia-ammattikorkeakoulu, 2020

ISBN: 978-952-275-303-8



Sisällys

TIIVISTELMÄ.....	2
1 ALKUSANAT.....	4
2 TUTKIMUSALUE.....	5
2.1 Puruveden Sorvaslahden nykyinen veden laatu ympäristöhallinnon vedenlaaturekisterin tietojen perusteella	6
3 AINEISTO JA MENETELMÄT.....	11
3.1 Koekalastus	11
3.2 Koekalastussaaliin kalojen iänmääritys.....	16
3.3 Veden laadun havainnointi kalastorakenteen tutkimuksen aikana.....	18
4 TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU.....	20
4.1 Yksikkösaalis	20
4.1.1 Yksikkösaaliin koon ja rakenteen vaihtelut eri puolilla Sorvaslahtea	23
4.1.2 Yksikkösaaliin ja veden kokonaisfosforipitoisuuden suhde.....	27
4.1.3 Särkikalojen osuus yksikkösaaliista.....	28
4.1.4 Petokalojen osuus yksikkösaaliista	29
4.2 Koekalastussaaliin eräiden kalayksilöiden iänmääritys ja kasvun arviointi.....	30
4.3 Koekalastussaaliin eri kalalajien kokojakaumat.....	33
4.4 Sorvaslahden veden lämpötila ja näkösyvyys kalastotutkimuksen aikana	40
5 JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDESUOSITUKSET.....	41
LÄHTEET	42
LIITTEET	43
Liite 1. Yhteensä 24 taulukkoa. Kaikkien Nordic-koekalastusverkkojen 1-24 saalistiedot 22.08.-10.09.2019, Puruveden Sorvaslahti.	
Liite 2. Yhteensä 2 taulukkoa. Kaikkien Nordic-koekalastusverkkojen 1-24 sijaintien koordinaatit (ETRS-TM35FIN), jotka on tallennettu koeverkon keskikohdalta Garmin GPSMAP64 -satelliittipaikanninlaitteella noin ±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.	

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 suoritettujen koekalastuksen yhteydessä tehtyjen luotausten perusteella keskisyvyys on suuruusluokaltaan korkeintaan pari metriä.

Karelia-ammattikorkeakoulu toteutti koekalastuksen 22.08.-10.09.2019 välisenä aikana neljän pyyntiponnistuksen puitteissa yhteensä 24 Nordic-tutkimusverkolla RKTL:n (nyk. LUKE) ohjeistuksen mukaisesti Pro Puruvesi ry:n toimeksiannosta. 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 arvioituna. Lisäksi SYKE:n kirjaamat kasviplanktonin a-klorofyllipitoisuudet ilmentävät voimakkaasti rehevöitynyttä (eutrofista) järven tilaa. Särkikaloiden 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 kaikista 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. Suomenäytteistä 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 rantamakrofyteille 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 särkikaloiden 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

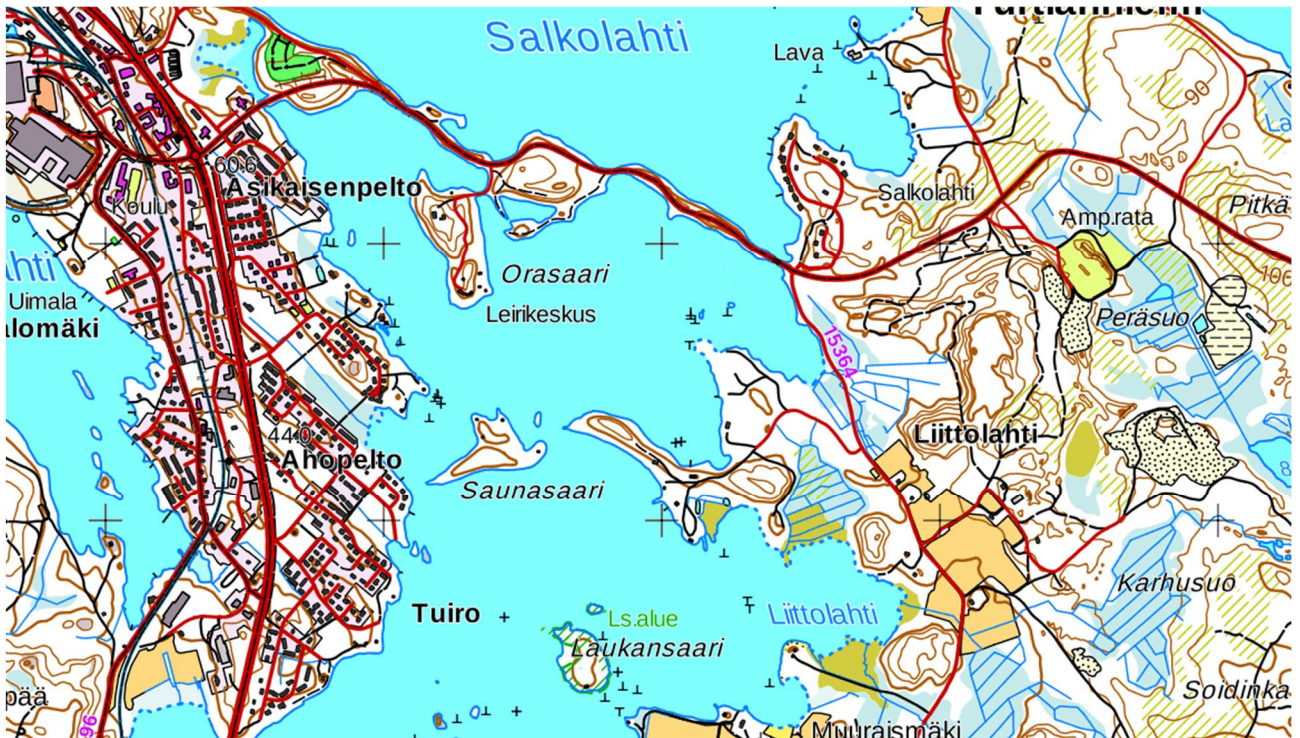
oikeellisuutta. Ensimmäisen voimakkaan kalastusjakson jälkeen usein syntyvä nuorempien vuosiluokkien toinen aalto on aina varauduttava poistamaan kunnostushankkeen toisena tai kolmantena vuotena. Muussa tapauksessa järvi täyttyy nopeasti uusilla särkikalojen vuosiluokilla.

1 Alkusanat

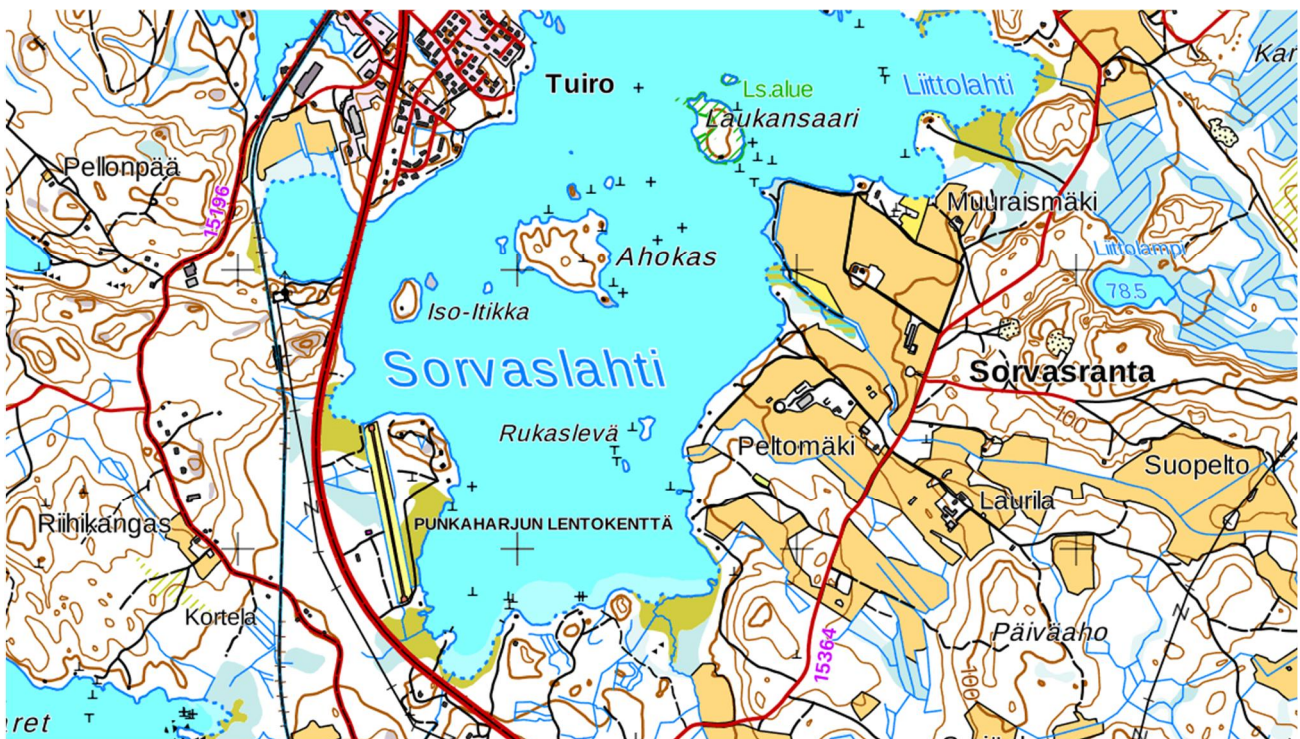
Osoitamme kiitokset Pro Puruvesi ry:lle/puheenjohtaja Reijo Jantunen & kaikki puruveläisille ylipäätään tämän työskentelymme mahdollistumisesta. Erityiskiitokset kuuluvat Hannes Laamaselle, jonka kesämökkiranta tarjosi erinomaiset puitteet koekalastusten toteutukselle, Esa Lajuselle lupien hankkimisesta 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, Jiri Karjalainen, 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 yhdessä työhön osallistuneen sekä tämän raportin laatineen opettajan, limnologi Tarmo Tossavaisen kanssa.

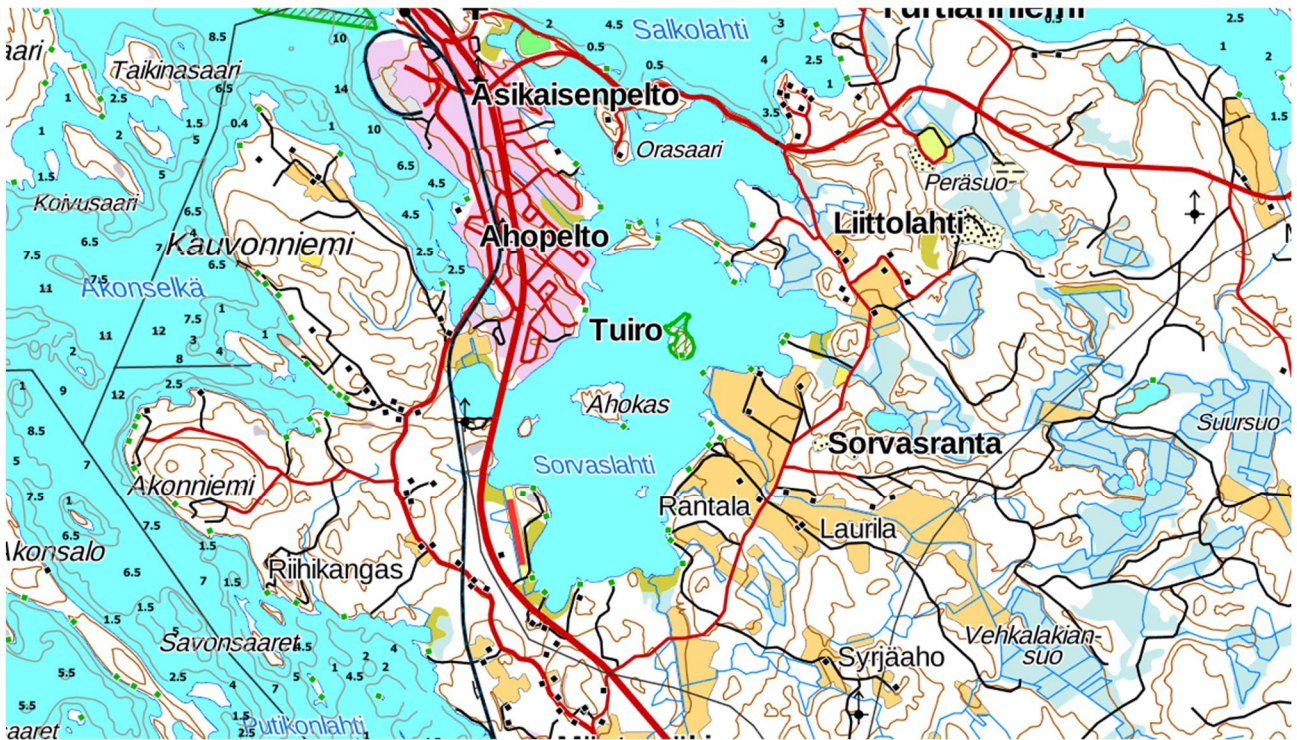
2 Tutkimusalue



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



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



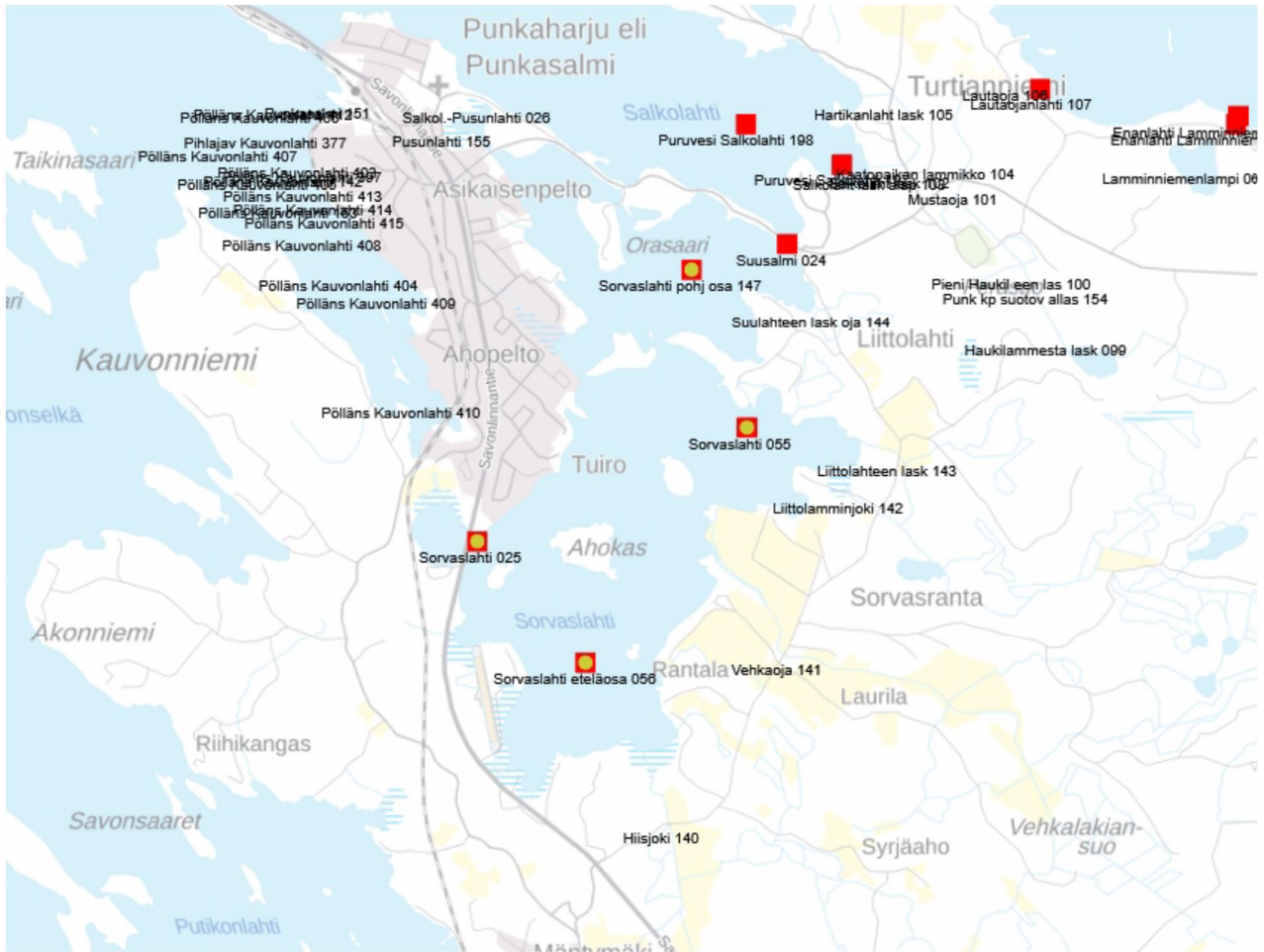
Kuva 3. Puruveden Sorvaslahti lähiympäristöineen (Maanmittauslaitos, Paikkatietoikkuna, 18.11.2018).

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) järvesien suuruusluokkaa (taulukko 1, vrt. taulukko 4). Muut Sorvaslahden vedenlaadun havainnot ovat vuosilta 1976 ja 1985 (taulukot 1 ja 8). Niiden perusteella veden edellä mainitut pitoisuudet ovat olleet voimakkaammin rehevöityneille, meso-eutrofisille järvesielle tyypillisiä vuosien 2013 – 2019 havaintoihin verrattuna. Vuosien 2016 ja 2019 havaintojen perusteella kevättalven kokonaisfosforipitoisuudet (6,2 ja 6,8 µg/l) ovat olleet oligotrofisille järvesielle 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 sinileväsiintymä (Pro Puruvesi ry., Puruveden vesienhoidon seurantajärjestelmä).

Vuosien 2007 – 2019 mittaustulosten perusteella Sorvaslahden veden happitilanne on ollut vähintään tyydyttävä kaikilla havaintokerroilla (taulukko 8).



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

Taulukko 1. Puruvesen Sorvaslahden veden kokonaisfosforin ja kokonaistypen sekä kasviplanktonin a-klorofyllin pitoisuuksien havainnot kautta aikain (poimittu Suomen Ympäristökeskus/Hertta – ympäristötietojärjestelmästä 15.11.2019). a-klorofyllipitoisuus on määritetty kokoomänäytteestä 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) järvivesien 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	06.08.1985	0,5	40	620	..
Sorvaslahti 025	1	04.12.2007	0,2	13	540	..
Sorvaslahti 055	1	17.06.1985	1	27	780	12,2
Sorvaslahti 055	1	06.08.1985	1	29	550	17,7
Sorvaslahti eteläosa 056	1,7	17.06.1985	1	24	490	10,7

Sorvaslahti eteläosa 056	1,7	06.08.1985	1	34	630	23,6
Sorvaslahti eteläosa 056	1,7	27.03.2008	1	11	570	..
Sorvaslahti eteläosa 056	1,7	26.08.2013	1	12	470	6,9
Sorvaslahti pohj osa 147	2,7	27.03.2008	1	8	570	..
Sorvaslahti pohj osa 147	2,7	27.03.2008	2	7	440	..
Sorvaslahti pohj osa 147	2,7	26.08.2013	1	10	410	10
Sorvaslahti pohj osa 147	2,7	17.06.2014	1	11	390	7,9
Sorvaslahti pohj osa 147	2,7	11.02.2016	1	6,2	350	..
Sorvaslahti pohj osa 147	2,7	13.07.2016	1	17	350	12
Sorvaslahti pohj osa 147	2,7	17.08.2016	1	18	380	19
Sorvaslahti pohj osa 147	2,7	27.03.2019	1	6,8	490	..
Sorvaslahti pohj osa 147	2,7	18.07.2019	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 kokonaistypipitoisuuden perusteella (vrt. esim. Wetzel 2001).

Kok.N (µg/l)	Järven rehevyyden taso	
< 400	oligotrofinen	karu
400-600	mesotrofinen	lievästi rehevöitynyt
600-1500	eutrofinen	rehevä
> 1500	hypereutrofinen	ylirehevä

Taulukko 4. Järven rehevyyden 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)

Taulukko 5. Minimravinteiden arvioimiseksi voidaan käyttää seuraavia ravinnesuhteita (Salonen ym. 1992, 37).

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. Minimravinteiden ja veden ravinnesuhteen yhteydet (Salonen ym. 1992, 37).

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)	O ₂ (kyll. %)	O ₂ (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

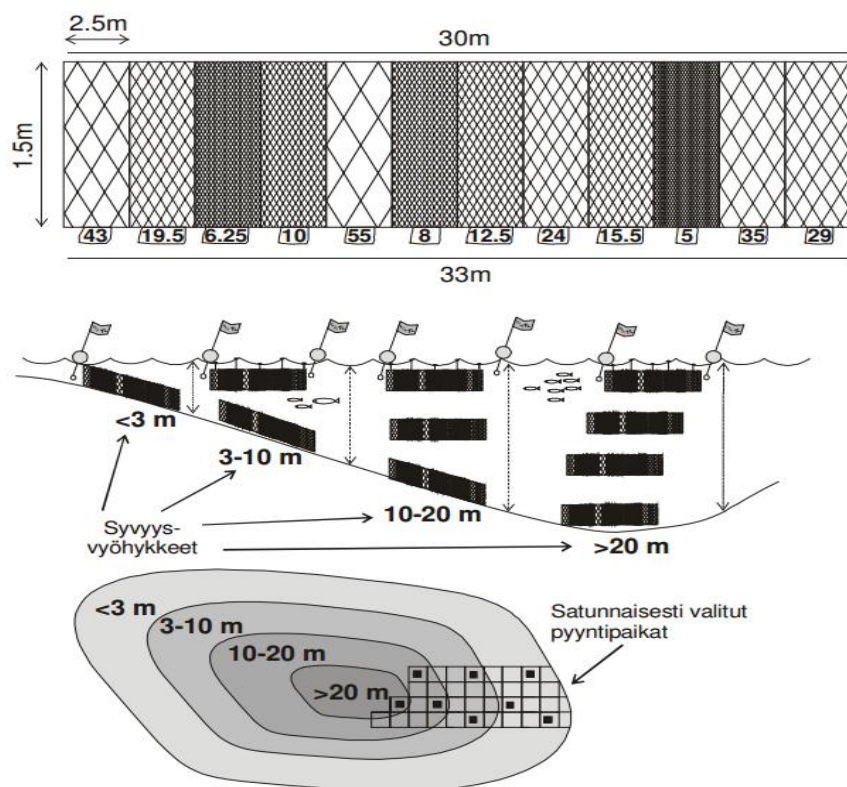
Sorvaslahden kalastorakennetutkimuksen neljä pyyntiponnistusta toteutettiin kolmen erillisen viikon aikana 22.08.-10.09.2019 (ks. tarkemmin LIITE 1).

Nordic-verkkoita eli yksikkösaaliita oli Sorvaslahdella 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 (Olin ym. 2014).

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 (Olin ym. 2014). 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 järven 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) verkkoöitä 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 verkkoosaaliin suurta satunnaisvaihtelua saadaan pienennettyä. Pyyntiponnistus kohdistetaan eri syvyysvyöhykkeille niiden pinta-alojen mukaisessa suhteessa:

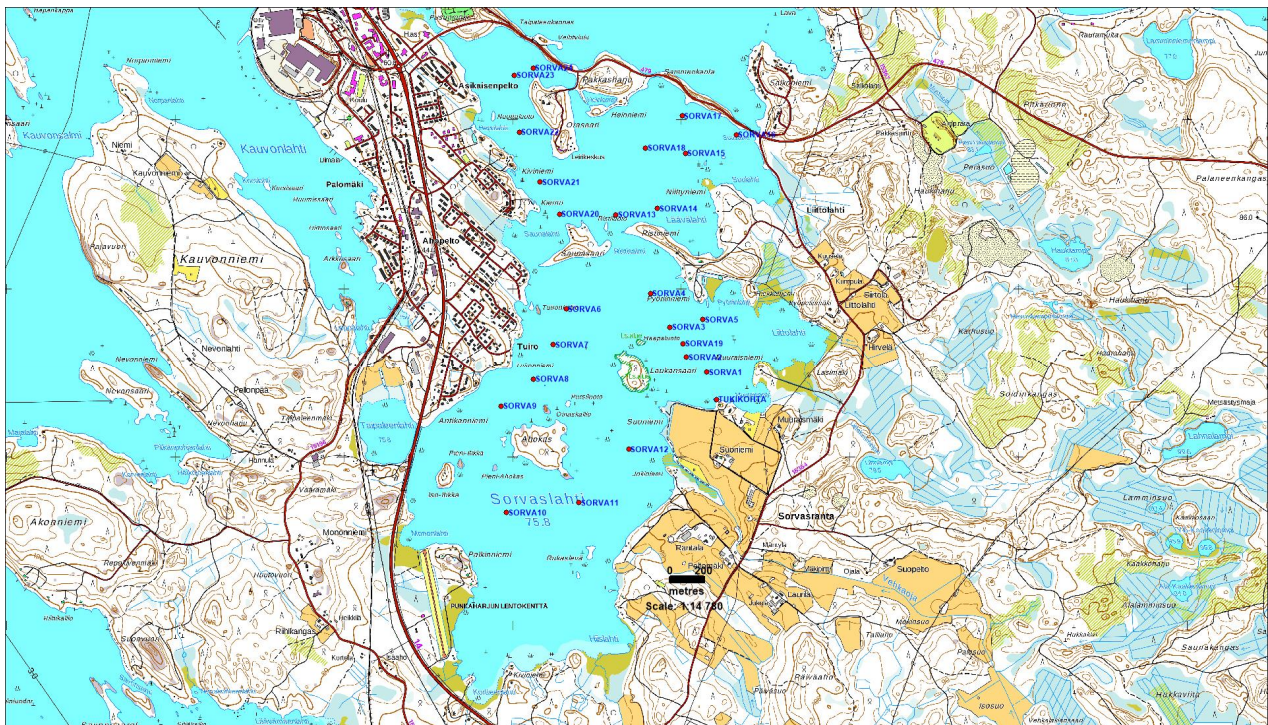
Matalaan veteen (< 3 m) lasketaan vain pohjaverkkoja

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.

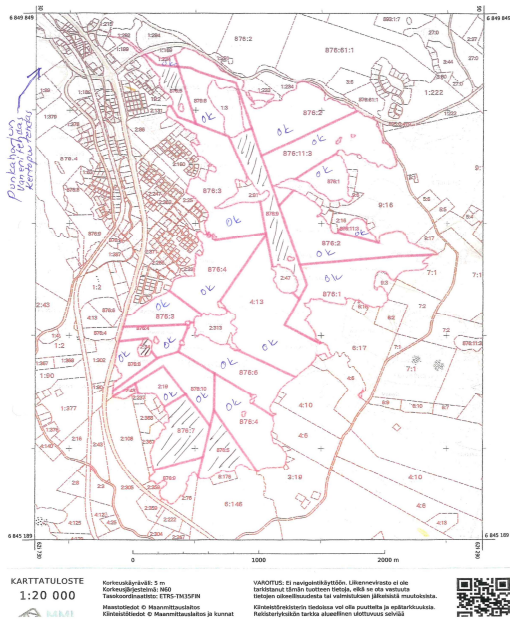
10-20 m syviin paikkoihin lasketaan sama määrä pohja-, pinta- ja välivesiverkkoja. (4) Yli 20 m syviin paikkoihin voidaan laskea pohja- ja pintaverkkojen lisäksi kahdet välivesiverkot (6m ja 15 m syvyyteen). Hapettomiin vesikerroksiin verkkoja ei lasketa.

Kalastamalla vähintään kolme kertaa ei-peräkkäisinä päivinä, voidaan tasoittaa säatekijöistä johtuvaa vaihtelua aineistossa.

Tarkkailussa käytettävien pyyntipaikkojen valinta tehdään satunnaisotannalla. Kerran tehdyn satunnaistamisen jälkeen on usein perusteltua käyttää myöhempinä 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 verkkoapaikat (kuva 5). Kuhunkin paikkaan lasketaan yksi yleiskatsausverkko tai eri syvyyksillä olevien verkkojen jata (Olin ym. 2014).



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. Puruvesen Sorvaslahden maanomistusrajat. Viivoitettujen alueiden omistajia ei tavoitettu, joten ko. alueille ei laskettu Nordic-tutkimusverkkoja (Pro Puruvesi ry./Esa Lajunen ja 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 Puruvesen Sorvaslahden rannalla 06.09.2019.



Kuva 9. Karelia-ammattikorkeakoulun energia- ja ympäristötekniikan opiskelijat Saku Eskelinen, Simo Asikainen, Tino Jehkonen ja Juuso Huttunen tekevät kalansaaliin pituusmittauksia, ja ottavat kaloista suomunäytteitä myöhemmin laboratoriossa tapahtuvaa iänmäärittystä varten Puruveden Sorvaslahden rannalla 06.09.2019. Taustalla opiskelija Noora Hakulinen käsittelee koekalastussaalista.



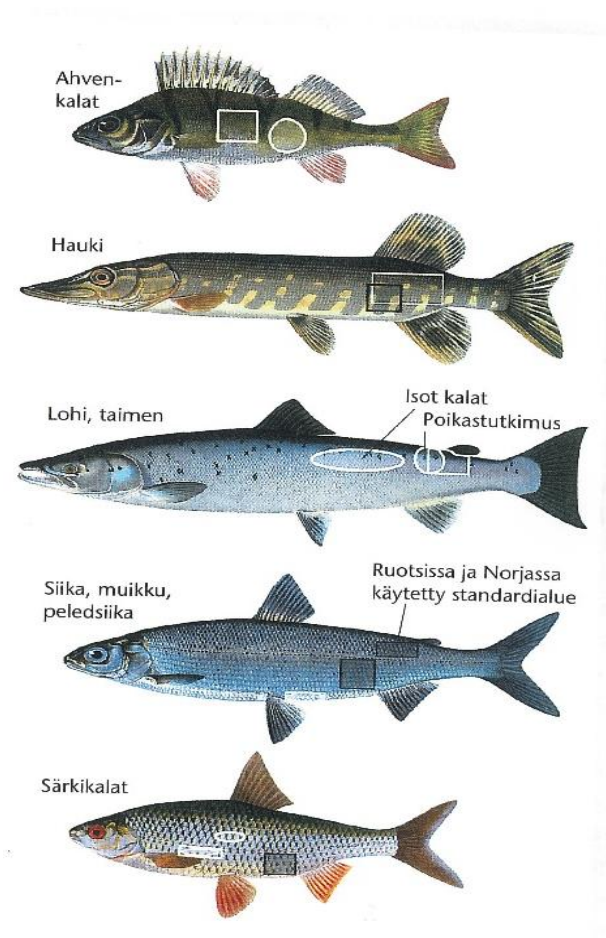
Kuva 10. Karelia-ammattikorkeakoulun energia- ja ympäristötekniikan opiskelija Tuomas Hirvonen punnitsee Puruveden Sorvaslahden koekalastussaalista Hannes Laamasen rantakodassa 06.09.2019.



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

3.2 KOEKALASTUSSAALIIN KALOJEN IÄNMÄÄRITYS

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



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



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.

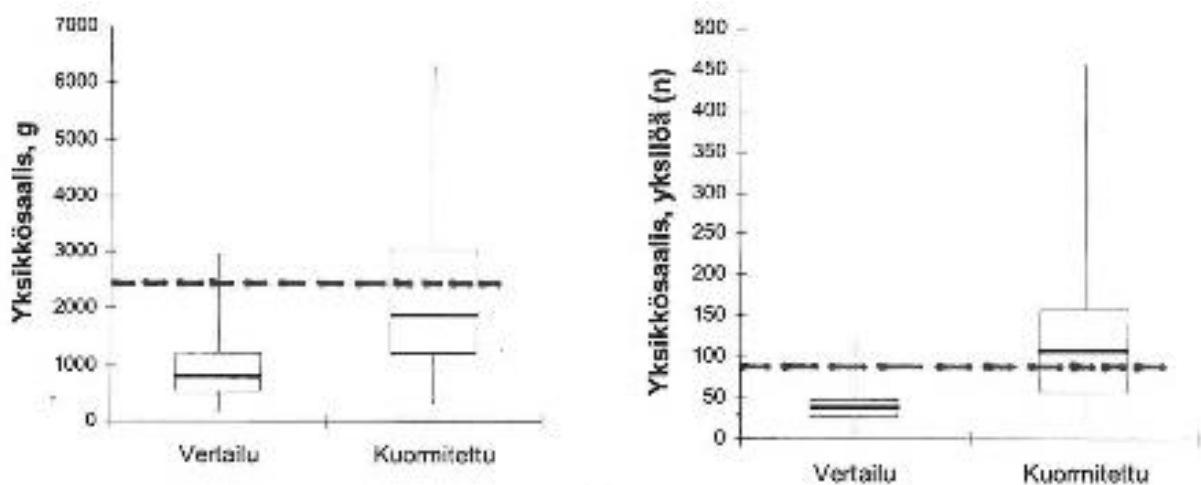
4 Tulokset ja niiden tarkastelu

4.1 YSIKKÖSAALIS

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 koekalastussaaliiin 22.08.-10.09.2019 keskeiset tunnusluvut.

Keskimääräinen yksikkösaalis 2365,8 g ja 80,8 kpl kalayksilöitä			
Yhteensä 24 Nordic-verkolla saatujen yksikkösaaliiden keskiarvot	%	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.

Taulukko 11a. Puruveden Sorvaslahden kaikki yksikkösaaliit, koekalastus yhteensä 24 Nordic-
verkolla 22.08.-10.09.2019; verkot 1-12.

Verkko	Kpl/grammaa	Kiiski	Hauki	Särki	Salakka	Pasuri	Lahna	Sorva	Ruutana	Ahven < 15 cm	Ahven ≥ 15 cm	Yht.
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

Taulukko 11b. Puruveden Sorvaslahden kaikki yksikkösaaliit, koekalastus yhteensä 24 Nordic-verkolla 22.08.-10.09.2019; verkot 13-24.

Verkko	Kpl/grammaa	Kiiski	Hauki	Särki	Salakka	Pasuri	Lahna	Sorva	Ruutana	Ahven < 15 cm	Ahven ≥ 15 cm	Yht.
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
yht. 1-24	kpl	30	8	746	46	2	399	1	2	604	100	1938
yht.1-24	g	210	3805	9231	805	60	20984	140	1435	6665	13445	56780
keskiarvo, 1-24	kpl	1,25	0,33	31,1	1,9	0,08	16,6	0,04	0,08	25,2	4,2	80,8
keskiarvo, 1-24	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, ajoittain erittäin heikko 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, nimenomaan Nordic-verkkojen sijaintipaikkojen 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 välisenä 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 koekalastussaalit 22.08.-10.09.2019.

Verkko	Kpl/g	Kiiski	Hauki	Särki	Salakka	Pasuri	Lahna	Sorva	Ruutana	Ahven < 15 cm	Ahven ≥ 15 cm	Yht.
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
yhhteensä	kpl	2	4	393	43	0	96	1	1	278	48	866
yhhteensä	g	45	1345	4436	765	0	4755	140	860	3660	8980	24986
kesklarv o	kpl	0,15	0,3	30,2	3,3	0	7,4	0,1	0,1	21,4	3,7	66,6
kesklarv o	g	3,5	103	341	58,8	0	366	10,8	66,2	282	691	1922



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

Taulukko 14. Pohjoisen Sorvaslahden koekalastussaalet 22.08.-10.09.2019.

Verkko	Kpl/g	Kiiski	Hauki	Särki	Salakka	Pasuri	Lahna	Sorva	Ruutana	Ahven < 15 cm	Ahven ≥ 15 cm	Yht.
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
yht.	kpl	28	4	353	3	2	303	0	1	326	52	1072
yht.	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

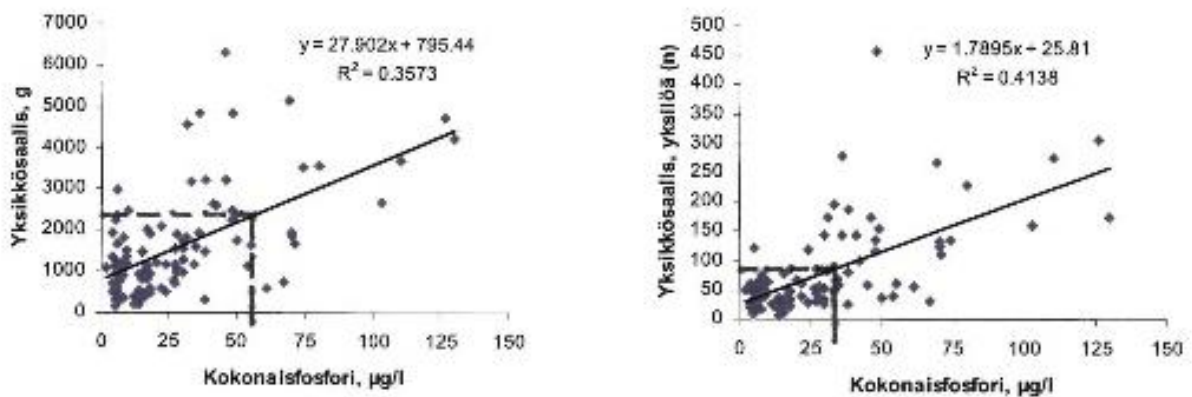


Kuva 17. Näkymä Puruveden Sorvaslahden koilliskolkkaan 06.09.2019 (Suusalmi, sillan kautta kulkeva seututie 479). Nordic-tutkimusverkko nro 16 odottaa vielä hetkisen kokemistaan.

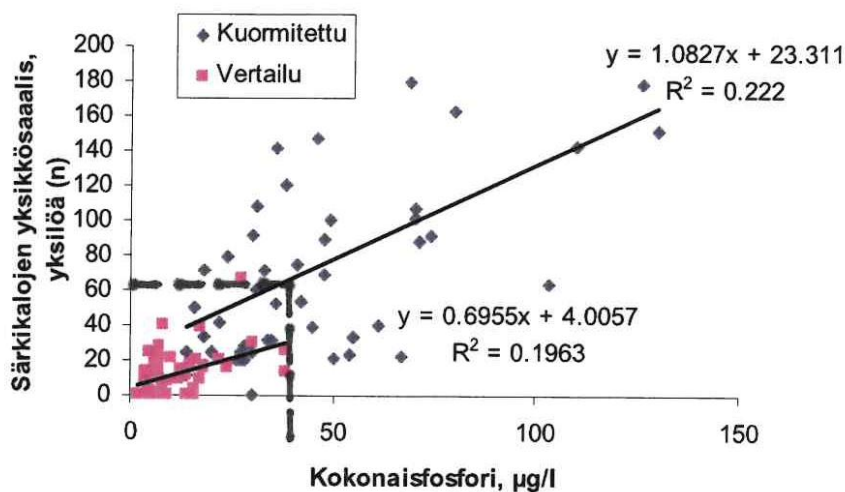
4.1.2 Yksikkösaaliin ja veden kokonaisfosforipitoisuuden suhde

Sorvaslahden veden keskimääräinen kokonaisfosforin pitoisuus vuosien 2013-2017 keskiarvona on noin 14 $\mu\text{g/l}$ (taulukko 1). Se on lievästi rehevöityneiden (mesotrofisten) järvivesien suuruusluokkaa. Tammen ym. (2006) esittämän regression perusteella veden kokonaisfosforipitoisuus olisi noin 55 $\mu\text{g/l}$ keskimääräiseen yksikkösaaliin biomassaan pohjautuen ja runsaat 30 $\mu\text{g/l}$ keskimääräisen yksikkösaaliin kalojen kappalemäärän perusteella (kuva 18). Särkikalojen keskimääräisen kappalemäärän perusteella Sorvaslahden veden kokonaisfosforipitoisuus olisi arviolta noin 40 $\mu\text{g/l}$ (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.



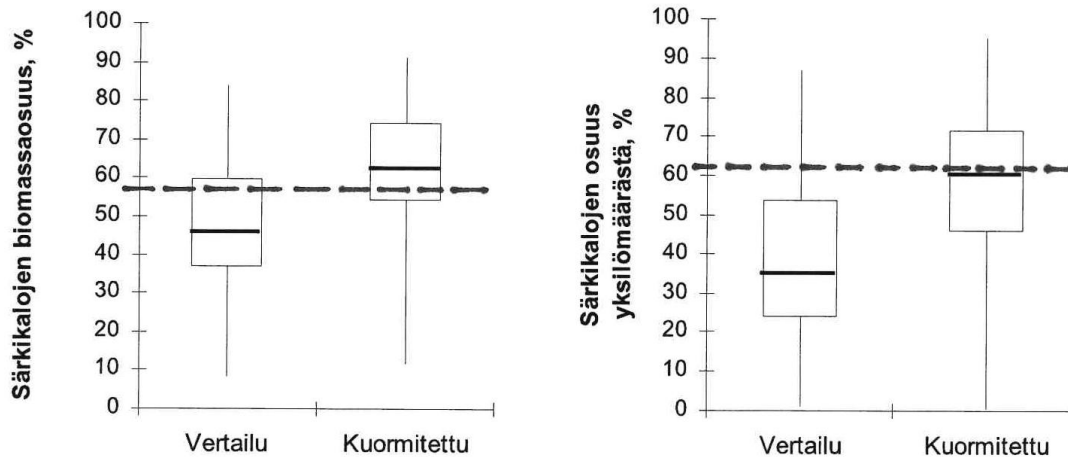
Kuva 18. Puruveden Sorvaslahden keskimääräisen yksikkösaaliin (merkitty katkoviivalla; vasemmassa kuvassa biomassa [2,4 kg], oikealla kalayksilöiden määrä [81 kpl]) perusteella arvioitu veden keskimääräinen kokonaisfosforipitoisuus (alkuperäinen kuva: Tammi ym. 2006, 16).



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).

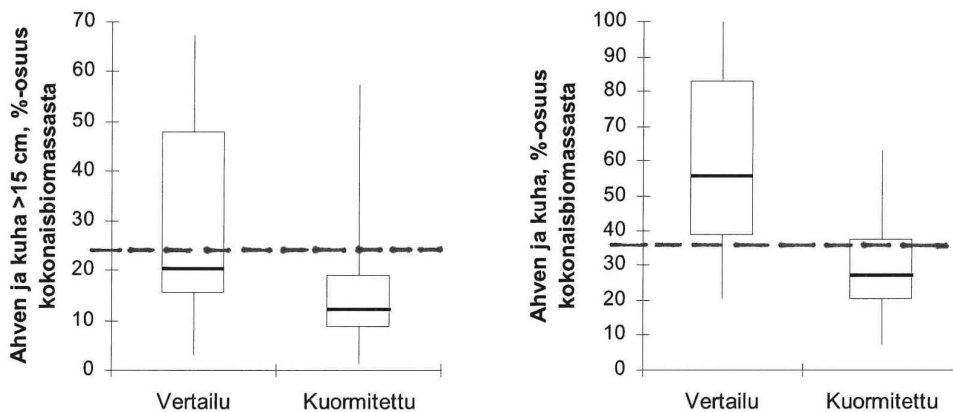


Kuva 20. Puruveden Sorvaslahden särkikalojen osuus (merkitty katkoviivalla) verrattuna Tammen ym. (2006, 17) aineistoon, jonka raportista tämä alkuperäinen kuva on lähtöisin.

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 (runsaat 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) sekä kaikkien ahventen biomassan osuus keskimääräisestä yksikkösaaliista. Sorvaslahden koekalastussaalit ei sisältänyt lainkaan kuhaa. Alkuperäinen kuva: Tammi ym. 2006, 20.

4.2 KOEKALASTUSSAALIIN ERÄIDEN KALAYKSILÖIDEN IÄNMÄÄRITYS JA KASVUN ARVIOINTI

Suomunäytteistä 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. Eräiden Puruveden Sorvaslahden koekalastussaaliin ahvenyksilöiden arvioitu ikä ja kasvu suomunäytteen perusteella loppukesällä 2019.

Ahven (<i>Perca fluviatilis</i>)		
Pituus (cm)	Ikä	Arvioitu kasvu
24	9+	kohtalaisen hyvä
23	8+/9+	kohtalaisen hyvä
21	9+	korkeintaan kohtalainen
19	9+	kohtalainen
18	8+/9+	heikko
23	9+	lähes kohtalainen
24	9+	kohtalainen+
29	10+	kohtalaisen hyvä
16	4+/5+	hyvä
14	6+	heikko
12	3+	hyvä
12	5+	heikko
16	5+	kohtalainen
15	5+/6+	kohtalainen
14	4+	kohtalainen
16	5+	kohtalainen
18	6+	kohtalainen
23	4+/5+	erinomainen

24	7+/8+	kohtalaisen hyvä
25	9+	kohtalaisen hyvä
27	10+	kohtalaisen hyvä
36	12+	?

Taulukko 16. Kaikkien Puruveden Sorvaslahden koekalastussaaliin haukiyksilöiden arvioitu ikä ja kasvu suomunäytteiden perusteella loppukesällä 2019.

Hauki (<i>Esox lucius</i>)		
Pituus (cm)	Ikä	Arvioitu kasvunopeus
35	4+	kohtalainen
41	5+	kohtalainen
62	7+	kohtalaisen hyvä
45	5+	keskimääräinen/hyvä
28	4+	heikon kohtalainen

Taulukko 17. Eräiden Puruveden Sorvaslahden koekalastussaaliin lahnayksilöiden arvioitu ikä ja kasvu suomunäytteen perusteella loppukesällä 2019.

Lahna (<i>Abramis brama</i>)		
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+	heikon kohtalainen
30	5+/6+	kohtalaisen hyvä
11	4+	heikon kohtalainen
14	4+	heikko
22	5+/6+	kohtalainen
18	7+	heikko

12	6+	heikko
10	5+	erittäin heikko
13	5+/6+	heikko
16	3+	kohtalainen
20	5+	kohtalainen
24	9+	heikko
32	6+	hyvä

Taulukko 18. Eräiden Puruveden Sorvaslahden koekalastussaaliiin särkiyksilöiden arvioitu ikä ja kasvu suomunäytteen perusteella loppukesällä 2019.

Särki (<i>Rutilus rutilus</i>)		
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+	heikko
15	7+	heikko
18	7+	kohtalainen
11	5+	heikko
15	9+	heikko
20	6+/7+	kohtalainen
15	5+/6+	kohtalainen
23	9+	kohtalainen
21	5+	hyvä

Taulukko 19. Eräiden Puruveden Sorvaslahden koekalastussaaliin kiiskiyksilöiden arvioitu ikä ja kasvu suomunäytteen perusteella loppukesällä 2019.

Kiiski (<i>Gymnocephalus cernuus</i>)		
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+	kohtalaisen heikko
10	4+	kohtalaisen heikko

4.3 KOEKALASTUSSAALIIN ERI KALALAJIEN KOKOJAKAUMAT

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen (nykyisen Luonnonvarakeskuksen) 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 75 % Sorvaslahden koekalastuksen lahnasaaliista oli tarttunut 8...24 millimetrin silmäkokoihin. Valtaosa lahnasaaliista oli 6...20 cm:n mittaista (taulukko 20).

Noin 90 % koekalastussaaliin särkiyksilöistä oli jäänyt kiinni 8...15,5 millimetrin silmäkokoihin ja oli kooltaan valtaosin 6...12 cm:n mittaista (taulukko 21).

Ahvensaaliin yksilöistä noin 90 % oli tarttunut 6,25...15,5 millimetrin silmäkokoihin 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. Puruveden Sorvaslahden koekalastussaaliin (kaikki 24 Nordic-verkkoa) lahnayksilöiden pituusjakauma 22.8.-10.9.2019.

Lahna (<i>Abramis brama</i>)	Verkon solmuväli (mm)											
Pituus (cm)	5	8	10	12,5	15,5	19,5	24	29	35	43	55	Yhteensä (kpl)
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	78	33	44	17	39	39	10	24	22	7	315

Taulukko 21. Puruveden Sorvaslahden koekalastussaaliin (kaikki 24 Nordic-verkkoa) särkiyksilöiden pituusjakauma 22.8.-10.9.2019.

Pituus (cm)	Särki (<i>Rutilus rutilus</i>); verkon solmuväli (mm)										Yhteensä
	5	6,25	8	10	12,5	15,5	19,5	24	29	43	
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. Puruveden Sorvaslahden koekalastussaaliin (kaikki 24 Nordic-verkkoa) salakkayksilöiden pituusjakauma 22.8.-10.9.2019.

Pituus (cm)	Salakka (<i>Alburnus alburnus</i>); verkon solmuväli (mm)					Yhteensä
	5	6,25	8	10	12,5	
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. Puruveden Sorvaslahden koekalastussaaliin (kaikki 24 Nordic-verkkoa) ahvenyksilöiden pituusjakauma 22.8.-10.9.2019.

Pituus (cm)	Ahven (<i>Perca fluviatilis</i>); verkon solmuväli (mm)											Yhteensä
	5	6,25	8	10	12,5	15,5	19,5	24	29	35	43	
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. Puruveden Sorvaslahden koekalastussaaliin (kaikki 24 Nordic-verkkoa) kiiskiysilöiden pituusjakauma 22.8.-10.9.2019.

Pituus (cm)	Kiiski (<i>Gymnocephalus cernuus</i>); verkon solmuväli (mm)				Yhteensä
	6,25	8	10	12,5	
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. Puruveden Sorvaslahden koekalastussaaliin (kaikki 24 Nordic-verkkoa) haukiyksilöiden pituusjakauma 22.8.-10.9.2019.

Pituus (cm)	Hauki (<i>Esox lucius</i>); verkon solmuväli (mm)					Yhteensä
	8	15,5	19,5	24	43	
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. Puruveden Sorvaslahden koekalastussaaliin (kaikki 24 Nordic-verkkoa) pasuriyksilöiden pituusjakauma 22.8.-10.9.2019.

	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. Puruveden Sorvaslahden koekalastussaaliin (kaikki 24 Nordic-verkkoa) ruutanayksilöiden pituusjakauma 22.8.-10.9.2019.

	Ruutana (<i>Carassius carassius</i>); verkon solmuväli (mm)		
Pituus (cm)	43	55	Yhteensä
29	1		1
35		1	1
Yhteensä	1	1	2

Taulukko 28. Puruveden Sorvaslahden koekalastussaaliin (kaikki 24 Nordic-verkkoa) ainoan sorvayksilön pituus 22.8.-10.9.2019.

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 keskisen 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

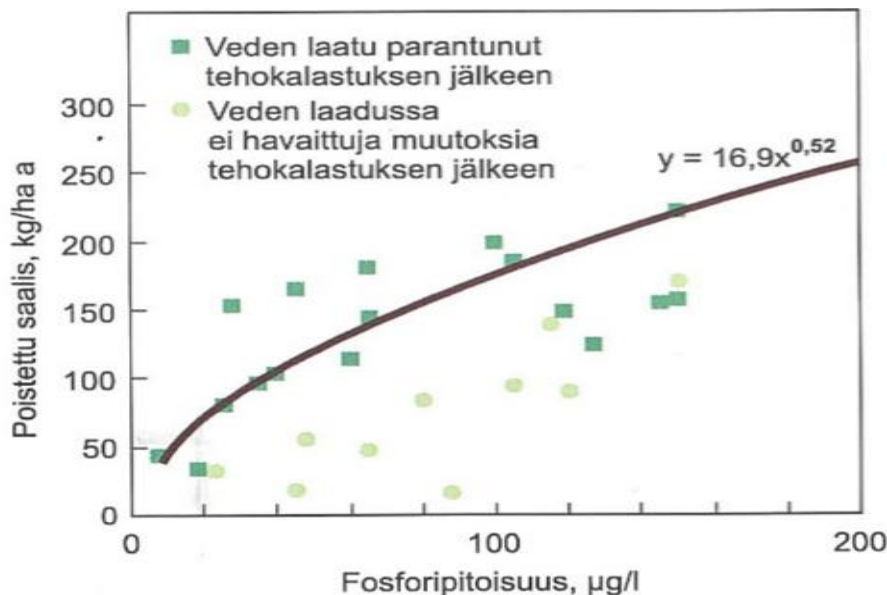
5 Johtopäätökset ja toimenpidesuosituks

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 (2002) esittämän regressioyhtälön perusteella voidaan 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 saalista.

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 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) = $16,9 \times 14$ (µg/l: vuosien 2013-2019 havaintojen keskipitoisuus)^{0,52} ≈ 67 kg/ha. Tämä on koko Sorvaslahden vesialalle (450 ha) noin 30 tonnia vuodessa.

Lähteet

- Jeppesen, E. & Sammalkorpi, I. 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., Keto, J. ja Sammalkorpi, I. 1990. Biomanipulaatio (ravintoketjukunnostus). Teoksessa: Ilmavirta, V. (toim.). Järvien kunnostuksen ja hoidon perusteet. Yliopistopaino, 310 – 326.
- Olin, M., Lappalainen, A., Sutela, T., Vehanen, T., Ruuhijärvi, J., Saura, A. ja Sairanen, S. 2014. Ohjeet standardinmukaisiin koekalastuksiin. RKTL:n työraportteja 21/2014.
<https://jukuri.luke.fi/handle/10024/519927>
- Raitaniemi, J., Nyberg, K. ja Torvi, I. 2000. Kalojen iän ja kasvun määrittäminen. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos RKTL. <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2017111550717>
- RKTL. Ohjeistus verkkokoekalastusten käyttöön kalataloustarkkailuissa.
- Salonen, S. 1992. Fosfori ja typpi vesien rehevöittäjinä; vaikutusten arviointi. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja.
- Sammalkorpi, I. ja Horppila, J. 2005. Ravintoketjukunnostus. Teoksessa: Ulvi, T. ja E. Lakso (toim.). Järvien kunnostus. Suomen Ympäristökeskus. Ympäristöopas nro 114, 169-189.
- Tammelan koekalastusraportti.
http://www.tammela.fi/UserFiles/tammela/File/asuminen_ja_rakentaminen/vesiensuojelu/hankkeet/jarvet_jakalat/Tammelan%20koekalastus%20raportti_7jarvea.pdf
- Tammi, J., Rask, M. ja Olin, M. 2006. Kalayhteisöt järvien ekologisen tilan arvioinnissa ja seurannassa. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kala- ja riistaraportteja nro 383. <http://urn.fi/URN:ISBN:951-776-531-2>
- Tossavainen, T. 2011. Kolin Purnulammen limnologinen tila vuonna 2010 kunnostussuunnittelun lähtökohdaksi. Tutkimusraportti. Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulun julkaisuja C:52.
- Tossavainen, T. 2014a. Lieksan Vuonisjärven vedenlaatu, kuormitus, pohjasedimentti, pohjaeläimistö, kalasto ja makrofytyt. Kunnostussuunnittelun esitutkimus. Karelia-ammattikorkeakoulun julkaisuja C:11.
- 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.
- Tossavainen, T. 2015a. Puruveden Ristilahden kalastorakenne syksyllä 2014 sekä alustavat kalastonhoitotoimien suositukset. Tutkimusraportti. Karelia-ammattikorkeakoulun julkaisuja C: Raportteja, 31.
- Tossavainen, T. 2015b. Puruveden Mehtolanlahden kalastorakenne syksyllä 2015 sekä alustavat kalastonhoidon suositukset. Tutkimusraportti. Karelia-ammattikorkeakoulun julkaisuja C: Raportteja, 30.
- Tossavainen, T. 2017. Puruveden Savonlahden ja sen edustan kalastorakenne loppukesällä 2016 sekä alustavat kalastonhoidon suositukset. Tutkimusraportti. Karelia-ammattikorkeakoulun julkaisuja C: Raportteja, 41.
- Turunen, T. 1990. Jukajärven kalasto vuonna 1990. Joensuun yliopisto, Karjalan Tutkimuslaitos, Ekologian osasto. Tutkimusraportti.
- Wetzel, R. G. 2001. Limnology: Lake and River Ecosystems. Third Edition. Elsevier Academic Press.

LIITE 1. Kaikkien Nordic-koekalastusverkkojen 1-24 saalistiedot 22.08.-10.09.2019, Puruveden Sorvaslahti. Taulukko 1/24.

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

LIITE 1. Kaikkien Nordic-koekalastusverkkojen 1-24 saalistiedot 22.08.-10.09.2019, Puruveden Sorvaslahti. Taulukko 2/24.

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

LIITE 1. Kaikkien Nordic-koekalastusverkkojen 1-24 saalistiedot 22.08.-10.09.2019, Puruveden Sorvaslahti. Taulukko 3/24.

Puruvesi, Sorvaslahti, verkko nro 3, 22.-23.8.2019, pohjaverkko, kokonaissyvyys 1,8 m							
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
yht.	kpl	45	1	7	19	3	75
yht.	grammaa	423	20	315	240	520	1518

LIITE 1. Kaikkien Nordic-koekalastusverkkojen 1-24 saalistiedot 22.08.-10.09.2019, Puruveden Sorvaslahti. Taulukko 4/24.

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

LIITE 1. Kaikkien Nordic-koekalastusverkkojen 1-24 saalistiedot 22.08.-10.09.2019, Puruveden Sorvaslahti. Taulukko 5/24.

Puruvesi, Sorvaslahti, verkko nro 5, 22.-23.8.2019, pohjaverkko, kokonaissyvyys 1,7 m								
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
yht.	kpl	1	13	1	3	13	2	33
yht.	grammaa	460	200	20	80	145	420	1325

LIITE 1. Kaikkien Nordic-koekalastusverkkojen 1-24 saalistiedot 22.08.-10.09.2019, Puruveden Sorvaslahti. Taulukko 6/24.

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

LIITE 1. Kaikkien Nordic-koekalastusverkkojen 1-24 saalistiedot 22.08.-10.09.2019, Puruveden Sorvaslahti. Taulukko 7/24.

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

LIITE 1. Kaikkien Nordic-koekalastusverkkojen 1-24 saalistiedot 22.08.-10.09.2019, Puruveden Sorvaslahti. Taulukko 8/24.

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

LIITE 1. Kaikkien Nordic-koekalastusverkkojen 1-24 saalistiedot 22.08.-10.09.2019, Puruveden Sorvaslahti. Taulukko 9/24.

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
yht.	kpl	26	6	13	24	1	70
yht.	grammaa	130	95	660	290	320	1495

LIITE 1. Kaikkien Nordic-koekalastusverkkojen 1-24 saalistiedot 22.08.-10.09.2019, Puruveden Sorvaslahti. Taulukko 10/24.

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

LIITE 1. Kaikkien Nordic-koekalastusverkkojen 1-24 saalistiedot 22.08.-10.09.2019, Puruveden Sorvaslahti. Taulukko 11/24.

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

LIITE 1. Kaikkien Nordic-koekalastusverkkojen 1-24 saalistiedot 22.08.-10.09.2019, Puruveden Sorvaslahti. Taulukko 12/24.

Puruvesi, Sorvaslahti, verkko nro 12, 31.08.-01.09.2019, pohjaverkko, kokonaissyvyys 1,7 m								
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
yhhteensä	kpl	23	5	11	1	18	3	61
yhhteensä	grammaa	280	100	430	140	285	1580	2815

LIITE 1. Kaikkien Nordic-koekalastusverkkojen 1-24 saalistiedot 22.08.-10.09.2019, Puruveden Sorvaslahti. Taulukko 13/24.

Puruvesi, Sorvaslahti, verkko nro 13, 5.-6.9.2018, pohjaverkko, kokonaissyvyys 3,0 m									
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
yht.	kpl	2	54	1	1	41	22	8	129
yht.	grammaa	20	810	10	40	1570	260	605	3315

LIITE 1. Kaikkien Nordic-koekalastusverkkojen 1-24 saalistiedot 22.08.-10.09.2019, Puruveden Sorvaslahti. Taulukko 14/24.

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

LIITE 1. Kaikkien Nordic-koekalastusverkkojen 1-24 saalistiedot 22.08.-10.09.2019, Puruveden Sorvaslahti. Taulukko 15/24.

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

LIITE 1. Kaikkien Nordic-koekalastusverkkojen 1-24 saalistiedot 22.08.-10.09.2019, Puruveden Sorvaslahti. Taulukko 16/24.

Puruvesi, Sorvaslahti, verkko nro 16, 5.-6.9.2018, pohjaverkko, kokonaissyvyys 2,4 m								
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	6940

LIITE 1. Kaikkien Nordic-koekalastusverkkojen 1-24 saalistiedot 22.08.-10.09.2019, Puruveden Sorvaslahti. Taulukko 17/24.

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

LIITE 1. Kaikkien Nordic-koekalastusverkkojen 1-24 saalistiedot 22.08.-10.09.2019, Puruveden Sorvaslahti. Taulukko 18/24.

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

LIITE 1. Kaikkien Nordic-koekalastusverkkojen 1-24 saalistiedot 22.08.-10.09.2019, Puruveden Sorvaslahti. Taulukko 19/24.

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

LIITE 1. Kaikkien Nordic-koekalastusverkkojen 1-24 saalistiedot 22.08.-10.09.2019, Puruveden Sorvaslahti. Taulukko 20/24.

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

LIITE 1. Kaikkien Nordic-koekalastusverkkojen 1-24 saalistiedot 22.08.-10.09.2019, Puruveden Sorvaslahti. Taulukko 21/24.

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

LIITE 1. Kaikkien Nordic-koekalastusverkkojen 1-24 saalistiedot 22.08.-10.09.2019, Puruveden Sorvaslahti. Taulukko 22/24.

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

LIITE 1. Kaikkien Nordic-koekalastusverkkojen 1-24 saalistiedot 22.08.-10.09.2019, Puruveden Sorvaslahti. Taulukko 23/24.

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

LIITE 1. Kaikkien Nordic-koekalastusverkkojen 1-24 saalistiedot 22.08.-10.09.2019, Puruveden Sorvaslahti. Taulukko 23/24.

Puruvesi, Sorvaslahti, verkko nro 24, 5.-6.9.2018, pohjaverkko, kokonaissyvyys 4,3 m							
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. Taulukko 1/2. Puruveden Sorvaslahden Nordic-tutkimusverkkojen 1-12 sijaintipaikkojen koordinaatit (ETRS-TM35FIN) elokuussa 2019.

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 0,000000E+00 0,000000E+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 0,000000E+00 0,000000E+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

LIITE 2. Taulukko 2/2. Puruveden Sorvaslahden Nordic-tutkimusverkkojen 13-24 sijaintipaikkojen koordinaatit (ETRS-TM35FIN) syyskuussa 2019.

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 0,000000E+00 0,000000E+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 0,000000E+00 0,000000E+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

■ ENONKOSKI
■ KERIMÄKI
■ KESÄLAHTI
■ PUNKAHARJU
■ SAVONRANTA

PURUVESI

Jätä uutisvinkki: lähetä sähköpostia uutiset@puruvesi.net

SILMÄLÄÄKÄRI
Anni Nikali
Ajanvaraus
0440 651 395
JUVAN OPTIIKKA
www.juvanoptikka.fi

SAVONLINNA
Kauppatori 1
Avoinna:
ma-pe
10.30-17.00

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 päätynyt koekalastus antaa selviä viitteitä siitä, että lahden nykyisellä kalakannalla on vaikutusta lahden rehevöitymiseen.

Petokaloja 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 pohjasedimenttiä, jossa olevat 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-keskukselta 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 yöksi eri puolille lahtea. Seuraavana aamuna verkot nostettiin ja päästeltiin kalat verkoista. Kalat mittailtiin ja kirjattiin niistä monipuoliset tiedot.

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

Sorvaslahti valikoitui tämän vuoden kohteeksi. Sorvaslahden valuma-alueelle ei ole suunniteltu Freshabitin toteuttamia vesienpuhdistuslaitteita.

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



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 yhdistyksestä 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 lupaurakan työvaihtoa ja kiittelee omistajien myönteistä suhtautumista.

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

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



Limnologi **Tarmo Tossavainen** näyttää, miten ahvenesta otetaan suuninäyte. Opiskelijoiden joukossa oli parikallalastakin.

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

Saalisrakente vaihteli lahden eri osissa. Isompia ahveniakin 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-

vöityneestäkin vesistöstä. Sorvaslahden keskisyvyys on vain puoleltoista, kahden metrin luokkaa. Veden vaihtuvuus ei ole suurta.

Marraskuussa valmistuvassa koekalastuksen loppuraportissa arvioidaan hoitokalastuksen tarvetta eli miten paljon särkikaloja pitäisi pyytää pois.

– Kokonaiskuva saadaan tietokoneohjelmien laskemana yksittäisten verkkojen saalismäärän ja -laadun perusteella, toteaa Reijo Jantunen.



Karelia AMK:n opiskelija **Rosita Röpänen** löysi verkoista pienikokoisia kaloja.



Särkikaloja riittää Sorvaslahdella.

LIITE 4. Sorvaslahden havaintopaikan 147 (kokonaissyvyys 2,7 m) vedenlaadun mittaukset vuonna 2019 (poimittu Suomen Ympäristökeskuksen Hertta-tietojärjestelmästä 15.11.2019).

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