



Laukaan kalanviljelylaitoksen kalataloudellinen velvoitetarkkailu vuonna 2021 – sähkökoekalastus ja kutupesäinventointi

Kimmo Sivonen



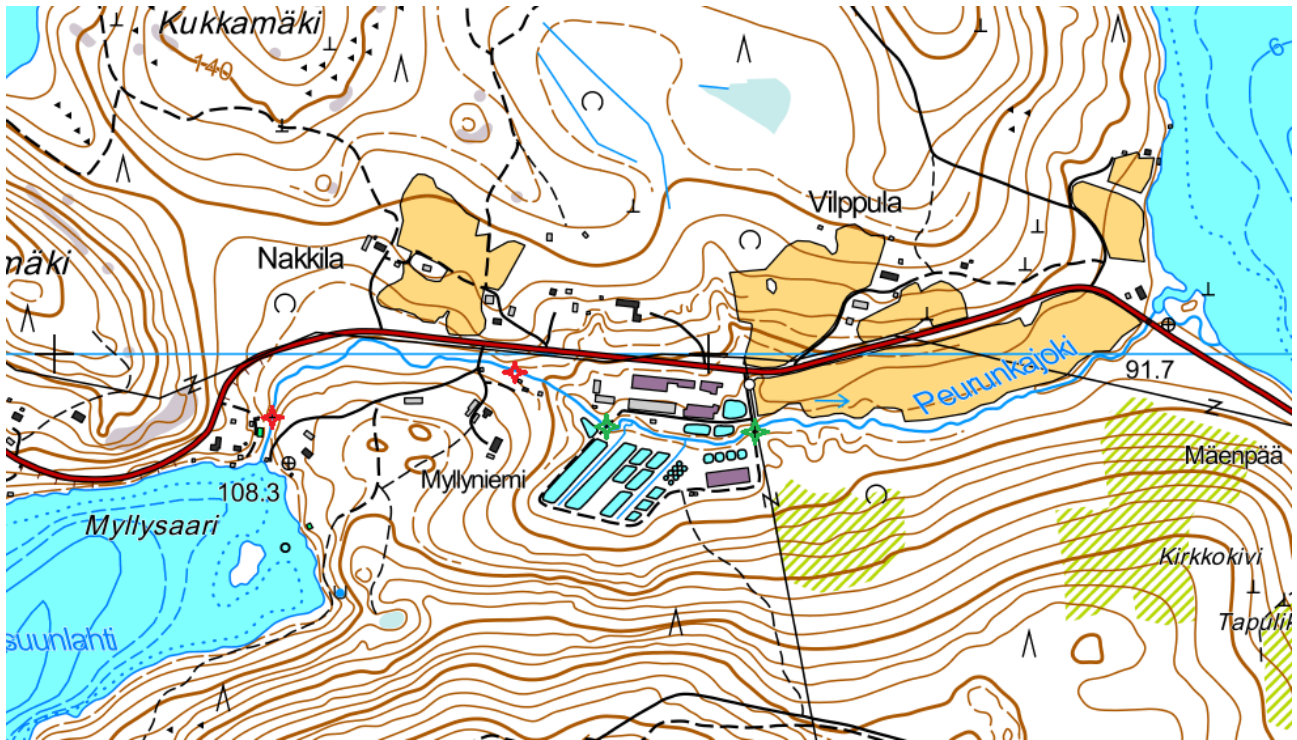
Osuuskunta Kala- ja vesistötutkimus Vesi-Visio
Y 2381704-8
www.vesi-visio.net

Työraportit 2/2022

Johdanto

Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintoviraston Laukaan kalanviljelylaitokselle myöntämään ympäristölupaan (Nro 158/2013/1, Dnro LSSAVI/500/04.08/210, 8.10.2013) kuuluu Keski-Suomen Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen 28.4.2014 hyväksymä kalataloudellinen tarkkailuohjelma vuosille 2014–2023 (KESELY/112/5723/2014). Lupapäätösten mukaan luvan saajan on muun muassa tarkkailtava toiminnan vaikutuksia Peurunkajoen kalastoon ja kalastukseen sekä istutusten tuloksellisuutta Keski-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen kalatalousviranomaisen hyväksymällä tavalla. Tarkkailuohjelma sisältää Peurunkajoessa tehtäviä sähkökoekalastuksia ja kutupesäkartoituksia joka kolmas vuosi alkaen vuonna 2015. Vuonna 2021 sähkökoekalastus ja kutupesäkartoitus tehtiin Kala- ja vesistötutkimus Vesi-Vision toimesta kolmatta kertaa.

Tarkkailualue sijaitsee Peurunka -järvestä Vatianjärveen laskevassa Peurunkajoessa (14.333_001). Peurunkajoki on noin 1,7 km pitkä, sen valuma-alueen pinta-ala on noin 67 km² ja pudotuskorkeutta siinä on 16,9 m. Kalanviljelylaitos säännöstelee Peurunka -järveä Peurunkajoen niskalla olevan säännöstelypadon avulla, jonka lisäksi joessa on kolme muuta nousuestettä (Kuva 1). Noin 125 m laitosalueen ylävirran puolella sijaitseva pohjapato toimii täydellisenä nousuesteenä. Laitosaluetta rajaavat verkkoaidat, alavirran puolen verkon alla oleva metallisäleikkö sekä ylävirran puolen verkkoaidan kohdalla oleva matala betonikynnys toimivat osittaisena ja/tai ajoittaisena nousuesteenä. Peurunkajoki kuuluu pintavesityypiltään pieniin kangasmaiden jokiin, ja sen nykyinen ekologinen tila on arvioitu hyväksi. Luokittelu perustuu suppeaan aineistoon (pohjaeläimet, kokonaisfosfori- ja kokonaistyyppipitoisuus, pH). Peurunkajoen veden laatua on seurattu vesinäytteenotolla 23.9.2004–12.3.2019 (Taulukko 1). Tuona ajanjaksona näytteiden kokonaisfosforipitoisuus on pysynyt joitakin poikkeuksia lukuun ottamatta luokassa hyvä (<35 µg/l), ja kokonaistyyppi yhtä näytettä lukuun ottamatta luokassa hyvä (<800 µg/l). Veden pH on ollut jokaisella näytteenotokerralla luokassa erinomainen ollen minimissään 6,5. Veden laatu ei seurannan perusteella rajoita taimenen esiintymistä (Taulukko 1). Myös veden lämpötilaa on mitattu vesinäytteenoton yhteydessä, ja korkeimmillaankin lämpötila on jäänyt alle 18 C asteen, vaikka näytteitä on otettu myös kesäkuukausina. Joitain kertoja vuodessa tapahtuvalla pistemäisellä seurannalla ei välttämättä havaita korkeimpia lämpöhuippuja, varsinkaan jos ne jäävät lyhytaikaisiksi. Alle 20 C asteen lämpötilat eivät kuitenkaan rajoita taimenen elinmahdollisuuksia. Vesialueen omistajan, Finnin osakaskunnan, mukaan joessa ei ole kalastusta.



Kuva 1. Tarkkailualue sekä nousuesteet. Punaisella merkityt kuvaavat säännöstely- sekä pohjapatoa, vihreällä merkityt kalanviljelylaitoksen sulkuaitoja (© Maanmittauslaitos 2/2022).

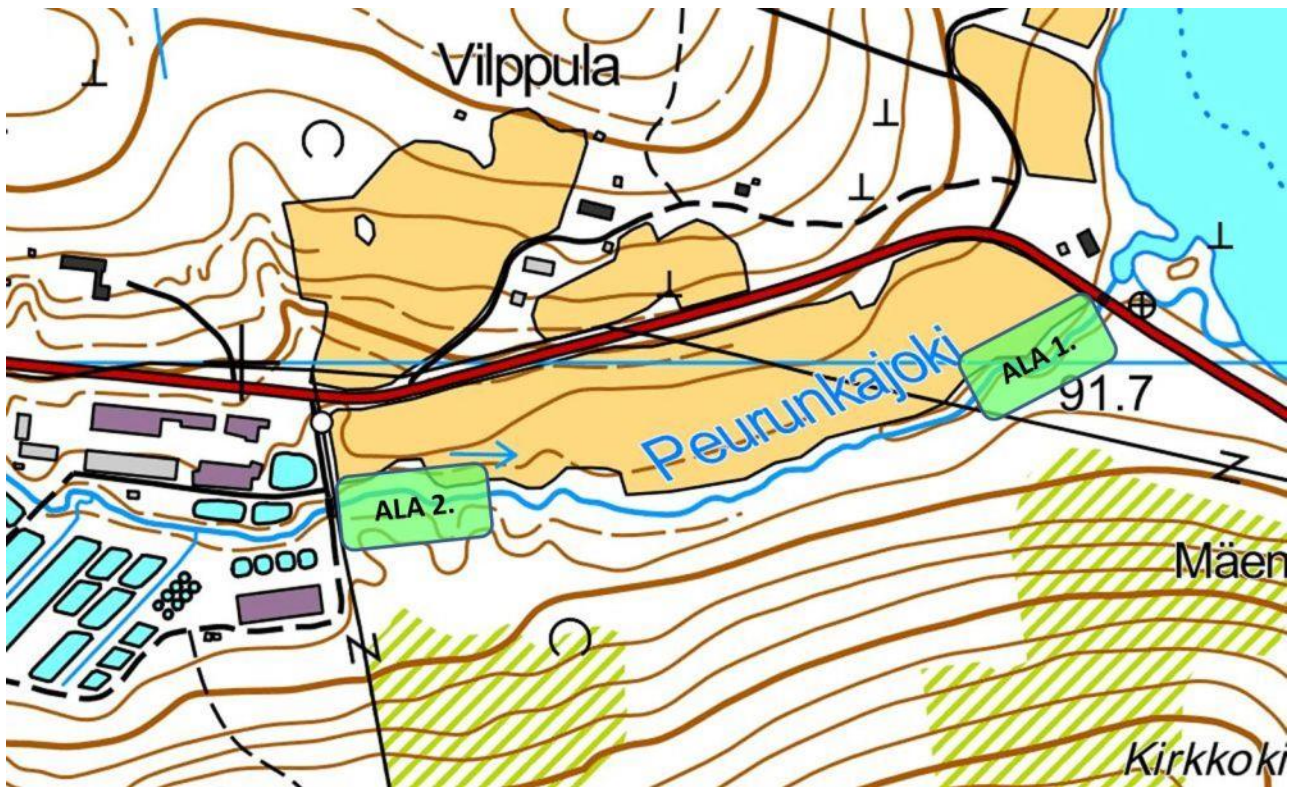
Taulukko 1. Peurunkajoen veden happipitoisuuden ja kyllästysasteen, kiintoaineen, sameuden, sähkönjohtavuuden, väriluvun, kemiallisen hapenkulutuksen, sekä suodattamattoman kokonaistypen ja -fosforin keski- ja ääriarvot sekä happamuuden mediaani- ja ääriarvot vuosina 2004–2019. Mittausten lukumäärät (n) vaihtelevat välillä 9–54. Aineiston lähde: Hertta Ympäristötiedon hallintajärjestelmä 2022.

	Peurunkajoki (2004–2019)			
	keskiarvo / mediaani	min	maks	n
Happi (mg/l)	9,6	7,5	12,8	43
Hapen kyllästysaste (%)	88	76	97	43
Kiintoaine (mg/l)	7,2	0,6	96,0	52
Sameus (FNU)	2,1	0,5	14,0	52
Sähkönjohtavuus (mS/m)	4,7	4,2	8,9	53
pH	6,8	6,5	7,1	53
Väriluku (mg/l Pt)	34	25	40	9
CODMn (mg/l)	7,4	6,1	9	31
Kok.N (µg/l)	452	330	820	53
Kok.P (µg/l)	24	7	110	54

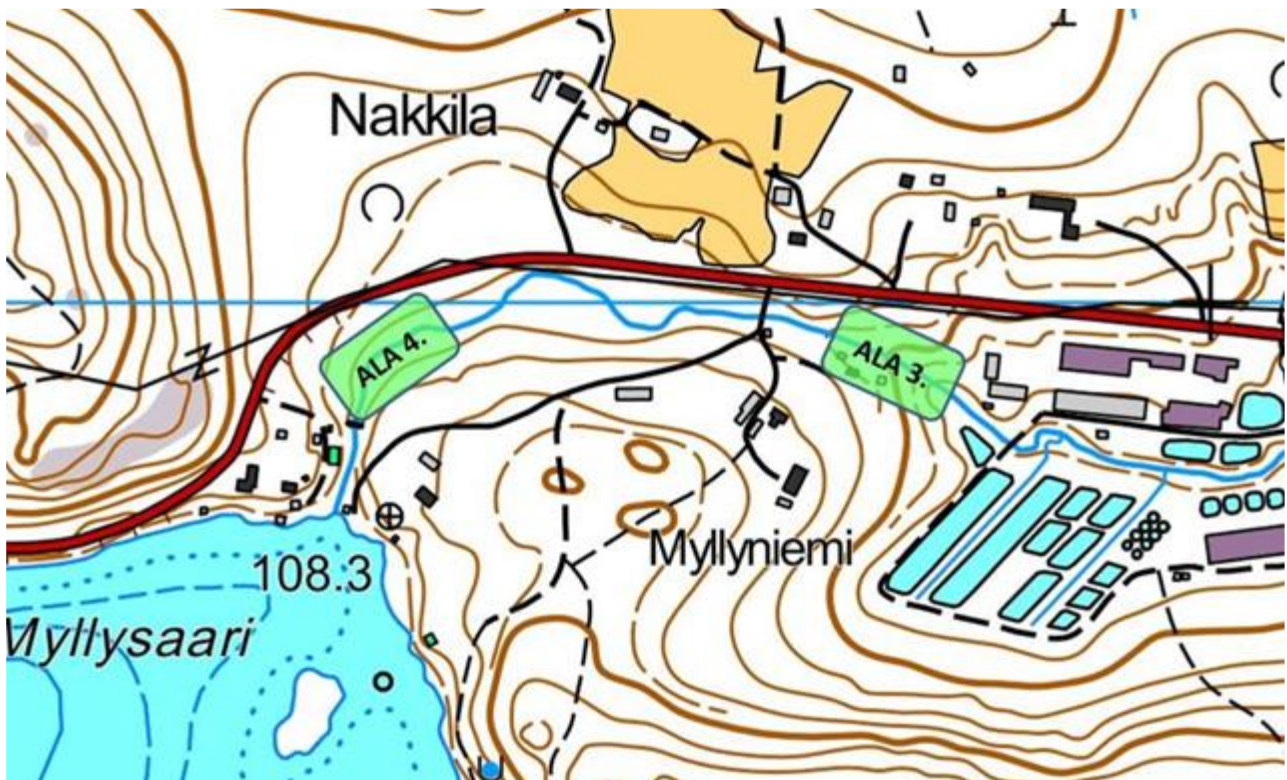
Kalatiheyksien arviointi

Peurunkajoen kalatiheyksiä arvioitiin 4. ja 7.10.2021 sähkökalastamalla neljä koealaa akkukäyttöisellä Hans Grassl IG200-2 -laitteella Olinin ym. (2014) ohjeiden mukaisesti. Kalastuksessa käytettiin 600 V jännitettä ja 50 Hz pulssin frekvenssiä. Koealat kalastettiin yhteen kertaan yhtä haavitsijaa käyttäen ja ilman sulkuverkkoja. Veden lämpötila oli 4.10. 8°C ja 7.10. 7°C. Suomen ympäristökeskuksen vesistöennusteiden mukaan Peurunka -järven simuloitu lähtövirtaama sähkökalastuksen aikaan oli noin 0,25 m³/s (Suomen ympäristökeskus 2022). Koealat olivat täysin samat kuin vuosina 2015 ja 2018. Koealojen koot vaihtelivat välillä 314–763 m² (Taulukko 2), ja niistä kaksi sijaitsi kalanviljelylaitoksen ala- ja kaksi yläpuolella (Kuvat 2 ja 3). Koealojen alku- ja loppupisteet oli merkitty maastoon oranssilla maalilla merkityillä puutolpilla vuoden 2015 sähkökoealastusten yhteydessä. Koealojen vesitetty osuus oli todellisuudessa jonkin verran suurempi kalanviljelylaitoksen yläpuolisella osuudella verrattuna vuoteen 2018, mutta lähellä vuoden 2015 tilannetta. Tiheyksien laskennassa on käytetty kuitenkin vuoden 2015 pinta-aloja. Laitoksen alapuolisten koealojen vesitettyyn alaan virtaaman vaihtelu ei ole juuri vaikuttanut.

Koekalastusrekisterin tietojen mukaan Peurunkajoella on arvioitu kalatiheyksiä sähkökalastamalla tarkkailuohjelman seurantavuosien lisäksi myös kerran aiemmin vuonna 2008 (Koekalastusrekisteri 2022). Vuonna 2008 kalastettiin kolme koealaa laitoksen alapuolella, joista alimman alan sijainti vastasi tarkkailuohjelman alimman alan sijaintia. Vuoden 2008 kaksi muuta alaa sijoittuvat molemmat tarkkailuohjelman toiseksi alimman alan alueelle, ja niiden tulokset yhdistettiin vertailtaessa myöhempien seurantavuosien tuloksiin. Syksyn 2021 sähkökalastustulokset tallennettiin myös koekalastusrekisteriin.



Kuva 2. Peurunkajoen alaosan kahden sähkökalastusalan sijainti (© Maanmittauslaitos 2/2022).



Kuva 3. Peurunkajoen yläosan kahden sähkökalastusalan sijainti (© Maanmittauslaitos 2/2022).

Sähkökalastuksissa saatiin saaliiksi kuutta eri kalalajia sekä pikkunahkiaisia (Taulukko 2). Tulosten tarkastelussa taimenet eroteltiin rasvaevällisiin ja rasvaeväleikattuihin sekä suomunäytteiden perusteella kolmeen ikäryhmään, kesänvanhoihin (0+), kaksi kesää vanhoihin (1+) sekä kolme kesää ja sitä vanhempiin ($\geq 2+$). Kaikkien saaliiksi saatujen kalojen pituus mitattiin millimetrin tarkkuudella. Taimenet punnittiin yksitellen 0,1 g tarkkuudella ja muista lajeista mitattiin lajikohtaiset yhteismassat. Kalatiheydet laskettiin koealakohtaisesti Bohlinin ym. (1989) antaman kaavan avulla ja pyydystettävyyssarvoina (p) käytettiin koekalastusrekisterin antamia taulukkoarvoja eri lajeille ja ikäryhmille (Taulukko 2).

Kaikki saaliiksi saadut taimenet tulivat toiseksi alimmalta koealalta, yhtä alimman koealan vanhempaa istukastaimenta lukuun ottamatta. Kolmannelta, heti kalanviljelylaitoksen yläpuolella olevalta koealalta ei saatu saaliiksi eikä alalla havaittu yhtään kalaa. Tulosta voi selittää kalanviljelylaitoksen alueella ollut rakennustyö, jonka vuoksi koealan vesitys oli katkaistuna, ja uoma oli kuivillaan reilua viikkoa aiemmin. Ylimmältä, lähellä Peurunka -järveä sijaitsevalta ja yläosastaan patoon rajautuvalta alalta ei taimenia tänäkään vuonna havaittu. Alempana sijaitsevien vaellusesteiden vuoksi kalat eivät pääse vaeltamaan ylimmälle koealalle myöskään alavirran suunnalta. Myös toiseksi ylin koeala rajoittuu yläosastaan pieneen pohjapatoon, joka lienee täydellinen vaelluseste ainakin ylävirran suuntaan. Toiseksi ylimmän koealan taimenet lienevät uineet koealalle kalanviljelylaitoksen alueelta aiempina koekalastusvuosina, sillä alalla ei ole lainkaan lisääntymisalueita, vaan se on lähes pelkkää louhikkoa. Kahdelle alimmalle koealalle on vapaa kulkuyhteys alapuolisesta Vatianjärvestä.

Kesänvanhoja taimenen poikasia tuli saaliiksi vain toiseksi alimmalta koealalta, jonka tiheydeksi muodostui 3,9 kpl/100 m², kun koko Peurunkajoen neljän koealan pinta-alapainotettu keskitiheys oli noin 1,5 kpl/100 m² (Taulukko 2). Tiheydet olivat seurantahistorian matalimmat. Vanhempien taimenten tiheydet olivat myös seurantahistorian alhaisimmat, vaikkakin absoluuttiset erot aiempaan ovat pieniä matalista tiheyksistä johtuen. Kaksi kesää ja sitä vanhempien taimenten tiheys alimmalla koealalla oli 0,5, toiseksi alimmalla 1,5 ja koko joella 0,8 yksilöä/100 m² (Taulukko 2).

Taimen oli myös biomassalla mitattuna valtalaji niillä kahdella koealalla, jolta sitä saatiin saaliiksi (Taulukko 3). Kesänvanhojen taimenten keskipituus oli koealalla 2. 98 mm kun se edellisellä kerralla vuonna 2018 samalla alalla oli 91 mm ja koealalla 3. 77 mm. Sukukypsiä taimenia sähkökalastuksissa saatiin saaliiksi kaksi. Molemmat yksilöt tulivat toiseksi alimmalta koealalta, olivat naaraita, eväleikattuja ja ulkoisen olemuksensa perusteella istutettu mahdollisesti pyyntikokoisena (Taulukko 4). Lienee mahdollista, että kalat on istutettu Vatianjärven ja Saraaveden väliseen Kuusaankoskeen, tai Kuhnamon ja Vatianjärven välissä sijaitsevalle Kapeenkosken alueelle, ja harhailleet Vatianjärven kautta Peurunkajokeen.

Taulukko 2. Peurunkajoen sähkökoekalastuksen saalisyksilömäärät sekä määritetyt kalatiheysarviot (kpl/100 m²) sähkökoealoilla ja koko joella vuonna 2021. (+) = rasvaeväleikkaamaton ja (-) = rasvaeväleikattu. p = pyydystettävyyssarvo, jota käytettiin lajin tai ikäryhmän tiheysarvion laskennassa. Tiheydet on pyöristetty lähimpään kokonaislukuun, paitsi alle yhden yksilön tiheydet, jotka on esitetty yhden desimaalin tarkkuudella,

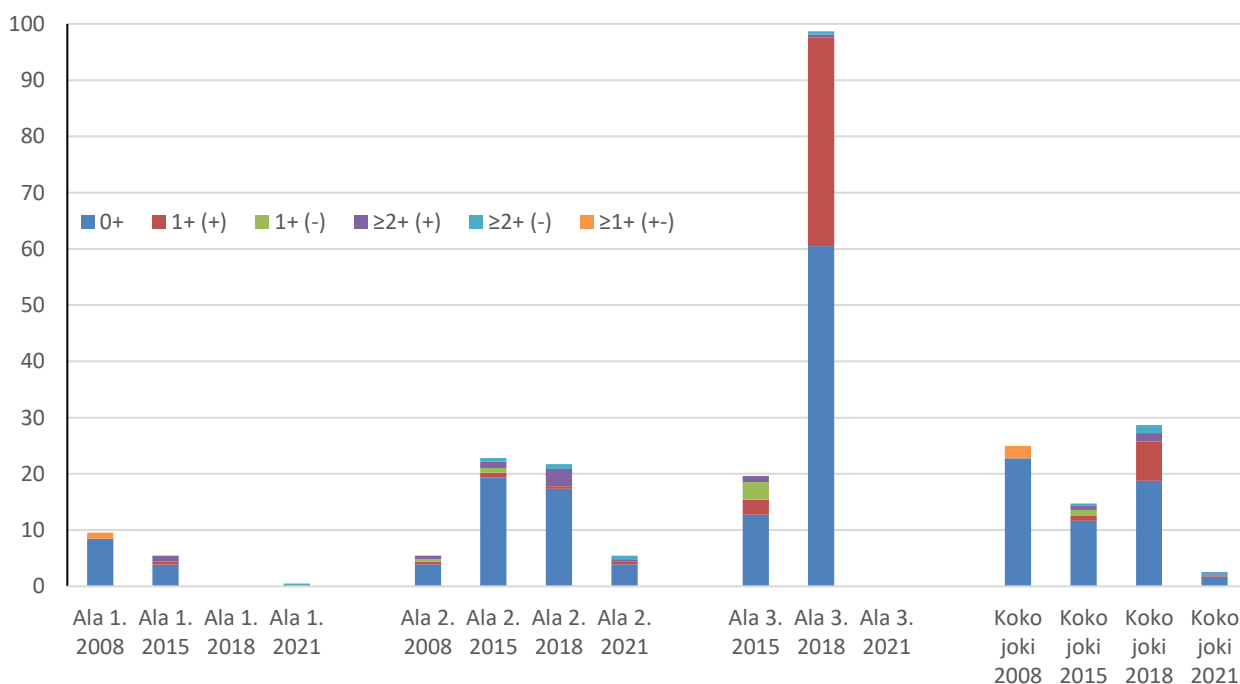
Koeala m ²	Koeala 1. 322		Koeala 2. 763		Koeala 3. 314		Koeala 4. 317		Koko Peurunkajoki 1717		
Kalalaji / ikäryhmä	kpl	kpl/100 m ²	kpl	kpl/100 m ²	kpl	kpl/100 m ²	kpl	kpl/100 m ²	kpl	kpl/100 m ²	p
taimen 0+ (+)			12	3,9					12	2	0,4
taimen 1+ (+)			2	0,4					2	0,2	0,6
taimen ≥2+ (+)			2	0,4					2	0,2	0,6
taimen ≥2+ (-)	1	1	3	1					4	0,4	0,6
taimen kaikki	1	1	19	5			0	0	20	3	
ahven	15	9	72	19			3	2	90	10	0,5
hauki			1	0,3			1	1	2	0,2	0,5
kivisimppu	4	5							4	1	0,3
made	5	5	8	3					13	3	0,3
pikkunahkiainen			3	2			1	1	4	1	0,3
särki							2	1	2	0,2	0,6

Taulukko 3. Peurunkajoen kalabiomassa-arviot (g/100 m²) sähkökoealoilla syksyinä 2008, 2015, 2018 ja 2021. Tulokset on korjattu pyydystettävyyssarvoilla (Taulukko 1.).

	Koeala 1.				Koeala 2.				Koeala 3.			Koeala 4.		
	2008	2015	2018	2021	2008	2015	2018	2021	2015	2018	2021	2015	2018	2021
ahven	28	19	23	25	10	24	76	52				193	4	18
hauki						12		2				12		5
kiiski							3							
kivisimppu	18	32	44	29		14	9						16	
lohi					190									
made		180	222	40		77	13	34					35	
pikku-nahkiainen						8		11				7	8	6
särki	21					9	74					122		39
säyne							9							
taimen	789	1862		55	2040	1026	1099	772	710	1146				

Taulukko 4. Peurunkajoen sähkökoealastuksissa syksyllä 2021 saaliiksi saadut sukukypsät taimenet.

sukupuoli	pituus (mm)	massa (g)	rasvaevä	koeala
naaras	540	1280,1	leikattu	2
naaras	570	1755,7	leikattu	2

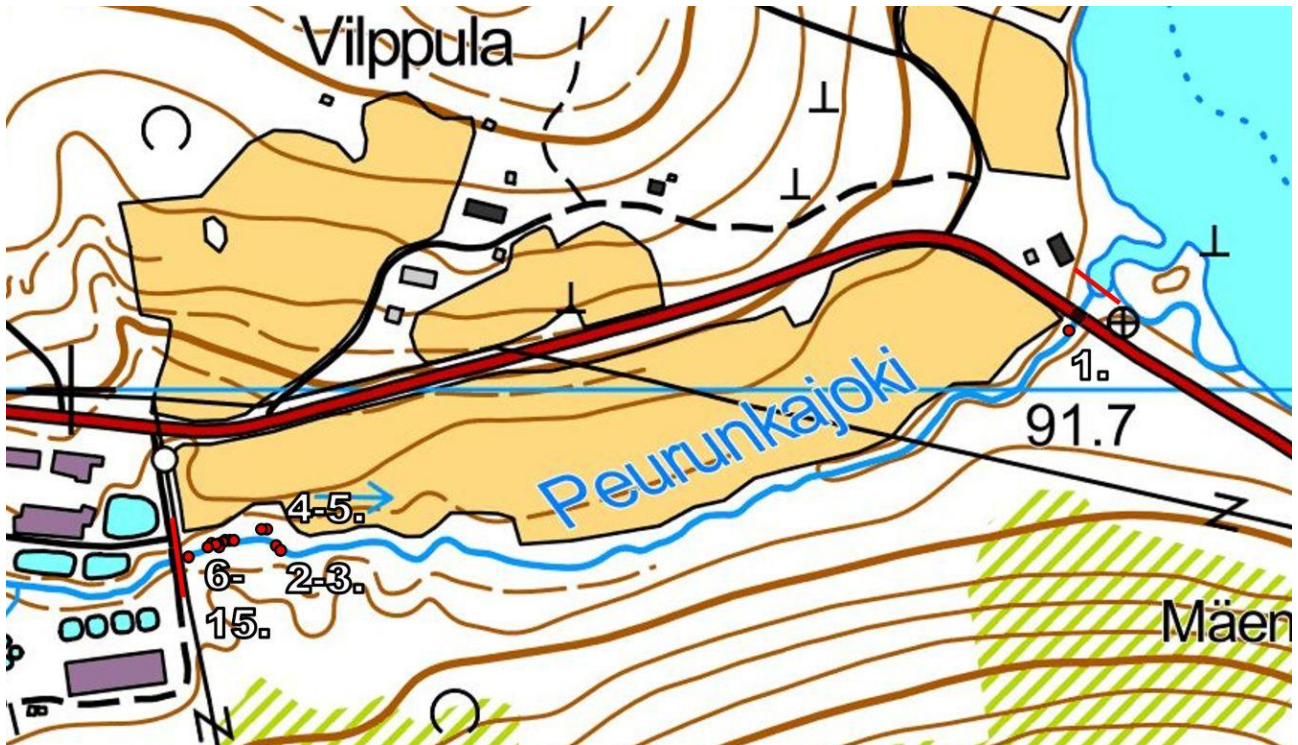


Kuva 4. Peurunkajoen taimentiheydet kolmessa ikäryhmässä kolmella alimmalla koealalla, sekä koko joella kaikkien kalastettujen koealojen pinta-alapainotettuna keskiarvona vuosina 2008, 2015, 2018 ja 2021. (+) = rasvaeväleikkaamaton ja (-) = rasvaeväleikattu. Vuoden 2008 taimenten iät ja mahdolliset eväleikkaukset eivät ole tiedossa, joten taimenet jaettiin vain kahteen ikäryhmään.

Kutupesälaskennat

Peurunkajoen taimenen kutupesät kartoitettiin 18.11.2021 Syrjäsen ym. (2013) ohjeiden mukaisesti. Virtaama pesälaskennan ajankohtana oli noin 0,4 m³/s (simuloitu virtaama, Suomen ympäristökeskus 2022). Kutupesien kartoitusalue käsitti alueen Vilppulantien ylittävän maantiesillan alittavan kosken alta kalanviljelylaitoksen alemman sulkuaidan alapuolelle (Kuva 5). Tarkkailuohjelmaan kutupesien kartoitusalueeksi on merkitty alue välittömästi Vilppulantien ylittävän maantiesillan kohdalta kalanviljelylaitoksen alemman sulkuaidan alapuolelle, mutta sisällytimme kartoitukseen myös alueen Vilppulantien ylittävän sillan alapuolella, koska alue vaikutti olevan mahdollista taimenen lisääntymisaluetta. Kutupesistä mitattiin erikseen pituudet ja leveydet sekä kuopasta että harjanteesta ja lisäksi syvyys kuopan ja harjanteen vaihtumiskohdasta.

Kaikkiaan kutupesälaskennoissa havaittiin 15 kutupesää, joista alakoskessa lähellä Vilppulantien siltaa yksi pesä ja yläkoskessa laitosalueen alapuolella 14 pesää (Kuva 5). Kutupesät olivat kokonaispituudeltaan 1,05–2,60 m, keskipituuden ollessa 1,66 m. Yli kahden metrin kutupesä oli kolme, joista kaksi sijaitsi laitoksen alapuolisella suoralla kanavamaisella osuudella, ja yksi (nro 2.) hieman alempana hiekkaisella pohjalla. Naaraskutukannan koon arvioidaan olevan pesämäärän perusteella 15 yksilöä laitosalueen alapuoleisella osuudella. On mahdollista, että osa naaraista olisi tehnyt useamman pesän, jolloin naaraskutukannan koko on tätäkin pienempi. Osassa tutkimuksista taimennaaraan on havaittu tekevän ainoastaan yhden kutupesän (Elliott 1984, Elliott & Hurley 1998, Rubin ym. 2004), mutta joissakin tutkimuksissa useampia (Esteve 2005). Aiemmin on saatu havaintoja siitä, että taimenet pyrkisivät lisääntymään myös laitosalueella sijaitsevalla jokiosuudella. Vuosien 2015 ja 2018 tapaan, syksyn 2021 kutupesäkartoituksessa havaittiin muutama kutupesä heti kalanviljelylaitoksen alemman sulkuaidan yläpuolella. Syksyllä 2021 aiempaa kookkaammatkin taimenet saattoivat mahtua kulkemaan sulkuaidan aukoista sekä alapuolelta aukkojen suurennuttua edelliseen seurantavuoteen verrattuna. Laitosalueella virtaavaa osuutta ei kuitenkaan kartoitettu, eikä otettu huomioon naaraskutukannan koon arvioinnissa.



Kuva 5. Peurunkajoelta 18.11.2021 kartoitetut taimenen kutupesät (punaiset täplät) ja kartoitettu alue (rajattu punaisilla viivoilla) (© Maanmittauslaitos 2/2022).

Naaraskutukannan kokorakenne arvioitiin Crispin & Carlingin (1989) menetelmällä, joka perustuu pesän harjanteen pituuden ja pesän tehneen naaraan lovipituuden väliseen yhteyteen. Kuteneiden naaraiden lovipituuden keskiarvo oli kutupesien harjanteen pituuden perusteella 38 cm, ja pesissä oli siten arvioituna yhteensä noin kolme litraa mätää (6000 mätimunaa/l). Kuteneiden naaraiden pituudet samoin kuin pesien mätimäärät ovat lähinnä suuntaa antavia arvioita. Kutupesän kokoon vaikuttavat kalan koon ohella ainakin pohjan rakenne ja kivien raekoko sekä paikalliset virtausolosuhteet (Wollebæk ym. 2008). Naaraskutukannan kokorakenne viittaa kuitenkin pääasiassa paikallisiin kaloihin (Taulukko 5).

Taulukko 5. Peurunkajoella vuonna 2021 havaitut taimenen kutupesät, niiden pituudet ja leveydet, vaihettumiskohdan syvyys, Crispin & Carlingin (1989) menetelmällä lasketut kuteneiden naaraiden lovipituus, sekä pesien sisältämät laskennalliset mätimäärät (Elliott 1995).

	Pesä	Pituus (cm)			Leveys (cm)		Syvyys (cm)	Naaras (cm)	Pesän mätimäärä (kpl)
		Kuoppa	Harjanne	Yht.	Kuoppa	Harjanne			
Alakoski	1	60	50	110	40	50	34	25	498
	2	60	175	235	70	80	37	52	2324
	3	60	100	160	60	70	35	37	1168
	4	45	70	115	40	40	30	30	754
	5	60	135	195	50	75	33	45	1689
	6	115	145	260	45	85	45	47	1844
Yläkoski	7	30	75	105	30	45	37	32	820
	8	70	75	145	40	45	47	32	820
	9	50	90	140	30	45	60	35	1026
	10	80	75	155	50	60	59	32	820
	11	60	105	165	60	60	48	39	1240
	12	60	105	165	50	70	43	39	1240
	13	90	120	210	80	80	45	42	1462
	14	40	140	180	40	60	50	46	1766
	15	55	95	150	65	70	35	36	1097
keskiarvo / yht.		62	104	166	50	62	43	38	1238 / 18570

Johtopäätökset

Sähkökoekalastusten perusteella Peurunkajoen kalalajisto on tyypillinen Keski-Suomalaiselle pienvirtavedelle. Syksyn 2021 taimenen kesänvanhojen poikasten tiheys oli Peurunkajoen seurantahistorian matalin, vain noin 1,5 poikasta aarilla, kun vuosina 2018, 2015 ja 2008 tiheydet olivat 19, 12 ja 23 poikasta aarilla (Sivonen & Oraluoma 2019). Vuonna 2008 kalastettiin tosin vain laitoksen alapuoliset koealat. Keväällä 2015 Peurunkajokeen laitosalueelle istutettiin hyvin suuri määrä, 106 600 kpl vastakuoriutuneita taimenen poikasia tai juuri kuoriutumassa olevia mätimunia, joka on voinut vaikuttaa tuolloin kesänvanhojen poikasten tiheyksiin koealoilla (Oraluoma & Sivonen 2015). Syksyn 2021 tiheys on linjassa Kymijoen vesistöalueen, pääasiassa Keski-Suomen ja Pohjois-Savon alueiden seurantakohteiden tiheyksien kanssa. Näiden kohteiden kesänvanhojen taimenten tiheys oli syksyn 2021 sähkökoekalastuksissa keskimäärin neljä poikasta aarilla, mikä on seurantajakson pienin havaittu keskiarvo (Ruokonen ym. 2022). Vuosina 2008, 2015 ja 2018 kesänvanhojen taimenten tiheys oli hieman Keski-Suomen koskien mediaanitiheyttä suurempi (Valkeajärvi ym. 2010, Heinimaa ym. 2015, Sivonen & Oraluoma 2018, Ruokonen ym. 2022). Kivisimpun ja mateen osalta tiheyksissä ei ole tapahtunut merkittäviä muutoksia koekalastusvuosien välillä. Veden lämpötila koekalastuksen aikaan vaikuttaa taas muiden lajien, kuten ahvenen ja särjen, saalismääriin siinä määrin, ettei muutosten arviointi niiden osalta ole perusteltua.

Myös kaksi kesää ja sitä vanhempia taimenia saatiin saaliiksi sähkökalastuksissa heikosti. $\geq 1+$ taimenten keskimääräinen tiheys Peurunkajoella oli vain noin 0,8 yksilöä aarilla, kun se vuosina

2018, 2015 ja 2008 oli 9, 3 ja 2 yksilöä aarilla. Tämä siitäkin huolimatta, että joelle oli istutettu huhtikuussa 2021 300 kpl ja 2020 ja 307 kpl 1-vuotiaita eväleikattuja järvitaimenen poikasia. Kahdeksasta vanhemmasta taimenesta neljä oli eväleikattuja ja niistäkin kaksi oli yli 50 cm mittaista, mahdollisesti pyyntikokoisena istutettua. Yhtään keväällä 2021 istutettua eväleikattua taimenta ei saatu saaliiksi, ja vain kaksi mahdollisesti kevään 2020 istutuksesta peräisin olevaa eväleikattua yksilöä. Myös 2015 ja 2018 keväällä jokeen istutettiin 328 ja 300 kpl 1-vuotiaita eväleikattuja taimenia, mutta saaliiksi näitä saatiin syksyllä 2015 yhteensä vain 11 kpl. Näiden tulosten pohjalta 1-vuotiaiden taimenten keväinen istutus ei vaikuta erityisen tulokselliselta.

Kesällä 2021 virtavesien lämpötilat nousivat monin paikoin hälyttäviin lukemiin taimenten selviytymisen kannalta ainakin eteläisessä ja keskisessä Suomessa. Esimerkiksi Kangasniemen Läsänkoscilla, Heinäveden Kermankoscilla ja Savitaipaleen Partakoscilla veden vuorokauden keskilämpötilat nousivat heinäkuussa useiksi päiviksi 25,0–27,6 °C asteen lukemiin (Syrjänen, julkaisematon). Elliott ja Elliottin (2010) mukaan jo 25 °C lämpötila voi muodostua tappavaksi taimenelle. Koko Peurunkajoen heikkoa taimenen poikastiheyttä selittää myös heti laitosalueen ylävirran puolella sijaitsevan, vuoden 2018 taimentiheimmän koealan täysi kalattomuus. Tulosta voi selittää kalanviljelylaitoksen alueella ollut rakennustyö, jonka vuoksi koealan vesitys oli katkaistuna, ja koeala kuivillaan reilua viikkoa ennen koekalastusta. Koealan taimenet ovat voineet kuolla uoman kuivuessa, tai ne ovat voineet uida alavirtaan laitosalueelle. Toisaalta ei ole myöskään varmuutta siitä, oliko koealalla syksyllä taimenia ennen alan kuivumistakaan. Vuonna 2015 kyseisellä koealalla oli hyvin 0+ -ikäisiä taimenia ja vuonna 2018 erinomaisesti sekä 0+ että 1+ -ikäisiä taimenia. Kumpanakaan vuonna alalta ei saatu mitään muuta lajia saaliiksi.

Alimmalta koealalta on saatu kahtena edellisenä koekalastuskertana saaliiksi yhteensä vain yksi eväleikattu taimen. Vuosina 2015 ja 2008 alalta saatiin sentään 5 ja 6 kpl kesänvanhoja taimenen poikasia. Koealan alkupäässä on vain lyhyt pätkä taimenen pienpoikasille hyvin soveltuvaa elinympäristöä. Suurin osa koealasta on mietovirtaista ja hyvin hiekkaista, ja soveltuu taimenille lähinnä viileän veden ajan elinympäristöksi. Matalien ja suojaisten pienpoikasalueiden vähäinen määrä vaikuttaa taimenen pienpoikastiheyksiin varmasti myös toiseksi alimmalla koealalla. Kesänvanhojen taimenenpoikasten suuri keskipituus koealalla 2. kuitenkin viittaa hyvään ravintotilanteeseen. Ylimmällä sähkökoealalla ei tavattu edelleenkään taimenia todennäköisesti säännöstely- sekä pohjapadon muodostamista vaellusesteistä johtuen.

Taimenen kutupesiä Peurunkajoessa kalanviljelylaitoksen alavirran puoleisella osuudella oli 15 kpl syksyllä 2021, 11 kpl 2018 ja 7 kpl 2015. Määrä on edelleen melko alhainen, mutta kutualustaksi soveltuvia soraikoita on vain vähän, mikä osaltaan vaikuttanee kutupesien määrään. Taimenten kuteminen epäoptimaaliseen ympäristöön, samoin kuin hyvien pienpoikasalueiden puute heikentää sukukypsiksi selviytyvien taimenten määrää. Suuri osa kalanviljelylaitoksen alapuolisesta jokiosuudesta on hitaasti virtaavaa nivaa ja suvantoa eikä sinällään taimenen lisääntymisen ja elinympäristön kannalta potentiaalisinta aluetta. Näillä alueilla myös pohjan raekoko oli taimenen kutualustaksi pääasiassa liian pientä. Kutupesien, ja kuteneiden naaraiden arvioidussa koossa ei ole tapahtunut juuri muutosta seurantavuosina. Kutupesien keskimääräinen kokonaispituus ja

vaihteluväli oli vuonna 2021 166 cm ja 105–260 cm, vuonna 2018 176 cm ja 70–280 cm ja vuonna 2015 171 cm ja 105–295 cm (Oraluoma & Sivonen 2015, Sivonen & Oraluoma 2018).

TE-keskus ja Keski-Suomen ympäristökeskus tekivät Peurunkajoella vuonna 2008 maastotarkastuksen, jossa jokiosuus todettiin potentiaalisesti kunnostuskohteeksi. Kunnostusta ei kuitenkaan tuolloin otettu viranomaisten kunnostustyölistalle. Onnistuneilla kunnostustoimilla voisi kasvattaa alueen tuotantopotentiaalia. Uoman vähäisen pudotuskorkeuden vuoksi, laitoksen alapuolisilla osuuksilla on kuitenkin rajallisesti taimenen elinympäristöksi soveltuvaa aluetta. Laitoksen ylävirranpuoleisella osuudella pudotuskorkeutta on selvästi enemmän, mutta alue vaatisi hyvin voimakkaita kunnostustoimenpiteitä.

Sähkökoekalastusten ja taimenen kutupesäkartoituksen perusteella vaikuttaisi, että kalanviljelylaitoksen suurimmat vaikutukset Peurunkajoen kalastoon liittyvät vaellusesteisiin. Kalanviljelytoiminnan edellytyksenä oleva Peurunkajoen säännöstely vaikuttaa joen kalastoon. Kalojen kulku Vatianjärvestä Peurunka -järveen on estynyt, lisäksi säännöstely voi aiheuttaa haittaa virtavesikutuisten kalojen lisääntymiselle. Lisäksi säännöstelypato, alempi pohjapato (siikapato) sekä kalanviljelylaitoksen sulkuaidat estävät kalojen liikkumista täysin tai osittain. Ne voivat vähentää myös Peurunkajoen potentiaalista lisääntymisaluetta ainakin suurimmilta yksilöiltä, jotka eivät välttämättä mahdu uimaan viljelylaitoksen aitojen kaltereiden välistä. Sähkökoekalastuksissa saaduista kahdesta varmuudella sukukypsästä taimenesta molemmat olivat eväleikattuja naaraita. Sukukypsiä koiraita ei saatu sähköllä saaliiksi. Suuremmat taimenet havaitsevat ja pakenevat sähkökentän jo kauempaa, joten on mahdollista, että sukukypsiä kaloja on Peurunkajoen sähkökalastusaloilla hieman enemmän kuin mitä saatiin saaliiksi. Sähkökalastusten ja kutupesäkartoitusten perusteella Peurunkajoen taimenkannan tulevaisuus ilman tuki-istutuksia on kuitenkin vain harvojen ja pääasiassa pienikokoisten paikallisten naaraiden varassa.

Kirjallisuus

- Bohlin T., Hamrin S., Heggberget T.G., Rasmussen G. & Saltveit S.J. 1989. Electrofishing - theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrobiologia* 173: 9–43.
- Crisp D.T. & Carling P.A. 1989. Observations on siting, dimensions and structure of salmonids redds. *Journal of Fish Biology* 34: 119–134.
- Elliott J.M. 1984. Numerical changes and population regulation in young migratory trout *Salmo trutta* in a lake district stream, 1966–1983. *Journal of Animal Ecology* 53: 327–350.
- Elliott J.M. 1995. Fecundity and egg density in the redd for sea trout. *Journal of Fish Biology* 47: 893–901.
- Elliott J.M. & Elliott J.A. 2010. Temperature requirements of Atlantic salmon *Salmo salar*, brown trout *Salmo trutta* and Arctic charr *Salvelinus alpinus*: predicting the effects of climate change. *Journal of Fish Biology* 77: 1793–1817.
- Elliott J.M. & Hurley M.A. 1998. An individual-based model for predicting the emergence period of sea trout fry in a Lake District stream. *Journal of Fish Biology* 53: 414–433.
- Esteve M. 2005. Observations of spawning behavior in Salmoninae: *Salmo*, *Oncorhynchus* and *Salvelinus*. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 15: 1–21.
- Heinimaa P., Valkeajärvi P., Syrjänen J., Sivonen K. & Sivonen O. 2015. Keski-Suomen taimenseurannat vuosina 2013–2014. Konneveden kalatutkimus ry:n työraportteja 1/2015. 7 s.
- Koekalastusrekisteri / Sähkökoekalastus 2022. https://www.p2.ymparisto.fi/koekalastus_sahko/ 1.2.2022
- Olin M., Lappalainen A., Sutela T., Vehanen T. & Ruuhijärvi J. 2014. Ohjeet standardinmukaisiin koekalastuksiin. RKTL:n työraportteja 21/2014. 22 s.
- Oraluoma M. & Sivonen K. 2015. Laukaan kalanviljelylaitoksen kalataloudellinen velvoitetarkkailu vuonna 2015 – sähkökoekalastukset sekä kutupesäinventoinnit. Osuuskunta kala- ja vesistötutkimus Vesi-Visio. 14.12.2015. 10 s.
- Rubin J.-F., Glimsäter C. & Järvi T. 2004. Spawning characteristics of the anadromous brown trout in a small Swedish stream. *Journal of Fish Biology* 66: 107–121.
- Ruokonen T., Syrjänen J., Sivonen K., Havumäki M., Helisevä R., Keskinen T. & Heinimaa P. 2022. Taimenen poikastiheys ja kutukanta Kymijoen vesistön järviolueen virtavesissä. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 14/2022. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 26 s.
- Sivonen K. & Oraluoma M. 2018. Laukaan kalanviljelylaitoksen kalataloudellinen velvoitetarkkailu vuonna 2018 – sähkökoekalastus ja kutupesäinventointi. Osuuskunta Kala- ja vesistötutkimus Vesi-Visio. Työraportit 2/2022. 13 s.
- Suomen ympäristökeskus 2022. Vesistöennusteet: Kymijoen vesistöalue – Peurunka <http://www.i2.ymparisto.fi/i2/14/l143331001x/wqfi.html>
- Syrjänen J.T., Sivonen K., Sivonen O. & Valkeajärvi P. 2013. Redd counting of brown trout – methods and basic results. *Riista- ja kalatalous – Tutkimuksia ja selvityksiä* 9/2013. 28 s.
- Valkeajärvi P., Syrjänen J. & Sivonen K. 2010. Vieläkö on viljejä järvitaimenia – Keski-Suomen taimenhanke 2009. *Riista- ja kalatalous – Selvityksiä* 7/2010. 22 s.
- Wollebæk J., Thue R. & Heggenes J. 2008. Redd site microhabitat utilization and quantitative models for wild large brown trout in three contrasting boreal rivers. *North American Journal of Fisheries Management* 28: 1249–1258.