SAVE-hankkeen simpukkaseuranta Savijoella 2016–2018

Rami Laaksonen

10.3.2019

Nixplore tmi

Sisältö

1. Johdanto 3
2. Tutkimusalue ja menetelmät 4
3. Tulokset 6
4. Tulosten tarkastelu 13
Lähteet 16
Liite 1. Tutkimuskohteiden tiedot 17
Liite 2. Tutkimuskohteiden kartat 21

Kansilehden kuvissa ylhäällä levitystä odottava kipsikasa Annalassa ja pieni vuollejokisimpukka selvityksen kohteelta 16. Alhaalla merkattuja vuollejokisimpukoita ja näkymä Myllykylässä alavirtaan päin kuvattuna. © Rami Laaksonen

1. Johdanto

Varsinais-Suomessa virtaava Savijoki saa alkunsa Tarvasjoen Liedonperältä ja laskee Aurajokeen Liedossa. Noin 28 km pitkän joen valuma-alue on pinta-alaltaan 130,5 km². Sen valuma-alueesta on 48,3 % metsää, avointa kangasta ja kalliomaata, 41 % on maatalousalueita, 10,5 % rakennettuja alueita ja 0,1 % kosteikkoja ja avoimia soita. Savijoessa ei ole järviä. Pintavesien tyypittelyssä Savijoki kuuluu keskisuuriin savimaiden jokiin, jonka ekologinen tila on välttävä.

Helsingin yliopisto ja Suomen ympäristökeskuksen yhteinen SAVE-hanke selvitti Savijoen valuma-alueella kipsin soveltuvuutta laajamittaiseen käyttöön parantamaan Saaristomeren ja Itämeren tilaa. Hankkeessa toteutettiin laajamittainen kipsinlevityspilotti yhteistyössä viljelijöiden kanssa ja seurattiin vaikutuksia vedenlaatuun ja joen eliöstöön. Hanke sai rahoitusta ympäristöministeriöltä ja EU Central Baltic -ohjelmasta. Tämä simpukkaselvitys ja -seuranta on toteutettu SAVE-hankkeen puitteissa.

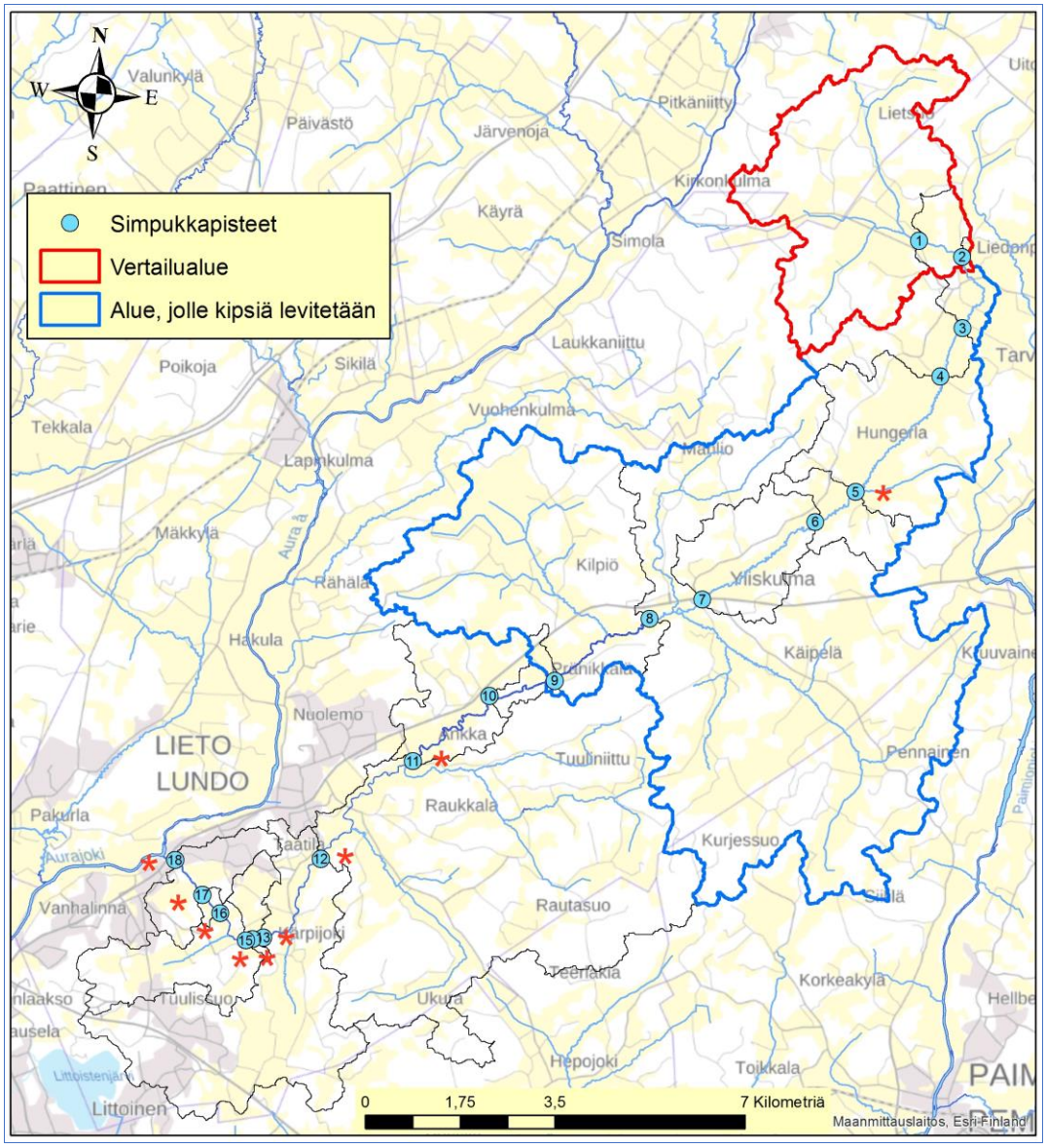
Vuollejokisimpukka (*Unio crassus*) (kuva 1) on suojeltu kansallisesti luonnonsuojelulailla ja kansainvälisesti EU:n luontodirektiivillä. Savijoessa ei ole aiemmin tehty simpukoiden levinneisyyttä ja lajistoa kartoittavaa tutkimusta. Entuudestaan tiedettiin Aurajoessa olevan vuollejokisimpukkaa (mm. Laaksonen 2016b). Samoin tiedettiin vuollejokisimpukkaa olevan Paimionjoessa (Laaksonen 2012, Laaksonen 2015), josta on pumpattu vettä Turun varavedeksi Savijoen kautta Aurajokeen. Veden pumppaaminen Paimionjoesta on päättynyt Halisten vesilaitoksen jäätyä varalaitokseksi Virttaankankaan tekopohjavesihankkeen myötä. Elokuussa 2016 saatiin varmuus vuollejokisimpukasta Savijoessa, kun raportin kirjoittaja löysi Myllykylän vanhan myllyn alapuolelta kaksi vuollejokisimpukkaa.

Kipsikäsittelyä seuraavina vuosina jokiveden sulfaattipitoisuus voi olla normaalia korkeampi (Ekholm ym. 2012). Tutkimustietoa vuollejokisimpukan herkkyydestä sulfaatille ei ollut käytettävissä. Siksi hankkeessa seurattiin yhtenä biologisena seurantakohteena simpukoita, ja etenkin suojeltua vuollejokisimpukkaa.

Kuva 1. Vuollejokisimpukka. © Rami Laaksonen

2. Tutkimusalue ja menetelmät

Savijoella tehtiin ennen kipsinlevitystä simpukkaselvitys syyskuussa 2016 (Laaksonen 2016a). Kohteita tutkittiin Savijoen latvoilta joen alaosaan yhteensä 18 (kuva 2). Tutkimuksen pääasiallisena tavoitteena oli selvittää **vuollejokisimpukan** levinneisyyttä joessa ja valita sopivia kohteita Varsinais-Suomen ELY-keskuksen edellyttämää vuollejokisimpukan seurantaa varten (VARELY/2989/2016).



Kuva 2. Vuonna 2016 tutkitut Savijoen kohteet, joista valittiin kahdeksan kohdetta seurantaan. Seurattavat kohteet merkitty punaisella tähdellä. Kartta: Juha Riihimäki, SYKE.

Simpukoiden esiintymistä tutkittiin matalimmissa kohteissa kahlaten ja syvemmissä kohteissa paineilmalaittein sukeltaen. Myllykylän yläpuolisilla kohteilla uoman pohjaa tutkittiin tietyn pituiselta jokijaksolta ja Myllykylän alapuolella tehtiin joen poikki linjoja, joilta kaikki simpukat kerättiin pinnalla tehtävää lajinmääritystä ja vuollejokisimpukoiden pituuden mittausta varten.

Linjoille laskettiin lyijypainotettu köysi, jota sukeltaja seurasi ja keräsi simpukat tietyltä kaistan leveydeltä. Lajinmäärityksen ja mittausten jälkeen simpukat palautettiin välittömästi elinympäristöönsä paikkaan, josta ne kerättiin.

Tutkituista 18 kohteesta valittiin seurantaan kahdeksan kohdetta, joista simpukoita löytyi siinä määrin, että seuranta oli mahdollista. Vuollejokisimpukoita löydettiin vuonna 2016 vain Myllykylän alapuolisilta kohteilta. Vuollejokisimpukan seurantaan valittiin kaikki Myllykylän alapuoliset tutkimuskohteet ja tehtiin lisäksi yhdessä kohteessa vuollejokisimpukoiden merkintä. Hanke halusi seurata kipsinlevityksen vaikutusta myös muihin simpukkalajeihin, joten seuranta-alueita otettiin myös Myllykylän yläpuolelta mukaan neljä. Seurattaviksi soveltuvilla kohteilla käytettiin tutkimusalueen rajoina luonnon kiintopisteitä tai raja merkattiin maastoon puutappeja käyttäen. Seurattaviksi valitut kohteet tutkittiin elokuussa vuosina 2017 (Laaksonen 2017a) ja 2018. Tutkitun alueen pinta-ala määritettiin vuonna 2018 mittaamalla nauhamitalla tutkitun jakson pituus ja mittaamalla uoman leveys 3–6 kohtaa riippuen uoman leveyden tasaisuudesta. Linjojen pinta-ala laskettiin linjan pituudesta ja keruukaistan leveydestä.

Seurantakohteilla tehtiin vuonna 2018 lisäksi simpukoiden keruu vertailualueelta tai -linjalta, joka sijoittui varsinaisen seuranta-alueen välittömään läheisyyteen ja vastasi kooltaan sekä ominaispiirteiltään varsinaista seuranta-aluetta tai -linjaa. Erillisen alueen keruu tehtiin siksi, että mahdollisesti aiempina vuosina alueilta ja linjoilta tehty simpukoiden keruu näkyisi vähenneenä simpukkamääränä seurattavalla alueella.

Vuollejokisimpukoiden merkintä

Kapulakosken alapuolelta löydettiin vuonna 2016 merkintään ja istutukseen sopiva paikka, jossa oli selvityksen kohteista eniten vuollejokisimpukoita. Heti koskialueen alla oikealla puolella on poukama, jossa oli simpukoille hyvin sopivaa pohjaa ja muutama suurempi lohkare antamassa suojaa esimerkiksi jäiden irrottavalta vaikutukselta ja akanvirta pitää pohjaa puhtaana. Kohde soveltui myös poikassimpukoille.

Vuonna 2016 merkattiin 104 vuollejokisimpukkaa ja istutettiin Kotirannan suvantoon Kapulakosken alapuolelle kohteessa 15. Merkatut simpukat istutettiin ison kiven ympäristöön, josta niitä seurantavuosina etsittiin (kuva 3). Kivi ei näy pinnalle.

Vuollejokisimpukoiden merkintään käytettiin valkoista, myrkytöntä Cascon Marin & Teknik -saumamassaa (kuva 4). Massaa levitettiin simpukan toiseen kuorenpuoliskoon ohut kerros. Se jatkaa kuivumista vedessä, joten simpukat voitiin palauttaa veteen, ennen kuin massa oli täysin kuivunut.

Kuva 3. Istutusalueen sijainti ympyröity kuvaan.

Kuva 4. Merkatut vuollejokisimpukat.

Tutkimuksen maastotyöt tekivät kaikkina vuosina tutkimussukeltajat FM Rami Laaksonen ja iktyonomi Niclas Perander. Liitteen kohdekartat ovat MML:n avointa aineistoa 2016.

3. Tulokset

Suursimpukoita tavattiin kaikkina tutkimusvuosina viittä lajia (taulukko 1): vuollejokisimpukka (*Unio crassus*), sysijokisimpukka (*Unio tumidus*), soukkojokisimpukka (*Unio pictorum*), pikkujärvisimpukka (*Anodonta anatina*) ja litteäjärvisimpukka (*Pseudanodonta complanata*).

Vuonna 2016 selvityksessä kerättiin yhteensä 449 elävää simpukkaa (taulukko 1). Selvästi eniten kohteilta löydettiin Sysi- ja soukkojokisimpukoita sekä

litteäjärvisimpukoita. Litteäjärvisimpukan osuus simpukoista oli selvästi suurempi Myllykylän yläpuolella kuin sen alapuolisessa joenosassa. Myllykylän alapuolella jokisimpukoiden osuus on selvästi Myllykylän yläpuolista joenosaa suurempi. Simpukoiden määrät ja tiheydet olivat selvästi pienempiä joen yläosassa kuin joen alaosassa. Vuollejokisimpukkaa löydettiin ensimmäisessä tutkimuksessa vuonna 2016 ja ensimmäisenä seurantavuonna 2017 vain Myllykylän alapuolisesta joenosasta.

Savijoen latvoilla oleva vertailuvaluma-alue, jonne ei levitetä kipsiä, ei vaikuttanut simpukoille sopivalta elinympäristöltä umpeenkasvaneen uoman ja ajoittaisen kuivuuden vuoksi, eikä simpukoita löydetty alueelta, joten simpukoiden seurantakohdetta ei saatu vertailuvaluma-alueelle. Liedonperäntien yläpuolella on myös kalliokynnys, joka estää kajojen nousua vertailuvaluma-alueelle. Vuoden 2016 tutkimuksen perusteella valittiin seurantakohteiksi kohteet 5, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18 ja kohde 15, jossa merkattiin vuollejokisimpukoita.

Taulukko 1. Kohteilta vuonna 2016 löytyneet elävät simpukat lajeittain. *Uc* = vuollejokisimpukka, *Up* = soukkojokisimpukka, *Ut* = sysijokisimpukka, *Aa* = pikkujärvisimpukka, *Pc* = litteäjärvisimpukka, K = kuoret ja E yht. = elävät simpukat yhteensä. Seurantaan valitut kohteet lihavoitu.

kohde	*Uc*	*Up*	*Up*K	*Ut*	*Ut*K	*Aa*	*Pc*	*Pc*K	E yht.
1									
2									
3									
4									
5						**1**	**10**		**11**
6						1	5		6
7						1	4		5
8									
9							1		1
10							5	3	5
11						**1**	**23**	**3**	**24**
12		**13**					**31**	**2**	**44**
13		**1**					**2**	**4**	**3**
14	**3**	**21**		**37**		**1**			**62**
16	**5**	**46**		**37**			**24**	**6**	**112**
17	**10**	**41**	**1**	**25**			**8**	**4**	**84**
18	**11**	**15**		**33**	**5**		**33**	**4**	**92**
yhteensä	29	137	1	132	5	5	146	26	449

Neljällä ylimmällä seurattavalla kohteella simpukoiden tiheydet olivat selvästi neljää alinta kohdetta alhaisemmat. Alimmilla kohteilla oli moninkertainen simpukoiden tiheys ylimpiin kohteisiin verrattuna. Neljän ylimmän ja neljän alimman kohteen välillä oli tilastollisesti erittäin merkitsevä ero kaikkina vuosina (2016 p = 0,0001***, 2017 p = 0,0022*** ja 2018 p = 0,0092***) (taulukko 4).

Vuonna 2017 oli nähtävissä, että joen yläosan seuranta-alueilla simpukkamäärät olivat jonkin verran nousseet ja joen alaosassa laskeneet (taulukko 2) (kuvat 5 ja 6). T-testillä ei havaittu kuitenkaan vuosien 2016 ja 2017 parittaisessa vertailussa tilastollisesti merkitsevää eroa (p = 0,75) (taulukko 4).

Vuonna 2018 joen yläosassa kolmella kohteella neljästä simpukkamäärän nousu jatkui. Myllykylän alapuolella kehitys ei ollut niin selvää, vaan edellisvuotta enemmän simpukoita löytyi kahdelta kohteelta neljästä (taulukko 2) (kuvat 5 ja 6). Riippuvien otosten t-testillä ei havaittu vuosien 2017 ja 2018 parittaisessa vertailussa tilastollisesti merkitsevää eroa (p = 0,60). Vuosien 2016 ja 2018 parittainen vertailu ei niin ikään löytänyt tilastollisesti merkitsevää eroa (p = 0,81) (taulukko 4).

Vuonna 2016 löydettiin seurantaan valituilta kohteilta yhteensä 432 elävää simpukkaa, vuonna 2017 simpukoita löydettiin yhteensä 400 ja vuonna 2018 yhteensä 537 elävää simpukkaa. Vuollejokisimpukoita löydettiin vuonna 2016 29 yksilöä (linjan 14 tulos muutettu vastaamaan muina vuosina tehtyä kaksi metriä leveää linjaa), vuonna 2017 40 yksilöä ja vuonna 2018 32 yksilöä. Vuosien 2016 ja 2017 parittaisessa vertailussa riippuvien otosten t-testillä ei saatu tilastollisesti merkitsevää eroa vuollejokisimpukoilla vuosien 2016 ja 2017 (p = 0,30), vuosien 2017 ja 2018 (p = 0,59) ja vuosien 2016 ja 2018 (p = 0,57) välille.

Vuonna 2018 tehdyillä vertailualueilla ja -linjoilla (B) oli pääsääntöisesti enemmän simpukoita kuin varsinaisilla seuranta-alueilla ja -linjoilla (taulukko 2) (kuvat 5 ja 6). Paappalan uudelta vertailualueelta löydettiin vuollejokisimpukoita. Lajia ei löydetty aiempina vuosina Myllykylän yläpuolelta.

Ylimmältä seurantakohteelta ei löydetty kuoria minään vuonna. Kolmella muulla Myllykylän yläpuolisella seuranta-alueella kuorten määrä on hieman noussut vuodesta 2016 vuoteen 2018 (taulukko 3). Myllykylän alapuolella ei vastaavaa kehitystä ole yhtä selvästi havaittavissa. Kahdessa kohteessa neljästä Myllykylän alapuolella kuorien määrä on noussut. Vuosien välisissä riippuvien otosten t-testissä ei kuitenkaan ollut kuorien määrässä tilastollisesti merkitsevää eroa (2016 vs. 2017 p = 0,96, 2017 vs. 2018 p = 0,94 ja 2016 vs. 2018 p = 0,99).

Tilastollinen testaaminen tehtiin lajeittain myös kaikille muille lajeille kuin vuollejokisimpukalle. Tilastollisesti merkitseviä p-arvoja ei saatu lajikohtaisessa parittaisessa vertailussa eri vuosien välillä minkään lajin kohdalla (taulukko 4).

Taulukko 2. Seurantakohteilta löytyneiden simpukoiden lajikohtaiset sekä kaikkien lajien yhteenlasketut yksilömäärät ja tiheydet ja tutkitun alueen pinta-ala. 2018 B = vertailualue tai -linja.

kohde	vuosi	*Uc*	*Uc* 1/m²	*Up*	*Up* 1/m²	*Ut*	*Ut* 1/m²	*Pc*	*PC* 1/m²	*Aa*	*Aa* 1/m²	yht.	yht. 1/m²	p-a (m²)
5	2016							10	0,15	1	0,01	11	0,16	68
	2017					1	0,01	14	0,21	2	0,03	17	0,25	
	2018							10	0,15	1	0,01	11	0,16	
	2018 B	3	0,05	1	0,02			16	0,25	1	0,02	21	0,33	64
11	2016							23	0,31	1	0,01	24	0,32	75
	2017							35	0,47	3	0,04	38	0,51	
	2018			1	0,01			68	0,91	21	0,28	90	1,21	
	2018 B							44	0,58	3	0,04	47	0,62	76
12	2016			13	0,09			31	0,20			44	0,29	153
	2017			22	0,14			37	0,24			59	0,39	
	2018			71	0,47			45	0,30	9	0,08	125	0,82	
	2018 B			27	0,23			14	0,12	6	0,05	47	0,39	120
13	2016			1	0,01			2	0,02			3	0,03	99
	2017			7	0,07			5	0,05			12	0,12	
	2018			19	0,19			6	0,06	1	0,01	26	0,26	
	2018 B			16	0,18			2	0,02	1	0,01	19	0,22	87
14	2016	3	0,17	21	1,17	37	2,06			1	0,06	62	3,44	18
	2017 *	13	0,72	20	1,11	55	3,06	5	0,28			93	5,17	
	2018	9	0,50	13	0,72	61	3,39	1	0,06			84	4,67	
	2018 B	9	0,50	16	0,89	50	2,78	1	0,06	2	0,11	78	4,33	18
16	2016	5	0,19	46	1,77	37	1,42	24	0,92			112	4,31	26
	2017	5	0,19	28	1,08	17	0,65	12	0,46			62	2,38	
	2018	3	0,12	35	1,35	46	1,77	8	0,31			92	3,54	
	2018 B	22	0,88	63	2,52	42	1,68	14	0,56			141	5,64	25
17	2016	10	0,38	41	1,58	25	0,96	8	0,31			84	3,23	26
	2017	8	0,31	25	0,96	22	0,85	6	0,23			61	2,35	
	2018	11	0,42	39	1,50	33	1,27	5	0,19			88	3,38	
	2018 B	18	0,69	83	3,19	71	2,73	12	0,46			184	7,08	26
18	2016	11	0,31	15	0,42	33	0,92	33	0,92			92	2,56	36
	2017	14	0,39	11	0,31	25	0,69	8	0,22			58	1,61	
	2018	9	0,25	8	0,22	25	0,69	15	0,42			57	1,58	
	2018 B	13	0,38	30	0,88	31	0,91	15	0,44			89	2,62	34

* vuonna 2016 linja tehtiin metrin leveänä, muina vuosina kaksi metriä leveänä. Vuoden 2016 yksilömäärät korjattu taulukkoon vastaamaan kaksi metriä leveää linjaa.

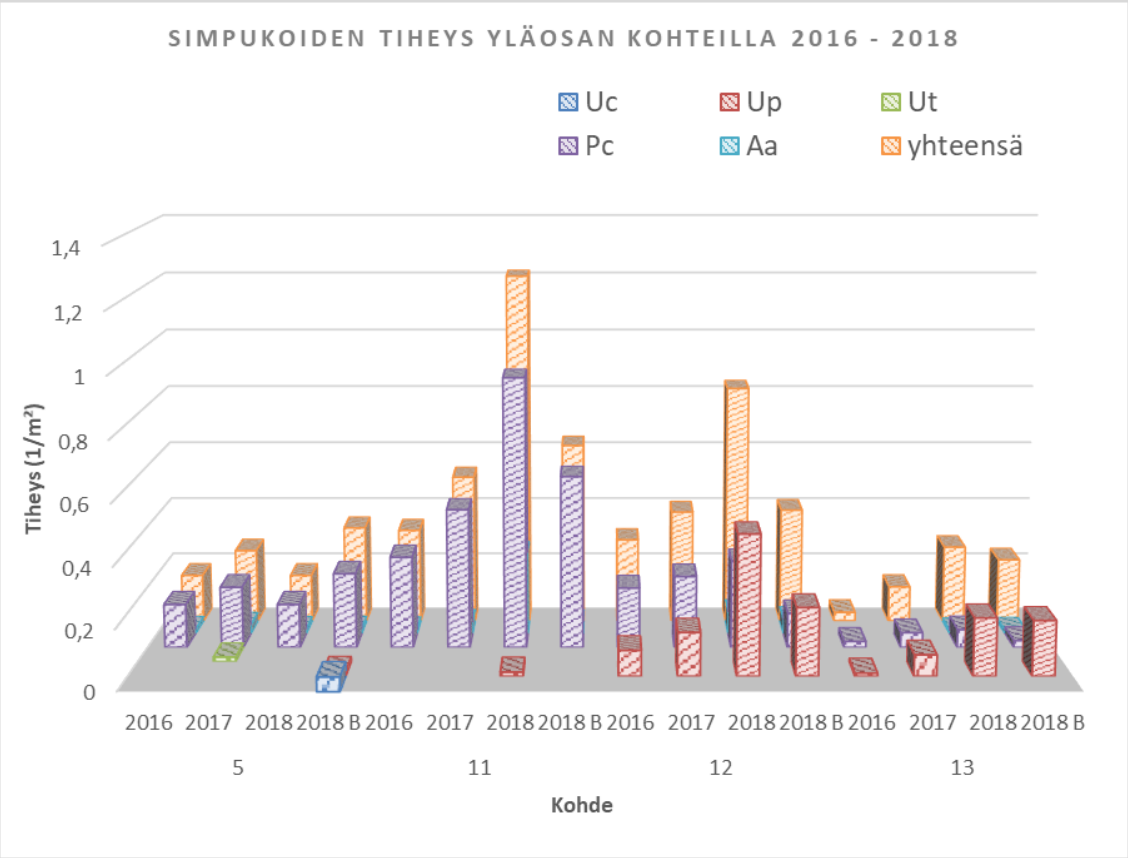
Taulukko 3. Seurantakohteilta löytyneiden simpukoiden kuoret lajikohtaisesti sekä kaikkien lajien yhteenlasketut kuorien määrät ja tiheydet.

kohde	vuosi	*Up*	*Up* 1/m²	*Ut*	*Ut* 1/m²	*Pc*	*Pc* 1/m²	*Aa*	*Aa* 1/m²	K yht.	K yht. 1/m²
5 Paappala	2016										
	2017										
	2018										
11 Raukkala	2016					3	0,04			3	0,04
	2017					2	0,03			2	0,03
	2018					6	0,08			6	0,08
12 Taatila	2016					2	0,01			2	0,01
	2017					3	0,02			3	0,02
	2018					10	0,07			10	0,07
13 Myllykylä	2016					4	0,04			4	0,04
	2017					5	0,05	1	0,01	6	0,06
	2018					9	0,09			9	0,09
14 Myllysuvanto	2016										
	2017					3	0,17			3	0,17
	2018					1	0,06			1	0,06
16 Vankio	2016					6	0,23			6	0,23
	2017	1	0,04	2	0,08	6	0,23			9	0,35
	2018					3	0,12			3	0,12
17 Pohjola	2016	1	0,04			4	0,15			5	0,19
	2017	1	0,04			2	0,08	1	0,04	4	0,15
	2018					7	0,27			7	0,27
18 Sillilä	2016			5	0,14	4	0,11			9	0,25
	2017			1	0,03					1	0,03
	2018			1	0,03	2	0,06			3	0,08

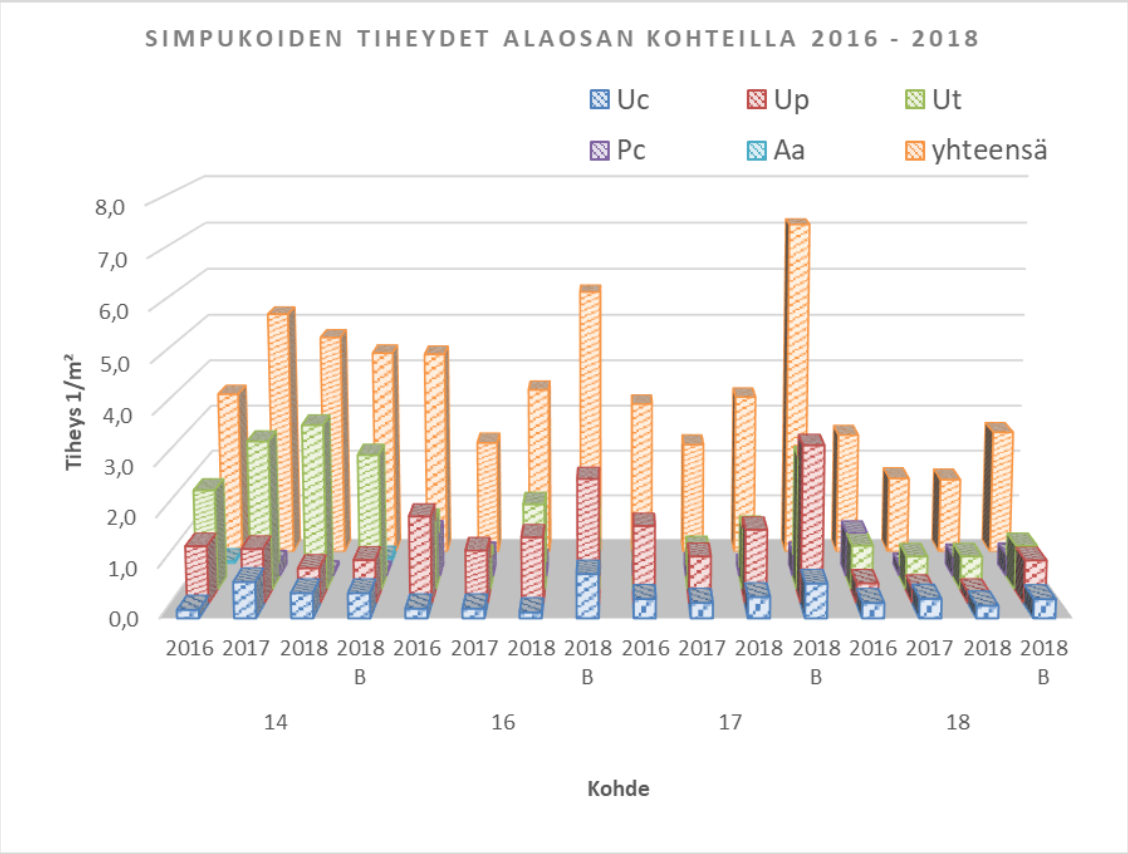
Taulukko 4. Parittaisten riippuvien otosten t-testin tulokset p-arvo ja vertailtujen muuttujien keskiarvot (ka1 ja ka2).

vertailu	p	ka1	ka2
kaikki elävät 2016 vs 2017	0,7532	0,3586	0,3194
kaikki elävät 2016 vs 2018	0,8149	0,3586	0,3910
kaikki elävät 2017 vs 2018	0,6020	0,3194	0,3910
kaikki elävät, 4 ylintä vs 4 alinta 2016	**0,0001*** **	0,0404	0,6769
kaikki elävät, 4 ylintä vs 4 alinta 2017	**0,0022*** **	0,0634	0,5754
kaikki elävät, 4 ylintä vs 4 alinta 2018	**0,0092*** **	0,1234	0,6587
kaikki kuoret 2016 vs 2017	0,9551	0,0192	0,0198
kaikki kuoret 2016 vs 2018	0,9887	0,0192	0,0190
kaikki kuoret 2017 vs 2018	0,9432	0,0198	0,0190
Uc 2016 vs 2017	0,3028	0,2623	0,4028
Uc 2016 vs 2018	0,5725	0,2623	0,3221
Uc 2017 vs 2018	0,5931	0,4028	0,3221
Up 2016 vs 2017	0,6042	0,6287	0,4588
Up 2016 vs 2018	0,8366	0,6287	0,5577
Up 2017 vs 2018	0,7219	0,4588	0,5577

Ut 2016 vs 2017	0,9804	0,6696	0,6581
Ut 2016 vs 2018	0,6743	0,6696	0,8902
Ut 2017 vs 2018	0,6873	0,6581	0,8902
Pc 2016 vs 2017	0,5587	0,3533	0,2701
Pc 2016 vs 2018	0,7410	0,3533	0,2984
Pc 2017 vs 2018	0,8003	0,2701	0,2984
Aa 2016 vs 2017	0,8475	0,0105	0,0087
Aa 2016 vs 2018	0,3088	0,0105	0,0477
Aa 2017 vs 2018	0,2850	0,0087	0,0477



Kuva 5. Simpukoiden tiheydet Savijoen neljällä ylemmällä kohteella vuosina 2016–2018.



Kuva 6. Simpukoiden tiheydet Savijoen neljällä alemmalla kohteella vuosina 2016–2018.

Merkatut vuollejokisimpukat

Vuonna 2016 merkattiin 104 vuollejokisimpukkaa ja istutettiin takaisin Kotirannnan suvantoon (Laaksonen 2016a). Vuoden 2017 seurannassa löydettiin näistä 104:stä 50 yksilöä (taulukko 5) (Laaksonen 2017a). Muutama merkatuista löytyi istutusalueen itäpuolella olevan kivi-lohkarepohjan reunamilta ja suurin osa istutuspaikan ympärillä olevalta hiekka-sorapohjalta. Löytyneet merkatut simpukat olivat hyväkuntoiselta vaikuttavia. Lisäksi löydettiin 2 toisessa hankkeessa vuonna 2017 (Laaksonen 2017b) muutaman kymmenen metriä alemmas istutetuista ja merkatuista vuollejokisimpukoista kaksi yksilöä.

Vuonna 2018 löydettiin merkatuista vuollejokisimpukoista 47 yksilöä (taulukko 5) (kuva 7). Vuollejokisimpukat olivat enimmäkseen hiekan ja kovemman pohjan vaihettumisalueella kovemman virran rajalla. Alueelta löytyi myös toisena seurantavuotena kaksi vuonna 2017 toisessa hankkeessa (Laaksonen 2017b) merkattua ja muutaman kymmenen metriä alemmas istutettua vuollejokisimpukkaa.

Taulukko 5. Merkattujen vuollejokisimpukoiden määrä vuonna 2016 ja seurantavuosina löytyneiden määrä.

2016	merkattiin 104
2017	löydettiin 50
2018	löydettiin 47

Kuva 7. Vuonna 2018 löydetyt merkatut vuollejokisimpukat. Vasemmalla kaksi vuollejokisimpukkaa, jotka on merkattu toisen hankkeen yhteydessä.

4. Tulosten tarkastelu

Myllykylän yläpuolen tutkimuskohteilta löydettiin eniten litteäjärvisimpukoita ja Myllykylän alapuolen kohteilta eniten sysi- ja soukkojokisimpukoita. Simpukkamäärät olivat selvästi suurempia Myllykylän alapuolisessa joenosassa kuin Myllykylän yläpuolella. Myllykylässä on luontaisena nousuesteenä kalliokynnys, joka rajoittaa ainakin vähän veden aikaan kalojen nousua joen yläosiin. Simpukat leviävät toukkana loisiessaan elinkiertonsa alkuvaiheessa kalojen kiduksilla.

Vuollejokisimpukkaa löydettiin vuosina 2016 ja 2017 vain Myllykylän alapuolelta. Vuonna 2018 Vuollejokisimpukoita löydettiin Paappalan (kohde 5.) vertailualueelta. Vuollejokisimpukan tiheydet tutkimuskohteissa olivat melko pieniä, selvästi alle yhden neliömetrillä. Savijoen pohja on monin paikoin melko kovaa savea, johon simpukoiden on vaikeampi kaivautua. Savipohja ei myöskään ole elinkiertonsa alkuvaiheessa oleville pienille simpukanaluille sopivaa ympäristöä.

Vaihtelu kohteilla oli suurta etenkin neljällä ylimmällä kohteella. Se johtuu todennäköisesti sattumanvaraisesta simpukoiden liikkumisesta, sillä seuranta-alueiden simpukkatiheydet olivat alhaisia. Esimerkiksi kohteella 11 löydettiin noin nelinkertainen määrä simpukoita vuonna 2018 verrattuna vuoteen 2016. Vuoden 2018 suuri määrä voinee johtua siitä, että vesi on ollut kuivan kesän vuoksi alhaalla. Seuranta-alueen yläpuolella sillan alta alkaa lyhyt koskimainen jakso, jossa vesisyvyys oli paikoin vain muutamia senttejä elokuussa 2018. Kohteelta vuonna 2018 löydetty selvästi aiempia vuosia suurempi simpukkamäärä voi johtua siitä, että simpukat ovat siirtyneet kuivan kesän seurauksena yläpuolen matalammasta vedestä seuranta-alueen syvempään veteen.

Vuollejokisimpukoiden tiheydet olivat Savijoessa alhaisia. Suurin seurannassa olleen linjan laskennallinen vuollejokisimpukkatiheys oli linjalla 14 vuonna 2017, jolloin laskennallinen vuollejokisimpukoiden tiheys oli 0,72 Uc/m². Esimerkiksi hyvinä vuollejokisimpukkajokina tunnettujen Koskenkylänjoen suurimpia tiheyksiä oli 56,3 Uc/m² (Laaksonen & Oulasvirta 2009), Perniönjoen 77,1 Uc/m² (Sopanen ym. 2014) ja Vantaanjoen 27,5 Uc/m² (Valovirta 2008).Vuollejokisimpukan laskennallinen tiheys vaihteli neljässä alimmassa seurattavassa kohteessa 0,12–0,72 Uc/m². Suurin vuosien välinen suhteellinen vaihtelu oli kohteessa 14, jossa vuollejokisimpukan tiheys linjalla vaihteli eri vuosina 0,17–0,72 Uc/m².

Tulosten tilastollisen merkitsevyyden testaamisessa t-testi antoi tilastollisesti erittäin merkitsevän eron neljän ylimmän ja neljän alimman kohteen välisessä parittaisessa vertailussa. Tämä merkitsevyys ei liity kipsinlevitykseen, vaan todennäköisimmin Myllykylässä olevaan kalliokynnykseen, joka rajoittaa simpukoiden leviämistä joen yläosiin. Alaosan neljän kohteen simpukkatiheydet olivat moninkertaisia joen neljään ylimpään tutkimusalueeseen verrattuna. Muilla parittaisilla eri vuosien välisillä vertailuilla ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa.

Merkattuja vuollejokisimpukoita löydettiin niiden istutuspaikasta lähes sama määrä molempina seurantavuosina – noin puolet merkatuista vuollejokisimpukoista. Osa merkatuista simpukoista voi olla kosken alapuolella kivikkoisemmalla pohjalla koloissa, joita ei pystytty seurannassa käymään läpi. Osa simpukoista on myös voinut liikkua pidemmälle alavirtaan päin. Kahden vuoden päästä istutuksesta merkattuja vuollejokisimpukoita löydettiin vielä lähes puolet. Valovirta ym. (2018) seurasivat Taasianjoella vuonna 2011 siirtoistutettuja (Valovirta ym. 2012) vuollejokisimpukoita vuosina 2012 ja 2013. Siltatyömaan alta siirrettyjä simpukoita löydettiin laskennallisesti 59 % kahden vuoden päästä siirrosta. Samassa tutkimuksessa havaittiin myös melko suurta vaihtelua alueelle tulleiden merkkaamattomien vuollejokisimpukoiden määrässä eri vuosina. Tulos vastaa suunnilleen Savijoen istutettujen ja merkattujen simpukoiden tuloksia kahden vuoden päästä. Todennäköisesti suurin osan merkatuista simpukoista on edelleen elossa toisaalle siirtyneenä ja aivan kaikkia merkattuja simpukoita ei todennäköisesti sameassa Savijoessa löydetty istutusalueen ympäristöstä.

Merkattujen simpukoiden seurannan perusteella vaikuttaa siltä, ettei kipsikäsittelyllä ole ollut vaikutusta aikuisiin vuollejokisimpukoihin Savijoen alaosassa.

Vantaanjoen sivuhaaran, Lepsämänjoen valuma-alueella tehtiin kipsinlevitys vuonna 2008 (Ekholm ym. 2011). Lepsämänjoen sulfaattipitoisuus oli ennen kipsikäsittelyä keskimäärin 13 mg/l, levityksen jälkeen ensimmäisenä vuonna 61mg/l, levityksen jälkeen toisena vuonna 69 mg/l ja kolmantena vuonna pitoisuus laski tasolle 30 mg/l (Ekholm ym. 2012). Hankkeessa ei seurattu simpukoita kipsinlevityksen jälkeen. Vuonna 2018 Lepsämänjoen simpukkapopulaatioita tutkittiin bioterminaalin ja hyötymateriaalien käsittely- ja siirtokuormausaseman ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä. Vuollejokisimpukan tiheydet Lepsämänjoen 11 tutkimuslinjalla vaihteli 0,1–1,5 Uc/m² (Syväranta & Leinikki 2018). Vuollejokisimpukka oli Lepsämänjoen selvityksen lajeista yleisin (81 % löydetyistä simpukoista). Savijoen sulfaattipitoisuudet ovat suurin piirtein vastanneet Lepsämänjoen pitoisuuksia. Ennen kipsikäsittelyä Savijoen sulfaattipitoisuus oli 13 mg/l ja kipsikäsittelyn jälkeen Savijoen sulfaattipitoisuus on ollut keskimäärin noin 30 mg/l ja väliaikaisesti yli 400 mg/l (Ekholm 2017).

Tämän selvityksen perusteella kipsikäsittelyllä ei ole ollut näkyvää vaikutusta vuollejokisimpukoiden kuolleisuuteen. Myöskään muiden simpukkalajien kuolleisuuteen ei havaittu olevan vaikutusta. Laajamittaisen kipsinlevityksen yhteydessä on kuitenkin suositeltavaa seurata sen vaikutuksia simpukkapopulaatioihin tätä tutkimusta pidemmän seuranta-ajan pidempikestoisten vaikutusten arvioimiseksi. Pidempikestoisella seurannalla olisi myös mahdollista seurata nuorten simpukanalkujen menestymistä.

Simpukoita on suositeltavaa seurata myös joen suurimmissa suvannoissa, joissa sulfaatti voi aiheuttaa veden kerrostuneisuutta, josta voisi seurata mm. vaikutuksia pohjalla elävien simpukoiden ionitasapainon säätelyyn sekä pohjanläheisen veden happipitoisuuden väheneminen. Vuollejokisimpukan glokidio-toukkien isännäksi soveltuvat kalalajit ovat enimmäkseen taloudelliselta merkitykseltään vähempiarvoisia lajeja, kuten esimerkiksi kivisimppu (*Cottus gobio*), mutu (*Phoxinus phoxinus*), sorva (*Scardinius erythrophthalmus*), turpa (*Leuciscus cephalus*), seipi (*Leuciscus leuciscus*), kolmi- (*Gasterosteus aculeatus*) ja kymmenpiikki (*Pungitius pungitius*). Kalastotutkimuksissa olisi siten kiinnitettävä huomiota myös vuollejokisimpukan isäntäkalojen populaatiokokoon ja lisääntymismenestykseen.

Lähteet

Ekholm, P., Valkama, P., Jaakkola, E., Kiirikki, M., Lahti, K. & Pietola, L. 2012: Gypsum amendment of soils reduces phosphorus losses in an agricultural catchment. Agricultural and Food Science 21: 279–291.

Ekholm, P. 2017: San Pellegrino ja Savijoki – sulfaatit vesissämme. SAVE-hankkeen blogi 28.8.2017 https://blogs.helsinki.fi/save-kipsihanke/2017/08/28/san-pellegrino-ja-savijoki-sulfaatit-vesissamme/.

Laaksonen, R. & Oulasvirta, P. 2009: Röjsjön turvetuotantoalueen ympäristövaikutusten arviointi – suursimpukkaselvitys. Alleco Oy, raportti 17 s.

Laaksonen, R. 2012: Käynnit Paimionjoella syksyllä 2012 - Juntolan vuotava patoluukku ja simpukat. Muistio, 15 s.

Laaksonen, R. 2015: Paimionjoen, Pajulanjoen ja Jaatilanjoen simpukkasukellukset elokuussa 2014. Raportti, 8 s.

Laaksonen, R. 2016a: Savijoen vuollejokisimpukkaselvitys syksyllä 2016. Nixplore tmi, raportti, 32 s. + 1 liite.

Laaksonen, R. 2016b: Pikkujärvisimpukoiden keruu Aurajoesta PAH-määrityksiin, muistio.

Laaksonen, R. 2017a: SAVE-hankkeen simpukkaseurannan väliraportti 2017. Nixplore tmi, raportti, 9 s.

Laaksonen, R. 2017b: Vuollejokisimpukoiden siirto Savijoella 2017. Nixplore tmi, raportti, 11 s.

Sopanen, S., Saari, S & Soinisto, T. 2014: Vuollejokisimpukan esiintyminen Perniönjoessa, Kiskonjoessa ja Uskelanjoessa. Ramboll Oy, raportti 41 s. + 3 Liitettä.

Syväranta, J. & Leinikki, J. 2018: Suursimpukkaselvitys Lepsämänjoella 2018. Alleco Oy raportti n:o 4/2018, 8 s. Alleco Oy 15.6.2018.

Valovirta, I. 2008: Vantaanjoen Natura-alueen vuollejokisimpukkainventointi 2004–2007. Luonnontieteellinen keskusmuseo ja Suomen WWF, Helsinki. 48 s.

Valovirta, I., Vuolteenaho, J. & Laaksonen, R. 2012: Vuollejokisimpukoiden siirrot E18-moottoritiehankkeen siltakohdalta Taasianjoella 2011. WWF Suomi (Maailman luonnonsäätiö) ja Luonnontieteellinen keskusmuseo, Eläinmuseo. 25 s. Helsinki. ISBN 978-952-5242-24-9.

Valovirta, I., Vuolteenaho, J. & Laaksonen, R. 2018: Vuollejokisimpukoiden siirtoistutusten seuranta Taasianjoella 2012–2013 ja 2015. WWF Suomi (Maailman luonnonsäätiö) ja Luonnontieteellinen keskusmuseo, Luomus. 34 s. Helsinki. ISBN 978-952-5242-23-2.

Liite 1. Tutkimuskohteiden tiedot

Tiedot vuodelta 2016

Kohteen numero	**1**
Koordinaatit, alku	N 60,60318°, E 22,65257
Pohjan laatu	lähes kuiva ja umpeenkasvanut uoma, sillan alla kiveä ja pehmeää savea, muuten pohja pehmeää savea
Tutkitun jokiosan pituus (m)	n. 50 m sillalta alavirtaan
Virtaus (cm/s)	ei havaittavaa
Maksimisyvyys (m)	sillan alla 0,45 m, muuten 0,15 m

Kohteen numero	**2**
Koordinaatit	N 60,60100°, E 22,66747°
Pohjan laatu	savi, hiekka, sora, nyrkin kokoinen kivi, pään kokoinen kivi
Tutkitun jokiosan pituus (m)	pohjaa käytiin läpi n. 10 m avoimena oleva alue, muuten kortteen umpeenkasvamaa, pinnalta katsoen n. 50 m
Virtaus (cm/s)	ei havaittavaa
Maksimisyvyys (m)	0,3 m

Kohteen numero	**3**
Koordinaatit, alku	
Koordinaatit, loppu	N 60,58920°, E 22,66920°
Pohjan laatu	paikoin umpeenkasvanut uoma, pehmeä savi/lieju
Tutkitun jokiosan pituus (m)	n. 100 m sillalta alavirtaan
Virtaus (cm/s)	0,5
Maksimisyvyys (m)	0,45

Kohteen numero	**4**
Koordinaatit	N 60,58100°, E 22,66277°
Pohjan laatu	lähes umpeenkasvanut uoma, pehmeää savi-/liejupohjaa
Tutkitun jokiosan pituus (m)	n. 15 m sillalta ylävirtaan ja n. 20 m sillalta alavirtaan päin
Virtaus (cm/s)	ei havaittavaa
Maksimisyvyys (m)	0,3

Kohteen numero	**5**
Koordinaatit	N 60,56103°, E 22,63685°
Pohjan laatu (%)	savi 50, hiekka 40, sora 5, nyrkin kokoinen kivi 3, pään kokoinen kivi 2
Tutkitun jokiosan pituus (m)	koord. pisteeltä 20 m ylävirtaan päin
Virtaus (cm/s)	ei havaittavaa
Maksimisyvyys (m)	0,85

Kohteen numero	**6**
Koordinaatit	N 60,55563°, E 22,62398°
Pohjan laatu	pääasiassa tiukahko savi, jonka päällä n. 1 cm pehmeämpää savea, yksi 0,5 m kivi, vasemmassa reunassa hiekansekaista savea
Tutkitun jokiosan pituus (m)	n. 20
Virtaus (cm/s)	ei havaittavaa
Maksimisyvyys (m)	1,0

Kohteen numero	**7**
Koordinaatit	N 60,54155°, E 22,58777°
Pohjan laatu	savi, hiekka, sora
Tutkitun jokiosan pituus (m)	25
Virtaus (cm/s)	1
Maksimisyvyys (m)	1,0

Kohteen numero	**8**
Koordinaatit	N 60,53783°, E 22,57065°
Pohjan laatu	savea, hiekkaa ja tiukkaan pohjalle asettunutta soraa, uoman vasemmalla rannalla kiveä
Tutkitun jokiosan pituus (m)	18
Virtaus (cm/s)	1
Maksimisyvyys (m)	0,5

Kohteen numero	**9**
Koordinaatit	N 60,52653°, E 22,54010°
Pohjan laatu (%)	savi 65, hiekka 30, nyrkin kokoinen kivi 3, pään kokoinen kivi 2
Tutkitun jokiosan pituus (m)	22
Virtaus (cm/s)	1 - 2
Maksimisyvyys (m)	1,0

Kohteen numero	**10**
Koordinaatit	N 60,52327°, E 22,51857°
Pohjan laatu (%)	Hiekka 50, pehmeä savi 39, kova savi 5, puusälä (oksaa ym.) 1
Tutkitun jokiosan pituus (m)	16
Virtaus (cm/s)	1 - 2
Maksimisyvyys (m)	1,3

Kohteen numero	**11**
Koordinaatit	N 60,51165°, E 22,49450°
Pohjan laatu	savi, hiekka, sora, muutama pään kokoinen kivi
Tutkitun jokiosan pituus (m)	16 m koord. pisteeltä alavirtaan päin
Virtaus (cm/s)	0,5
Maksimisyvyys (m)	0,8

Kohteen numero	**12**
Koordinaatit	N 60,49448°, E 22,46585°
Pohjan laatu (%)	savi 77, hiekka 20, sora 2, nyrkin kokoinen kivi 1
Tutkitun jokiosan pituus (m)	koord. pisteeltä 16 m alavirtaan päin
Virtaus (cm/s)	1
Maksimisyvyys (m)	1,0

Kohteen numero	**13**
Koordinaatit	N 60,48085°, E 22,44852°
Pohjan laatu (%)	savi 80, hiekka 10, sora 5, nyrkin kokoinen kivi 2, pään kokoinen kivi 3
Tutkitun jokiosan pituus (m)	10 m koordinaattipisteeltä ylävirtaan päin
Virtaus (cm/s)	0,5
Maksimisyvyys (m)	2,4

Kohteen numero	**14**
Koordinaatit	N 60,48043°, E 22,44493°
Pohjan laatu (%)	tiukahko savi 80, hiekka 10, sora 10
Tutkitun jokiosan pituus (m)	1 m leveä linja joen poikki, linjan pituus 9 m, vuosina 2017 ja 2018 2 m leveä linja
Virtaus (cm/s)	0,5
Maksimisyvyys (m)	1,2

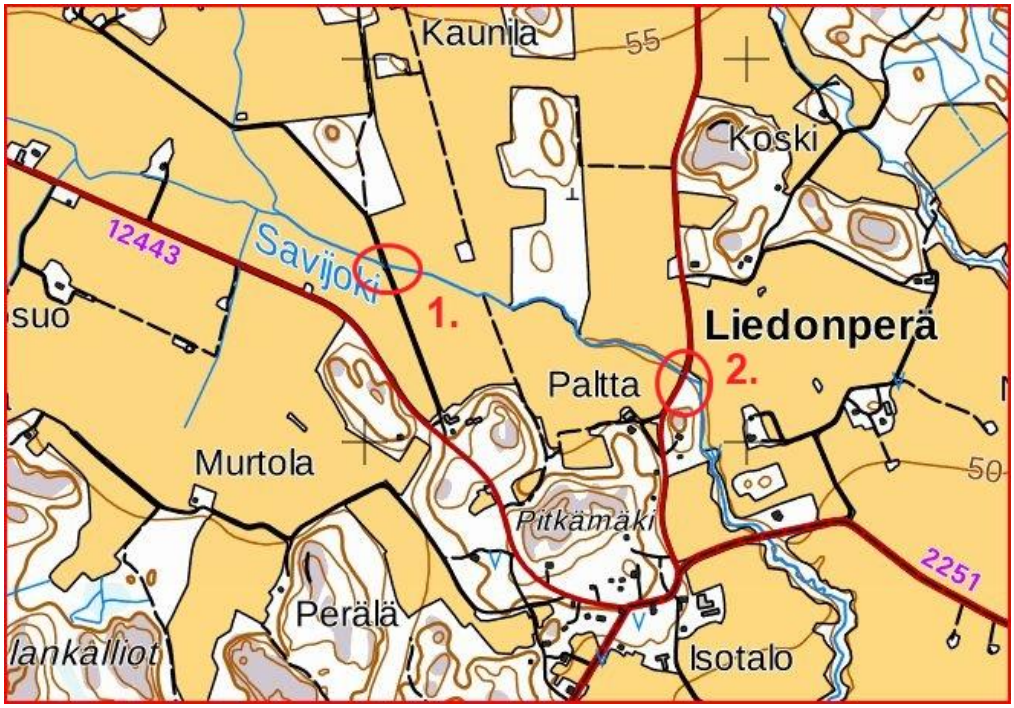
Kohteen numero	**15**
Koordinaatit	N 60,48013°, E 22,44270°
Pohjan laatu	suvannossa kiveä ja lohkaretta, heti kosken alapuolella oikealla rannalla poukama, jossa sekapohjaa: savea, hiekkaa, soraa, kiveä
Virtaus (cm/s)	istutusalueella akanvirta 1 - 2
Maksimisyvyys (m)	1,4

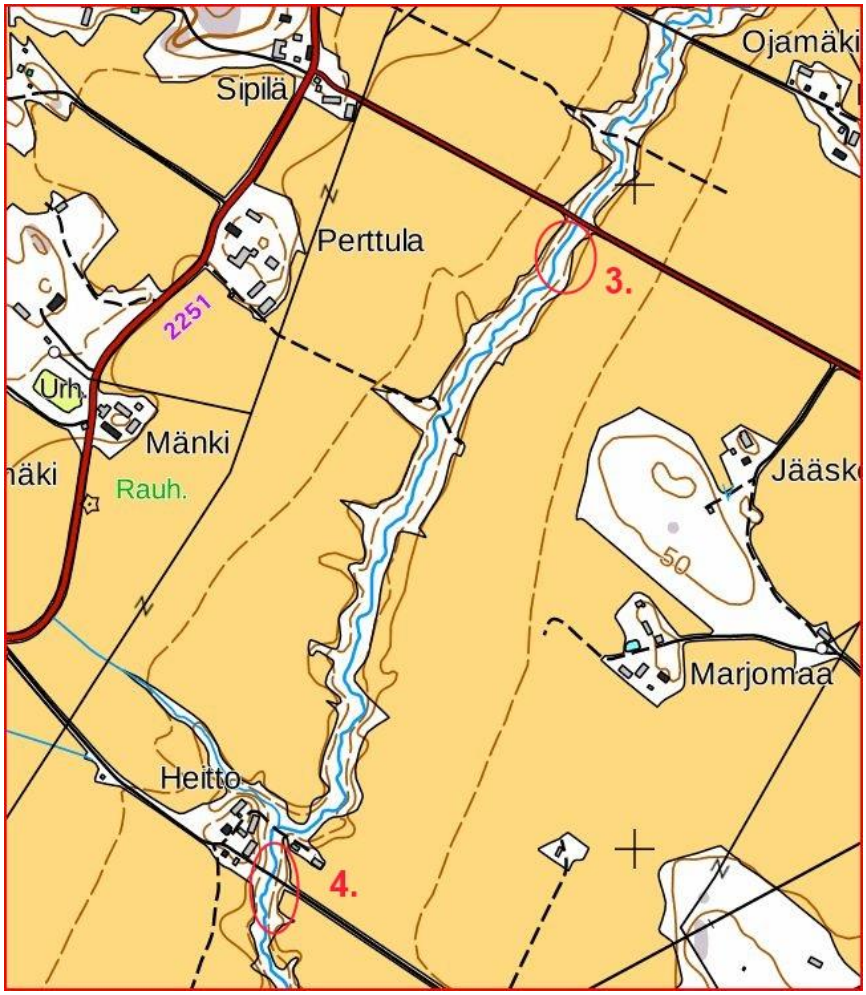
Kohteen numero	**16**
Koordinaatit	N 60,48433°, E 22,43353°
Pohjan laatu	savi, vähän hiekkaa ja soraa keskellä, uoman oikealla rannalla savi pehmeää, vasemmalla rannalla tiukempaa savea
Tutkitun jokiosan pituus (m)	2 m leveä linja joen poikki, linjan pituus 14 m
Virtaus (cm/s)	0,5
Maksimisyvyys (m)	1,6

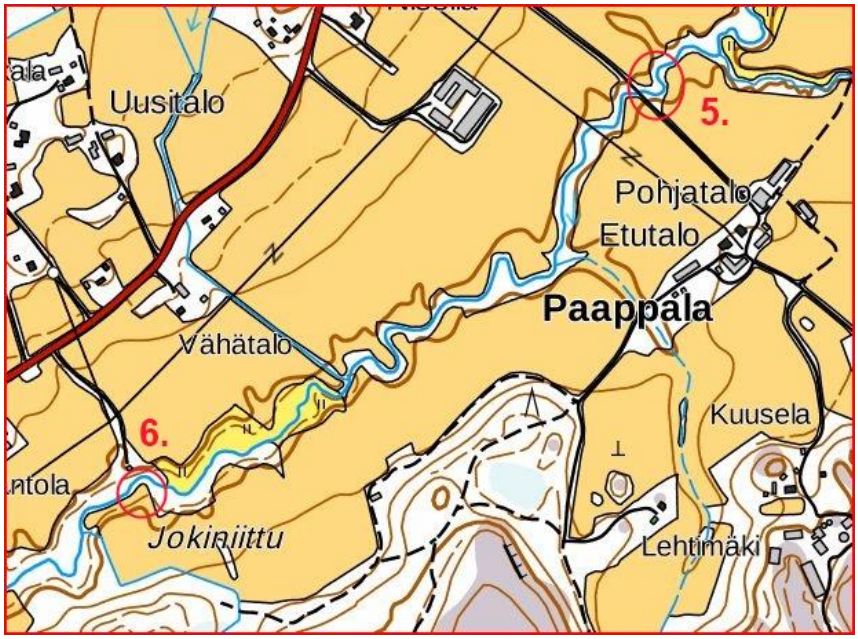
Kohteen numero	**17**
Koordinaatit	N 60,48717°, E 22,42705°
Pohjan laatu (%)	savi 88, hiekka 10, sora 1, tukki 1
Tutkitun jokiosan pituus (m)	2 m leveä linja joen poikki, linjan pituus 14 m
Virtaus (cm/s)	0,5
Maksimisyvyys (m)	1,7

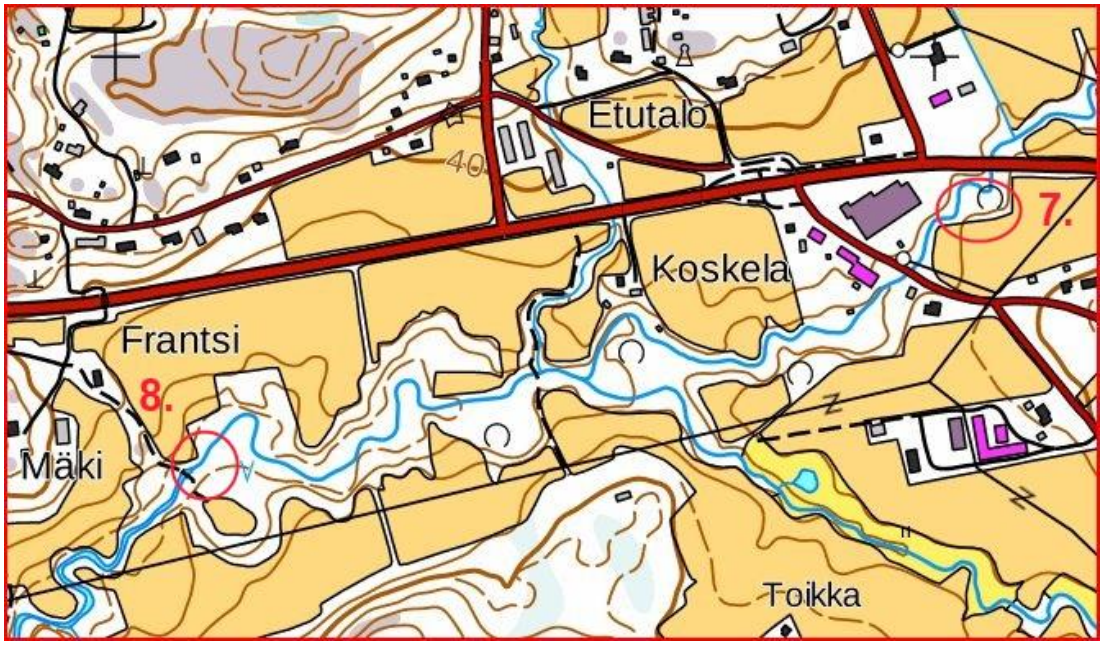
Kohteen numero	**18**
Koordinaatit	N 60,49262°, E 22,41715°
Pohjan laatu (%)	savi 87, hiekka 10, sora 2, puusälä 1
Tutkitun jokiosan pituus (m)	2 m leveä linja joen poikki, linjan pituus 14 m
Virtaus (cm/s)	0,5
Maksimisyvyys (m)	2,2

Liite 2. Tutkimuskohteiden kartat

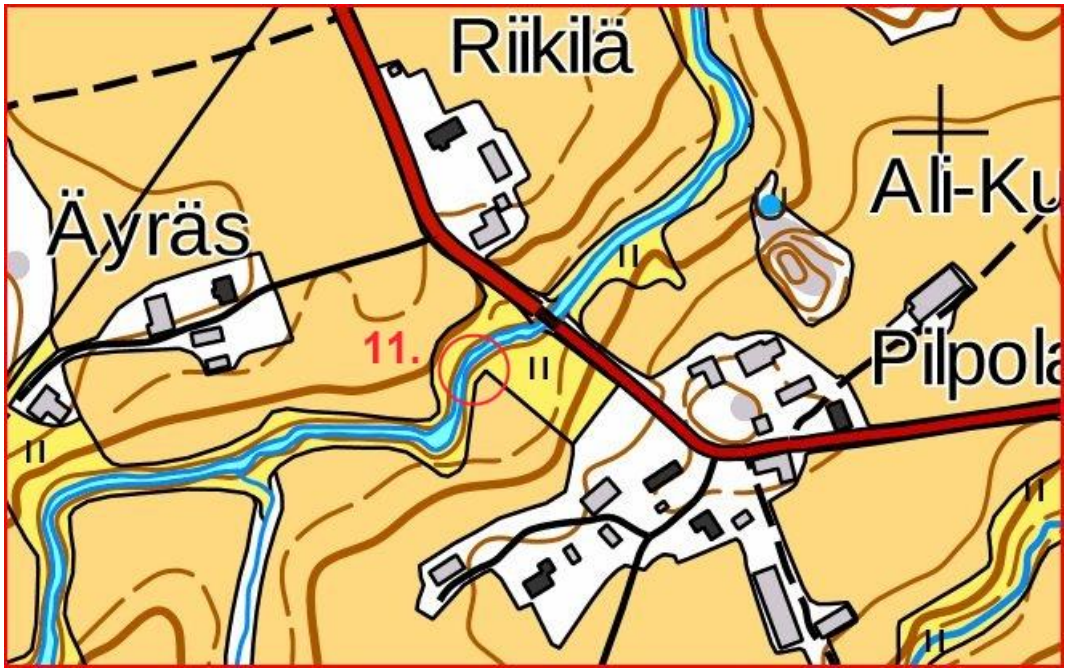




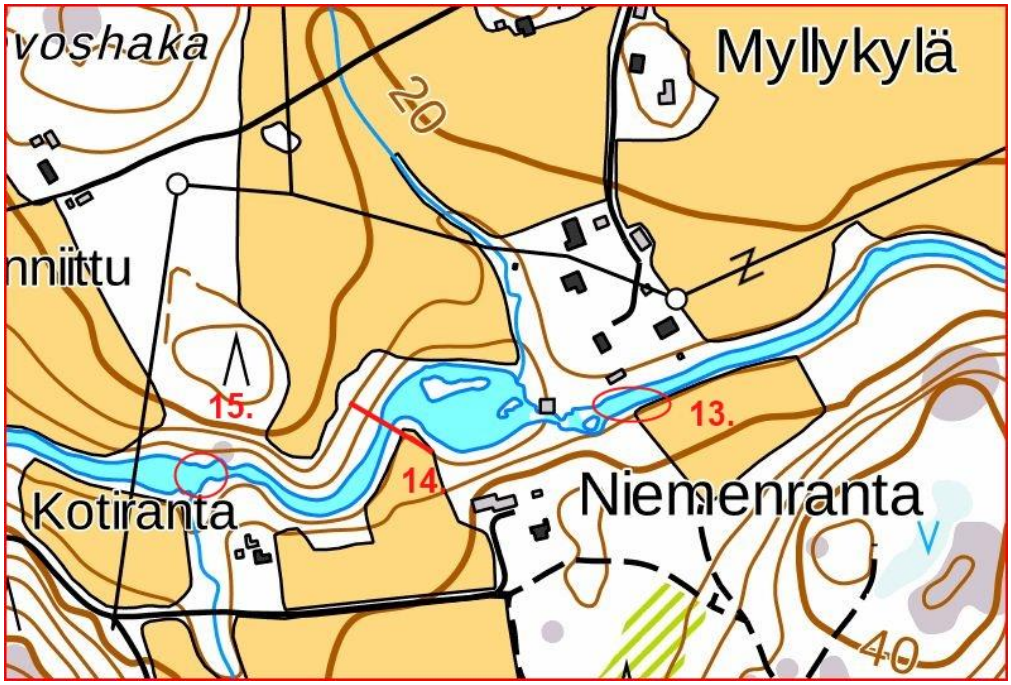

Uusitalo
5.
Pohjatalo
Etutalo
Paappala
Vähätalo
Kuusela
6.
Jokiniittu
Lehtimäki

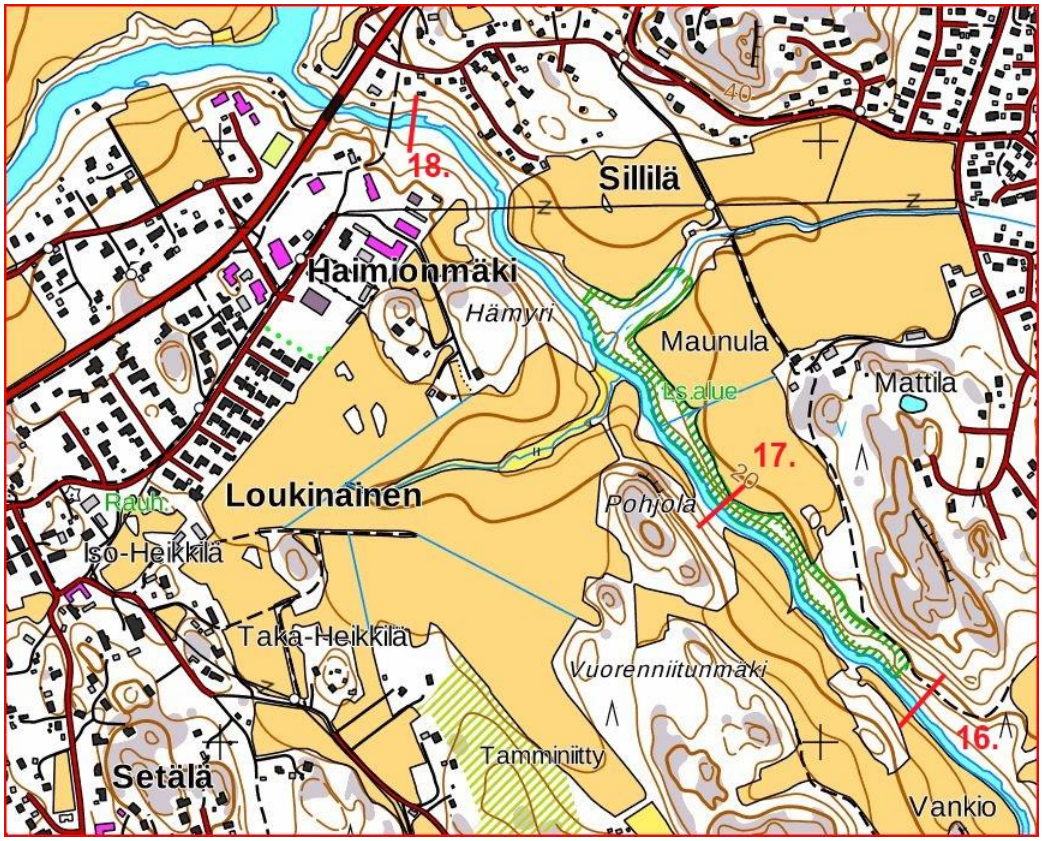

Etutalo
7.
Koskela
Frantsi
8.
Mäki
Toikka

Keskitalo
Vuoristo
Pränikkälä
9.
Parmaharju
Urheilutalo
10.
Rynkö


Riikilä
Äyräs
Ali-Ku
11.
Pilpola

Taatila
Taatila
Linnavuori
12.


Myllykylä
20
15.
13.
14
Kotiranta
Niemenranta
40


18.
Sillilä
Haimionmäki
Hämyri
Maunula
Mattila
Es.alue
17.
Loukinainen
Pohjola
Iso-Heikkilä
Taka-Heikkilä
Vuorenniitunmäki
16.
Tamminiitty
Setälä
Vankio