

Jokihelminsimpukan nykytilan selvitykseen ja pelastamiseen liittyvät maastotyöt vuonna 2016

FRESHABIT -HANKKEEN KARJAANJOEN KOHDEALUEEN RAPORTTI
FRESHABIT LIFE IP (LIFE 14/IPE/FI/023)



JUHA-PEKKA VÄHÄ¹, ANU SUONPÄÄ¹ JA JOUNI TASKINEN²

1 Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry

2 Jyväskylän yliopisto



Tutkimusraportti a133b/2017

Laatija: Juha-Pekka Vähä, Anu Suonpää ja Jouni Taskinen

Tarkastaja: Jaana Pönni

Hyväksyjä: Jaana Pönni

Hanke on saanut rahoitusta Euroopan unionin LIFE-ohjelmasta. Aineiston sisältö heijastelee sen tekijöiden näkemyksiä, eikä Euroopan komissio tai EASME ole vastuussa aineiston sisältämien tietojen käytöstä.

The project has received funding from the LIFE Programme of the European Union. The material reflects the views by the authors, and the European Commission or the EASME is not responsible for any use that may be made of the information it contains.

LÄNSI-UUDENMAAN VESI JA YMPÄRISTÖ RY, TUTKIMUSRAPORTTI a133b/2017

Kuvailulehti

<i>Julkaisija</i>	Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry PL 51, 08101 LOHJA Puh. 019 323 623 Sähköposti: vesi.ymparisto@vesiensuojelu.fi www.luvy.fi	<i>Julkaisuaika</i> 1/2017
		<i>Julkaisun kieli</i> Suomi
		<i>Sivuja</i> 19
<i>Tekijät</i>	Juha-Pekka Vähä, Anu Suonpää ja Jouni Taskinen	
<i>Julkaisun nimi</i>	Jokihelmisimpukan nykytilan selvitykseen ja pelastamiseen liittyvät maastotyöt vuonna 2016	
<i>Julkaisusarjan nimi ja numero</i>	Tutkimusraportti a133b/2017	<i>Projektinumero</i>
<i>Tiivistelmä</i>	Tässä raportissa on esitetty Freshabit hankkeen Karjaanjoen kohdealueen keskeiset tulokset liittyen jokihelmisimpukkaan I. raakkuun. Vuoden 2016 aikana kartoitettiin Mustionjoen (FI0100023) tunnetut raakkuesiintymät Jungarsborgissa, Karjaalla ja Åminneforsissa sekä yritettiin kerätä raakun glokidio-toukkia keinokasvatukseen. Lisäksi etsittiin sähkökalastusten avulla uusia raakkuesiintymiä Karjaanjoen vesistön yläosassa. Vuoden 2016 kartoitusten tulokset osoittavat että Mustionjoen raakut ovat vähentyneet merkittävästi verrattuna vuoden 2010 kartoituksiin. Jungarsborgissa löydettiin vuonna 2016 3 elävää raakkua kun vuonna 2010 löydettiin 13 yksilöä. Karjaalla raakkuja arvioitiin olevan vuonna 2016 n. 350 yksilöä kun vuonna 2010 arvio vastaavalla laskentatavalla oli 1025 yksilöä. Åminneforsissa, missä sijaitsee Mustionjoen merkittävin raakkuesiintymä, vuonna 2016 raakkuja arvioitiin olevan n. 1000 yksilöä kun vastaava arvio vuonna 2010 oli n. 2000 yksilöä. Syksyn 2016 aikana yritettiin kerätä aikuisista raakuista glokidio-toukkia tuloksetta. Lisäksi raakun isäntäkalaja taimenia ja lohia sumputettiin Åminneforsissa, lohikalajien infektoimiseksi raakun glokidio-toukilla. Yhdeltäkään tutkitulta kalalta ei löydetty glokidioita. Raakkujen huono kunto saattaa olla syynä siihen, etteivät raakut lisääntyneet vuonna 2016. Sen vuoksi Konneveden tutkimusasemalle päätettiin siirtää 110 raakkua pidettäväksi laboratorio-olosuhteissa 4.11.2016. Konnevedellä niiden elinolosuhteita pystytään säätämään ja niiden riittävä ravinnon saati pystytään varmistamaan. Tavoitteena on elvyttää raakut syöttämällä niitä kasviplanktoniivisteellä (ShellFish Diet 1800 ja Nanno 3600), niin että ne alkaisivat lisääntyä ja tuottaa glokidium-toukkia syksyllä 2017.	
<i>Asiasanat</i>	jokihelmisimpukka, taimen, lohi, Mustionjoki, Freshabit	
<i>Toimeksiantaja</i>		

Sisältö

1	Summary in English.....	5
2	Johdanto	5
2.1	Taustaa	6
3	Jokihelmisimpukan tunnettujen elinalueiden inventoinnit	7
3.1	Junkarsborg	7
3.2	Karjaan tutkimusalue.....	8
3.3	Åminneforsin voimalaitoksen alapuoli	9
3.4	Billnäsin voimalaitoksen alapuoli	10
4	Glokidium-toukkien kerääminen ja toukkien parveilun seuranta - sumputuskoe.....	10
4.1	Isäntäkalat	10
4.2	Sumput	12
4.3	Koejärjestely	12
4.4	Tulokset ja johtopäätökset	13
5	Glokidium-toukkien kerääminen simpukoista	13
5.1	Havainnot Mustionjoen raakkujen kunnosta	16
5.2	Kalojen infektointi Konneveden tutkimusasemalla	17
6	Mustionjoen raakkujen kuntouttaminen Konneveden tutkimusasemalla	17
7	Raakun ja isäntäkalojen esiintyminen Karjaanjoen vesistön yläosassa, sähkökalastustutkimus 17	
	Lähdeluettelo.....	19

1 Summary in English

Here we provide an overview of the field work and report the main results of project actions related to freshwater pearl mussel (FPM) populations in the Karjaanjoki target region. These include, following the project proposal, status assessment of the known FPM populations and collection of Glochidium larvae for rearing FPM in the laboratory.

FPM is known to inhabit three areas in River Mustionjoki (FI0100023): Jungarsborg, Karjaa and Åminne. Status of the populations inhabiting these areas were assessed during 2016. Assessment procedure followed methodology described in previous inventories performed in 2010 (Oulasvirta 2010) and is compatible with those described in draft for European standard prEN 16859 (Anonymous 2015). Live and dead mussels were counted from 1 or 2 meter wide shore to shore transects (by 1 or 2 divers, respectively). Transects were at 15 or 30 m intervals depending on mussel density. Based on mussel counts on diving transects, total number of mussels in the area was estimated.

Results indicated a significant decrease in numbers of live freshwater pearl mussels at all three locations when compared to results from previous inventories in 2010. At Jungarsborg, only 3 live mussels were found in 2016 while in 2010 the number of live mussels found was 13. In Karjaa population, estimated total number of live mussels was 350 in 2016 indicating a mortality of 65% in only six years (1025 live mussels in 2010). Åminne population is the largest of the three populations. In 2016, the estimated total number of mussels was 1000 individuals indicating a mortality of 50% (2000 live mussels in 2010).

Related to action "C9 - Immediate conservation acts for freshwater mussels" efforts were made to collect Glochidium larvae for laboratory rearing. Since the exact time of mussels releasing the Glochidium larvae was not known, a field experiment to monitor the timing was set up for two months starting 15.8.2016. In this experiment, Glochidium larvae were monitored by placing juvenile salmon and trout in cages held in the bottom of the river, downstream of the high-density mussel aggregates. Fish were recovered from the cages between 7-15 day intervals and their gills inspected with microscope for Glochidium larvae. In total, 518 fish were inspected, but despite the effort no fish was found to be infested and thus, determining the exact timing of Glochidium larvae release with this experiment was unsuccessful.

In addition to cage experiment, timing of release of Glochidium larvae was also monitored by observing adult mussel individuals. For this, 56-81 adult mussels were collected four times during the autumn and placed in plastic vials. In the first experiment (15TH of august), one male individual was observed to release sperm. Since after fertilization, eggs develop for 5 to 7 weeks in female mussels before they are released as Glochidium larvae, the timing is approximated between 19.9-3.10. However, none of the collected and monitored adult mussels were observed to provide Glochidium larvae. These negative results in addition to monitored and experimented adult mussels showing poor physical condition, it was concluded that River Mustionjoki freshwater pearl mussels did not reproduce Glochidium larvae in 2016.

Due to unsuccessful collection of Glochidium larvae and the apparently poor condition of the adult mussels, 110 adult freshwater pearl mussels were collected 4.11.2016 from Åminne population and taken for rehabilitation in laboratory to Konnevesi research station at Jyväskylä. After recovery period, mussels are expected to reproduce and produce glochidium larvae autumn 2017.

2 Johdanto

Freshabit -hankesuunnitelman mukaan Karjaanjoen kohdealueella tehtiin vuonna 2016 Mustionjoen jokihelmi-simpukkapopulaation nykytilan, elinkyvyn ja kuolleisuusvauhdin selvittämiseksi aiemmin tunnettujen simpukka-esiintymien inventointeja sekä uusien simpukkaesiintymien kartoituksia. Lisäksi, jokihelmissimpukkapopulaation pelastamiseksi hankesuunnitelman osiossa "C9 Immediate conservation acts for freshwater mussels" esitettiin keskeisenä toimenpiteenä simpukoiden laitoskasvatusta.

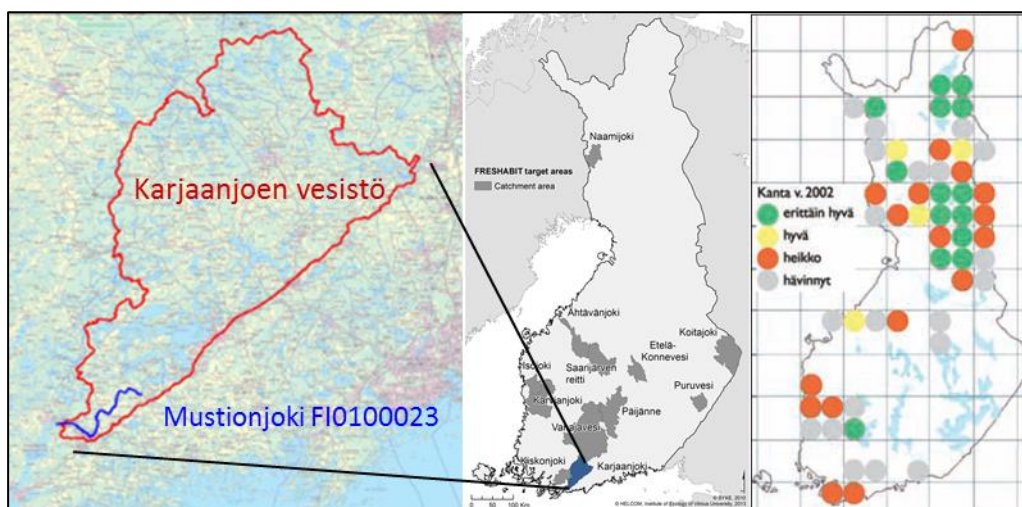
Freshabit life – hankesuunnitelman mukaisesti tässä raportissa kuvataan näihin toimenpiteisiin liittyvät maastotyöt. Raportin kirjoittamiseen ovat osallistuneet hankepäällikkö Juha-Pekka Vähä ja vesistötutkija Anu Suonpää Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry:stä ja professori Jouni Taskinen Jyväskylän yliopistosta.

2.1 Taustaa

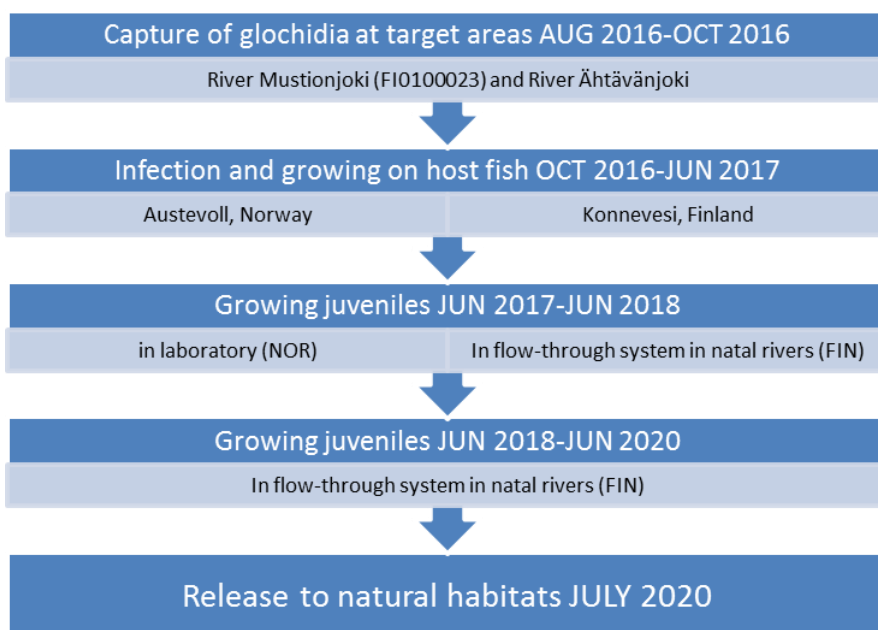
Jokihelmisimpukan elinympäristövaatimuksiin kuuluu puhdas sorapohja hyvälaatuissa ja lohikalapitoisissa virtavedessä, minkä vuoksi se on useilta alkuperäisiltä elinalueiltaan joko hävinnyt tai vaarassa hävitä (Kuva 1). Jokihelmisimpukan ja sen isäntäkalojen elinalueita on heikentänyt maa- ja metsätalous, turvetuotanto, jokien perkaukset, säännöstely ja patoamiset, valuma-alueen ojitukset, happamoituminen ja jätevedet.

Jokihelmisimpukka I. raakku on pitkäikäinen laji: se voi elää jopa parisataavuotiaaksi. Vanhin Suomessa ikämerkitetty yksilö oli kuollessaan 178-vuotias (Helama ja Valovirta 2007). Pitkäikäisyytensä vuoksi jokihelmisimpukkaa I. raakua voi esiintyä ja simpukkapopulaatio säilyä elinalueellaan kymmeniä vuosia senkin jälkeen kun uuden sukupolven syntyminen on lakannut esimerkiksi elinkiertoa tarvittavien isäntäkalojen puutteesta tai elinolojen merkittävästä heikentymisestä.

FRESHABIT-hankkeen Karjaanjoen kohdealueen keskeisenä tavoitteena on Suomen eteläisimmän, Mustionjoen (FI0100023) jokihelmisimpukkapopulaation (Kuva 1) pelastaminen sukupuutolta, sen elinkierron mahdollistaminen ja elinolojen parantaminen.



Kuva 1. Vasemmalla Freshabit -hankkeen Karjaanjoen kohdealueen keskeisenä tavoitteena on Suomen eteläisimmän jokihelmisimpukkapopulaation säilymisen turvaaminen. Oikealla raakun levinneisyys ja populaatioiden tila Suomessa vuonna 2002 Valovirta ym. (2003) mukaan.



Kuva 2. Freshabit -hankkeen osion C9 "Immediate conservation acts for freshwater mussels" toteuttamissuunnitelma aikatauluineen, olettaen että glodidium-toukkien kerääminen olisi onnistunut syksyllä 2016.

3 Jokihelmisimpukan tunnettujen elinalueiden inventoinnit

Jokihelmisimpukan nykytilan selvittämiseksi ennalta tunnetut jokihelmisimpukan elinalueet kartoitettiin Mustionjoessa kesän ja syksyn 2016 aikana. Kartoitukset toteutettiin Junkarsborgissa, Karjaan alueella ja Åminneforsin voimalan alapuolella. Nämä alueet on edellisen kerran kartoitettu vuonna 2010 (Oulasvirta 2010). Lisäksi selvitettiin Billnäsin voimalaitoksen alapuolella esiintyvää simpukkalajistoa.

3.1 Junkarsborg

Jokihelmisimpukoiden elinalue Junkarsborgin alueella oli pienialainen, joten se pystyttiin kartoittamaan kokonaisuudessaan sukeltamalla (Kuva 3). Sukelluskartoitukset tehtiin 13–15.7.2016. Ennen sukellusta pinta-avustaja ja sukeltaja vetivät uoman poikki linjaköyden, jonka molemmin puolin sukeltajat tutkivat pohjan metrin leveydeltä. Kartoitetun alueen pituus oli noin 60 metriä ja uoman leveys 13,1–25,6 metriä. Sukelluslinjoja tehtiin yhteensä 18. Eläviä jokihelmisimpukoita löytyi kolme ja kuoria seitsemän (Taulukko 1). Löydetty elävät yksilöt olivat kookkaita ja esiintyivät yksitellen. Edellisellä tutkimuskerralla vuonna 2010 eläviä jokihelmisimpukoita löytyi 13 yksilöä ja kuoria löytyi 26 kpl. Näyttää siltä että harvassa olevat yksittäin esiintyvät raakat ovat alueelta häviämässä.



Kuva 3. Junkarsborgin tutkimusalue merkittynä karttaan punaisella. Tämä alue kartoitettiin kokonaisuudessaan.

Taulukko 1. Junkarsborgin jokihelmisimpukainventointi linjat ja linjalaskentojen tulokset. Mm = *Margaritifera margaritifera* l. jokihelmisimpukka.

Pvm	linjan numero	linjan leveys (m)	Mm elävät	Mm kuolleet	Pohjan laatu
13.7.2016	1	1	0	1	kallio, pikkukivikko, savi-lieju
13.7.2016	2	1	0	0	kallio, pikkukivikko, savi-lieju
13.7.2016	3	1	0	0	isoja, kiviä, detritusta, oksia
13.7.2016	4	1	0	0	kallio, pikkukivikko, detritus
13.7.2016	5	1	0	0	kallio, iso kivi, detritus kesk. uoma
13.7.2016	6	1	0	0	kallio, iso kivi, detritus kesk. uoma
14.7.2016	7	1	0	2	kallio, iso kivi, detritus kesk. uoma
14.7.2016	8	1	0	0	kallio, iso kivi, detritus kesk. uoma
14.7.2016	9	1	0	0	kallio, iso kivi, detritus kesk. uoma
14.7.2016	10	1	0	1	kallio, iso kivi, detritus kesk. uoma
14.7.2016	11	1	0	0	kallio, iso kivi, väh. detritus kesk. uoma
15.7.2016	12	1	0	1	kallio, iso kivi, detritus kesk. uoma
15.7.2016	13	1	0	1	kallio, iso kivi, detritus kesk. uoma
15.7.2016	14	1	1	0	kallio, iso kivi, kivikko
15.7.2016	15	1	1	1	lohkare, iso kivi, sora keskellä
15.7.2016	16	1	1	0	isokivi, sora keskellä
15.7.2016	17	1	0	0	pikkukivikko, sora
15.7.2016	18	1	0	0	lohkare, pikkukivikko

3.2 Karjaan tutkimusalue

Tunnettu jokihelmisimpukan esiintymisalue sijaitsee Karjaan keskustassa Raaseporissa (Kuva 4). Kartoitetun alueen pituus oli noin 740 metriä. Kartoitukset toteutettiin uoman poikki tehdyin linjasukelluksin. Ennen sukellusta lyijypainotettu köysi vedettiin uoman poikki. Kaksi sukeltajaa kartoitti pohja metrin leveydeltä sukelluslinja molemmin puolin. Sukelluslinjoja tehtiin yhteensä 16 kpl. Sukelluslinjat valittiin edellisen tutkimuksen perusteella (Oulasvirta 2010) niin että tulokset olisivat vertailukelpoisia. Vuoden 2016 tutkimuksessa toistettiin ne linjat joilta Oulasvirta (2010) tutkimuksessa oli löydetty jokihelmisimpukoita. Linjat 17–27 sukellettiin 80 metrin välein ja linjat 13–16 40 metrin välein ja tiheimmän esiintymän alueella linjat 8–12 sukellettiin 20 metrin välein ja lopuksi sukellettiin linja 4 80 metrin etäisyydellä linjasta 8 (Taulukko 2). Karjaan alueelta löytyi 14 elävää jokihelmisimpukkaa eli keskimäärin jokihelmisimpukoita oli 0,88 simpukkaa linjaa kohti. Elävät simpukat olivat isokokoisia ja niiden pituus oli välillä 115–130 mm. Pelkkiä kuoria löytyi 7 kpl. Kuorten pituudet olivat välillä 105–120 mm. Vuoden 2010 tutkimuksessa eläviä yksilöitä löytyi 23 kpl ja kuoria 17 kpl (Oulasvirta 2010).



Kuva 4. Karjaan tutkimusalue Mustionjoessa. Karttaan on merkitty sukellut linjat. Osalla linjoista tiheä kasvillisuus esti sukeltamisen ihan rantaan asti.

Taulukko 2. Karjaan jokihelmisimpukkainventointilinjat ja linjalaskentojen tulokset. Mm = *Margaritifera margaritifera* l. jokihelmisimpukka.

Pvm	linjan numero	linjan pituus (m)	linjan leveys (m)	Mm elävät	Mm kuolleet	Pohjan laatu
13.9.2016	27	33	2	0	0	hiekk, savi-muta, detritus
13.9.2016	25	48	2	0	2	hiekk, savi-muta
13.9.2016	23	29	2	0	0	kivikko
13.9.2016	21	36	2	3	1	pikkukivikko
13.9.2016	19	18	2	2	0	pikkukivikko, hiekk
14.9.2016	17	24	2	0	0	pikkukivikko, hiekk, puuta, keinotek.
14.9.2016	16	17	2	0	0	pikkukivikko, hiekk, metallitavaraa
14.9.2016	15	37	2	0	0	pikkukivikko, savi-muta
14.9.2016	14	26	2	0	0	pikkukivikko, sora, hiekk, keinotek
14.9.2016	13	21	2	0	0	isoja kiviä, pikkukivikko, detritus
14.9.2016	12	26	2	2	0	pikkukivikko, hiekk, detritus
14.9.2016	11	6	2	1	0	sora, hiekk
15.9.2016	10	28	2	3	0	pikkukivikko, sora, hiekk, karike
15.9.2016	9	36	2	1	3	pikkukivikko, sora, hiekk
15.9.2016	8	20	2	0	0	ei soveltuvaa Mm pohjaa
15.9.2016	4	32	2	2	2	sora, hiekk, detritus

Tavattujen elävien jokihelmisimpukoiden perusteella arvioitiin alueen jokihelmisimpukoiden määrää. Syksyn 2016 kartoituksissa jokihelmisimpukoita arvioitiin olevan n. 350 yksilöä tutkimusalueella. Elävien jokihelmisimpukoiden määrä oli merkittävästi pienempi kuin samojen tutkimuslinjojen perusteella arvioitu simpukoiden määrä edellisessä inventoinnissa. Tällöin Karjaan alueella oli saman laskentatavan mukaan n. 1025 yksilöä. Vaikka

linja-sukellusten tiheysarvioihin ja niiden perusteella tehtyyn laskennalliseen populaatiokokoarvioon liittyy epävarmuutta, on inventointien välillä tapahtunut todennäköisesti myös merkittävästi simpukoiden luontaista kuolleisuutta. Linjasukelluksilla elävien ja kuolleiden simpukoiden yhteismäärästä kuolleiden simpukoiden osuus oli 36 % vuonna 2016. Kuoret säilyvät vesistössä kauan, joten on hankala arvioida milloin simpukat ovat kuolleet.

3.3 Åminneforsin voimalaitoksen alapuoli

Jokihelmisimpukan esiintymisalue Åminneforsin voimalaitospadon lähiympäristössä rajoittuu 330 metrin alueelle, alkaen 220 metriä Åminneforsin voimalaitoksen alapuolelta (Kuva 5). Åminneforsin voimalaitoksen alapuolella sijaitsee Mustionjoen merkittävin jokihelmisimpukan esiintymisalue. Mustionjoen Åminneforsin voimalaitoksen alapuolella suoritettiin jokihelmisimpukoiden inventointi 25–26.7.2016. Kartoitukset toteutettiin uoman poikkisuuntaisin linjasukelluksin. Sukelluslinjoja oli yhteensä 14. Linjat sijaitsivat noin 20–30 metrin etäisyydellä toisistaan. Linjat 1-6 ja 13–14 kartoitti yksi sukeltaja metrin leveydeltä ja linjat 7-12 kaksi sukeltajaa molemmat metrin leveydeltä. Eläviä jokihelmisimpukoita tavattiin 72 yksilöä ja kuoria löytyi 23 kpl (Taulukko 3). Lisäksi jokihelmisimpukoiden kuoria löydettiin globikoidien keräyssukellusten yhteydessä yhteensä 17 kpl.



Kuva 5. Mustionjoen Åminneforsin voimalaitoksen alapuolella sijaitseva tutkimusalue ja jokihelmisimpukkatiheydet.

Taulukko 3. Åminneforsin voimalaitoksen alapuolisen tutkimusalueen jokihelmisimpukkainventointilinjat ja linjalaskentojen tulokset- Mm = *Margaritifera margaritifera* l. jokihelmisimpukka.

Pvm	linjan numero	linjan pituus (m)	linjan leveys (m)	Mm elävät	Mm kuolleet	Pohjan laatu
25.7.2016	1	36	1	0	0	pikkukivikko, sora
25.7.2016	2	28	1	0	0	pikkukivikko, sora, hiekka
25.7.2016	3	28	1	1	0	pikkukivikko, sora
25.7.2016	4	26	1	13	1	pikkukivikko, hiekka
25.7.2016	5	23	1	14	0	pikkukivikko, sora, hiekka
25.7.2016	6	25	1	5	1	isokivi, pikkukivikko
26.7.2016	7	19	2	10	0	isokivi, pikkukivikko
26.7.2016	8	25	2	6	0	isokivi, pikkukivikko
26.7.2016	9	27	2	7	1	pikkukivikko, sora
26.7.2016	10	19	2	6	1	pikkukivikko, sora
26.7.2016	11	26	2	7	5	pikkukivikko, sora, hiekka
26.7.2016	12	30	2	2	4	pikkukivikko, hiekka
26.7.2016	13	23	1	1	5	pikkukivikko, hiekka, siltti
26.7.2016	14	32	1	1	6	isokivi, pikkukivikko, hiekka

Tavattujen elävien yksilöiden perusteella arvioitiin alueen jokihelmisimpukoiden määrää. Syksyllä 2016 jokihelmisimpukoita arvioitiin olevan Åminneforsin alapuolella jäljellä noin 1000 yksilöä. Elävien yksilöiden määrä oli

merkittävästi pienempi kuin edellisessä inventoinnissa, missä Åminneforsin alapuolella jokihelmisimpukoita arvioitiin olevan n. 2000 yksilöä (Oulasvirta 2010). Vaikka linja-sukellusten tiheysarvioihin ja niiden perusteella tehtyyn laskennalliseen populaatiokokoarvioon liittyy epävarmuutta, on inventointien välillä tapahtunut todennäköisesti myös merkittävästi simpukoiden luontaista kuolleisuutta. Linjasukelluksilla elävien ja kuolleiden simpukoiden yhteismäärästä kuolleiden simpukoiden osuus oli 30 %.

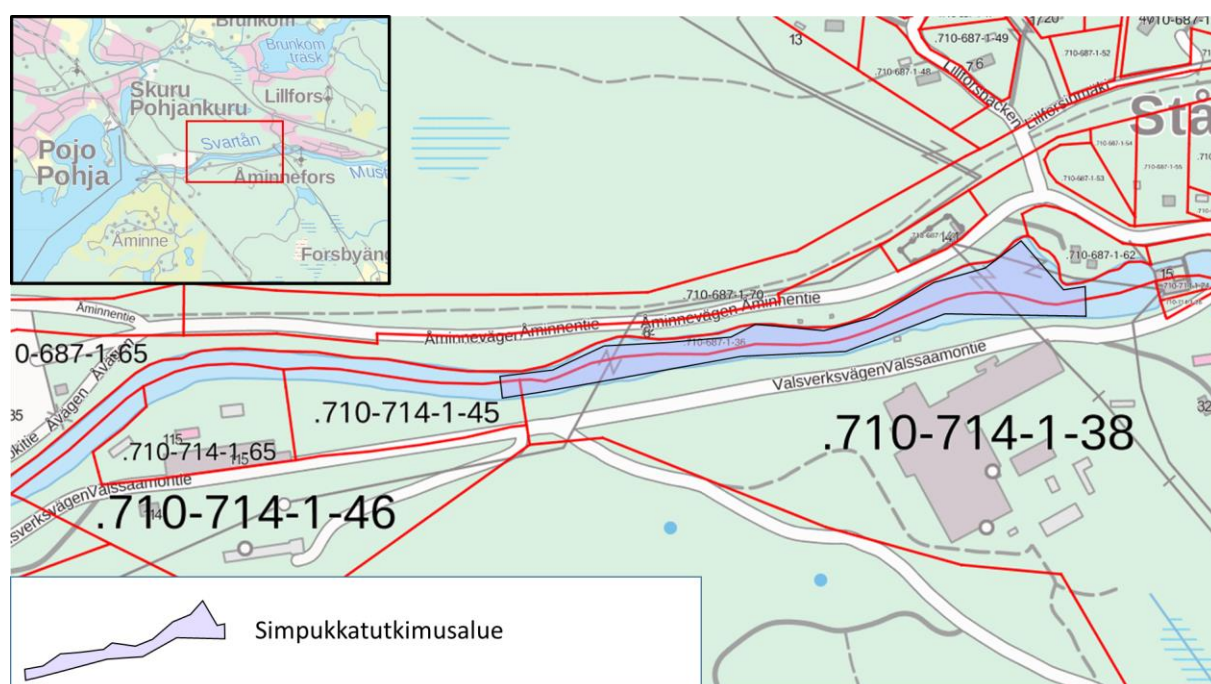
3.4 Billnäsin voimalaitoksen alapuoli

Billnäsin alapuolella tarkastettiin simpukoiden esiintymistä muutamien poikkilinjoin syksyllä 2016. Alueelta ei ole tiedossa olevia jokihelmisimpukkahavaintoja. Kartoituksissa löydettiin vanhoja jokihelmisimpukan kuoria kolme kappaletta. Pohjalla oli vain vähän jokihelmisimpukoille soveltuvaa kivikko-sorapohjaa ja runsaasti kariketta. Virtaama oli alhainen. Padon lähetyvillä virtaama kasvoi mutta pohja oli simpukoiden elinympäristöksi soveltumaton louhikkoa ja selvästi muokattu. Todennäköisesti kuoret ovat peräisin voimalaitospadon yläpuolelta.

4 Glokidium-toukkien kerääminen ja toukkien parveilun seuranta -sumputuskoe

Mustionjoella tehtiin syksyllä 2016 koejärjestely, missä sumputettiin lohen ja taimenen poikasia raakkujen esiintymisalueella (Kuva 6). Kokeessa kesänvanhoja lohen ja taimenen poikasia suljettiin lieriömäisiin sumppuihin, jotka laskettiin pohjaan simpukkaesiintymien lähelle, virran alapuolelle. Tavoitteena oli, että vapautuessaan simpukoista, glolidiot kulkeutuisivat sumppuihin ja siellä olevien kalojen kiduksille. Tutkimuksen tärkein tavoite oli pyrkiä selvittämään glolidium-toukkien parveiluajan kohta Mustionjoen Åminneforsissa glolidium-toukkien keräämistä varten. Raakun glolidium-toukkien parveilu tapahtuu syksyllä, mutta Mustionjoen osalta tarkempaa ajankohtaa ei tiedetty. . Lisäksi tavoitteena oli vertailla taimenien ja lohien soveltuvuutta glolidium-toukkien isäntäkalaksi sekä saada glolidium-toukilla infestoituneita isäntäkalajoja kuljetettavaksi Konneveden tutkimusasemalla. Sumputuskokeessa glolidium-toukilla infestoituneet kalat oli tarkoitus siirtää Konneveden tutkimusasemalle laitoskasvatukseen, jotta kaloissa juveniileiksi simpukoiksi kehittyvät toukat olisi aikanaan saatu jatkokasvatukseen.

Tutkimusalueen vesialueen omistajilta (SSAB ja Koskienergia oy) sekä vesialueen vuokraajalta (Åminneforsin kalastusseura ry.) pyydettiin ja saatiin luvat tutkimuksen toteuttamiseksi. Lisäksi maa-alueen omistajilta pyydettiin ja saatiin lupa käyttää ranta-alueita tutkimuksen aikana (Kuva 6).



Kuva 6. Mustionjoen Åminneforsin voimalaitoksen alapuolella sijaitseva tutkimusalue kiinteistörekistereineen (paikkatietoikkuna.fi).

4.1 Isäntäkalat

Kokeessa käytetyt lohen ja taimenien poikaset hankittiin LUKE:n Laukaan kalanviljelylaitokselta (taulukko 4, Kuva 7). Kalat siirrettiin Mustionjokeen niiden säilyttämistä varten rakennettuun verkkokassiin (3m x 3m x 1m), joka oli jaettu kolmeen osastoon. Suurimassa osastossa (1/2 tilavuudesta) säilytettiin lohia ja Ingarskilan kantaa

olevia taimenia. Mustajoen ja Isojoen taimenille oli molemmille omat osastonsa (1/4 tilavuudesta). Verkkokassilautta sijoitettiin tutkimusalueen välittömään läheisyyteen (Kuva 8). Verkkokassin kaloja ruokittiin säännöllisesti niille tarkoitetulla rehulla.

Taulukko 4. Kokeessa käytetyt lohikalat.

Laji	Kanta	keskipaino g	kpl
Lohi	Neva	2,48	1166
Taimen	Ingarskila	4,01	120
Taimen	Mustajoki	2,85	120
Taimen	Isojoki	5,57	120



Kuva 7. Kokeessa käytettyjen mahdollisten isäntäkalojen säilyttämiseksi rakennettiin verkkokassilautta joka sijoitettiin tutkimusalueelle Mustionjokeen ja merkittiin näkyvästi Freshabit life -hanketunnuksin ja yhteystiedoin. Kuvat Jorma Valjus.



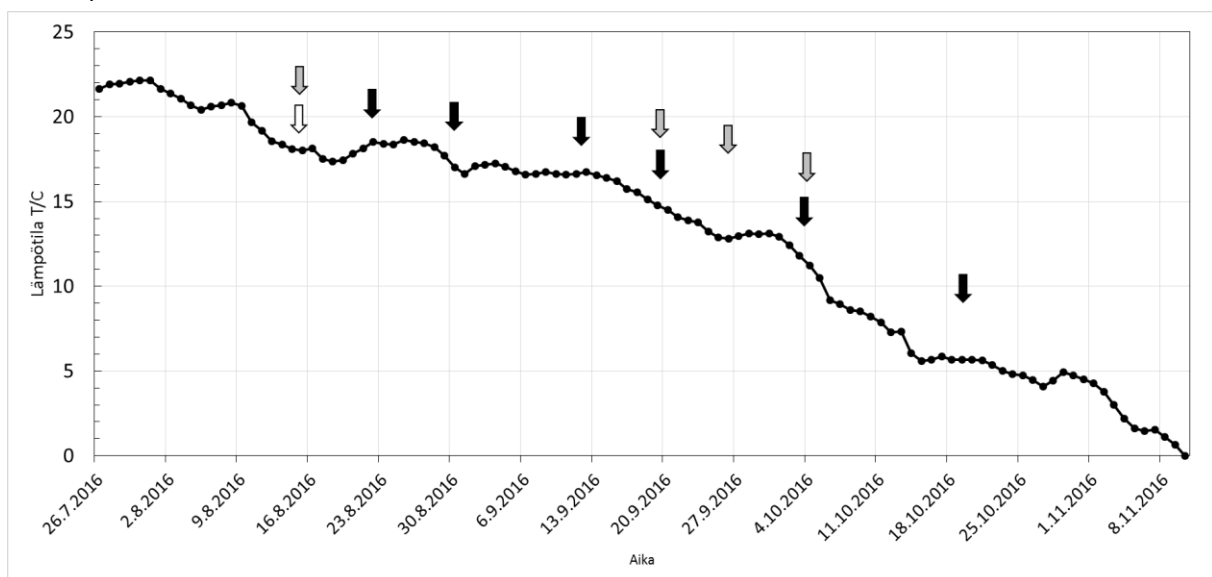
Kuva 8. Verkkokassilautan sekä sumputuskokeen sijainti Mustionjoen Äminneforsin tutkimusalueella.

4.2 Sumput

Kokeessa käytettiin lieriömäisiä sumppuja, joiden koko oli 40 x 60 cm ja tilavuus noin 75 litraa (Vuorinen 2012). Sumpput oli rakennettu jäykästä muoviverkosta jossa oli n. 6mm silmäkoko. Sumpun päässä oli suljettava läpällinen aukko kalojen käsittelyä varten. Sumpput kiinnitettiin moduulireikätiilien päälle jotka toimivat painona pitäen sumppuja paikoillaan kovassa virrassa. Sumppujen laskua ja nostoa varten tiiliin oli sidottu köysi sekä koho. Sumpput merkittiin näkyvästi Freshabit life -hanketunnuksin ja yhteystiedoin.

4.3 Koejärjestely

Koejärjestely noudatti pääpiirteissään aiemmin käytettyjä menetelmiä (Vuorinen 2012). Kuhunkin sumppuun laitettiin 10-15 kpl lohia ja taimenia. Pyynnissä oli 6-8 sumpputa kerrallaan. Sumpput laskettiin pohjaan sukellusinventointien perusteella hyväksi havaitulle suuren simpukkatihentymän alueelle tai sen alapuolelle. Sumputuskoe alkoi 15.8.2016 ja päättyi 20.10.2016. Tänä aikana sumpput koettiin 6 kertaa 7-15 päivän välein (Kuva 9) jolloin kalat vaihdettiin uusiin. Erityisesti kokeen alkupuolella, jokiveden ollessa vielä lämmintä, osa sumppuun laiteista kaloista menehtyi. Sumpuista otetut kalat tapettiin, pakattiin jäihin ja lähetettiin Jyväskylän yliopistoon, missä kalojen kiduksilta etsittiin mikroskoopin avulla mahdollisia glockidioita. Viimeisellä kerralla otettiin näytekalat myös verkkokassista.



Kuva 9. Glokidium-toukkien keräämispäivät ja toukkien parveilun seurantapäivät sekä veden lämpötila Mustionjoen Åminneforsin tutkimusalueella. Avoin nuoli osoittaa sumputuskokeen alkamisajankohdan. Mustat nuolet osoittavat sumpppujen kokemisajankohdat. Harmaa nuoli osoittaa sukellettujen aikuisten simpukoiden seurantapäivät.

4.4 Tulokset ja johtopäätökset

Sumputuskokeen ja verkkokassin näytekaloista ei löydetty globidium-toukkia. Taulukossa 5 on esitetty sumpunkalojen tutkimispäivämäärät ja tutkittujen kalojen lukumäärät. Sumputuskokeita on tehty Mustionjoella aiemminkin, vuosina 2010 ja 2011 (Vuorinen 2012). Aiemmissa sumputuskokeissa vuonna 2011 havaittiin kahdessa kalassa mahdollisesti globidium toukkia. Kalat olivat infestoituneet ensimmäisessä sumputuksessa 9-21.9. välisenä aikana. Tulosten ja kirjallisuuden perusteella Vuorinen (2012) päätteli globidioiden parveilun ajankohdan olevan Mustionjoella elokuussa. Vuoden 2016 sumputuskokeet aloitettiin jo elokuun alkupuolella veden lämpötilan ollessa vielä yli 20 astetta (Kuva 9) ja jatkettiin lokakuun loppupuolelle jolloin veden lämpötila oli 5 astetta. Glokidium-toukkien parveilun ajankohdan sattumista tutkimusajankohdan ulkopuolelle ei voida täysin sulkea pois, mutta sumputusaika kattoi koko sen ajallisen vaihteluvälin, mitä suomalaisissa raakkupopulaatioissa on aikaisemmin havaittu ja jopa ylitti sen. Siitä huolimatta, että sumput oli sijoitettu molempien rantojen läheisyyteen n. 2m syvyyteen suuren simpukkatihentymän alueelle ja kolme sumpua oli sijoitettu sukeltamalla kerättyjen ja asetellun simpukakeskittymän välittömään läheisyyteen sen alavirran puolelle, on myös mahdollista että toukat eivät ajautuneet sumpuihin sisään esimerkiksi virtausten vuoksi.

Ottaen huomioon suorat havainnot raakuista (ks. alla, Havainnot Mustionjoen raakkujen kunnosta), on erittäin epätodennäköistä, että Mustionjoen raakat olisivat tuottaneet globidioita vuoden 2016 lisääntymiskauden aikana.

Taulukko 5. Mustionjoessa syksyllä 2016 sumputettujen raakun isäntäkalojen (0-vuotiaat lohet ja taimenet) tutkimispäivämäärät ja tutkittujen kalojen lukumäärät lajeittain ja kannoittain. Sumputukset aloitettiin 15.8.2016 ja uudet kalat laitettiin sumpuihin samalla, kun sumpussa olleet kalat haettiin tutkittaviksi. T = taimen

Päivämäärä	Lohi Neva	T Isojoki	T Ingarskila	T Mustajoki	Yht.	Glokidioita
22.8.	39	15	22	4	80	Ei
1.9.	40	18	7	1	66	Ei
13.9.	59	15	18	4	96	Ei
21.9.	54	14	10	-	78	Ei
5.10.	42	8	10	-	60	Ei
21.10.	94	29	15	-	138	Ei
Yhteensä	328	99	82	9	518	Ei

5 Glokidium-toukkien kerääminen simpukoista

Tavoitteena oli hankkia raakun globidium-toukkia Mustionjoesta lähetettäväksi Norjaan jatkokasvatukseen. Raakun globidium-toukkien parveilu tapahtuu syksyllä, mutta Mustionjoen osalta tarkempaa ajankohtaa ei tiedetty. Tästä syystä globidium-parveilun seuranta Mustionjoella päätettiin aloittaa 15.8.2016, koska aikaisimmat tiedossa olevat raakkupopulaation aloittavat globidium-erityksen elokuun loppupuoliskolla. Menetelmänä oli sukeltaa (Kuva 10) maksimissaan 80 kappaletta raakkuja joen pohjasta (Åminnefors), tuoda rantaan ja laittaa 30 minuutiksi astiaan noin kahteen litraan jokivettä (Kuva 11). Tässä ajassa globidiot erittyvät veteen, jos ajankohta on otollinen. Seuranta-ajankohdat olivat 15.8., 19.9., 26.9. ja 4.10.2016. Lisäksi 15.8.2016 30 yksilön kuorta raotettiin tarkoitukseen sopivien pihtien avulla mahdollisten globidium-toukkien esiintymisen havaitsemiseksi kiduksilta (Kuva 12) ja populaatiogeneettisten näytteiden ottamiseksi (Kuva 13). Tutkittujen raakkujen lukumäärät ja veden lämpötilat seurantakerroittain on esitetty taulukossa 6.

Yksi raakkuyksilö eritti siittiöitä 15.8. näytteessä (Kuva 14). Tästä voitiin päätellä, että Mustionjoessa raakkujen kutu tapahtuu elokuun puolivälissä. Koska globidium-toukat kypsyvät esimerkiksi Norjassa 5-7 viikon kuluttua kudusta, olisi globidium-toukkien parveilun Mustionjoessa pitänyt tapahtua 19.9–3.10 välisenä aikana. Glokidium-parveiluseurannassa (15.8.–4.10.2016) Mustionjoen raakat eivät kuitenkaan tuottaneet /erittäneet globidium-toukkia vuonna 2016. Glokidium-toukkia ei myöskään havaittu raakkujen kiduksilla simpukoiden kuorta raottamalla 15.8.2016.

Taulukko 6. Raakun glokidium-toukkien erittymisen seuranta-ajankohdat ja seurattujen raakkujen lukumäärät ja veden lämpötilat Mustionjoessa syksyllä 2016. * yksi simpukka eritti siittiöitä

Päivämäärä	Raakkujen lukumäärä	Veden lämpötila	Glokidium-parveilua havaittu
15.8.	81	18.0	Ei*
19.9.	56	14.8	Ei
26.9.	75	12.8	Ei
4.10.	73	11.2	Ei
Yhteensä	285		Ei



Kuva 10. Sukelluspari lähdössä etsimään raakkuja Äminneforsin alapuolelta Mustionjoesta 15.8.2016. Kuva Jouni Taskinen.



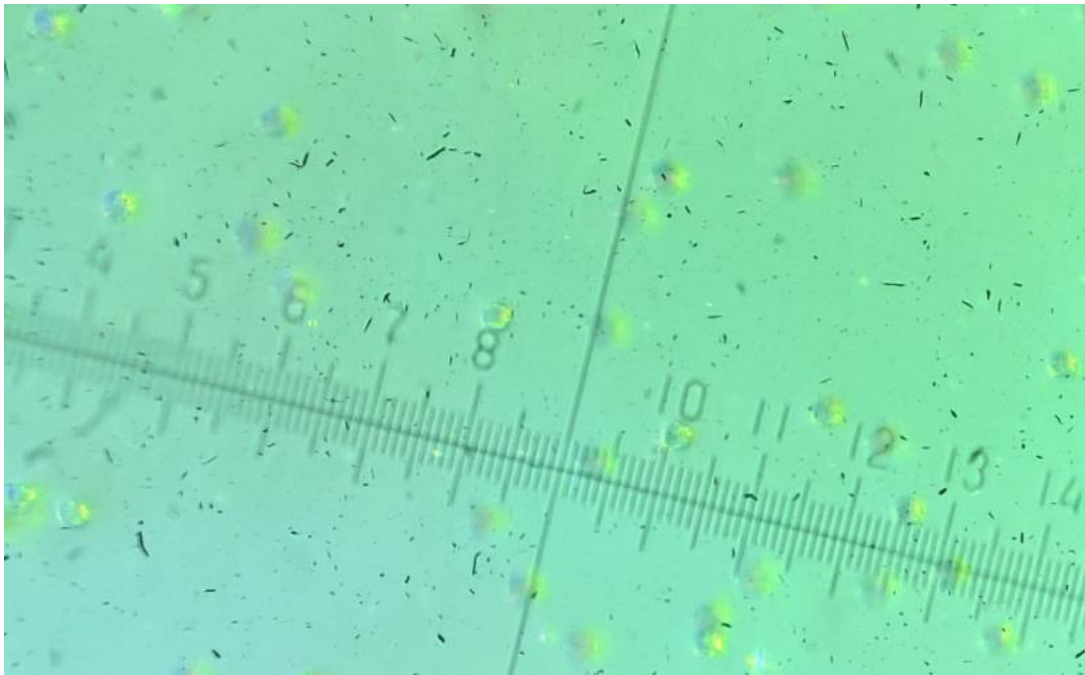
Kuva 11. Mustionjoen raakkujen glokidium-parveilutusta 15.8.2016. Raakut eivät erittäneet toukkia vuoden 2016 parveilu-seurannan aikana. Kuva Jouni Taskinen.



Kuva 12. Kuva 12. Raakun glokidium-toukkien esiintymistä Mustionjoella tutkittiin myös suoraan simpukoiden kiduksilta raottamalla kuorta varovasti tarkoitukseen sopivilla pihdeillä. Kuva Jukka-Pekka Ronkainen.



Kuva 13. Raakut mitattiin ja niistä otettiin kudospätkiä geneettisiin analyysijä varten. Kuva Jouni Taskinen.



Kuva 14. Mustionjoen raakun siittiöitä, joita kyseinen yksilö eritti veteen glokidium-parveiluseurannan yhteydessä 15.8.2016. Kuva Jouni Taskinen.

5.1 Havainnot Mustionjoen raakkujen kunnosta

Glokidium-parveiluseurannan ja sukellusten yhteydessä tehtiin havaintoja Mustionjoen raakkujen tilasta sekä joessa että parveilutusastioissa. Joessa raakut (ja koko pohja) olivat laajoilta alueilta Åminneforsin voimalan alapuolella vihreän ”maton” peitossa (Kuva 15). Raakkuja peittävästä kasvustosta erottui ainakin järvisieni (*Spongilla*), joka kasvoi pohjan ja simpukoiden päällä. Todennäköisesti sieni ja leväkasvusto häirittävät raakkujen normaalia suodatustoimintaa ja ravinnon saantia. Parveilutusastioissa Mustionjoen raakut olivat flegmaattisia eivätkä jaksaneet sulkea kuortaani häiritäessä, mikä on signaali heikentyneestä kunnosta. Raakun vaikuttivat myös laihoilta verrattuna esimerkiksi lijoen purojen raakkuihin, joita seurattiin samoihin aikoihin samoilla menetelmillä.



Kuva 15. Mustionjoen raakut olivat suurelta osin pohjaa peittävän vihreän ”maton” peittämiä. Kuvassa oikealla glokidium-parveilutuksen jälkeen pohjaan viety, puhdistettu raakku ja sen vieressä vasemmalla puolella erottuu ”kasvuston” peittämä yksilö. Kuva otettu 26.9.2016 glokidium-monitoroinnin yhteydessä. Kuva Anu Suonpää.

5.2 Kalojen infektointi Konneveden tutkimusasemalla

Jyväskylän yliopiston Konneveden tutkimusasemalle varattiin useampi sata lohen ja taimenen (eri kantoja) 0-vuotiaista poikasta Mustionjoen raakun isäntäspesifisyyden selvittämistä varten. Kalat oli määrää altistaa Mustionjoen raakun glokidium-toukille. Tätä ei pystytty tekemään, koska Mustionjoen raakut eivät tuottaneet glokidium-toukkia.

6 Mustionjoen raakkujen kuntouttaminen Konneveden tutkimusasemalla

Syksyllä 2016 päätettiin siirtää osa Mustionjoen raakuista Konneveden tutkimusasemalle kuntoutukseen. Konneveden tutkimusasemalle tuotiin 4.11.2016 110 Mustionjoen raakkua. Tavoitteena on elvyttää raakut syöttämällä niitä kasviplanktoniivisteellä (ShellFish Diet 1800 ja Nanno 3600), niin että ne alkaisivat lisääntyä ja tuottaa glokidium-toukkia syksyllä 2017. Heikentyneistä elinolosuhteista laboratorioon tuotujen raakkujen on todettu toipuvan noin vuodessa ja alkavan lisääntyä (suull. tiedonanto Prof. Per Jakobsen). Jouni Taskinen kävi tutustumassa aikuisten raakkujen kasvatukseen Austevollissa Norjassa marraskuussa 2016. Mustionjoen jokihelminsimukat näyttävät sopeutuneen uusiin elinolosuhteisiin hyvin. Ne mm. kaivautuvat altaan sorapohjaan.



Kuva 16. EU-tarkastajat ja Freshabit -hankkeen johtoporrasta seuraamassa Mustionjoen raakkujen ruokkimista Konneveden tutkimusasemalla 15.12.2016. Altaan vesitys suljetaan ja virtausta pidetään yllä pumppujen avulla 4-8 tuntia kestävä ruokinnan ajan. Vesi on värjäytynyt osittain vihreäksi harjoittelija Hanna Suonian annosteltua simpukkarehun altaaseen. Kuva Jouni Taskinen.

7 Raakun ja isäntäkalojen esiintyminen Karjaanjoen vesistön yläosassa, sähkökalastustutkimus

Freshabit -hankkeen ja siihen integroidun Hiidenveden kunnostuksen liitännäishankkeen: ”Kiintoainekuormituksen hallinta raakkujen kasvuolosuhteiden ja lohikalojen lisääntymisen turvaamiseksi” - hankkeen yhteistyönä kartoitettiin uusia raakkujen elinalueita Karjaanjoessa. Jokihelminsimukan nykyiset tunnetut esiintymät Karjaanjoen vesistössä sijoittuvat Mustionjokeen. Karjaanjoen vesistön yläosassa on todennäköisesti ollut ennen vesistön patoamista jokihelminsimukoita, mutta niitä ei ole enää sukelluskartoitusten yhteydessä tavattu. Jokihelminsimukan esiintymistä kartoitettiin sähkökalastusten avulla Saavajoella Katlakoskessa, Vanjoessa Pitkälänkoskessa ja Lapoonjoessa maaliskuussa 2016 (Taulukko 7). Sähkökalastuksissa etsittiin jokihelminsimukan isäntäkalaksi soveltuvia taimenia (Kuva 17). Raakun glokidium-toukkien esiintyminen voidaan tähän aikaan vuodesta tutkia visuaalisesti raottamalla rauhoitetun taimenen kiduskantta (Kuva 18), jolloin toukat erottuvat vaaleina jyväsina kiduslehdyyköiden pinnalta (Kuva 19, Salonen & Taskinen 2016), minkä jälkeen nukutettu kala voidaan herättyään vapauttaa takaisin jokeen.

Yhdessäkään tutkitusta taimenista ei löydetty jokihelmisimpukan *glokidium*-toukkia. Taimenia saatiin sähkökalastuksissa yhteensä 58 yksilöä. Yhdellä taimenella havaittiin *glokidioita*, mutta lähemmässä tarkastelussa ne osoittautuivat pikkujärvisimpukan toukiksi. Raakkuja ei myöskään havaittu joen pohjaa vesikiikaroimalla.

Taulukko 7. Sähkökalastusten tulokset maaliskuu 2016 s. (M. = *Margaritifera margaritifera*)

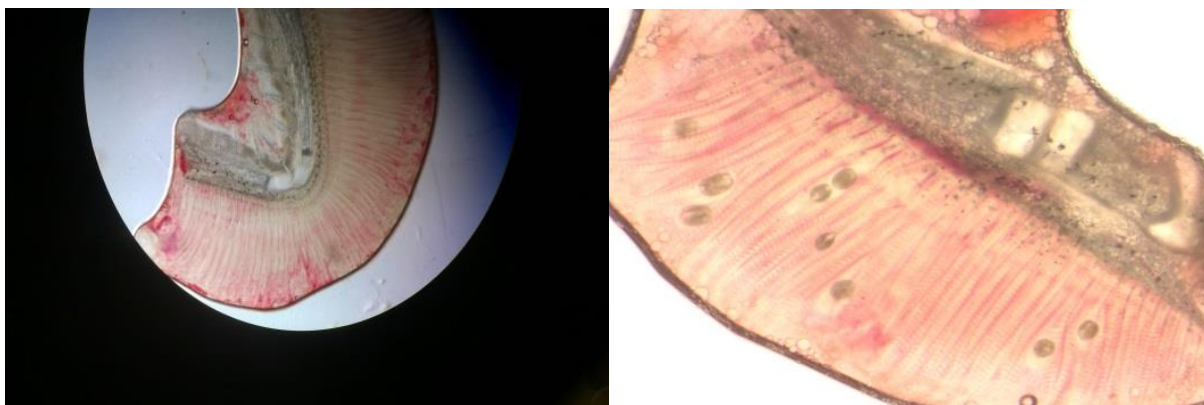
Vesimuodostuma	Kohde	Pvm	Koe ala (a)	Taimen	M. <i>glokidio</i>	Harjus	Kirjolohi	Nahkiainen	Rapu	koordinaatti-N	Koordinaatti-E
Saavajoki	Katlakoski	11.4.2016	6	17	0	0	0	0	0	6717080,00	347853,00
Saavajoki	Katlakoski	11.4.2016	4	12	0	0	0	0	0	6717059,00	347592,00
Lapoonjoki	Lapoonjoki 1	21.4.2016	2	8	0	0	0	1	0	6708978,00	364036,00
Lapoonjoki	Lapoonjoki 2A	21.4.2016	3	4	0	0	0	0	0	6709533,00	364932,00
Lapoonjoki	Lapoonjoki 2B	21.4.2016	2	9	0	0	0	0	0	6709666,00	364925,00
Vanjoki	Pitkälänkoski	13.5.2016	66	6	0	2	1	1	1	6712380,00	347831,00
Vanjoki	Pitkälänkoski	13.5.2016	5	2	0	0	0	0	0	6713533,00	347849,00
Yhteensä			89	58	0	2	1	2	1		



Kuva 17. Raakun isäntäkalojen, taimenen poikasten sähkökalastusta Saavajoen Katlakoskella 11.4.2016. Kuva Jouni Taskinen.



Kuva 18. Raakun *glokidium*-toukkien etsintää nukutetun taimenen kiduskantta raottamalla. Kuva Anu Suonpää.



Kuva 19. Vasen Kuva: Mikroskooppinäkyvä Katlakosken taimenen poikasen kiduksilta 11.4.2016 (ei raakun toukkia laboratorioissa varmistetun taimenen kiduksilla). Oikea Kuva: Konneveden tutkimusasemalla vuonna 2012 kokeellisesti infektoidun taimenen poikasen kidukset, missä raakun glokidium-toukat erottuvat tummina laikkuina. Kuvat Jouni Taskinen.

Lähdeluettelo

Anonymous 2015. Water quality - Guidance standard on monitoring freshwater pearl mussel (*margaritifera margaritifera*) populations and their environment. CEN-CENELEC Management Centre: Avenue Marnix 17, B-1000 Brussels - prEN 16859. DRAFT.

Helama, S. ja Valovirta, I. 2007: Shell morphometry, premortal taphonomy and ontogeny related growth characteristics of freshwater pearl mussel in northern Finland. *Ann. Zool. Fenn.* 44: 285–302.

Oulasvirta, P. 2010: Jokihelmsimpukka Karjaanjoen vesistöissä 2010. Alleco Oy. 29 s.

Salonen, J.K. ja Taskinen, J. 2016. Electrofishing as a new method to search for unknown populations of the endangered freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera*. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*. DOI: 10.1002/aqc.2667.

Valovirta, I., Tuulenvirta, P. & Englund, V. 2003. Jokihelmsimpukan ja sen elinympäristön suojelun taso Life-Luonto -projektissa. – Helsingin yliopisto. Luonnontieteellinen keskusmuseo. 53 s.

Vuorinen, E. 2012: Jokihelmsimpukan lisääntyminen Mustionjoella – sumputuskokeen tulokset syksyllä 2011. Silvestris luontoselvitys oy. 3.1.2012. 7 s.

Lohjalla 30.1.2017

Nimi
nimike
tutkinto

Jaana Pönni
toiminnanjohtaja
MMM