



kansainvälistä WGS 84 -koordinaattijärjestelmää, koska se soveltuu käytettäväksi yhtä hyvin Suomessa, Norjassa kuin Venäjällä. Muita kenttälomakkeelle kirjattuja asioita olivat joen koko, jokihabitaatti, keski- ja maksimisyvyys, virtausnopeus, eri pohjanlaatujen osuudet, veden lämpötila, pH ja johtokyky sekä havainnot kasvillisuudesta, kaloista ja monista muista asioista. Silloin kun jokihelmisimpukoita havaittiin kirjattiin muistiin niiden lukumäärä ja silmämääräinen kokojakauma. Joet jaettiin kuuteen virtausoloiltaan erilaiseen jokihabitaattiin, jotka olivat putous, koski, niva, virta, virtasuvanto ja suvanto. Virtausolot ovat erittäin merkityksellinen raakkujen esiintymistä ja määrää selittävä tekijä. Siksi pyrimme siihen, että tutkimuslinjaan sisältyisi yleensä vain yhtä jokihabitaattia.

Valtioiden rajat ylittävä paikkatietokanta on tärkeä työkalu jokiekosysteemien suojelussa ja käytön suunnittelussa. Tietokantaan on pääsy jokihelmisimpukan suojelusta vastaavilla ympäristöviranomaisilla. ○



Kartoitusten tulokset – raakuttomia virtoja ja huipputiheysiä

Panu Oulasvirta

Teimme raakkukartoituksia vuosina 2003–2005 kymmenellä vesistöalueella yli 130 eri joella. Tutkimme vesikiikarin kanssa kävelen yhteensä reilut 70 kilometriä joenuomaa ja samanpituisen matkan sukeltamalla. Kun monella joella tekemämme rinnakkaiset sukelluslinjat huomioidaan, sukeltamalla havainnoitua linjaa kertyi yhteensä noin 110 kilometriä. Raakkuja löysimme yhteensä 26 joelta. Elokuussa 2003 raakkusukelluskurssin käyneistä opiskelasta melkein kaikki osallistuivat kartoituksiin. Maastopäiviä kertyi yhteensä yli 100 ja miestyöpäiviä noin 300.

Seuraavassa kartoitusten tulokset on esitetty vesistöalue kerrallaan. Ensin on kerrottu kullekin valuma-alueelle tehtyjen kartoitusretkien ajankohta ja kohteet, ja sen jälkeen tekemämme havainnot. Pääpaino tässä luvussa on Luton vesistössä, koska suurin osa löytämistämme raakuista oli siellä.

PAATSJOKI

– raakkuja Venäjällä, muttei Suomessa

Paatsjoen vesistöä tutkittiin osa-alue kerrallaan koko hankeajan. Jo ensimmäisenä syksynä 2003 Inarin urheiluskeltajat tekivät tarkastuskäynnit Kuppisjoella ja Akalauttajoella alueilla, joista olimme etukäteistiedusteluissa saaneet vihiä raakkuhavainnoista.

Suurin osa Paatsjoen vesistön kartoituksista Suomen puolella tehtiin 2004. Tällöin kartoituksissa keskityttiin etupäässä Kessin

Kessin alueen purot ovat pääosin matalia ja kivikkoisia.
Kuva Paul Aspholm



alueeseen, jonne teimme useampia retkiä pitkin kesää. Kahden miehen retkikunta tutki Nammijärvestä laskevaa Naamajokea ja Kessijokea sekä niiden sivupuroja kesä-heinäkuun vaihteeseen ajoittuneella retkellä. Matka aloitettiin lentotaksilla Nammijärvelle, josta laskettiin kanootilla Naama- ja Kessijokea alas samalla sukellusinventointeja tehden. Paluumatka taittui taksiveneellä Kessivuonosta Veskoniemeeseen.

Samoihin aikoihin kun kanoottiryhmä kartoitti Kessijokea, tutki toinen, suomalais-norjalainen, retkikunta Kessin itäisempiä osia Norjan ja Venäjän rajojen läheisyydessä. Tutkimme tällöin enimmäkseen niitä jokia, jotka laskevat Kessin alueelta Venäjän tai Norjan kautta Paatsjokeen. Nämä Kessin latvapurot olivat suurimmaksi osaksi niin vähävetisiä, että niitä voitiin inventoida vesikiikarilla. Joille pääsyä helpottivat Kessin alueelle rakennetut metsäautotiet, varsinkin Venäjän alueelle virtaavia jokia pääsi melko lähelle teitä pitkin. Muotkavaarajoen ja muiden Norjan suuntaan virtaavien jokien kartoitus edellytti pidempiä patikka-matkoja. Retken ääripäitä olivat Joutsenpesäjoki ja sen pohjois-puolella oleva Ala-Turvejärven laskuoja. Näiden pitkäkestoisempien retkien lisäksi Kessin alueelle tehtiin pistokäyntejä myöhemmin kesällä ja syksyllä 2004. Paatsjoen pääuomaa tutkimme sukeltamalla elokuun lopussa 2005.

Sarmin alueen jokia kartoitimme heinä-syyskuussa 2004. Alu-

Kessistä Venäjän alueen läpi virtaavat joet saattavat olla raakkujokia alajuoksullaan. Alue kuuluu Venäjän suljettuun rajavyöhykkeeseen, jota emme päässeet tutki-maan.

Kuva Panu Oulasvirta

eella oleva metsäautotieverkosto mahdollisti suhteellisen nopeat käynnit usealla joella. Työtä tehtiin yleensä sukeltamalla. Kaiken kaikkiaan Sarmin alueella tehtiin kartoituksia 25 kohteessa 15 eri joella.

Paatsjoen Venäjällä olevat sivujoet

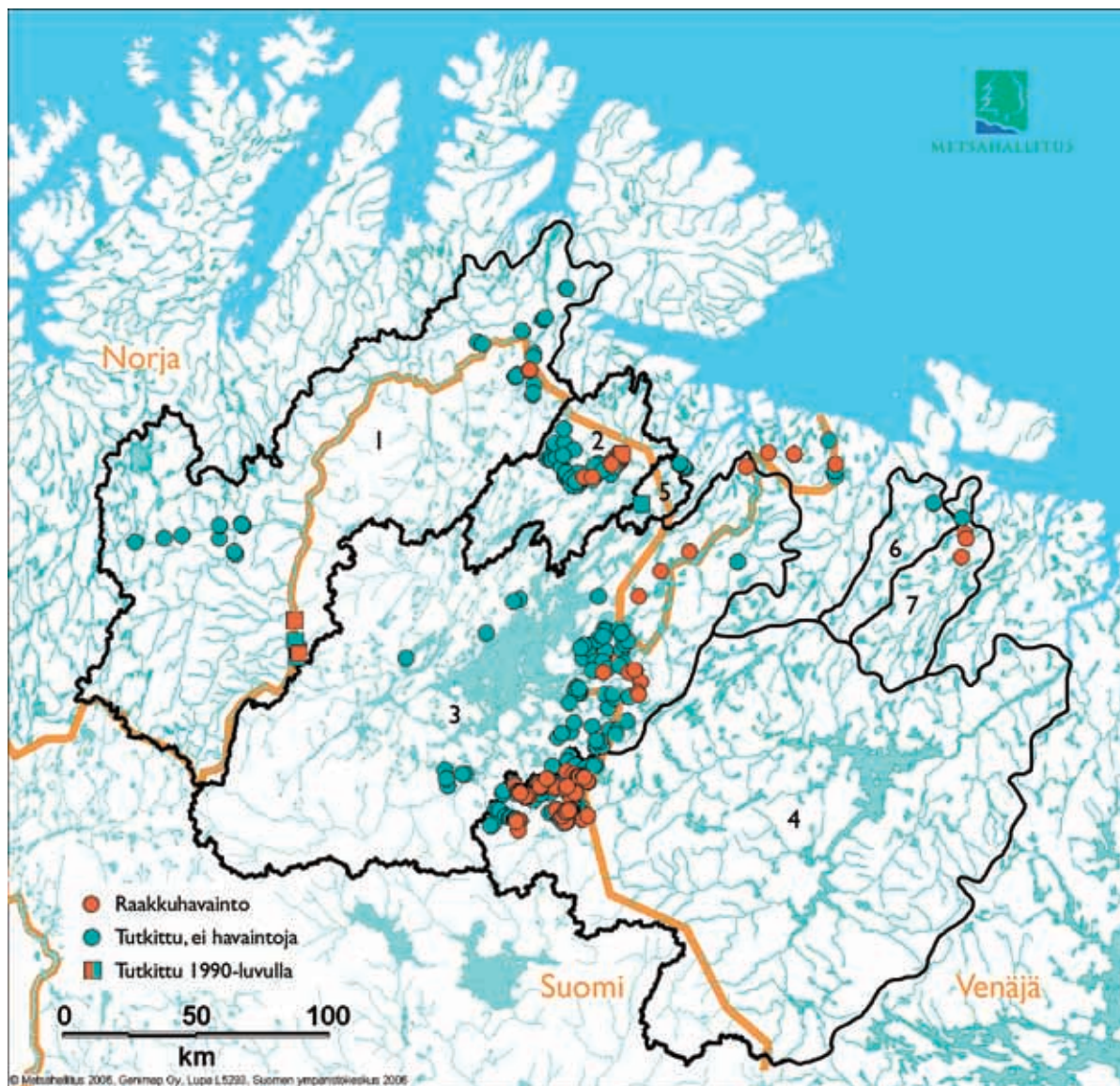
Paatsjoen vesistöön kuuluvia Venäjän puolella olevia jokia tutkimme kahdella matkalla 25.–29.9.2003 ja 1.–4.9.2004. Kartoitukset Venäjällä toteutettiin yhdessä norjalaisen ja venäläisten partnereiden kanssa. Tukikohtana retkillä oli Rajakoski Paatsjoen rannalla, missä sijaitsee Pasvikin luonnonpuiston keskuspaikka.

Vuoden 2003 reissulla tutkimuskohteena oli Nautsijoki ja sen sivuhaarat Rajakosken ympäristössä. Lisäksi kävimme Kasesjoella ja Ryssänjoella lähellä Nikkelin kaupunkia. Vuoden 2004 retkelle olimme saaneet luvan Rajakosken länsipuolella olevien, Paatsjokeen etelästä laskevien, jokien tutkimiseen. Tällä kertaa retkellä oli mukana myös Venäjän rajavartiolaitos, sillä tutkimusalueemme sijaitsi astetta suljetummalla rajavyöhykkeellä, jossa liikkuemisen ehtona oli, että aseistettu rajamies kulki jatkuvasti mukamme.

Raakkukartoituksen tulokset. Vesistöalueet: (1) Teno, (2) Näätämö (3) Paatsjoki (4) Lutto (Tuloma), (5) Uutua (Munkelva), (6) Valasjoki (Titovka) ja (7) Litsa. Kartassa on esitetty myös Metsähallituksen 1990-luvulla tekemien kartoitusten tulokset (neliöt). Inarijoesta löydettiin tällöin vain tyhjiä raakun kuoria, joten elävän kannan olemassaolosta ei ole varmuutta.



Majavajoki Kessissä. Joesta ei löytynyt raakkuja. Kuva Panu Oulasvirta

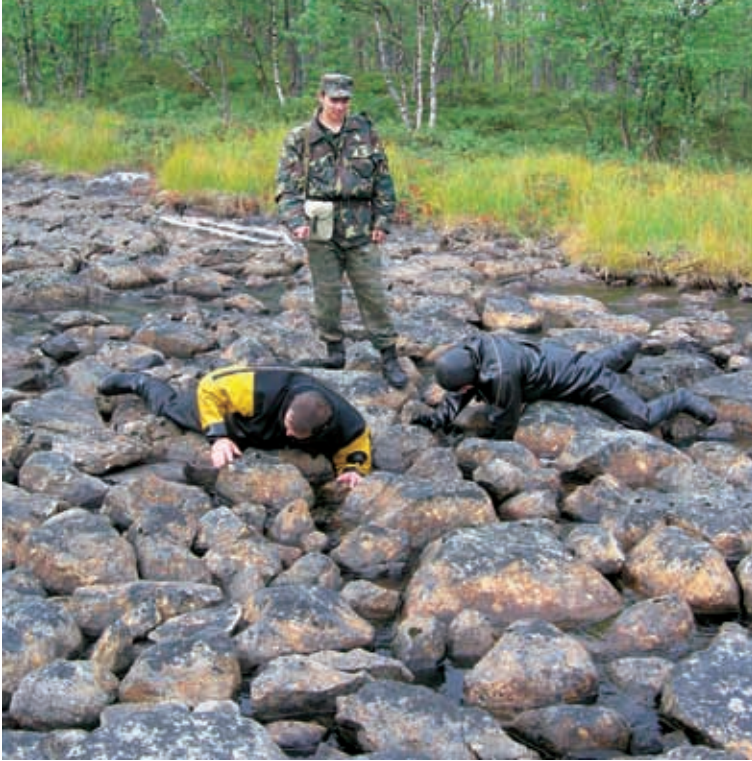


TULOKSET

Paatsjoen vesistön Suomen puoleiset osat

Paatsjoen vesistö Suomen alueella näyttäytyi intensiivisistä etsinnöistä huolimatta edelleen raakutyhjiönä. Myöskään tyhjiä kuoria ei havaittu, ei edes Akalauttajoella tai Kuppisjoella, joista olimme kuulleet silminnäkiäkertomuksia raakun kuorista joenpenkalla. Näin ollen Paatsjoen vesistöstä ei Suomessa tämänkään hankkeen jälkeen ole tiedossa yhtään esiintymätietoa raakuista.

Luonteeltaan Paatsjoen vesistön joet, varsinkin Kessin alueella, olivat hyvin kivikkoisia. Useimmat varsinkin suoraan Venäjälle laskevat joet ovat myös hyvin vähävetisiä jokien latvavesiä.



Paatsjoen vesistön Venäjän puoleiset osat

Jos oli Suomen puoli raakuista tyhjä, niin samaa ei voi sanoa Arwid Wegeliuksen vanhoista helmestysmaista Petsamossa. Nautsijoki ja varsinkin sen sivujoet osoittautuivat erinomaisiksi raakkujoiksi. Retkemme Venäjälle olivat vain muutaman päivän käyntejä, joten emme niiden puitteissa voineet tehdä kattavaa raakkukannan koon arviointia Nautsjoen vesistössä. Pari tarkastuskohteistamme antoi kuitenkin viitteitä siitä, että alueella on runsaita ja elinvoimaisia populaatioita. Eräästäkin Nautsin sivujoesta laskimme parhaimmillaan raakkuja yli 650 yksilöä 100 metrin matkalta.

Lähes yhtä hyviä esiintymiä löytyi myös parista muusta sivujoesta. Erityisen mielenkiintoisen esiintymän löysimme joesta, joka yhtyy Paatsjokeen etelästä. Joki on vastapäätä Kessiä, vain parin kilometrin päässä Suomen rajasta. Joki on paitsi lähinnä Suomen rajaa löytämämme Paatsjoen vesistön raakkujoki, myös toisella tavalla kiinnostava. Löysimme näet joen alajuoksulla, juuri ennen joen yhtymistä Paatsjokeen, raakkuja lohokareiden alta täydellisesti ihmissilmältä piilossa. Simpukoita löytyi käsin tunustelemalla kivien alta niissä muutamassa kohdassa, joissa käden pystyi työntämään ahtaisiin kivenväleihin riittävän syvälle. Ylävirtaan tästä kivrakan peittämästä kohdasta kivikko harveni sen verran, että muutamassa kohdassa oli mahdollista sukellus-

Venäjän raja-alueella tutkimusryhmämme mukana kulki jatkuvasti aseistettu venäläinen rajamies. Kuva Allecon kuva-arkisto

maskin kanssa kurkistaa lohkareiden väleihin. Tällöin saattoi nähdä kivien alla raakkuja todella tiheässä, Laskimme kivien väleihin kurkistellen 30 metrin matkalla 422 raakkuja. Luku edustaa vain pientä osaa linjalla olevasta todellisesta simpukkamäärästä, sillä arvioimme, että vähintään kolme neljäsosaa raakuista oli katseelta piilossa. Todellinen raakkujen lukumäärä lienee siis pitkälti yli 1 000 simpukkaa tällä kolmenkymmenen metrin jokipätkällä.

Kivien alla olevien simpukoiden löytyminen aiheutti aavistuksen verran epävarman tunteen, kun ajattelin aivan vastapäätä, Paatsjoen toisella puolella, aiemmin kartoittamiamme Kessin jokia. Siellä olimme myös nähneet kivirakan peittämiä jokia, joista olimme ilman sen tarkempia tutkimuksia kävelleet yli ajatellen niiden olevan mahdottomia habitaatteja raakuille. Osittain tästä syystä menimme vielä Petsamosta palattuamme syyskuussa 2004 Kessiin uudelleen kaivelemaan kivien alustoja muutamassa joesa. Todetaksemme kuitenkin jälleen kerran, ettei raakkuja ollut. Kessin joet ovat latvavesiä, joissa on vettä huomattavasti vähemmän kuin tässä Petsamon raakkujoessa. Kivien väleissä oli paitoitellen yli metri vettä ja simpukat niin syvällä, että niihin juuri ja juuri kädellä ulottui.

Paatsjoen vesistön muissa kohteissa, Kasesjoessa ja Ryssänjoessa, emme havainneet raakkuja, vaikka olosuhteet päällisin

Petsamosta löytyi täysin kivirakan peitossa oleva raakkujoki, josta raakkuja pystyi poimimaan lohkareiden alta vain käsin tunnustelemalla. Raakkuja pitelee Norjan puolen hankepäällikkö Paul Aspholm. Kuvat Panu Oulasvirta





puolin näyttivät hyviltä. Kasesjoki ja Ryssänjoki sijaitsevat jo selvästi lähempänä Nikkelin kaivosteollisuusalueita, millä saattaa olla asiassa merkitystä.

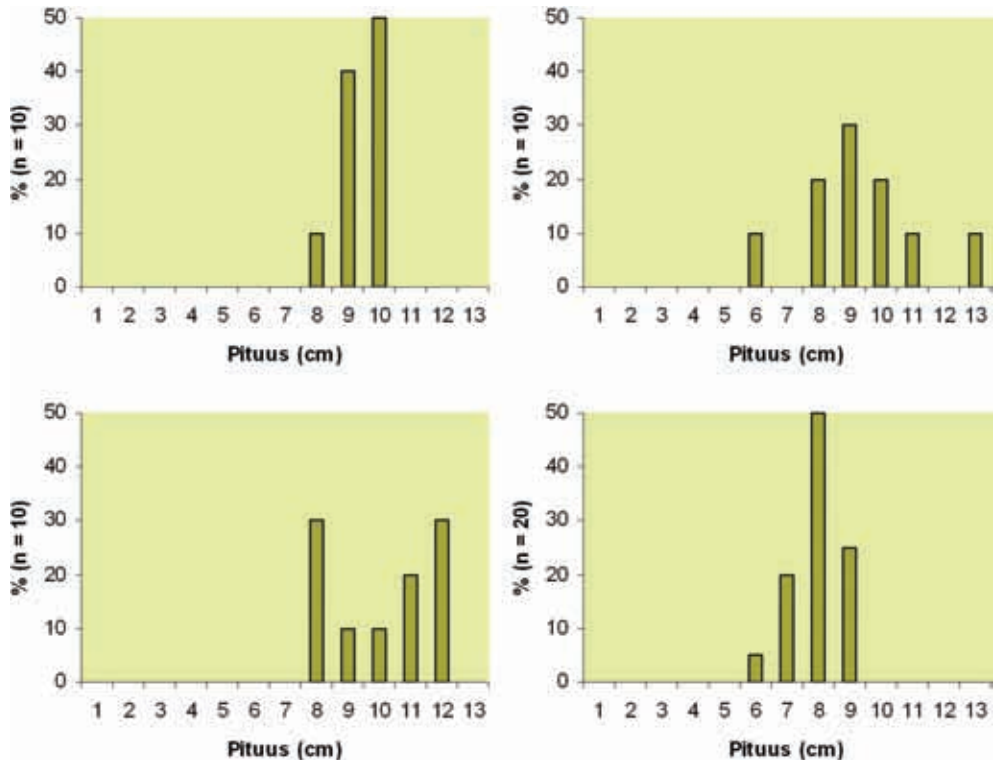
Raakkujen mittaukset

Petsamosta löydetyistä raakuista otettiin populaationäytteitä Nautsijoesta sekä kolmelta muulta joelta pituus- ja painomittauksia varten. Simpukat kerättiin näytteisiin satunnaisessa järjestyksessä, mikä selittää sen, ettei aivan pieniä raakkuja ole niissä mukana. Näimme kaikissa joissa myös alle viisi senttiä pitkiä simpukoita. Pienin löytämämme simpukka oli Nautsijoen yläjuoksulta löytynyt 19 millimetriä pitkä tyhjä kuori. Kahdesta muusta Nautsin sivujoesta löysimme kolmisenttisiä yksilöitä.

Vesianalyysit ja raskasmetallimittaukset raakuista

Venäjälle 2003 tehtyjen retkien yhteydessä kerättiin myös vesi- ja raakkunäytteitä raskasmetallimäärityksiä ja vesianalyysijä varten. Venäläinen yhteistyökumppanimme INEP oli saanut Venäjän ympäristöministeriöltä luvan yhteensä 30 raakun ylös nostoon Nautsijoen vesistöstä. Simpukat analyysijä varten kerättiin

Akalauttajoki Sarmin alueella. Suunnilleen kuvan paikkeilla oli kullanhuuhtoja kertomansa mukaan nähnyt raakkuja joen pohjalla 1960-luvulla. Sukelluskartoituksissa emme kuitenkaan löytäneet jokihelmi-simpukoita Akalauttajoesta. Kuva Panu Oulasvirta



Nautsijoesta sekä kahdesta sen sivujoesta kymmenen yksilöä kustakin. Raakuista tutkittiin INEP:n laboratoriossa Apatiitissä usean raskasmetallin pitoisuudet. Määritykset tehtiin erikseen simpukan kudososista sekä kuoresta.

Vesinäytteistä tutkittiin INEP:n laboratoriossa tärkeimmät hydrografiset parametrit (pH, kokonaistyyppi ja fosfori ym.) sekä useiden raskasmetallien pitoisuudet (esimerkiksi kupari, sinkki, lyijy, kromi ja kadmium). Määrityksillä pyrittiin selvittämään Nikkelin-Zapoljarnyin kaivosteollisuuden mahdollisia vaikutuksia vesistöihin. Mittausten tulokset on esitetty aiemmassa Micro-Tacis -hankkeen tuloksia esittelevässä raportissamme helmikuussa 2004³. Yhteenvedona tuloksista voidaan todeta, että kaivosteollisuuden aiheuttama ilmalaskeuma näkyy selvästi kohonneina nikkelpitoisuuksina Nikkelin teollisuuskombinaateista noin 15 kilometriä pohjoiseen sijaitsevalla Ryssänjoella. Myös alumiinin ja kuparin pitoisuudet olivat Ryssänjoessa selvästi muita jokia korkeammat. Näytteet otettiin syksyllä. Keväällä lumien sulamisajana kerätyt vesinäytteet luultavasti kertoisivat enemmän kaivosteollisuuden aiheuttamasta myrkyvaikutuksesta ympäröiviin vesistöihin.

Raakkujen kokojakauma neljässä eri näytteessä, jotka on kerätty Paatsjoen sivujoista Petsamossa. Kaikissa neljässä joessa havaitsimme myös pienempiä simpukoita kuin mitä näytteisiin sattui.



NÄÄTÄMÖ

- hellettä, räkkää ja räntää, raakkuja vain nimeksi

Hankkeen aikana yhteensä neljä erillistä retkikuntaa suuntasi Näätämöön. Ensimmäisen retken teimme Opukasjärven ympäristöön alkukesän kohtalaisen koleissa säissä 7.–10. kesäkuuta 2004. Kaksihenkisen tutkimusryhmän meno Opukasjärvelle taitui lentotaksilla Sevettijärveltä ja paluu patikoiden. Majoituimme Opukasjärven autiotuvalla. Retken yhteydessä teimme, pääosin vesikiikarin kanssa, kartoituksia muun muassa Aulijoen alajuoksulla, Näätämö- ja Silisjoella Opukasjärven yläpuolella sekä Roviojan alaosilla. Lisäksi tutkimme Roviojan suulle lännestä laskevaa puroa.

Seuraava tutkimusmatka samoihin maisemiin tehtiin 29.7.–4.8.2004. Jos oli ensimmäisellä retkellä ollut kylmää ja räntäsadetta, niin samaa ei voi sanoa tästä toisesta retkestä. Samaan aikaan kun eteläinen Suomi kylpi ennätysstateissa, sai tämä nelihenkinen retkikunta ”nauttia” reilun +30 °C räkkähelsteistä.

Retken tutkimuskohteita olivat osittain samat joet kuin kesäkuussa, mutta nyt tutkimukset tehtiin pääosin sukeltamalla. Silisjokea pitkin kartoitukset ulotettiin huomattavasti ylemmäs, Silis-lompoloille saakka. Tutkimuksia tehtiin myös Silisjokeen lännestä laskevalla haaralla Poaskijuhalla. Rovioja tutkittiin yläosiltaan Iisakkijärveen saakka. Lisäksi retkikunta tutki Näätämön pääuomaan noin kymmenen kilometrin matkalta Opukasjärveltä alavirtaan. Reissun paluulento lähti Näätämön Saunakosken suvannosta.

Kolmas retki Näätämöjoelle tehtiin 18.–22.6.2005. Retkikunnan varustuksiimme kuului retkeilytarpeiden lisäksi Inarin urheilusukeltajien kumivene ja perämoottori, jotka piti viedä ilmatitse retkemme alkupisteeseen Opukasjärvelle.

Näätämöjokea pystyi kulkemaan kumiveneellä.
Kuva Panu Oulasvirta

Tutkimme retkellä uudelleen Roviojan alajuoksua (nyt sukeltaen) sekä Näätämön sivujokia Opukasjärven alapuolella. Tutkimme myös Näätämön pääjokea Kuosnijoen yhtymäkohdassa ja parissa muussa kohdassa. Kuljimme Näätämöä alas kumiveneellä Saunakoskelle saakka, mistä vene ja muut varusteet retken loppuksi lennätettiin Sevettijärvelle.

Tämän jälkeen Näätämölle tehtiin vielä yksi retki. Nyt tutkimuskohteena olivat Silisjoen ylemmät osat sekä muita jokia Silislompoloiden ympäristössä. Rakkähelteet olivat tämänkin retken vaivana, varsinkin kun patikointia reissulla kertyi yhteensä 180 km. Tutkimusalueelle siirryttiin menen tullen lentämällä.

Tulokset Näätämöltä

Löysimme koko Näätämön vesistöalueelta yhteensä vain neljä jokihelmisimpukkaa. Kaikki raakut olivat Näätämön pääuomassa Opukasjärven alapuolisella jokiosuudella. Simpukat olivat yksittäin, etäällä toisistaan (pienin välimatka kahden yksilön välillä oli useita satoja metrejä) 2–5 metrin syvyydellä. Mukaan lukien 1998 tehdyt inventoinnit, on koko Opukasjärven ja Suopumajärven laskujoen välisellä noin 25 kilometriä pitkällä jokiosuudella havaittu yhteensä 14 elävää raakua. Ovatko sitten kaikki 1998 havaitut raakut enää elossa, sitä emme tiedä. Aiemmissa kartoituksissa havaittiin myös satakunta tyhjää kuorta. Nyt emme löytäneet kuoria lainkaan. Silisjoenvanhoilla helmestyspaikoilla sen enempää kuin muillakaan sivujoilla emme löytäneet mitään merkkejä raakuista, vaikka elinympäristön puolesta monessakin joessa oli niille soveliaita paikkoja.

Näätämön vesistön kohteille kuljettiin pitkien tietttömien taipaleiden vuoksi vesitasolla.
 Kuva Juho Vuolteenaho

Lentopelkoa Opukasjärven yllä

Kesäkuun 2005 retken runsaista varusteista johtuen lentokoneeseen mahtui vain yksi kyytiläinen kahden muun joutuessa taittamaan matkan Opukasjärvelle jalan. Ihailin kahden matkakumppanini valmiutta patikointiin. Liekö sitten tämän uhrautuvaisuuden takana ollut tieto, joka pojilla oli, ja jonka itse sain tietää vasta juuri ennen lentoa - pilotti oli vasta edellisenä päivänä saanut lupakirjansa! No, hyvinhän se lento meni, ehkä nyt pientä eksymistä ja järven etsiskelyä lukuunottamatta.





LUTTO

– vihdoinkin raakkuja!

Luton aluetta tutkittiin moneen otteeseen projektin kuluessa. Ensimmäiset inventoinnit tehtiin heti hankkeen alussa elokuussa 2003 Inarin urheilusukeltajille järjestetyn koulutusjakson aikana. Tällöin teimme kurssitöihin liittyen simpukkalaskentoja Luton pääuomassa ja muutamalla sivujoella.

Vuoden 2004 kartoituksissa tavoitteenamme oli etsiä jokihelmisimpukan levinneisyyden ääri rajoja Suomen puoleisessa Luton vesistöissä (UKK-puisto pois lukien). Työ tehtiin osin vesikiikarin kanssa ja osin sukeltamalla. Nämä työt ajoittuivat etupäässä elosyyskuuhun 2004.

Vuonna 2005 vierailimme uudelleen niillä joilla, joista olimme löytäneet raakkuja 2004. Teimme nyt tarkempia kartoituksia; lasimme raakkujen lukumääriä ja tiheyksiä linjamenetelmällä sekä otimme näytteitä pituusmittauksia varten. Pitempiä, yhtäjaksoisia sukellustutkimuksia teimme viidellä sivujoella. Lisäksi teimme otantaan perustuvia sukellusinventointeja viidellä muulla sivujoella sekä Luton pääuomassa. Luton keskiosia oli kartoitettu suhteellisen kattavasti 1980 ja 90-luvuilla WWF:n raakkuryhmän toimesta, minkä vuoksi tässä hankkeessa tutkimme sitä vain valtakunnan rajan lähellä ja toisaalta latva-alueilta.

Erinomainen raakkualue eräällä Luton sivujoella. Suurin osa joen raakuista oli parin sadan metrin matkalla tästä paikasta ylävirtaan.

Kuva Panu Oulasvirta

TULOKSET

Levinneisyyskartoitus

Näätämön ja Paatsjoen vesistöissä viikkoja kestäneen tyhjän etsimisen jälkeen oli ilo siirtyä Luton alueelle. Vihdoinkin näimme raakkuja, paljon raakkuja! Levinneisyyskartoitukset 2004 osoittivat, että jokihelmisimpukkaa on laajalti Luton vesistöalueella. Raakku on myös levinnyt pitkälle sivujokien yläjuoksuille. Aivan latvavesillä raakkuja ei kuitenkaan enää ole, sillä ylimpienkin esiintymien yläpuolella oli vielä vähintään yksi järvi tai lampi. Raakkuesiintymän yläpuolella oleva järvi lienee välttämätön tasaamaan virtausvaihteluita ja takaamaan riittävän vesimäärän myös kuivina kesinä.

Kaiken kaikkiaan levinneisyyskartoitus Luton vesistössä antoi varsin myönteisen kuvan Luton sivujokien raakkutilanteesta. Maantieteellinen levinneisyys on laaja ja esiintymät olivat runsaita. Löysimme myös pieniä raakkuja, mikä osoitti lisääntymistä tapahtuvan. Seuraavana vuonna tekemissämme populaatioiden tarkemmissa tutkimuksissa jouduimme ikävä kyllä muuttamaan tätä mielikuvaa hieman negatiivisempaan suuntaan, mutta siitä lisää tuonnempana.

Luton pääuomassa raakkuja ei löytynyt enää Kuutuantien silan yläpuolisilta alueilta. Myöskään Metsomäennysojasta emme niitä löytäneet. Kulasjoessa ylimpien raakkuesiintymien sijainti jäi varmistamatta. Ehdimme tutkia Kulasjokea vain vähän, mutta sen perusteella mitä näimme vaikuttaa siltä, että raakkumäärät

Linjakartoitusta
raakkujoella Luton
vesistössä.
Kuva Aune Veersalu





siellä ovat selvästi alhaisempia kuin itse Lutossa.

Luton alajuoksulta löytyi raakkuja valtakunnan rajalle saakka, eikä ole mitään syytä epäillä, etteikö esiintymä jatkuisi myös Venäjän puolelle. Tosin lähellä Venäjän rajaa, Raja-Joosepissa, joen pohja on lähes kokonaan irtohiekkaa, mikä ei ole hyvä pohjamateriaali raakkuille. Ilmeisesti tästä syystä havaitut raakkumäärät olivat rajan lähellä erittäin alhaisia.

Raakkulaskennat

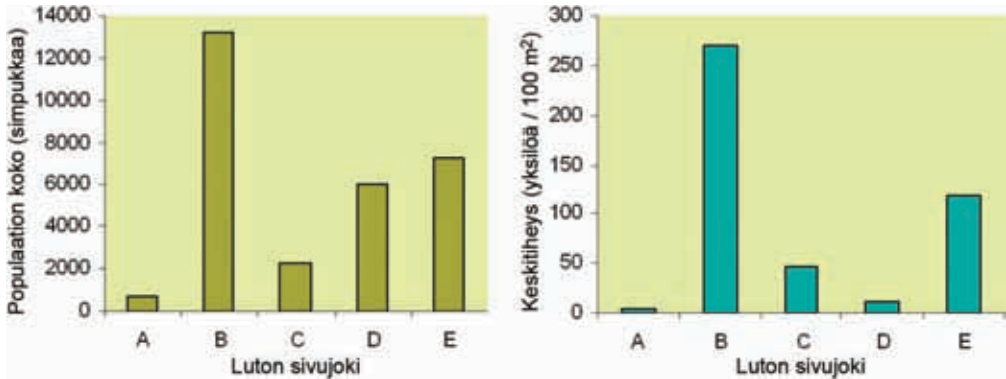
Raakkujen linjalaskentoja tehtiin Luton alueella sukeltamalla 17 eri joella tai jokihaaralla yhteensä yli 40 jokikilometrillä. Varsinaista sukeltamalla tutkittua linjaa on huomattavasti enemmän, sillä monessa joessa käytimme samanaikaisesti kahta rinnakkaisista sukeltajaa. Pisin yhtäjaksoisesti sukeltamalla inventoitu jokialue oli noin yhdeksän kilometriä. Yleensä laskennat voitiin tehdä pintasukellusmenetelmällä, laitesukellukseen jouduimme turvautumaan vain kahdella sivujoella sekä lisäksi Luton pääuomassa.

Laskentalinjat osoittivat simpukoiden määrissä erittäin suurta vaihtelua. Vaihtelua on sekä jokien välillä että jokien sisällä. Tästä suuresta vaihtelusta johtuen luotettavan kuvan saaminen kokonaissimpukkamäärästä edellyttää yhtäjaksoisia tutkintalinjoja. Taajaankin tehtyyn otantaan sisältyy niin suuria virhetekijöitä, että otannalla saatu laskentatulokset simpukoiden kokonaismäärästä voi olla pahasti virheellinen.

Koko tutkimusalueen paras raakkuesiintymä oli tällä Luton sivupurolla. Kuvan jokiuomassa laskettiin 50 metrin linjalla yli 2 000 simpukkaa.
Kuva Panu Oulasvirta

Arvokkaat populaatiot

Sukellusinventointien tulosten perusteella Luton alueella voidaan osoittaa tiettyjä alueita ja jokia, joissa on erityisen arvokkaita raakkupopulaatioita. Suurimmat laskemamme neliömetritiheydet olivat yli 200 raakkua neliömetrillä. Yli sadan simpukan neliömetritiheyksiä löysimme monestakin joesta ja paikasta saman joen sisällä. Näin suuret tiheydet olivat kuitenkin aina pienenalaisia, muutamia hyviä mikrohabitaatteja edustavia huipputiheyksiä, eivätkä siten anna kokonaiskuvaa joen raakkupopulaation eivätkä edes yksittäisen esiintymän runsaudesta. Niissä viidessä joessa, joissa teimme yhtämittaisempia raakkulaskentoja, populaatiokoot vaihtelivat 700 ja 13 200 simpukan välillä. Esiintymien pituudet vaihtelivat 2,2–7,9 kilometriin.



Kun edellisen viiden joen populaatioita verrataan keskenään, voidaan oheisista diagrammeista huomata, että joki B erottuu selkeästi sekä raakkujen kokonaismäärän että keskimääräisten tiheyksiensä puolesta muista. Tässä joessa oli myös suhteellisesti selvästi enemmän pieniä raakkuja eli populaatio lisääntyy tehokkaasti. Voimme perustellusti sanoa, että tämä valtakunnan rajaa lähellä oleva latvapuro on ratkaisevassa asemassa, kun arvioidaan suojelullisesti tärkeitä populaatioita Luton vesistössä. Myös populaatioiden sisällä voidaan usein osoittaa populaation ydinalueet. Edellisessä huippupopulaatioissa yli 20 % simpukoista oli vain noin 70 metrin matkalla, kun koko esiintymän pituus oli hiukan vajaa kolme kilometriä. Vastaavasti joessa D raakuista yli 2/3 oli vain 230 metrin matkalla, kun koko raakkuesiintymän pituus oli melkein kahdeksan kilometriä. Myös muissa joissa oli

Vasemmassa kuvassa näkyy lasketut simpukkamäärät viidessä eri Luton sivujoessa. Raakkuesiintymien pituudet olivat 4 km (joki A), 2,7 km (B), 2,2 km (C), 7,9 km (D) ja 3,1 km (E). Joen B (edellisen sivun kuva) esiintymän arvo korostuu, kun lasketaan simpukoiden keskimääräinen tiheys esiintymässä aaria kohden (oikea kuva).

yhtä voimakkaita tihentyviä raakkujen esiintymisessä. Suojelunäkökulman kannalta tällaiset huippuesiintymät ovat eittämättä avainasemassa. Voimme nyt osoittaa Luton alueelta raakun kannalta arvokkaimmat alueet, joiden säilyminen on ratkaisevan tärkeää koko alueen raakkukannalle. Samalla on kuitenkin syytä muistaa, että Luton sivujoissa on tämänkin hankkeen jälkeen edelleen kartoittamattomia jaksoja, joissa saattaa olla erittäin arvokkaita raakkuesiintymiä

Kuinka paljon Luton vesistöissä on raakkuja

Syksyllä 2004 pitämässämme tiedotustilaisuudessa toimittaja kysyi minulta, kuinka paljon Luton vesistöissä on raakkuja. Vastasin – ympäripyöreästi, kun ei parempaakaan tietoa siinä vaiheessa ollut – että miljoona yksilöä saattaa olla lähellä oikeaa, tai sitten ei.

Myöhemmin tekemämme raakkulaskennat antavat hiukan enemmän eväitä vastata toimittajan kysymykseen. Niissä viidessä joessa, joita tutkimme kattavammin, oli tutkituilla jokialueilla laskennallisesti yhteensä noin 30 000 raakkua. Tutkitut alueet edustavat pääesiintymäalueita kyseisissä joissa. Niiden ylä- tai alapuolisilla esiintymillä on muutamassa joessa vielä raakkuja, mutta ilmeisesti ei kovin paljoa. Toisin sanoen lasketut lukumäärät edustavat melko hyvin raakkujen kokonaismäärää näissä joissa. Näiden viiden joen pituus latvoilta alas laskien on yhteensä noin 52 km, jolloin saamme laskennallisesti keskimääräiseksi raakkutiheydeksi 577 simpukkaa kilometrillä. Tämä on jossain määrin alakanttiin laskettu tiheysarvio, koska pääesiintymäalueiden ulkopuolella olevia raakkuja ei ole huomioitu.

Kaikkien niiden Luton sivujokien, joilla ylipäänsä havaitsimme jokihelmisimpukoita, yhteispituus on noin 150 km. Jos oletamme, että raakkujen keskimääräinen tiheys kaikilla näillä sivujoilla on samaa luokkaa kuin tutkimallamme viidellä joella, saadaan Luton UKK-puiston ulkopuolella olevien sivujokien kokonaisraakkumääräksi vajaa 90 000 yksilöä. Luku on vain suuntaa antava, kun muistetaan raakkujen voimakas keskittyminen tihentymisiin ja huomioidaan, että tutkimattomia alueita on vielä paljon. Koska osa raakuista jää väistämättä havaitsematta, on ilmeistä että 90 000 yksilöä on ennemmin ali- kuin yliarvio todellisesta simpukkamäärästä.

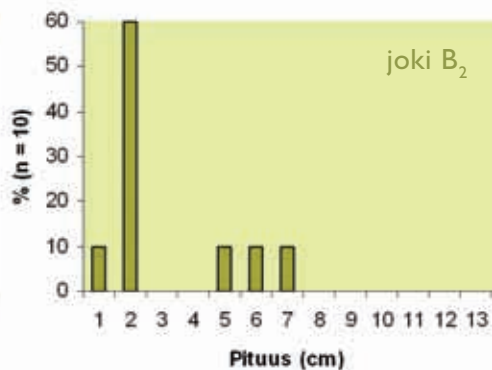
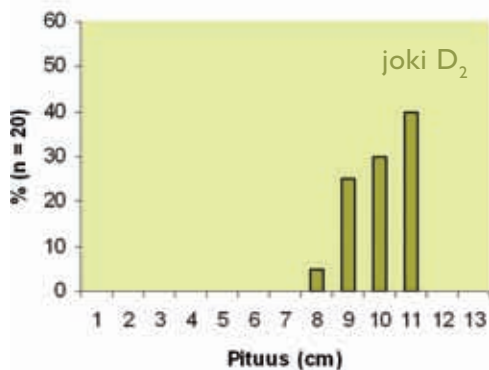
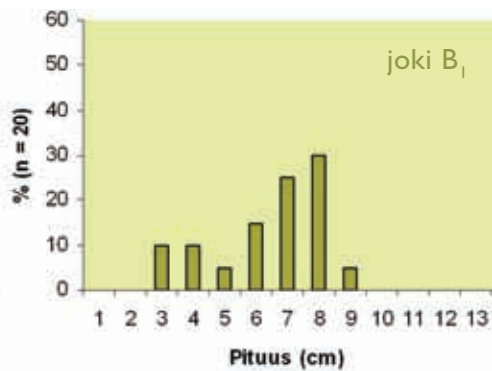
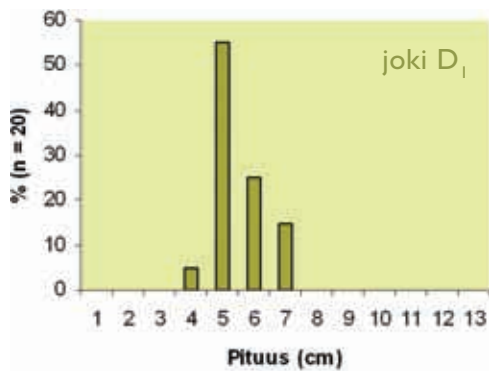
Luton pääuoman alajuoksulla (valtakunnan rajan läheisiä alueita lukuunottamatta) on 1990-luvulla tehtyjen arvioiden mukaan vähintään 120 000 raakkua¹. Tässä tutkimuksessa saimme raja-



vyöhykkeellä ja siitä hieman ylävirtaan olevalla alueella laskennalliseksi arvoksi noin 3 000 raakkua. Luton keski- ja yläjuoksulla simpukoiden määrä jää pakostakin arvailujen varaan, sillä tässä työssä teimme laskentoja vain ylimpien esiintymien kohdalla. Siellä raakkuja oli kuitenkin paikoin hyvinkin runsaasti, yli 500 raakkua 100 metriä kohti. Toisaalta WWF:n raakkuryhmän 1990-luvulla tekemien pistemäisten sukellusten perusteella Pirttiojan yläpuolella on myös lähes tyhjiä alueita. Varovaisesti arvioiden tällä alueella voisi olla vähintään 30 000 raakkua. Tällöin Luton pääuomassa olisi simpukoita yhteensä vähintään 150 000 ja sivujoet huomioiden 240 000.

Luton UKK-puiston alueella olevilla osilla ei ole tehty senkään vertaa vastaavia levinneisyys- ja runsauskartoituksia. Ennakkokäsitysten mukaan runsaimmat kannat ovat kuitenkin Suomujoessa ja ilmeisesti myös Suomen sivujoissa on tiheitä populaatioita. Jos oletetaan, että Suomussa ja muissa UKK-puiston joissa on vähintään saman verran raakkuja kuin Luton pääjoessa ja sen pohjoispuolisissa sivujoissa, olisi koko Suomen puoleisen Luton raakkukanta pyöreästi noin puoli miljoonaa yksilöä. Ruotsalaisten tutkimusten mukaan keskimäärin 20 % simpukoista on näkymättömissä, pohjan sisään kaivautuneena⁴. Oman käsityksemme mukaan varsinkin kivikkoisilla pohjilla näkymättömissä olevien simpukoiden osuus saattaa olla suurempikin. Tämä sekä edellisiin laskutoimituksiin liittyvät pikemmin ali-

Suurimmissa tihentymissä simpukoita saattoi olla yli 200 neliometrillä.
 Kuva Paul Aspholm



kuin yliarviot huomioiden, realistinen arvio Luton Suomen puoleisten osien raakkumäärästä on vähintään 600 000 ja todennäköisimmin 600 000–1 000 000 yksilöä.

Edellä oleviin laskelmiin liittyy huomattava määrä yleistyksiä, oletuksia ja epävarmuustekijöitä. Suurin virhemahdollisuus sisältyy siihen, että suuri osa Luton alueen vesistöstä on edelleen inventoimatta. Tämä koskee ennen kaikkea UKK-puiston aluetta, mutta myös nykyisellä hankealueellemme on vielä pitkiä kartoittamattomia jokijaksoja. Suuruusluokan luvut kuitenkin kertovat. Luton Suomen puoleisten raakkukannan koko ei ole kymmeniä miljoonia raakkuja eikä edes miljoonia raakkuja. Saattaisiin vastata toimittajan kysymykseen Luton raakkujen lukumäärästä edelleen samalla tavalla kuin syksyllä 2004. Ehkä kuitenkin lisäksi, että tuskin se ainakaan paljon yli siitä miljoonasta heittää.

Raakkumittaukset

Keräsimme näytteitä simpukoiden pituusmittauksiin kahdesta eri sivujoesta. Urheilusukeltajille pidetyn raakkututkimuskurssin yhteydessä mittasimme myös Luton pääuomasta kerättyjä simpukoita. Näytteissä olevien simpukoiden pituus vaihteli 18–118 millimetriin. Simpukat kerättiin mittauksiin siinä järjestyksessä, kun ne pohjalla havaittiin eli periaatteessa näytteissä olleiden

Luton sivujoista B ja D (ks. sivu 107) kerättyjen simpukoiden kokojakauma. Samasta joesta olevat näytteet on otettu vain muutaman metrin etäisyydeltä toisistaan. Kokojakaumien erilaisuus rinnakkaisissa näytteissä osoittaa, että erikokoiset raakat esiintyvät usein omissa mikrohabitaateissaan.

Joensuun D molemmat näytteet kerättiin tästä paikasta.

Kuva Panu Oulasvirta

simpukoiden kokojakauman pitäisi edustaa populaation kokojakaumaa. Todellisuudessa näin ei ole, koska pienet simpukat jäävät havainnointiin perustuvassa otannassa aina aliedustetuiksi. Huomasimme myös, että erikokoiset simpukat ovat joessa usein keskittyneet omiin mikrohabitaatteihinsa. Tällöin paikka, josta simpukat kerätään vaikuttaa ratkaisevasti näytteen kokojakaumaan. Simpukoiden kokojakaumat saattoivat olla hyvin erilaisia lähekkäin otetuissa rinnakkaisissa näytteissä, kuten viereisistä kuvaajista voidaan nähdä.

Luotettavan kuvan saaminen joen raakkujen kokojakaumasta edellyttäisi huomattavan tiheään tehtyä satunnaisotantaa. Tällöinkin mittauksista jäisivät pois nuorimmat simpukat, jotka ovat vielä näkymättömissä sedimentin sisällä. Laajamittainen näytteenotto, jossa sedimentin sisältäkin etsittäisiin nuoret simpukat, olisi kuitenkin pienissä puroissa jo itsessään uhka raakuille.

Mittausten lisäksi pyrimme sukellusten yhteydessä aina kirjamaan ylös myös pienimmän havaitun simpukkayksilön. Eri sivustoissa havaittujen pienimpien yksilöiden pituus vaihteli 9 ja 53 millimetrin välillä.

Luton pääuomassa valtaosa populaatiosta oli suurikokoista ja iäkästä. Raakkusukelluskurssin harjoitusten yhteydessä löysimme kuitenkin myös pieniä raakkuja, pienimpien ollessa noin kolmesenttisiä. Kaiken kaikkiaan 30–35 millimetriä pitkiä raakkuja löydettiin pääjoesta kolme kappaletta. Kurssilaiset toivat mitattavaksi myös muutamia vähän yli 5 cm pitkiä yksilöitä. Nämä nuoret raakut löytyivät kaikki vajaan kilometrin pituiselta jokijaksolta.



Satunnaisesti kerätty kymmenen simpukan näyte Luton parhaalta raakkupurolta (joki B näyte 2). Pienten simpukoiden suuri osuus kertoo populaation elinkykyisyydestä. Mittausten jälkeen raakut palautettiin jokeen. Simpukoiden vieressä on linjalaskennoissa käytetty mekaaninen laskuri. Kuva Panu Oulasvirta





TENO

– Suomen pohjoisimpia raakkuja etsimässä

Tenon vesistöön, Pulmankijoen maisemiin, menimme 25.–27.8. 2004. Teimme tutkimuksia sekä Pulmankijärven ylä- että alapuolisella joen osalla. Samalla reissulla tutkimme myös Luovtejokea, joka laskee Tenoon hiukan pohjoisempana Norjan puolella. Inventoinnit tehtiin yhteistyössä Norjan Svanhovdin ympäristökeskuksen kanssa. Pulmankijoen lisäksi Svanhovdin ympäristökeskus suoritti tutkimuksia Tenon vesistössä muutamissa kohteissa Norjan puolella (esimerkiksi Karasjoella) ja Suomessa Pulmankijärven ympäristön muissa joissa syys-lokakuussa 2005.

Pulmankijoki. Joesta ei löydetty raakkuja.
Kuva Panu Oulasvirta

Tulokset Tenolta

Pulmankijoesta sen enempää kuin Karasjoestakaan ei löytynyt raakkuja. Pulmankijoessa tutkimuksia haittasi erittäin kova virtaus, joka oli seurausta elokuussa 2004 pitkään jatkuneista runsaista sateista. Kovan virtaaman ja rajoitetun ajan vuoksi Pulmankijoen tarkastelu jäi hyvin suppeaksi, eikä oikeuta vielä tekemään johtopäätöksiä siitä, onko joessa raakkuja vai ei.

Jokihelmisimpukoita sen sijaan löytyi toisesta joesta Pulmankijärven lähistöllä. Raakut löytyivät jokseenkin tarkalleen samalta alueelta, missä vihjeen meille raakuista kertonut retkeilijä oli nähnyt raakun kuoria joenpenkalla. Löytö on merkittävä kahdes-

sakin mielessä. Ensinnäkin se on pohjoisin havaittu raakku-
esiintymä Suomessa ja osoittaa, että laji on levinnyt maamme
pohjoisimpia osia myöten. Globaalistikaan ei liene tiedossa mon-
taa pohjoisempaa esiintymää. Kyseessä on myös tällä hetkellä ai-
noa tiedossa oleva elävä jokihelmisimpukkapopulaatio koko Te-
nojoen vesistössä. Löytö valaa uskoa siihen, että raakkukartoitus-
ten edetessä löydämme lisää elinkykyisiä populaatioita Tenon
valuma-alueelta.

Myös Luovtajoki oli kiinnostava, vaikkemme nähneetkään
siellä raakkuja. Raakkujen sijaan joen pohja oli täynnä merisim-
pukoiden kuoria, 80–100 metriä merenpinnan yläpuolella! Kuo-
ret ovat jäänteitä ajalta, jolloin Luovtajoen alue oli merenpohjaa
eli yli 10 000 vuoden takaa. Vastaavanlaisia kuoriesiintymiä tun-
netaan myös muista joista Norjassa.



VENÄJÄN MUUT ALUEET – kylmiä öitä vanhalla sotatantereella

Venäjän rajavyöhykkeen ulkopuolella oleviin kohteisiin Valas-
joen ja Litsan vesistöalueilla teimme tutkimusmatkan 1.–3.9.2003.
Retki toteutettiin yhteistyössä Svanhovdin ympäristökeskuksen ja
Micro-Tacis hankkeessa partnerina olleen INEP:n (Institute of
Northern Ecological Problems) kanssa. INEP:n puolelta retkellä

Joenylitys Nautsin
vesistöalueella. Venäjän
armeijan vanha GAZ
kuorma-auto oli tarpeel-
linen kulkupeli Petsamon
kuoppaisilla metsäteillä.
Kuva Paul Aspholm



Retkikunta Litsan sivujoella Venäjällä. Paul Aspholm (vas.), Panu Oulasvirta, Juho Vuolteenaho, Ben Emanuelson, Sergei Sandimirov.
Kuva Victor Sodyleiv

oli mukana autonkuljettaja ja Venäjän armeijan GAZ kuorma-auto, joka oli korvaamaton yhdistelmä Venäjän kuoppaisilla metsäteillä.

Tulokset Venäjän muilta alueilta

Valasjoen vesistöstä emme löytäneet raakkuja. Tosin vierailimme siellä vain parissa kohteessa. Litsalta sen sijaan löysimme raakkuja useammastakin sivujoesta. Litsan pääjokea tutkimme vain parin sadan metrin matkalta, ja löysimme sieltä yhden kuoren.

Tiheimmissä esiintymistä Litsan sivujoilla raakkuja oli parhaimmillaan yli 3 000 yksilöä kilometrin matkalla. Suurimmat yksilötiheydet olivat yli 50 raakkuja neliometrillä. Löysimme myös pieniä, alle kolmen sentin mittaisia simpukoita, mikä osoittaa, että Litsan vesistössä on lisääntyviä raakkupopulaatioita.

Ben Emanuelson leiripaikallamme Litsalla.
Kuva Paul Aspholm



Yö rintamavyöhykkeellä

Yövyimme retkellä teltoissa toisen maailmansodan aikaisella Litsan rintamavyöhykkeellä. Yöt olivat kylmiä, alimmillaan $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$. Vilun hiipiessä yöllä makuupussiin ajattelimme tapahtumia näillä samoilla kentillä runsas 60 vuotta aiemmin. Lämpimän huhtikuun 1942 jälkeen toukokuussa puhkesi lumimyrsky. Tuulen nopeus oli yli 20 m/s, puuskissa 100 m/s. Kolme vuorokautta raivonneen myrskyn kourissa tuhansia miehiä molemmin puolin rintamaa menehtyi. Osa vihollisjoukoista ajautui myrskyssä eksyneenä yhteen. He yrittivät yhdessä pelastaa henkensä. Myrskyn jälkeen kaikki löytyivät kuoliaaksi paletuneina.

ELINYMPÄRISTÖT

Sukellustutkimusten yhteydessä tehdyt havainnot osoittivat, että raakut selvästi suosivat tietyn tyyppisiä elinympäristöjä. Yleisimmin raakkuja oli niva- ja virtapaikoissa, mutta myös koskissa raakkuja oli paikoitellen runsaasti. Aivan kovimmissa koskissa emme kuitenkaan raakkuja tavanneet.

Muita hyviin raakkuesiintymiin liittyviä tekijöitä, olivat esimerkiksi koivujen, joen penkan tai jonkin muun tekijän muodostama varjo. Hyvät raakkuesiintymät olivat usein koivujen reunustamassa uomassa, koivukujalla. Eräällä latvapurolla, missä raakkuja oli enää yksittäin, viimeisin yksinäinen simpukka löytyi vanhan sortuneen sillan alta. Nähtävästi silta oli aikanaan tarjonnut matalassa purossa sopivaa suojaa auringolta. Myös lähteisyys liittyy joihinkin hyviin esiintymiin. Pienillä latvapuroilla lähteillä on raakkujen kannalta ilmeisesti kahdella tavalla myönteinen

Hyvät raakkuesiintymät olivat usein koivujen reunustamassa uomassa, koivukujalla.
Kuva Panu Oulasvirta





Lähteet viilentävät purojen vettä. Veden lämpötila tässä lähteessä oli 0,1 °C! Lähteestä valui vettä läheiseen puroon, jossa oli erittäin tiheä raakkuesiintymä. Kuva Panu Oulasvirta

vaikutus; lähteet viilentävät vettä kesähelteillä ja toisaalta talvella estävät puroa jäätymästä pohjaan asti.

Pohjan laadun puolesta raakut suosivat kivikkoisia pohjia. Kivien väleissä oli yleensä hiekka- tai soralaikkuja, joissa simpukat olivat. Koski- ja nivapaikoissa raakkuja oli kuitenkin myös pelkän kivikon seassa. Tällöin simpukoita saattoi olla tiheimmissä esiintymissä jopa kerroksittain kivenlohkareiden väleihin kiilautuneena. Kun kiviä käänteli, löytyi raakkuja myös kivien alta lappeellaan. Kivikko ja varsinkin suuremmat lohkarreit muodostavat ilmeisesti virtausoloiltaan hyvin pienipiirteisen ja vaihtelevan elinympäristön, jossa raakut voivat hakea virtauksen suhteen optimaalisen paikan. Suurten kivien väleissä raakut ovat myös paremmin suojassa keväällä jäiden lähdon aikaan liikkuvilta jäälohkareilta.

Kasvillisuus

Yleisimpiä vesikasveja tutkimissamme joissa olivat heinävita (*Potamogeton gramineus*), ruskoärviä (*Myriophyllum alterniflorum*), rantaleinikki (*Ranunculus reptans*), pohjanluhtalitukka (*Cardamine pratensis* cf. ssp. *polemonioides*), tummalahnaruoho (*Isoetes lacustris*), vesikuusi (*Hippuris vulgaris*) ja palpakot (*Sparganium* sp.). Korkeampien vesikasvien lisäksi yleisiä olivat erilaiset sinilevät, viherlevät sekä näkinpartaislevät kuten sironäkinparta (*Chara virgata*) ja hauensiloparta (*Nitella opaca*), joka muodosti paikoitellen tiheitä yhtenäisiä mattoja joen pohjal-



Kivien ja simpukoiden pinnalla olevat vihreät rakkulat ovat *Rivularia*-sinilevää, joka esiintyy usein raakkujen kanssa. Kuva Panu Oulasvirta

le. Koskipaikkojen kasvillisuutta olivat vesisammalet, kuten koskiritvasammal (*Amblystegium fluviatile*). Vaikka koskissa raakkuja löytyi usein vesisammalten alta, oli kasvillisuus runsaimmissa raakkuesiintymissä yleensä melko vähäistä. On kuitenkin yksi laji, joka selvästi esiintyy yhdessä raakkujen kanssa. Se ei ole kasvi vaan yhteyttäviin bakteereihin kuuluva sinilevä (*Rivularia* sp.), joka muodostaa kivien pinnoille pieniä rakkuloita. Kun ki-

Jokien tyypillistä kasvillisuutta. Etualalla vesikuusi ja heinävita. Kuva Panu Oulasvirta



vien pinnoilla oli näitä vihertäviä rakkuloita, saattoi odottaa näkevänsä myös raakkuja. Usein rakkulat peittivät myös itse raakkuja tehden niistä kivien seasta entistä vaikeammin erotettavia.

Raakkuja matalassa vedessä

Veden syvyyden suhteen saimme toistuvasti hämmästellä sitä, miten matalassa vedessä simpukoita oli. Yleensä vähimmäissyvyys raakkuesiintymissä oli parinkymmentä senttiä, mutta simpukoita tavattiin säännöllisesti myös sitä matalammalla. Ääritapaus tässä suhteessa oli syyskuussa 2005 löytämämme entinen joenuoma, joka oli miltei kokonaan kuivunut, kun joki oli puhkaisuut uuden uoman sortamansa metsäautotien yli. Mittasimme tässä entisessä joenuomassa joidenkin raakkujen päällä olevan vettä alle sentin, ja täysin seisovassa vedessä! Silti raakut olivat selviytyneet paikassa vähintään yhden talven ja kesän yli, sillä tien sortumisesta oli kulunut enemmän kuin vuosi.

Raakkujen esiintyminen näin matalassa on kiehtovaa, kun huomioidaan kuivien kesien alhaiset virtaamat ja toisaalta talvet, jolloin matalia alueita uhkaa pohjaan jäätyminen. Uteliaisuuttamme kävimme maaliskuussa 2005 eräällä pienellä raakkupurolla

Kasvillisuus on yleensä vähäistä raakkuesiintymien kohdalla. Suuret kivet suojaavat raakkuja liikkuvilta jäälohkareilta keväällä. Kuva Kai Kangas





katsomassa miten raakut selviävät talvella. Vierailumme talvisella purolla osoitti, että lumipeitteellä on raakuille suuri merkitys. Ka-peilla latvapuroilla lumi muodostaa usein paksun peitteen joki-uoman päälle eristäen alla olevan puron kovimmilta pakkasilta. Hiljaakin virtaava puro saattaa tällaisen paksun lumivaipan alla säilyä täysin sulana. Kovemmin virtaavissa paikoissa taas itse virta estää pohjaan asti jäätyksen.

Silti talvi myös verottaa raakkuja; löysimme lumettomasta pu-

Tämä simpukka oli kuollut vain vähän aikaa sitten, luultavasti puron jäätyksen seurauksena. Kuvat Panu Oulasvirta



Pienillä puroilla lumi muodostaa sillan uoman päälle ja estää puron pohjaan jäätyksen. Kuva Panu Oulasvirta



ron kohdasta pystyyn kuolleen aikuisen raakun. Simpukan pehmytosat olivat edelleen jäljellä, joten simpukka oli kuollut vain vähän ennen käyntiämme joella. Edeltävällä viikolla vallinneet yli 30 asteen yöpakkaset olivat luultavasti koituneet tämän ilman lumivaipan suojaa olleen raakun kohtaloksi. Samasta paikasta löysimme myös kaksi pienempää, alle kolmisenttistä, hiljattain kuollutta simpukkaa.

Uusia elinympäristöjä

Löysimme jokihelmsimpukoita myös jossain määrin yllättävistä, aiemmin kuvaamattomista elinympäristöistä. Vaikka raakut selvästi suosivat tietynlaisia habitaatteja, voi niitä varsinkin hyvässä raakkujoessa löytää melkein millaisista paikoista tahansa. Etenkin tiheiden esiintymien läheisyydessä raakkuja oli myös epäsuotuisiksi luokiteltavissa ympäristöissä. Näimme raakkuja esimerkiksi suvannoissa lähes kokonaan sedimentin alla tai virtauoman sivussa paikoissa, joissa ei ollut lainkaan virtausta. Raakkujen esiintyminen tällaisilla paikoilla lienee seurausta ajautumisesta kevättulvien mukana. Virtauoman sivussa seisovassa vedes-

Veden alla näkyvän pyöreälehtisen pohjanluhtalitukan juuristosta löytyi sadoittain jokihelmsimpukoita.
Kuva Panu Oulasvirta

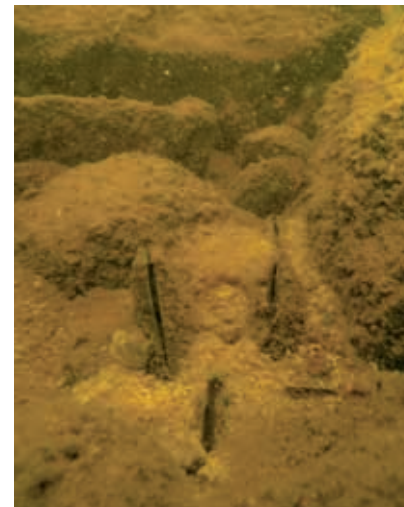


sä elävät raakut ovat myös saattaneet jäädä näille paikoilleen, kun jokiuoma on siirtynyt aikojen saatossa. Joka tapauksessa raakkujen esiintyminen miltei nollavirtauksessa tai aiemmin kuvatussa, melkein kuivuneessa entisessä uomassa, vahvasti käsitystämme siitä, että aikuiset jokihelmisimpukat pystyvät ainakin lyhytaikaisesti sietämään myös varsin vaikeita ympäristöoloja. Tämä on ymmärrettävää, kun huomio raakun pitkän eliniän. Virtausolot ja muut ympäristötekijät eivät voi säilyä joessa muuttumattomina vuosikymmenestä toiseen.


Löysimme raakkuja myös tiheään kasvillisuuden seasta. Koko tutkimusalueemme parhaalla raakkujoella simpukoita oli sata-määrin pohjanluhtalitukan juuristossa niin hyvin piilossa, että ainoa mahdollisuus löytää niitä oli käsin sokkona tunnustelemalla. Näkymättömissä raakkuja saattoi olla myös kivien alla ja väleissä. Tästä ääriesimerkki oli jo aiemmin kerrottu Petsamosta löytynyt Paatsjoen sivujoki, jossa tuhansia raakkuja oli kokonaan kivirakan peittämässä joessa näkymättömissä lohcareiden alla. Myös muutamasta Luton alueen joesta löytyi raakkuja lähes yhtä kivikkoisista paikoista. ○

**Paatsjoen sivujoki
Petsamossa. Louhikon
alla on tuhansia raakkuja.**

**Raakkuja sedimentin alla.
Kuvat Panu Oulasvirta**





A photograph of a forest stream. The water flows from the upper left towards the lower right, passing over several large, dark, mossy rocks. The banks are covered in tall grasses and various green plants. In the background, a dense forest of tall, thin trees is visible. The overall scene is peaceful and natural.

**Kysymyksiä ja vastauksia
- ja lisää kysymyksiä**



PANU OULASVIRTA

Kysymyksiä ja vastauksia – ja lisää kysymyksiä

Panu Oulasvirta

Yksi vastaus tuo kymmenen uutta kysymystä. Tämä vanha totuus pätee myös raakututkimuksessa. Juuri sitä tieteellinen tutkimus onkin - kun saamme uutta tietoa, osaamme tehdä uusia kysymyksiä, joihin voimme taas alkaa etsiä vastauksia. Kartoitushankkeissa, kuten oma projektimme, olemme vasta tiedon alkulähteillä. Etsimme vastauksia kysymyksiin kuten ”mitä?” ja ”missä?”. Kartoitusten sivutuotteena saamme suuren määrän havaintoja, joiden perusteella voimme kysyä ”miksi?”. Seuraavilla sivuilla esittelen joitakin tämän hankkeen aikana esiin nousseita jokihelmisimpukkaan liittyviä kysymyksiä ja asioita, jotka ihmetyttivät meitä. Olen myös yrittänyt vastata kysymyksiin, mutta kuten lukija saattaa huomata, läheskään aina vastausta ei ole. Tai jos onkin, niin usein se perustuu enemmän arvailuun kuin tietoon.

LISÄÄNTYVÄTKÖ RAAKUT JOKA VUOSI

Raakkujen linjalaskentojen yhteydessä huomasimme, että samassa kohdassa jokea olevat raakut olivat usein tasakokoisia. Usein erikokoiset raakut olivat erilaisissa habitaateissa. Esimerkiksi syvillä pohjilla raakut olivat melkein aina suurikokoisia. Raakkujen ”lastenkammarit” taas löytyivät usein hiukan kovimmasta virrasta sivussa, virtauoman laitamilla. Monessa joessa raakkuja myös näytti olevan vain tiettyjä kokoluokkia, ikäänkuin vuosiluokkia puuttuisi välistä.



Osa havainnoista voidaan ilman muuta selittää sillä, että raakut liikkuvat. Nuorena ne elävät erilaisessa ympäristössä kuin aikuisena ja myös aikuiset raakut liikkuvat. Esimerkiksi hiekka-pohjilla saattaa nähdä raakkujen useiden metrien mittaisia liikkumavanoja. Yksi raakkusukelluskurssimme oppilaista näki pienen, noin kolmisenttisen, raakun liikkuvan. Hän mittasi nopeudenkin tälle nuorelle simpukalle, huimat kaksi senttimetriä minuutissa eli 0,00024 km/h!

Se, että samalla alueella olevat simpukat ovat suhteellisen tasakokoisia, eli saman ikäisiä viittaisi siihen, että simpukoiden kolonisaatio alueelle on tapahtunut melko samanaikaisesti. Ikäluokkien puuttuminen populaatiosta taas viittaa siihen, että lisääntymistä ei joko tapahtuisi tai se ei onnistuisi joka vuosi. Eräiden tutkimusten mukaan jokihelmisimpukkanaaras ei tuota munasoluja joka vuosi. Esimerkiksi maailman parhaana pidetyssä raakkujoessa Varzugassa, Kuolan niemimaalla, yksi naaras tuottaa arviolta 50 glokidiosukupolvea elämänsä aikana¹. Emme tiedä, onko jokien välillä tässä suhteessa eroja, on oletettavaa, että pohjoisten jokien ankarissa ilmasto-oloissa raakut lisääntyvät harvemmin kuin etelässä. Sitäkään ei tiedetä, noudattavatko saman populaation naaraat samaa lisääntymissykliä kuten monet muut sykleissä lisääntyvät lajit.

Glokidiotuotanto ei ole vielä tae uudesta simpukkasukupol-

Saman paikan simpukat ovat usein tasakokoisia eli keskenään saman ikäisiä.

Kuva Panu Oulasvirta

vesta. Kuolleisuus varsinkin siinä vaiheessa kun pienet simpukat irtoavat isäntäkalan kiduksista on suurta. Monen tekijän kuten virtauksen, pohjamateriaalin, vesiarvojen, pitää tällöin olla suotuisalla tolalla. Esimerkiksi sulamisvedet saattavat keväällä aiheuttaa jokiin happopiikin eli lyhytaikaisen alentuneen pH:n, jolle pienet simpukat ovat erityisen herkkiä*. Saattaa olla, että olosuhteet ovat vain harvoina vuosina otolliset pienten simpukoiden selviytymiselle. Tätä epävarmuutta lisääntymisessä jokihelmisimpukat kompensoivat pitkäikäisyydellään. Vaikka olosuhteet olisivat monena vuonna peräkkäin epäsuotuisat, ei populaatio kuitenkaan ole vaarassa niin kauan kun suotuisia vuosia ennen pitkää taas tulee.

Ympäristötekijät saattavat myös vaihdella eri vuosina joen eri kohdissa. Yhtenä vuonna virtausolot voivat olla suotuisat yhdessä osassa jokea ja toisena vuonna taas toisessa kohdassa. Tämä voisi selittää esimerkiksi sen, että tietyllä paikalla simpukat ovat joskus niin samanikäisiä. Raakun toukkien isäntäkalojen liikkeillä lienee asiassa myös osuutensa.

Raakun suojelun kannalta sen lisääntymiseen ja elinkiertoon liittyvien seikkojen selvittäminen on ensiarvoisen tärkeää. Seuraavassa luvussa käsittelem Näättämön kuolemassa olevaa raakkukantaa, mihin näillä kysymyksillä saattaa olla yhteyttä.

MIKSI RAAKKUKANTA KUOLEE NÄÄTTÄMÖSSÄ

Löysimme koko Näättämön vesistöalueelta vain neljä elävää jokihelmisimpukkaa. Aikaisemmissa selvityksissä Näättämöstä on löydetty 10 elävää raakkua ja satakunta tyhjää kuorta. Näättämön kokoisessa joessa ei useammakaan sukeltajan voimin pystytä kattamaan koko jokiuomaa. Jokeen siis jää väistämättä katvealueita, joissa on voinut olla yksittäisiä raakkuja. Siitä huolimatta on selvää, että Näättämön raakkukanta on laskettavissa enintään kymmenissä yksilöissä ja on niin muodoin häviämäisillään.

Kaikki havaitsemamme elävät simpukat olivat suurikokoisia, vanhoja yksilöitä. Kuolevatko raakut vanhuuteen Näättämössä? Ja jos kuolevat niin miksi kanta ei ole uusiutunut? Asia on nykytiedon valossa melkoinen mysteeri. Veden laadun puolesta Näättämö on tiettävästi erinomaisessa kunnossa. Toukkien isäntäkalojen puutteestakaan raakun lisääntyminen ei pitäisi olla kiinni, sillä Näättämössä on vakaa lohikanta. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen sähkökalastustutkimusten mukaan Näättämön 0+ ja 1+ vuotiaiden lohenpoikastiheydet ovat 1990–2000 jatku-

* Mittasimme muutamien jokien pH-arvoja sekä kesällä että keväällä lumien sulamisaikaan. Sulamisaikana veden pH oli monessa tapauksessa jopa pH-yksikköä alhaisempi kuin kesällä. Koskaan pH ei kuitenkaan ollut kriittisenä pidetyn arvon 5,5 alapuolella.



neella seurantajaksolla olleet keskimäärin 13–66 poikasta aaria kohden². Tällaisten poikastiheyksien pitäisi olla riittäviä jokihelmisimpukan lisääntymiselle.

Näätämön jokihelmisimpukat on tietenkin voinut tappaa jokin meille tuntematon tekijä, esimerkiksi populaatioon levinnyt tauti. Voi myös olla, että helmestys on Näätämössä ollut niin tehokasta, ettei populaatio ole siitä toipunut. Helmenkalastus kohdistuu normaalisti kuitenkin vain suurempiin raakkuihin. Vaikka ahneimmat helmestäjät olisivat keränneet pieniäkin raakkuja, olisivat kaikkein nuorimmat, pohjamateriaalin sisällä elävät, simpukat jääneet jäljelle.

Paremmen tiedon puuttuessa voimme vain arvailla tapahtumien kulkua. Kyse voi olla monen tekijän summasta. Eräs asiaa selittävä tapahtumaketju saattaisi olla tehokas helmenkalastus yhdistettynä Näätämön ankariin luonnonoloihin. Tietävästi Näätämön raakkukanta ei koskaan ole ollut runsautensa puolesta verrattavissa esimerkiksi Luttoon. Näätämön vesistöissä raakut elävät levinneisyytensä pohjoisilla äärirajoilla eikä raakuille sove-

Kuosnijoki, Näätämön sivujoki. Voimme toivoa, että Näätämön sivujoissa elää vielä löytämättömiä raakkupopulaatioita.

Kuva Panu Oulasvirta

liaita elinympäristöjäkään ole samassa määrin kuin Lutolla. Kuten edellisessä luvussa tuotiin esille, on mahdollista, ettei raakku kaikissa Lutonkaan alueen joissa lisääntyy joka vuosi. Jos tämä pitää paikkansa, on uskottavaa, että ympäristöoloiltaan vielä äärevämmässä Näätämössä lisääntyminen onnistuu vielä harvemmin, kenties vain kerran vuosikymmenessä tai ei edes niin usein. Populaation heikko luontainen uudistuminen yhdistettynä tehokkaaseen helmenkalastukseen voisi luoda tilanteen, jossa ylöspoimittujen raakkujen jälkeen jokeen ei olisi jäänyt riittävästi nuorta simpukkasukupolvea kantaa uudistamaan.

Tällä hetkellä Näätämöjoen raakkukanta on liian harva, jotta lisääntymistä voisi tapahtua. Olemme siis vain muutaman vuoden tai enintään joidenkin vuosikymmenien kuluttua menettämässä jälleen yhden raakkujoen. Tässä tapauksessa menetys on sitäkin ikävämpi, koska kyseessä on luonnontilainen joki, jossa raakulla pitäisi olla hyvät edellytykset elää. Voimme tietenkin vielä toivoa, että jostain sivujoesta tai Näätämön latva-alueilta löytyisi elinvoimaisia populaatioita. Tässä suhteessa kartoitustemme tulokset eivät kuitenkaan ole rohkaisevia.

Mitä sitten voisimme tehdä säilyttääksemme Näätämön raakkujoena? Ensimmäisenä toimenpiteenä tulee mieleen tuoda Näätämöön raakkuja esimerkiksi Luton vesistöstä ja toivoa että ne alkaisivat lisääntyä. Valitettavasti kokemukset raakkujen siirto-

Paatsjoen vesistöissä raakut elävät taimenen varassa.
Kuva Topi Pöyhönen



istutuksistaakaan eivät ole rohkaisevia³. Vesistöstä toiseen siirretyissä raakuissa kuolleisuus on jo ensimmäisen kolmen vuoden aikana korkeaa eikä lisääntymisestä ole tietoa. Nähtävästi jokihelmisimpukat ovat geneettisesti niin sopeutuneita omaan jokeensa, etteivät ne enää sopeudu toisenlaisiin oloihin.

Toinen, voisi kai sanoa viimeinen keino, olisi saada Näätmön raakut keinotekoisesti lisääntymään. Raakkujen keinotekoista lisääntymistä, kuten kalojen infektointia glokidio-toukilla, on tehty muun muassa Keski-Euroopasta, missä on enää aniharvoja raakkujokia. Periaatteessa tätä voisi yrittää myös Näätmön raakkujen pelastamiseksi. Ongelmaksi tällöin muodostuu Näätmön nykyisen raakkukannan lähes olematon koko, mikä toimenpiteen onnistuessaikin väistämättä johtaisi populaation geneettiseen yksipuolistumiseen.

Inarijoella, Tenon vesistössä, 1990-luvulla tehdyissä kartoituksissa löytyi vain tyhjiä kuoria paikoista, jotka tunnettiin aiempina helmestysalueina. Tämä viittaisi siihen, että raakun tilanne Tenon vesistössä saattaa olla samankaltainen kuin Näätmössä eli kanta olisi kuolemassa. Tässä suhteessa positiivista oli 2005 syksyllä Pulmankijärven läheltä löytynyt erillipopulaatio. Toivottavasti vastaavanlaisia löytöjä tehdään tulevaisuudessa lisää.

MIKSI RAAKKUJA EI OLE PAATSJOEN VESISTÖSSÄ SUOMESSA

Sukeltajien motivoimiseksi ja tarkkaavaisuuden maksimoiseksi olin luvannut pullon skottilaista sille, joka ensimmäisenä löytää raakun Paatsjoen vesistöön kuuluvasta joesta Suomessa. Eipä ole tarvinnut vielä tähän päivään mennessä tuota viskipulloa hankkia. Tarjous on edelleen voimassa, ottakoon siis yhteyttä se, joka tällaisen populaation pystyy osoittamaan. Mahdotonta raakkujen löytyminen ei ole, koska suurin osa Paatsjoen suuresta valuma-alueesta on edelleen kartoittamatta. Tässä hankkeessa pyrimme tekemään tutkimuksia mahdollisimman monella joella sen sijaan, että olisimme tutkineet yhden tai pari jokea kokonaan. Lähtökohta tässä menettelyssä oli se, että mikäli joessa olisi runsas raakkukanta, näkisimme siitä ainakin yksittäisiä yksilöitä myös pienialaisemmissa tarkasteluissa. On siis mahdollista, että raakkuja on niissäkin joissa, missä nyt vierailimme, mutta toisella alueella. Pidän tätä kuitenkin epätodennäköisenä. Inventointien yhteydessä emme nähneet raakuista merkkiäkään – emme kuoria, emme edes vanhoja kuoren paloja rantapenkoilla.



Miksi sitten raakkua on heti rajan toisella puolella sekä Norjassa että Venäjällä, mutta ei Suomessa? Eivät kai raakut nyt sentään Euroopan Unionia karta? Kysymykseen ei ole tutkittuun tietoon perustuvaa vastausta. Vesiarvojen puolesta Paatsjoen vesistön joet ovat tiettävästi hyvässä kunnossa ja raakuille soveliaita. Täyttä varmuutta tästä tosin ei ole, sillä emme tämän hankkeen puitteissa voineet tehdä perusteellisia vesi- ja maaperäanalyysyjä millään Suomen puolen joella.

On mahdollista, että Inarijärvi on ollut raakulle leviämisest järven yläpuolisiin vesistöihin. Lohi- ja meritaimenen nousun Paatsjokeen estää alajuoksulla oleva 5–6 metriä korkea köngäs. Näin ollen jokihelmisimpukka on Paatsjoen vesistössä taimenen sisävesimuodoista riippuvaista. Tämä seikka selittää muun muassa sen, ettei raakkukantoja tunneta Paatsjoen päävirrasta vaan ainoastaan sivujoista, missä runsaimmat taimenkannat ovat.

Siuttajoki on taimenen kutujoki. Silti siitä, kuten muistakaan Inarijärveen laskevista joista, ei ole löytynyt raakkuja.
Kuva Matti Mela

Raakkukantojen geneettisissä tutkimuksissa on todettu, että maantieteellisesti lähelläkin olevat populaatiot saattavat olla geneettisesti kaukana toisistaan⁴. Esimerkiksi Ruotsin Vänern-järveen laskevista joissa olevien raakkukantojen sukulaisuusaste voi vierekkäisissä joissa olla alhaisempi kuin kauempana toisistaan sijaitsevista joissa⁵. Eri jokien raakkupopulaatiot muodostavat Vänernin ympäristössä siis omia geneettisesti eriytyneitä kantoja, jotka eivät sekoitu järven yli.

Paatsjoen vesistöissä tilanne saattaa olla samankaltainen – Venäjän ja Norjan paikallisten taimenkantojen varassa elävät raakkukannat lienevät geneettisesti omia populaatioitaan eikä geenisiirtoa vesistöistä toiseen tapahdu. Tällöin olisi ymmärrettävissä se, ettei raakku enää Inarijärven syntymisen jälkeen ole levinnyt järven yli sen yläpuolisiin jokiin. Inarijärvi syntyi jääkauden jälkeen noin 9000 vuotta sitten. Tämän jälkeen seurasi lyhyt merivaihe, jolloin Inarijärvestä oli salmiyhteys Jäämereen. Tänä aikana jokihelmisimpukka olisi voinut levitä lohen tai meritaimenen mukana Inariin laskeviin jokiin. Inarin merivaihe oli kuitenkin geologisessa aikaskaalassa erittäin lyhyt, vain muutamia satoja vuosia. Ratkaisevaa on siis raakun leviämishistorian aikataulu näille pohjoisille alueille. Lisätietoa tähän kysymykseen saataisiin selvittämällä Luton, Näättämön ja Paatsjoen vesistöjen raakkujen geneettistä sukulaisuutta.

LISÄÄNTYYKÖ RAAKKU LUTON VESISTÖSSÄ

Vastaus otsikon kysymykseen on kyllä. Heti perään on kuitenkin todettava, että ei välttämättä kovin hyvin. Kysymys on ajankohdainen, sillä julkisuudessakin on esitetty epäilyjä, ettei raakku enää lisääntyisi Luton vesistöissä. Syyksi tähän on esitetty sitä, että Luton raakkukanta olisi lisääntymisessään riippuvainen lohesta ja lisääntyminen olisi lakannut sen jälkeen kun lohen nousun Luton latvaosiin estänyt Ylä-Tuuloman voimalaitos rakennettiin Venäjälle 1960-luvulla. Tällöin nuorimmatkin Luton alueella olevat raakut olisivat nyt yli 40-vuotiaita.

Näin ei siis ole, sillä löysimme kaikilta tutkimiltamme jokiosuuksilta tätä nuorempia raakkuja. Pienimmät havaitsemamme raakut olivat 5–10 vuoden ikäisiä, ja sitä nuoremmat yksilöt elävät pohjamateriaalin sisällä eivätkä vielä ole havaittavissa. Lohi ei luontaisestikaan nouse pienimmille latvapuroille, joten niissä raakkujen lisääntyminen on aina ollut riippuvainen puurotaimenesta. Ylä-Tuuloman voimalaitoksen rakentaminen ei siksi aina-

kaan suoraan ole voinut vaikuttaa latvapurojen raakkuihin. Luton päävirrassa ja suurimmilla sivujoilla kuten Suomulla tilanne on toinen. Raakku kyllä lisääntyy niissäkin – ainakin Lutossa. Tästä on osoituksena Lutosta löytämämme muutamat kolmisenttiset eli 10–20 vuoden ikäiset simpukat. Epäilemättä nuoria raakkuja löytyisi Lutosta enemmänkin, jos niitä lähtisi erikseen etsimään. Nyt teimme inventointeja Luton pääjoessa vain muutamissa kohteissa emmekä pyrkineet erikseen löytämään habitaatteja, joissa olisi nuoria raakkuja. Niiden etsiminen Luton kokoisesta valtavirrasta olisi jo oman kartoituksen aihe.

Edellisestä huolimatta on ilmeistä, että raakun lisääntyminen Luton päävirrassa on erittäin vähäistä. Valtaosa populaatiosta koostuu suurista ja vanhoista simpukoista. Suomulla tilanne lieenee samanlainen. On todettu, että sellaisissa joissa, missä on sekä lohta että taimenta, on lohi suositumpi väli-isäntä raakuille^{1,6,7}. Eräiden tutkijoiden mukaan raakkukannat olisivat saman joen sisälläkin eriytyneet taimen- ja lohiriippuvaisiin yksilöihin⁷. Mikäli tämä pitää paikkansa, olisi lohien nousun estyminen Luton latvaosiin ollut todellakin kohtalonkysymys Luton lohesta riippuvaisille jokihelmisimpukoille.

Vaikka eriytymistä taimen- tai lohiriippuvaiseksi kannaksi ei raakuilla olisikaan, on lohien nousun estyminen Luttoon varmasti ollut vahingollista. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen 1988–1993 tekemien sähkökalastusseurannan tulokset osoittavat, että taimenpoikasten tiheydet suurissa pääuomissa Luton ja Suomen alajuoksilla ovat lähes olemattomia⁸. Taimenen ja lohien luontainen käyttäytymisero on, että lohien lisääntymisalueet ovat suurissa uomissa ja taimenen sivujoilla ja latvavesillä. Näin ollen jokihelmisimpukan vajavainen lisääntyminen Luton pääuomassa ja Suomessa voidaan selittää pelkästään taimenen liikkeiden perusteella.

Luton sivujokien tilanne

Jokihelmisimpukka ei siis lisääntynyt normaalisti Luton alueen suurissa virroissa ja raakkukanta on niissä niin muodoin uhanalainen. Mutta onko raakkukanta sitten sivujoissa kestäväällä pohjalla? Ruotsissa on käytössä raakkupopulaatioiden elinkyvyn ja suojeleuarvon arvioimiseen menetelmiä, jotka perustuvat pienten simpukoiden määrään populaatiossa ja populaation kokoon. Työmme tavoitteiden ja tutkimusmenetelmien eroavaisuuksista johtuen emme pysty täysin vertailukelpoisesti arvioimaan tutki-

miemme Luton sivujokien raakkupopulaatioiden elinkykyisyyttä samojen kriteerien mukaan. Suuntaa antavaa arviointia voimme kuitenkin tehdä.

Simpukoiden lukumäärän perusteella useimmat Luton sivujokien erillispopulaatiot ylittävät selvästi 500 yksilön rajan, jota pidetään suojelullisesti arvokkaan populaation alarajana. Sen sijaan pienten raakkujen määrän suhteen asia ei ole yhtä selvä. Arviointia vaikeuttaa se, että otimme varsinaisiin raakkumittauksiin näytteitä vain kahdelta Luton sivujoelta. Sukellusten yhteydessä tekemämme arviot raakkujen kokojakaumasta antavat kuitenkin suuntaa antavaa tietoa pienten simpukoiden osuudesta. Näin arvioiden tutkimistamme joista vain yhdessä on selkeästi elinkykyinen raakkukanta. Myös suojeluarvoltaan tämä joki edustaa selvästi korkeinta mahdollista luokkaa. Sen sijaan muiden tutkimiemme Luton sivujokien populaatiot yltyvät elinkykyisyyden puolesta Ruotsissa käytössä olleen luokitukseen mukaan todennäköisesti vain luokkaan ”ehkä elinkykyinen” ja suojeluarvoltaan luokkaan ”korkea”.



Pieni, alle kolmesenttinen, raakku löytyi Luton sivujoen koskesta. Luton pääuomassa näin pieniä raakkuja on hyvin vähän, mikä kertoo vähäisestä lisääntymisestä.
Kuva Panu Oulasvirta



Edellinen tulos on hiukan yllättävä ja saattaa olla myös väärä, koska emme varta vasten etsineet pienimpien simpukoiden esiintymispaikkoja. Voidaksemme tehdä luotettavia arvioita Luton sivujokien raakkupopulaatioiden elinkykyisyydestä, tulisi näytteitä kerätä huomattavasti enemmän kuin tässä hankkeessa oli mahdollista. Havaintomme ovat kuitenkin suuntaa antavia. Ne kertovat, että raakun lisääntymisessä on eroja eri Luton sivujokien välillä ja että lisääntyminen ei välttämättä ole kestäväällä pohjalla kaikilla joilla.

Mistä raakun lisääntymishäiriöt Luton sivujoissa voisivat sitten johtua? Jokihelmisimpukan elinkiertoa selvittelevissä tutkimuksissa on arvioitu, että raakkukannan kestäväen uusiutumisen kannalta isäntäkalojen vähimmäistiheyden pitää olla vähintään 20–30 taimenta aarilla^{1,6}. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen 1988–93 tekemän sähkökalastusseurannan mukaan taimenen poikastiheddet Luton sivujoilla olivat keskimäärin 8,6 kalaa aarilla⁸ ja suurimmalla osalla tutkituista sivujoista keskimääräiset taimentiheddet olivat alle viisi kalaa aaria kohti. Mikäli teoreettiset laskelmat kalojen vähimmäistiheyksistä pitävät paikkansa, voimme vetää johtopäätöksen, että pitkällä tähtäimellä raakkukanta on uhattuna myös Luton sivujoissa. Tämän asian selvittäminen edellyttää kattavien populaatioanalyysien tekemistä Luton alueen raakkuesiintymistä ja niiden säännöllistä seurantaa. Maamme arvokkaimpiin kuuluvan raakkuesiintymän suojelun kannalta tämä olisi ensiarvoisen tärkeää. ○

Luton pääuomaa
yläjuoksulla.
Kuva Matti Mela



Populaation elinkyisyys

Raakkupopulaatioiden elinkyisyyden ja suojeluarvon määrittämiseksi on Ruotsissa kehitetty menetelmä, jossa kriteereinä ovat populaation koko, simpukoiden keskimääräinen tiheys, esiintymän laajuus, pienen löydetty simpukka sekä alle 2 cm ja alle 5 cm pitkien raakkujen osuus⁹. Tutkimukset tehdään 15:llä satunnaisesti valitulla näytealalla. Kullekin tekijälle annetaan pisteitä 1–6 ja pisteet lasketaan yhteen. Yhteispistemäärältään vähintään 8 pisteen populaatiot luokitellaan suojeluarvoltaan korkeiksi ja 18–36 pisteen populaatiot erittäin korkeiksi.

Edellisestä on kehitetty myös erityisesti populaation elinkyisyyttä kuvaava ja vähemmän näytteenottoa vaativa arviointimenetelmä. Siinä näyte simpukkamittauksiin otetaan sellaisesta kohdasta jokea, missä pienten raakkujen osuus on mahdollisimman suuri. Populaation elinkyisyys määritellään näytteessä olevien alle 2 cm ja alle 5 cm pitkien raakkujen sekä populaatiokoon perusteella seuraavasti:

Elinkykyinen:

yli 20 % < 5 cm ja yli 0 % < 2cm ja populaatiokoko yli 500 yksilöä

Ehkä elinkykyinen:

yli 20 % < 5 cm **tai** yli 10 % < 5 cm ja yli 0 % < 2 cm ja populaatiokoko yli 500 yksilöä

Ei elinkykyinen:

alle 20 % < 5 cm **tai** yli 20 % < 5 cm ja populaatiokoko yli 500 yksilöä

Kuoleva: Kaikki > 5 cm, populaatiokoko yli 500 yksilöä

Pian kuoleva: Kaikki > 5 cm, populaatiokoko alle 500 yksilöä

Ruotsin pisteytysjärjestelmää on käytetty raakkupopulaatioiden suojeluarvon luokittelussa myös Norjassa¹⁰. Suomessa ei ole osoitettu resursseja vastaavaan työhön. Tämän hetkisen tiedon valossa Oulun eteläpuolisista raakkupopulaatioista yhtä poikkeusta lukuunottamatta kaikki kuuluvat elinkyisyytensä puolesta luokkaan **kuoleva** tai **pian kuoleva**. Ruotsiin ja Norjaan verrattuna raakkukantamme tila on hälyttävän huono. Pohjois-Suomessa meillä on vielä vesistöjä, joissa raakku lisääntyy. Pohjoisen jokien populaatioiden elinkyisyyden arvioiminen edellä kuvatuilla menetelmillä on raakun suojelun kannalta kiireellinen tehtävä, johon tulisi ryhtyä viipymättä.



A winter landscape featuring a snow-covered forest of tall, thin trees. In the foreground, a calm body of water reflects the trees and the sky. The sky is a clear, pale blue. The ground is covered in a thick layer of snow, and the water is dark and still, creating a clear reflection of the surrounding environment.

**Onko pohjoisten raakkujen
tulevaisuus turvattu**



Onko pohjoisten raakkujen tulevaisuus turvattu

Panu Oulasvirta

Jokihelmisimpukat elävät Ylä-Lapin alueella jokseenkin luonnon-tilaisissa virroissa suurimmaksi osaksi asumattomilla erämaa-alueilla. Kuten edellisissä luvuissa on tullut esille, ei näiden pohjoisten virtojen raakkupopulaatioiden säilyminen nykyisellä tasolla ole kuitenkaan itsestään selvää. Mikäli emme puutu millään tavalla kehityksen kulkuun, tulemme pidemmällä aikavälillä menettämään raakkujokia jopa näillä syrjäisillä erämaa-alueilla.

Näätämön kohdalla on kysymys enimmillään muutamasta vuosikymmenestä, minkä jälkeen kanta on lopullisesti kadonnut. Vielä on mahdollista, että Näätämön tutkimattomista sivujoista löytyisi elinkykyisiä populaatioita, mutta ainakin pääjoen aiemmin elinvoimainen kanta on käytännössä menetetty. Luultavasti ainoa, mitä kannan pelastamiseksi voi enää yrittää, ovat keinotekoiset menetelmät jäljellä olevien simpukoiden jälkeläistuotannon elvyttämiseksi. Vaikka siinä onnistuttaisiinkin, olisi kannan säilyminen epätodennäköistä johtuen jo liian pieneksi kutistuneesta emopopulaatiosta. Näkisin, että ainoa mahdollisuus olisi etsiä Näätämöstä vielä lisää jäljellä olevia yksilöitä, minkä jälkeen, jos ja kun niitä löytyy, tulisi yrittää populaation keinotekoisista elvyttämistä.

Luton alueella on edelleen lukumääräisesti runsas raakkukanta. Sielläkin on kuitenkin näköpiirissä tekijöitä, jotka uhkaavat populaatioiden tulevaisuutta. Luton pääjoessa ja Suomessa akuu-



tein uhka on toukille sopivien isäntäkalojen vähäisyys. Taimenitiheydet näissä suurissa virroissa ovat aivan alhaiset ylläpitämään populaation riittävää uudistumista. Mikäli arviot siitä, että Luton raakut olisivat geneettisesti lohiriippuvaisia pitävät paikkansa, ei taimenten määrän lisääminenkään tuo ratkaisua ongelmaan. Ainoa keino saattaa jokihelmisimpukan lisääntyminen entiselle kestäväälle tasolle pääjokien populaatioissa on tuoda lohi takaisin Luttoon. Hankesuunnitelmat Ylä-Tuloman voimalaitospadolle rakennettavista kalaportaista ovatkin erittäin tervetulleita paitsi kalastajien niin myös raakun kannalta.

Mikäli lohien nousu Luttoon edelleen estetään, on odotettavissa, että raakun ydinpopulaatiot Luton vesistön päävirroissa romahtavat seuraavan 50 vuoden aikana. Tällöin raakkukanta Lutossa, kuten aiemmin monessa muussa joessa, pirstoutuisi erillisten sivujokien populaatioiden varaan. Suojelun kannalta sivujokien populaatioita tulee tarkastella erillisinä yksiköinä. Kuten aiemmin tuli esille, on nähtävissä merkkejä siitä, että kaikilla Luton sivujoillakaan simpukoiden lisääntyminen ei taimenten vähäisyyden vuoksi ehkä ole kestäväällä tasolla. Tämä on asia, jota tulee ehdottomasti selvittää lisää. Kuitenkin jo nyt on selvää, että kalakantojen hoito eli riittävän runsaiden taimen ja tammukakantojen ylläpitäminen on ehto myös raakulle.

Muita potentiaalisia uhkakuvia raakun tulevaisuuden kannalta

Pohjoisten virtojen raakkupopulaatioiden säilyminen ei ole itsestään selvää. Joen takana näkyy hakkuu-alue. Jos hakkuuden yhteydessä muokataan maaperää, tulee huolehtia siitä, ettei maa-ainesta kulkeudu jokeen.

Kuva Juho Vuolteenaho



Luton alueella ovat muun muassa metsänhakuut, mahdolliset ilmalaskeumat Venäjän kaivosteollisuusalueelta sekä uusimpana uhkana kullanhuuhdonnan levittäytyminen Luton vesistöön. Mahdollisena uhkakuvana voidaan pitää myös muuta kaivostointia Luton valuma-alueella.

Venäjän Kuolassa oleva kaivosteollisuus aiheuttaa happamoitumisriskin myös Suomen puolella. 1990-luvun alun tutkimusten mukaan Venäjältä peräisin oleva ilmalaskeuma ei kuitenkaan ole aiheuttanut haittaavassa määrin vesien happamoitumista tai myrkyttymistä Luton alueella¹.

Metsähakuut ovat raakulle haitallisia silloin, jos maaperää samalla muokataan niin, että vesistöihin liukenee humusta ja muuta maa-ainesta. Havaitsimme monella Luton sivujoella pohjalla ja kivien päällä yllättävän paljon irtohiekkää. Osittain kyse on varmasti luonnollisesta huuhtoumasta hiekkamailta, mutta on myös mahdollista, että hiekkää on kulkeutunut jokiin maaperän äestysten seurauksena ja metsäautoteiden viereen kaivettuja ojia myöten. Metsäautoteitä myös sortuu jokiin tulvien aikana. Ihmisen toimesta jokiin kulkeutuneen hiekan määrää ja vaikutusta on kuitenkin vaikea arvioida. Lisävalaistusta tähän asiaan saattaisi

Metsäautotien siltarumpu (kuvassa auton alla) on jäiden tukkimana estänyt veden virtausta. Tämän seurauksena joki on puhkaissut uuden uoman metsäautotien läpi, hiekkää on huuhtoutunut jokeen ja vanha uoma kuivunut.
Kuva Panu Oulasvirta



tuoda suhteellisen tiheän metsäautotieverkon omaavien Sarmin ja Kuutuan alueiden jokien vertaaminen tiettömän UKK-puiston jokiin. Hiekka, kuten muukin jokiin huuhtoutuva ylimääräinen aines, on varsinkin pitkäaikaisena altistuksena raakkuja haittaava tekijä. Metsä- ja suo-ojituksista johtuva vesistöjen kiintoaine- ja ravinnepitoisuuksien kasvu on suurin yksittäinen syy raakkukan-
tojen tuhoutumiseen eteläisessä Suomessa.

Myös kullanhuuhdonta on haitallista raakuille silloin, kun sen seurauksena joessa lähtee liikkeelle maa-ainesta tai sitä kulkeutuu jokeen. Haitat lisääntyvät ratkaisevasti, jos jokea ryhdytään patoamaan tai virtauoman kulkureittiä muuttamaan. Niin kauan kuin kullanhuuhdonta on pienimuotoista, ovat sen aiheuttamat riskitkin paikallisia. Jokaisella kultavaltauksella Luton alueella tulee kuitenkin tehdä selvitys hankkeen vaikutuksista raakkuihin ennen toiminnan aloittamista.

Toimenpiteitä raakkukannan suojelemiseksi Luton vesistössä

Luton vesistö pitää sisällään yhden Suomessa suurimmista, ellei suurimman, raakkukannan. Lajin säilyttämiseksi luonnossamme ovat Lutto ja sen sivujoet siten erityisasemassa maassamme. Tä-

Maa-aineksia voi kulkeutua jokiin muun muassa metsäautoteiden vierustoille kaivettuja ojia myöden.
Kuva Panu Oulasvirta

män vuoksi Luton alueelle olisi ensitilassa laadittava alueen virtavesien hoito- ja käyttösuunnitelma, johon sisältyisi myös taimenpideohjelma raakkupopulaatioiden suojelemiseksi. Tämä edellyttäisi seuraavia toimia:

1. Raakkupopulaatioiden kartoittaminen Luton vielä kartoittamattomissa osissa.

Laajoja kartoittamattomia alueita on etenkin UKK-puistossa, mutta myös omalla hankealueella on edelleen jokijaksoja, joissa inventointi on riittämätöntä. Kokonaistilanteen hahmottamiseksi myös Luton Venäjän puoleisten populaatioiden kartoitus on tärkeää.

2. Avainpopulaatioiden tilan analyysi ja seuranta.

Kartoituksissa löydettyjen, eri sivujoissa olevien, avainpopulaatioiden tilan analyysi sisältää populaation koon, ikärakenteen ja lisääntymiskyvyn selvittämisen ja seurannan. Lisäksi seurantajärjestelmään tulee sisällyttää veden laadun sekä taimenpoikasten tiheyden seuranta.

Tämänhetkisen tiedon perusteella voidaan raakkukannan suojelemiseksi ja elvyttämiseksi Luton alueella antaa seuraavia ohjeita:

1. Kaikenlaisessa ihmistoiminnassa kuten metsänhakuissa, teiden rakentamisessa, kulanhuuhdonnassa ym. tulee estää maa-ainesten ja ravinteiden kulkeutuminen vesistöihin. Esimerkiksi metsänhakuissa tulee välttää maan muokkausta ja jättää vesistöjen ja hakkuualueiden väliin aina riittävä suojavyöhyke. Rakennettaessa metsäautoteitä tulee huolehtia siitä, että jokiin ei kulkeudu maa-aineksia teitä reunustavia ojia myöten ja siltarummut tulee suunnitella niin, että ne eivät estä virtausta.

2. Kalakantojen hoidolla ja kalastuksen säätelyllä tulee varmistaa raakun lisääntymisen kannalta riittävät taimenen poikastihedät Luton sivujoissa ja latva-alueilla.

3. Lohen nousu Luton vesistöön tulee mahdollistaa Ylä-Tuloman voimalaitoksen yhteyteen rakennettavalla kalatiellä.



PANU LOULASVIRTA

Jokihelmisimpukka kuuluu alkuperäiseen luontoomme. Ihminen on toiminnallaan saattanut lajin katoamisen partaalle Etelä-Suomessa. Pohjoisilla virroilla laji voidaan vielä pelastaa, mikäli osaamme ja haluamme kohdella jokiluontoamme oikein. ○

Yhteenveto

Jopa 250 vuotta elävä jokihelmisimpukka eli raakku on eläimistömme pitkäikäisin laji. Raakun elinkierron välttämätön osa ovat simpukan toukkien väli-isäntinä toimivat lohikalat. Elinkierron arimmat vaiheet ovat nuoruusvaiheet, joiden aikana pienetkin häiriötekijät ympäristössä ovat tuhoisia. Lisääntyvää ja elinkykyistä raakkukantaa pidetäänkin luonnontilaisen jokiympäristön ilmentäjänä. Joessa raakku on avainlaji, joka suodattamalla puhdistaa vettä ja siten ylläpitää muun ekosysteemin toimintaa.

Jokihelmisimpukkaa on Luoteis-Euroopan ja Pohjois-Amerikan itärannikon joissa. Laji on taantunut melkein kaikkialla. Tämän päivän runsaimmat populaatiot ovat Venäjällä ja Norjassa. Suomessa raakkujokien lukumäärä on pudonnut 1900-luvun alun runsaasta 200 noin kolmasosaan. Lisääntyviä populaatioita on lähinnä enää Pohjois-Suomessa. Jokihelmisimpukka on rauhoitettu luonnonsuojelulaille 1955 ja se kuuluu EU:n habitaattidirektiivin lajeihin, joiden elinympäristöjä ei saa tuhota. Raakun rauhoitus suojsi sen helmenpyynniltä, mutta ei estänyt elinympäristöjen tuhoamista. Merkittävin syy kantojen tuhoutumiseen rauhoituksen jälkeen ovat olleet suo- ja metsäojitukset, joiden seurauksena jokiin on valunut raakun ja taimenen lisääntymisen estäneitä humusaineita. Ojitusten lisäksi jokien valjastaminen sähkön tuotantoon sekä ja vesien rehevöityminen ovat olleet tuhoisia maamme raakuille.

Hankkeemme tarkoituksena oli kartoittaa jokihelmisimpukan esiintymistä ja populaatioiden tilaa viiden joen, Luton (Tuloman), Paatsjoen, Uutuan (Munkelvan), Näätämon ja Tenon vesistöalueilla Suomessa, Norjassa ja Venäjällä. Ennen maastokartoituksia teimme esiselvityksiä mahdollisista raakkujoista tutkimalla alueen helmenpyynnin historiaa kirjallisuuslähteistä ja haastatteleamalla paikallisväestöä.

Saamelaisväestöstä helmenpyyntiä ovat harjoittaneet ennen kaikkea koltat alkuperäisillä asuinseuduillaan Petsamossa. Helmenpyyntiä ei kuitenkaan koskaan ole ollut pääelinkeino paikallisen saamelaisväestön keskuudessa. Helmiä sekä myytiin että käytettiin kotitarpeisiin esimerkiksi naisten helmipäähineissä. Etelästä tulleita legendaarisia helmestäjiä olivat muun muassa Huhti-Heikki ja Arwid Wegelius.

Maastokartoituksissa käytettiin apuna paikallisia urheilusukelta-

jaa, joille pidettiin maastotöiden menetelmiin perehdyttävä kurssi. Kurssiin sisältyi teoriaa jokihelmisimpukan биологиasta ja tutkimuksesta sekä käytännön harjoittelua joessa.

Raakkuesiintymiä etsittiin vesikiikarilla ja sukeltamalla. Simpukoiden runsautta laskettiin linjasukelluksin. Kartoitusten tulokset koottiin Metsähallituksen ylläpitämään yhteiseen paikkatietokantaan. Runsaimmat ja elinkykyisimmät raakkupopulaatiot löydettiin Luton sivujoista. Paatsjoen vesistössä oli elinkykyisiä raakkukantoja Venäjällä ja Norjassa. Sen sijaan Paatsjoen Suomen puoleisista osista ei löydetty raakkuja. Näätämön vesistöalueelta löydettiin vain yksittäisiä vanhoja simpukoita. Tenon vesistöstä löydettiin yksi raakkuesiintymä Pulmankijärven länsipuolelta, joka on samalla pohjoisin tunnettu raakkuesiintymä Suomessa.

Luton alueella raakun todettiin lisääntyvän sekä pääjoessa että sivu-uomissa. Pääjoessa lisääntyminen on kuitenkin vähäistä, mikä johtunee siitä, ettei lohi enää pääse nousemaan Luttoon. Sivujoissa populaatiot olivat elinkykyisempiä, mutta niissäkin oli merkkejä lisääntymisen heikkenemisestä. Tämä saattaa johtua liian pienistä taimenpoikasten tiheyksistä.

Tutkimuksen yhteydessä raakkuja löydettiin myös aiemmin kuvaamattomista ympäristöistä, kuten kivirakkaisista joista, kasvillisuuden juuristosta sekä erittäin matalilta, alle 10 cm syviltä, alueilta.

Raakkukannan tuleva kehitys alueella vaihtelee vesistöstä toiseen. Näätämön raakkukanta häviää ilman aktiivisia pelastustoimia. Lutolla raakkukanta tulee suurissa jokiuomissa romahtamaan lähivuosisikymmeninä, mikäli lohen nousu jokeen edelleen estetään. Pitemmällä tähtäimellä myös Luton sivujoissa on odotettavissa populaatioiden taantumista, ellei taimentiheyksiä saada kasvatettua. Kalakannan pienuuden lisäksi mahdollisia uhkatekijöitä alueen raakuille ovat maa-ainesten huuhtoutuminen jokiin metsänhakkuisiin liittyvän maanmuokkauksen, metsäautoteiden rakentamisen, kullanhuhdonnan tai muun kaivostoiminnan seurauksena. ○

Summary

The freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*) is the longest living animal in the fauna of Finland; according to some estimates it can reach an age of 250 years. Indispensable to its life cycle are the salmonid fish that host the mussel larvae. Indeed, the larvae and juvenile stages are the most vulnerable parts of the life cycle. A vital population with stable recruitment of young mussels indicates a healthy river ecosystem. The freshwater pearl mussel is also a key species as it purifies river water by filtering it and thus helps to maintain the health of the ecosystem.

M. margaritifera exists in the rivers of northwestern Europe and the east coast of North America. However, the populations have declined almost everywhere. The countries with the most abundant populations today are Norway and Russia. In Finland, we know of some 70 pearl mussel rivers, whereas at the beginning of the 20th century there were more than 200. With the exception of one river in southern Finland, breeding populations occur nowadays only in the north of the country.

Pearl mussels are protected in Finland by the 1955 Nature Conservation Act. The mussel is moreover listed in the EU's Habitats Directive Appendix II as a species whose habitat must be protected for its survival. The 1955 Act protected *M. margaritifera* from pearl fishing but not from the destruction of its environment, mainly by forest and peatland drainage. The building of hydroelectric dams and the eutrophication of rivers have also been fatal for the mussel.

The aim of our project was to chart the distribution and status of *M. margaritifera* populations in the catchments of five rivers, the Tana, Neiden, Munkelvi, Pasvik and Lota, which flow in the cross-border areas of Norway, Russia and Finland. Before the field surveys, we made a preliminary search of potential rivers by studying the literature on pearl fishing sites and by interviewing local people.

Of the native Saami people, the Skolts have engaged most actively in pearl fishing, particularly in their original homeland in Petchenga, now in Russia. However, pearl fishing was never a main source of livelihood for any Saami group. Pearls were sold and also used for decorative purposes, e.g. in women's head-dresses. There

have been a few legendary professional pearl fishers from southern Finland, too, e.g. Arwid Wegelius and Huhti-Heikki.

The field surveys were conducted partly by local sport divers, who were first given a one-week course on *M. margaritifera*, its ecology and distribution, and also practical in-river instruction.

The actual search for mussels was conducted by aquascope and diving, and the mussels were then counted on dive transects. The results of the field surveys were collated into the GIS database maintained by the Finnish Forest and Park Service.

The most abundant and vital mussel populations were found in the tributaries of the Lota. Other viable populations were located in the Russian and Norwegian parts of the Pasvik catchment. The parts of the Pasvik that are in Finland were, however, empty. Only a couple of old specimens were found in the Neiden. In the Tana catchment, a single population was located. This is the northernmost population currently known in Finland.

In the Lota, breeding populations were detected in both the main stream and tributaries. However, in the main stream, the degree of recruitment is very low owing to the hydropower dam on the Tuloma, Russia, which prevents salmon from ascending the Finnish parts of the Lota. The recruitment level was higher in the tributaries although there, too, were signs of declined recruitment, most likely due to the low density of trout smolts.

The field surveys also revealed mussels in habitats not reported earlier, e.g. in rivers totally covered by big boulders, on the roots of plants and on extremely shallow (< 10 cm) river bottoms.

The future of *M. margaritifera* populations in the region will vary from one river to another. The mussels in the Neiden will disappear without immediate restoration efforts. In the Lota, mussel numbers will collapse within the next few decades if salmon migration continues to be prevented. Eventually the Lota tributary populations will also decline unless trout densities are increased. Besides the absence or low densities of host fish, other threats to *M. margaritifera* in the Lota are ground preparation as part of felling operations, the building of forest roads, and gold digging and other mining. All these activities can cause humus and sand to flow into the rivers in amounts harmful to the species. ○

Kirjallisuus

Pohjoisen raakkutietämyksen historiaa ja Interreg-hankkeen taustaa

1. Itkonen, T.I. 1948. Suomen lappalaiset vuoteen 1945 I ja II. – WSOY. Porvoo.
2. Keltikangas, V. 1977. Seitsemän tuntia erämaata. - WSOY. Porvoo.

Jokihelmisimpukka eli raakku – eläinkuntamme ikänestori

1. Valovirta, I. 1984. Raakku raukka. – Suomen Luonto 1/84. Vol 43: 64-65.
2. Ziuganov, V., Zotin, A. Nezhlin, L & Tretjakov, V. 1994. The fresh water pearl mussels and their relationships with salmonid fish. VNIRO, Moskova. 104 s.
3. Proschwitz, T., Lundberg, S. ja Bergengren, J. 2006. Guide till Sveriges stormusslor. Utgiven av Länsstyrelsen i Jönköping län, Naturhistoriska riksmuseet och Naturhistoriska Museum.
4. Young, M & Williams, J. 1984. The reproductive biology of the fresh water pearl mussel (*Margaritifera margaritifera* L.) in Scotland. I. Field studies. Arch. Hydrobiol. Vol 99: 405-422.
5. Young, M & Williams, J. 1984. The reproductive biology of the fresh water pearl mussel (*Margaritifera margaritifera* L.) in Scotland. II. Laboratory studies. Arch. Hydrobiol. Vol 100: 29-43.
6. Bauer, G. 1987.. Reproductive strategy of the fresh water pearl mussel *Margaritifera margaritifera*. – Journal of Animal Ecology, 56: 691-704.
7. Dunca, E. 2005. WWF-projekt: Ålderbestämning av unga flodpärlmusslor i Sverige. Seminaariesitelmä Karlstadin yliopistossa, Marraskuu 2005.
8. Valovirta, I., Tuulenvirta, P. & Englund, V. 2003. Jokihelmisimpukan ja sen elinympäristön suojelun taso Life-Luonto -projektissa. - Helsingin yliopisto. Luonnontieteellinen keskusmuseo. 53 s.
9. Bauer, G. 1987. Reproductive strategy of the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera*. – Journal of Animal Ecology 56: 691-704.
10. Skinner, A. Young, M. & Hastie, L. 2003. Ecology of the Freshwater Pearl Mussel. – Conserving Natura 2000 Rivers Ecology Series No. 2 English nature, Peterborough.
11. Bauer, G. 1988. Threats to the Freshwater Pearl Mussel *Margaritifera margaritifera* L. in Central Europe. – Biological Conservation 45: 239-253.
12. Larsen, B. M. 1999. Biologien til elvemusling *Margaritifera margaritifera* – en kunnskapoversikt. – Fauna 52 (1): 6-25.
13. Dolmen, D. & Kleiven, E. 2004. The impact of acidic precipitation and eutrophication on the fresh water pearl mussel *Margaritifera margaritifera* (L.) in Southern Norway. – Fauna norv. 24: 7-18.
14. Arvidson, B., Hultman, J. & Österling, M. 2005. Rekrytering hos flodpärlmussla i relation till populationsstorlek hos musslan och öringtäthet. Seminaariesitelmä Karlstadin yliopistossa, Marraskuu 2005.

-
15. Larsen, B. M. 2005. Laks (*Salmo salar*) og örret (*Salmo trutta*) som vertsfisk for elvemusling (*Margaritifera margaritifera*). Seminaariesitelmä Karlstadin yliopistossa, Marraskuu 2005.
 16. Ziuganov, V.V. 2005. A paradox of parasite prolonging the life of its host. Pearl mussel can disable the accelerated senescence program in salmon. – *Biology Bulletin*, Vol. 32, No. 4. s. 360-365.

Jokihelmisimpukan levinneisyys ja runsaus

1. Araujo, R. & Ramos M.A. 2000: Action plan for *Margaritifera margaritifera* in Europe. – Council of Europe. T-PVS (2000) 10. 38 p.
2. Larsen, B.M. 2005: Handlingsplan for elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Innspill til den faglige delen av handlingsplanen. – NINA Rapport 122. 33 pp. Trondheim.
3. Woodward, F. 1996: *Margaritifera margaritifera* (Linnaeus, 1758). - In: Helsdingen, P. J. van, Willemse, L. & Speight, M. C. D. (eds), Background information on invertebrates of the Habitats Directive and Bern Convention. Part III (Mollusca and Echinodermata). Council of Europe. *Nature and environment* 81: 501-510.
4. Valovirta, I. 1997: Urho Kekkosen kansallispuiston jokihelmisimpukat. Luttojoen alaosa 1996. – 15 s. Luonnontieteellinen keskusmuseo. Helsinki.
5. Valovirta, I. 1998c: Molluscs, Mollusca. *Margaritifera margaritifera*. – In Kotiranta, H., Uotila, P., Sulkava, S., & Peltonen, S.-L., (eds): *Red Data Book of East Fennoscandia*. 291-295. Helsinki 1998.
6. Valovirta, I., Tuulenvire, P. & Englund, V. 2003. Jokihelmisimpukan ja sen elinympäristön suojelun taso Life-Luonto -projektissa. - Helsingin yliopisto. Luonnontieteellinen keskusmuseo. 53 s.
7. Hallanaro, E.-L., Pylvänäinen, M. & From, S. 2002. Pohjois-Euroopan Luonto.

Jokihelmisimpukan suojelu ja populaatioiden nykytila Suomessa

1. Väisänen, R.A. 1996: Rauhoitettujen eläinten ja kasvien arvot. - *Luonnon Tutkija* 100: 4-18.
2. Valovirta, I., Tuulenvire, P. & Englund, V. 2003. Jokihelmisimpukan ja sen elinympäristön suojelun taso Life-Luonto -projektissa. - Helsingin yliopisto. Luonnontieteellinen keskusmuseo. 53 s.
3. Valovirta, I. 2005: Mustionjoki – suursimpukoiden eldorado. – Vuorinen, E. & Hyytiäinen, U.-M. (toim.) *Karjaanjoen vesistö. Eläköön vesi! Svartåns vattendrag. Leve vattnet!* 232s. Jyväskylä.
4. Valovirta, I., 1998: Conservation methods for populations of *Margaritifera margaritifera* (L.) in Finland. - *Journal of Conchology Special Publication* 2: 251-256.
5. Valovirta, I. 1995: Modelling the occurrence of the freshwater pearl

-
- mussel *Margaritifera margaritifera* (L.) by environmental data. – 12th International Malacol. Congress, Vigo 1995: 535-537.
6. Valovirta, I. 1980: Jokihelmisimpukka, virtaavien vesien rauhoitettu, mutta uhanalainen laji. - Luonnon Tutkija 84: 137-139.
 7. Valovirta, I. 1987: Ähtävänjoen perkausten vaikutukset jokihelmisimpukkaan. - Raakkuraportti 4: 1-99.
 8. Pekkarinen, M. & Valovirta, I., 1996: Anatomy of the glochidia of the freshwater pearl mussel, *Margaritifera margaritifera* (L.). - Archiv für Hydrobiologie.
 9. Valovirta, I. & Yrjänä, T. 1996: Effects of restoration of salmon rivers on the mussel *Margaritifera margaritifera* (L.) in Finland. – Council of Europe. Colloquy on conservation, management and restoration of habitats for invertebrates: enhancing biological diversity. Environmental encounters 33: 38-48.
 10. Valovirta, I. 1990: Conservation of *Margaritifera margaritifera* in Finland. - Colloquium of the Bern Convention Invertebrates and their Conservation. Council of Europe, Starsbourg, T-PVS (89) 34: 59-63.
 11. Woodward, F. 1996: *Margaritifera margaritifera* (Linnaeus, 1758). - In: Helsingen, P. J. van, Willemse, L. & Speight, M. C. D. (eds), Background information on invertebrates of the Habitats Directive and Bern Convention. Part III (Mollusca and Echinodermata). Council of Europe. Nature and environment 81: 501-510.

Helmestyksen historiaa – monenlaisia helmenpyytäjiä

1. Berntam, T.A. 1976. Helmenpyynti In: Venänäinen perinnekulttuuri, ed. K.V. Cistov; SKS toimituksia 322 (Hämeenlinna).
2. Ericsson, T. 1984. Pärlfiske i Norrland på 1700-talet. Thule: Norrländsk kulturtidskrift. Årg.2, nr.2, s.29-31.
3. Fellman, I. 1910. Handlingar och uppsatser angående Finska lappmarken och lapparne I, (Helsingfors).
4. Fellmann, J. 1906. Anteckningar under min vistelse i Lappmarken, III ss.343-344, (Helsingfors).
5. Granö, J.G. 1920. Det ekonomiska livet. In: Östkarelen och Kola Lappmark, Skildrade av finska natur- och språkforskare; ed. T.Homen, ss. 68-69 (Stockholm).
6. Itkonen, T.I. 1945. Suomen lappalaiset vuoteen 1945 I, ss.588-589 (Helsinki).
7. Jefremoff, I. 2001. Varriistállam. Inarisaamelaiden vuotuismuutto. Inarin saamelaismuseon julkaisuja nro 4 (Vammala).
8. Keltikangas, V. 1977. Seitsemän tuntia erämaata. - WSOY. Porvoo
9. Korhonen, O. 1995. Sjöcksjöck, pärlfiskarnas sameby? In Flodpärlmusslan, Rapport från tvärvetenskapligt seminarium 1992. Åjtte, Svenskt Fjäll- och Samemuseum, Duoddaris 7 (Jokkmokk).

-
10. Montonen, M. 1985. Helmenpyynti. In Lappi 4: Saamelaisten ja suomalaisten maa, Karisto 1985.
 11. Nickul, K. 1934. Petsamon eteläosan koltankieliset paikannimet kartografiselta kannalta (Helsinki).
 12. Nuorgam, J. 1982. Doloshdåbit ja vierut Idjajårvi guovlluin, Anaris. Jår'gåld'dji Å/S.
 13. Semenoff, H. 1991. Sää'm pe'ssertuejj. Girjegiisá, (Vaasa).
 14. Sergejeff, k. & Blåfield, M. 1992. Petsamon kuvia. Hannes Pukki Petsamon karjalaisten ja kolttien luona 1929–1939, (Jyväskylä).
 15. Simukov, J.A.(ed.) 1990. Pedkie i nuzhdajushiesja v ohrane rastenija i zhivotnoje Murmanskoi oblasti; pp. 151-152 (Murmansk).
 16. Storå, N. 1989. Pearl fishing among the eastern Saami; Acta borealia 2.
 17. Storå, N. 1995. Pärlfisket i finländsk perspektiv - strategier kring slumpen. In Flodpärlmusslan, Rapport från tvärvetenskapligt seminarium 1992. Åjtte, Svenskt Fjäll- och Samemuseum, Duoddaris 7(Jokkmokk).
 18. Sverloff, M. 2003. Suenjelin saamelaisten perintö (Vammala).
 19. Tanner, V. 1929. Antropogeografiska studier inom Petsamo-området. I. Skoltlapparna. Fennica 49, 4 (Helsinki).
 20. Valovirta, I., Tuulenvire, P. & Englund, V. 2003. Jokihelmisimpukan ja sen elinympäristön suojelun taso Life-Luonto -projektissa. Helsingin yliopisto. Luonnontieteellinen keskusmuseo. 53 pp.
 21. Vuorela, T. 1975. Suomalainen kansankulttuuri (Helsinki).
 22. Öberg, T. 1999. Flodpärlmusslan i Jokkmokk - en biologisk och ekonomisk historia. Jokkmokk: natur och kultur genom tidesna. Åjtte, s. 67 - 72 (Jokkmokk).

Hankkeen raakkukartoitukset

1. Valovirta, I. 1997: Urho Kekkonen kansallispuiston jokihelmisimpukat. Luttojoen alaosa 1996. – 15 s. Luonnontieteellinen keskusmuseo. Helsinki.
2. Storå, N. 1989. Pearl fishing among the eastern Saami; Acta borealia 2.
3. Panu Oulasvirta, Aune Veersalu & Nikolay Kashulin 2004. *Margaritifera margaritifera*: status, management and sustainable development of some of the mussels northernmost locations in the world". - Rovaniemi Municipal Federation of Education, Finland. Filan report of Tacis cross-border co-operation micro project facility. Committee for Agriculture and the Food stuffs of Murmansk oblast, Russia. Innofocus Adult Education Centre in western Uusimaa, Finland. 33 s. + liitteet.
4. Bergengren, J. 2005. Avrapportering av metodstudie på flodpärlmussla 1999-2000. Seminaariesitelmä Karlstadin yliopistossa, Marraskuu 2005.

Kysymyksiä ja vastauksia – ja lisää kysymyksiä

1. Ziuganov, V., Zotin, A. Nezlin, L. & Tretjakov, V. 1994. The fresh water pearl mussels and their relationships with salmonid fish. VNIRO, Moskova. 104 s.
2. Niemelä, E., Lämsmä, M., Erkinaro, J., Kylmäaho, M. & Brørs, S. 2003. Lohikantojen tila Teno- ja Näämälänjoen vesistöissä vuosina 1998 – 2000. Poikastihedät ja kalastus. - Riista- ja kalatalouden tutkimus- tutkimuslaitos. Kala- ja riistaraportteja 292. 27 s. + liitteet.
3. Valovirta, I. 1990: Conservation of *Margaritifera margaritifera* in Finland. - Colloquium of the Bern Convention Invertebrates and their Conservation. Council of Europe, Strasbourg, T-PVS (89) 34: 59-63.
4. Geist, J. & Kuehn, R. 2005. Genetic diversity and differentiation of central European freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera* L.) populations: implications for conservation and management. - Molecular Ecology 14: 425-439.
5. Hadzihalilovic, A. & Arvidson, B. 2005. Populationsgenetik hos flodpärlmussla. - Seminaariesitelmä Karlstadin yliopistossa. Marraskuu 2005.
6. Skinner, A. Young, M. & Hastie, L. 2003. Ecology of the Freshwater Pearl Mussel. – Conserving Natura 2000 Rivers Ecology Series No. 2 English nature, Peterborough.
7. Larsen, B. M. 2005. Laks (*Salmo salar*) og örret (*Salmo trutta*) som vertsfisk for elvemusling (*Margaritifera margaritifera*). Seminaariesitelmä Karlstadin yliopistossa, Marraskuu 2005.
8. Aalto, J., Niemelä, E., Julkunen, E. & Erkinaro, J. 1998. Taimenen poikastihedät, kasvu ja vaellukset Lutto- ja Nuorttijoessa. – Riista- ja kalatalouden tutkimus- tutkimuslaitos. Kalatutkimuksia 138. 38 s.
9. Eriksson, M. O. G., Herikson, L. & Söderberg, H. 1998: Flodpärlmusslan i Sverige. – Naturvårdsverket förlag. Rapport 4887. 66 s. + liitteet.
10. Larsen, B. M. & Hartvigsen, R. 1999. Metodikk for feltundersøkelser og kategorisering av elvemusling *Margaritifera margaritifera*. – NINA - Fagrapport 037. 41 s.

Onko pohjoisten raakkujen tulevaisuus turvattu

1. Erkinaro, J. Niemelä, E. & Rask, M. 1992. Lapin happamoitumistutkimus – taimenen poikastutkimukset Lutto- ja Paatsjoen vesistöalueilla. - Riista- ja kalatalouden tutkimus- tutkimuslaitos. Kalatutkimuksia No 54: 13-33.



Pohjoisten virtojen raakut

Jokihelmisimpukka, kansan kielellä raakku, on aina kiehtonut ihmistä sen mahdollisesti sisältämien helmen vuoksi. Vaikka helmenkalastus loppui raakun rauhoitukseen 1955, elävät vanhat helmestyksen aikaiset legendat edelleen eräperinteessä. Nykyään tämä luontomme vanhin – jopa 250 vuoden iän saavuttava – eläin on puhtaan ja luonnontilaisen jokiympäristön ilmentäjä.

Tämä on kirja raakusta ja sen elämästä pohjoisen viileissä virroissa. Euroopan Unionin rahoittamassa kansainvälisessä hankkeessa kartoitettiin jokihelmisimpukoiden levinneisyyttä ja populaatioiden tilaa Itä-Inarissa ja sen lähialueilla Norjassa ja Venäjällä. Raakun nykytilan lisäksi kerättiin talteen katoamassa olevaa tietoa helmenkalastuksesta ja erityisesti kolttasaamelaisien harjoittamasta helmestyskulttuurista Petsamossa.

Kirjoittajat ovat pohjoisen luonnon ja jokihelmisimpukan asiantuntijat Panu Oulasvirta (toim.), Jouni Leinikki, Matti Mela ja Ilmari Valovirta sekä saamelaisen helmenkalastusperinteen tuntija Aune Veersalu.



Interreg-kartoitushanke Itä-Inarissa, Norjassa ja Venäjällä