

Opinnäytetyö AMK

Kala- ja ympäristötalouden koulutusohjelma

Iktyonomi AMK

2012

Henri Turpeinen

NAHKIAISEN TOUKAN ESIINTYMINEN IJOESSA JA SEN LÄHIALUEEN VIRTAVESISSÄ



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Henri Turpeinen

NAHKIAISEN TOUKAN ESIINTYMINEN IJOESSA JA SEN LÄHIALUEEN VIRTAVESISSÄ

Nahkiainen on ympyräsuisten luokkaan kuuluva matomainen selkärankainen. Sen pinta on suomuton, nahaton ja limainen. Mätivaiheen jälkeen, joka kestää n. 200 päiväastetta, nahkiaisien toukka elää 4–7 vuotta pehmeään pohjasedimenttiin kaivautuneena. Mieluisin pohja-aines toukalle on karkea karike, jota muodostuu muun muassa puun lehdistä, risuista ja muusta orgaanisesta aineksesta. Viimeisenä jokisyksynä nahkiainen kokee muodonmuutoksen, metamorfoosin. Muodonmuutoksen jälkeen nahkiainen viettää talven joessa ja keväällä laskeutuu mereen kevättulvien saattelemana. Merivaihe nahkiaisella kestää 1–3 vuotta, minkä jälkeen nahkiainen nousee kudulle jokeen ja kuolee parittelun jälkeen.

Nahkiainen on kärsinyt suuresti ihmisen toiminnan vuoksi. Vesien likaantuminen, jokien ja koskien perkaaminen, jokien patoaminen sekä säännöstely vaikuttavat suuresti nahkiaiskantoihin ympäri Suomea. Muun muassa patoamisen aiheuttamaa haittaa pyritään korjaamaan ylisiirroilla sekä istutustoiminnalla vaihtelevin tuloksin. Näinpä kaventuneiden elinolosuhteiden myötä nahkiaiskannat ja -saaliit ovat lähteneet laskuun viime vuosikymmeninä.

Toteutetulla hankkeella pyrittiin selvittämään istutustoiminnan tuloksellisuutta lijoella, kartoittamaan uusia istutusalueita sekä kehittämään istutustoimintaa. Tarkoituksena oli myös saada nykyistä parempi kuva pienempien lähijokien merkitys toukkatuotantoalueina. Paikallisille ihmisille pyrittiin luomaan selkeä kuva siitä, kuinka nahkiaisia tulisi istuttaa ja minkälaisille paikoille. Pitkän aikavälin tavoitteena on saada nahkiaissaaliit kasvamaan ja ottaa alihyödynnetyt toukka-alueet takaisin käyttöön.

Nahkiaisien toukkia löytyi lijojen istutuspaikoilta pieniä määriä. Istutusalueet olivat pääosin nahkiaisien toukalle sopimattomia ja näin ollen osittain hyödyttömiä. Vertailualueina pikaisesti tutkitut Liesoja, Kuivajoki ja Olhavanjoki olivat paljon parempia nahkiaisien toukka-alueita kuin lijoki. Paikallisten istutuspaikoista ja -menetelmistä löytyi paljon kehittämisjohteita, joita pyrittiin korjaamaan tämän työn avulla. Loppujen lopuksi tämä työ oli vain pintaraapaisu siitä kaikesta, mitä nahkiaiskantojen tilan parantamiseksi hyväksi täytyisi tehdä. Tälle hankkeelle toivotaan jatkoa myös tulevana vuosina, jotta tietämistä ja osaamista nahkiaiskantojen hoidossa pystyttäisiin kehittämään.

ASIASANAT:

nahkiainen, lijojen istutukset, Kuivajoki, Olhavanjoki, Raasakka, kalanviljely

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Fisheries and Environmental Care | Iktyonom

April 2012 | 35

Instructor Arto Huhta

Henri Turpeinen

LAMPREY LARVAE OCCURRENCE IN THE RIVER IIJOKI AND IN THE SURROUNDING WATERS

Lamprey is a wormlike vertebrate and it belongs to the Petromyzon class. The surface of a lamprey is very slimy and it has no scales or skin. After 200 day degrees lamprey larva lives, from four to seven years in the soft bottom sediment. The most congenial element for the larva is harsh litter which consists of wood leaves, dry twigs and other organic matter. While spending its' last year in the river, lamprey undergoes a metamorphosis. After the metamorphosis it spends the winter in the river and settles by the spring floods in to the sea. The sea phase lasts up to three years and then it soars in to the river for spawn. After the spawn the lamprey dies.

The lamprey has suffered gravely from human actions. Water pollution, cleansing of rivers and lakes and river dams have a severe effect on the lamprey populations in Finland. The disadvantages of the dams are repaired by fish transfers over the dams and by plantings, with varying results. With these narrowed habitats lamprey populations and catch have reduced over the last decades.

In this project the results of the plantings in the river Iijoki are researched and new planting areas are surveyed. Also planting techniques are being developed. The intention was to have a better image of the value of smaller nearby rivers for larvae production areas and the way to plant lampreys. The long-term goal is to have an increase in the lamprey catch and take the underused larva areas back into use.

Small numbers of lamprey larvae were found from the planting areas in Iijoki. The areas were mostly unsuitable and useless. For comparison, the rivers Liesoja, Kuivajoki and Olhavanjoki were much better habitats for the larva than river Iijoki. This work was made for the local inhabitants so they can improve their planting methods. Eventually, thought, this work is only a starting point for the work that is should be done for the lampreys. Hopefully the project is continued in the future so that the caring for the lamprey populations could be developed.

KEYWORDS:

lamprey, the river Iijoki planting, the river Kuivajoki, Raasakka, fish farming

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	6
2 TUTKIMUSALUEESTA LYHYESTI	7
3 NAHKIAINEN	8
4 NAHKIAISEN TOUKKAKARTOITUKSESSA KÄYTETYT MENETELMÄT	10
5 TULOKSET	16
5.1 Avellan ranta	16
5.2 Illinsaari, uimaranta	17
5.3 Sarrion haara	18
5.4 Tangon haara	18
5.5 Kauppila	19
5.6 Kunnantalon ranta	20
5.7 Huovisen ranta	20
5.8 Puitin ja Nevalan ranta	20
5.9 Konin haara	21
5.10 Yliraasakan Kassun ranta	22
5.11 Liesoja	23
5.12 Muhojoki	24
5.13 Olhavanjoki	25
5.14 Kuivajoki	26
6 TULOSTEN TARKASTELU	27
7 PÄÄTELMÄT JA PARANNUSEHDOTUKSET	30
LÄHTEET	35

LIITTEET

- Liite 1. Näytelinjojen koordinaatit.
- Liite 2. Näytteenottolinjojen sijainnit.
- Liite 3. Näytteenottolinjojen pohjanlaadut.

Liite 4. Näytteenottolinjoilta löydetyt nahkiaisien toukat syvyyssvyöhykkeittäin.

KUVAT

Kuva 1: Keskimmäisellä nahkiaisella on muodonmuutos alkanut, silmä erottuu jo.	9
Kuva 2. Iijoen istutuspaikat (http://kansalaisen.karttapaikka.fi).	11
Kuva 3. Vertailujokien sijainnit (http://kansalaisen.karttapaikka.fi).	12
Kuva 4: Näytteenottoa varten rakennettu siivilä.	13
Kuva 5: Työvaiheena pohjanäytteen siivilöinti. Näytteenottajana Henri Turpeinen.	14
Kuva 6: Noin 50 grammaisen ahvenen vatsasta löytynyt noin 8–9 senttimetriä pitkä nahkiaisien toukka.	15
Kuva 7: Avellan ranta.	17
Kuva 8: Tangon haara.	19
Kuva 9: Puitin ranta.	21
Kuva 10: Yliraasakan Kassun ranta.	22
Kuva 11: Liesoja.	23
Kuva 12: Pohjahabitaatiltaan nahkiaisien toukalle sopiva suvanto Muhojoessa.	24
Kuva 13: Olhavanjoki	25
Kuva 14: Kuivajoesta löydetyt nahkiaisien.	26
Kuva 15: Istutusvalmiita nahkiaisien toukkia.	27
Kuva 16: Näytteestä löytynyt nahkiainen.	28
Kuva 17: Avellan rannassa sijaitseva potentiaalinen istutuspaikka (http://kansalaisen.karttapaikka.fi).	32

1 JOHDANTO

Nahkiainen on ympyräsuisten luokkaan kuuluva selkärankainen (RKTL 2011), jonka saaliit ovat viimeisten 20 vuoden aikana pudonneet melko rajusti. Iijoella paikalliset asukkaat ovat huomanneet tämän ja ovat alkaneet huolestua asiasta (Risto Tolonen, suullinen tiedonanto 25.2.2011.). Ijokea, joka on aina ollut hyvä nahkiaisjoki, alettiin padota vuonna 1956 ja nykyään Ijoen alaosassa on yhteensä viisi voimalaitosta (Pohjois-Pohjanmaan ELY 2011). Alin näistä voimalaitospadoista on Raasakka, joka on noin seitsemän kilometrin päässä jokisuusta. Sen ylsiirtovelvoite on 60 000 kappaletta nahkiaisia joka vuosi. Ylsiirtovelvoitteen lisäksi Etelä- ja Pohjois-lin osakaskunnat istuttavat arviolta noin 1–8 miljoonaa kappaletta nahkiaisien toukkia joka vuosi Raasakan padon alapuolisille osille, koska sen yläpuolisille osille toukkaistutuksia ei saa tehdä.

Nahkiaisistutuksia on tehty vuodesta 2006 lähtien eikä niiden tuloksellisuudesta ei ollut mitään tietoa (Risto Tolonen, suullinen tiedonanto 25.2.2011). Tästä syystä ajauduin kyseiseen aiheeseen. Tutkimuksen aiheena oli siis tutkia nahkiaisien toukkaistutuksien tuloksellisuutta Ijoessa, sekä verrata tuloksia hieman lähijokiin, joita ovat Liesoja, Muhojoki, Olhavanjoki ja Kuivajoki. Lisäksi tarkoituksena oli lisätä toimeksiantajan tietoutta asiasta (esimerkiksi minkälainen on sopiva istutuspaikka ja niin edelleen) ja antaa parannusehdotuksia saatujen tuloksien pohjalta, jotta paikalliset tietäisivät, miten asiaa tulisi jatkaa ja kuinka siihen tulisi suhtautua tulevaisuudessa.

2 TUTKIMUSALUEESTA LYHYESTI

Iijoki on Pohjois-Pohjanmaan läpi virtaava joki, joka laskee Perämereen Iin kunnan kohdalla. Iijoki on pituudeltaan noin 370 kilometriä ja sen valuma-alue on 14 191 neliökilometriä. Iijoen katsotaan alkavan Iijärven seudulta Kuusamosta, joka on 250 metriä meren pintaa korkeammalla. Iijoen merkittävimmät sivujoet ovat Siuruanjoki, Korpijoki, Livojoki sekä Kostonjoki. Iijoessa on Iin ja Yli-Iin kuntien alueella yhteensä viisi suurempaa voimalaitosta, jotka ovat Maalismaan, Kierikin, Pahkakosken, Haapakosken sekä Raasakan voimalaitokset. Iijokea on perattu runsaasti uittojen takia, jotka lopetettiin vuonna 1988. Voimalaitosyhtiöt sekä alueen kalastuskunnat istuttavat runsaasti kalanpoikasia vuosittain Iijokeen. Istutettavia kalalajeja ovat merilohi (300 000 kappaletta), meritaimen (28 000 kappaletta), siika (10 miljoonaa vastakuoriutunutta sekä miljoona yksivuotista poikasta) sekä nahkiainen (1–8 miljoonaa kappaletta)(Pohjolan Voima 2009; Risto Tolonen, suullinen tiedonanto 25.2.2011.)

Iijoen lisäksi vertailualueina tutkitut Liesoja, Muhojoki, Olhavanjoki sekä Kuivajoki sijaitsevat alle 40 kilometrin päässä Iijoesta ja jotka myös laskevat Perämereen. Näistä kauimmaisina on Kuivajoki. Suurin näistä joista on Kuivajoki, jonka valuma-alue on 570 neliökilometriä. Nämä kaikki joet sijaitsevat nykyisin Iin kunnan alueella (Kuivajoen vesistöalue 2012).

3 NAHKIAINEN

Nahkiainen *Lampetra Fluviatilis* kuuluu ympyräsuisten luokkaan, joten se ei oikeastaan ole kala. Se on alkeellinen, kalamainen, muodoltaan matomainen selkärangainen eliö. Sen pinta on suomuton ja limainen ja selkärangan sijaan sillä on taipuisa ja rustoinen jänne. Siltä puuttuvat leuat ja parilliset evät, mutta sillä on kaksi selkäevää, joiden takana pyrstöevä. Sillä on seitsemän kidusaukkoa kiduskansien sijaan silmien takana. Nahkiaisien rakenne muuttuu eri elämän vaiheiden aikana (RKTL 2011; Koli, 2002, 23–24).

Nahkiainen nousee kudulle jokeen elo–lokakuussa (Koli, 2002, 23–24.). Nahkiainen ei ole kotijokiuskollinen. Sen oletetaan nousevan jokiin nahkiaisien toukan erittämän feromonin, eli tuoksun, perässä (Kimmo Aronsuu, suullinen tiedonanto 24.2.2011). Ennen kutunousua nahkiainen lopettaa syömisen ja sen ruoansulatuskanava surkastuu. Jokeen noussut nahkiainen viettää talven joessa kiveen tai vastaavaan tarrautuneena ja kutee keväällä touko-kesäkuussa koskien alapuolisille hiekka- ja sorapohjille (Koli, 2002, 19). Nahkiaisien toukat kuoriutuvat n. 150–200 päiväasteen jälkeen kudusta ja ovat kuoriutuessaan 3–4 millimetrin pituisia. Kuoriutumisen jälkeen nahkiaisien toukalla alkaa esitoukkavaihe, joka kestää 1–3 viikkoa ja jonka aikana toukat oppivat liikkumaan ja kaivautumaan pehmeille pohjille (Kimmo Aronsuu, suullinen tiedonanto 24.2.2011).

Toukkavaihe nahkiaisella kestää 4–7 vuotta. Toukka-aikanaan nahkiainen suodattaa ravinnokseen virran mukana tuomia orgaanisia partikkeleja. Toukkavaiheen loppupuolella nahkiaisien toukka kokee muodonmuutoksen, metamorfoosin. Tällöin toukalle alkaa kehittyä silmät (kuva 1), elimet ja väritys muuttuvat. Myös suun rakenne ja hengitysjärjestelmä muuttuvat. Muodonmuutoksen toukka käy läpi viimeisen jokikesän lopulla ja laskeutuu mereen seuraavana keväänä tulvavesien mukana.



Kuva 1: Keskimmäisellä nahkiaisella on muodonmuutos alkanut, silmä erottuu jo.

Merivaihe kestää nahkiaisella 1–3 vuotta. (Koli, 2002, 23–24). Kuitenkin oletetaan, että nahkiainen viettää vain joko yhden tai kaksi merivuotta (Kimmo Aronsuu, suullinen tiedonanto 24.2.2011). Merivaihe on nahkiaisella kasvamista varten. Ravinnokseen nahkiainen syö kalaa. Nahkiainen tarrautuu tällöin saalis kalaan imukuppisuullaan, tiittävästi kylkeen tai selkään ja alkaa järsiä kalan ihoa ja lihaskudosta. Tärkeimpien saaliskalojen oletetaan olevan muikku, silakka, kuore ja kilohaili (Koli, 2002, 23–24.). Nahkiaisien elämästä merivaihe on sellainen, josta tiedetään hyvin vähän ja jota on vaikea tutkia (Kimmo Aronsuu, suullinen tiedonanto 24.2.2011).

4 NAHKIAISEN TOUKKAKARTOITUKSESSA KÄYTETYT MENETELMÄT

Nahkiaisien toukkakartoitus tehtiin aikavälillä 27.6.–20.7.2011. Istutuksien tuloksellisuutta lijoessa ei ole aikaisemmin tutkittu. Myös istutuspaikat ovat valittu niin, että niiden viereen on helppo päästä autolla, eli niitä ei ole valittu sillä perusteella, mikä voisi olla nahkiaisien toukalle kaikista suotuisin toukka-alue. (Risto Tolonen, suullinen tiedonanto 25.2.2011). Näytelinjoja lijoesta saatiin 38 kappaletta sekä vertailualueilta (Liesoja, Muhojoki, Olhavanjoki, Kuivajoki) 31 kappaletta. Vertailualueilla saimme itse päättää, mistä otamme näytteet.

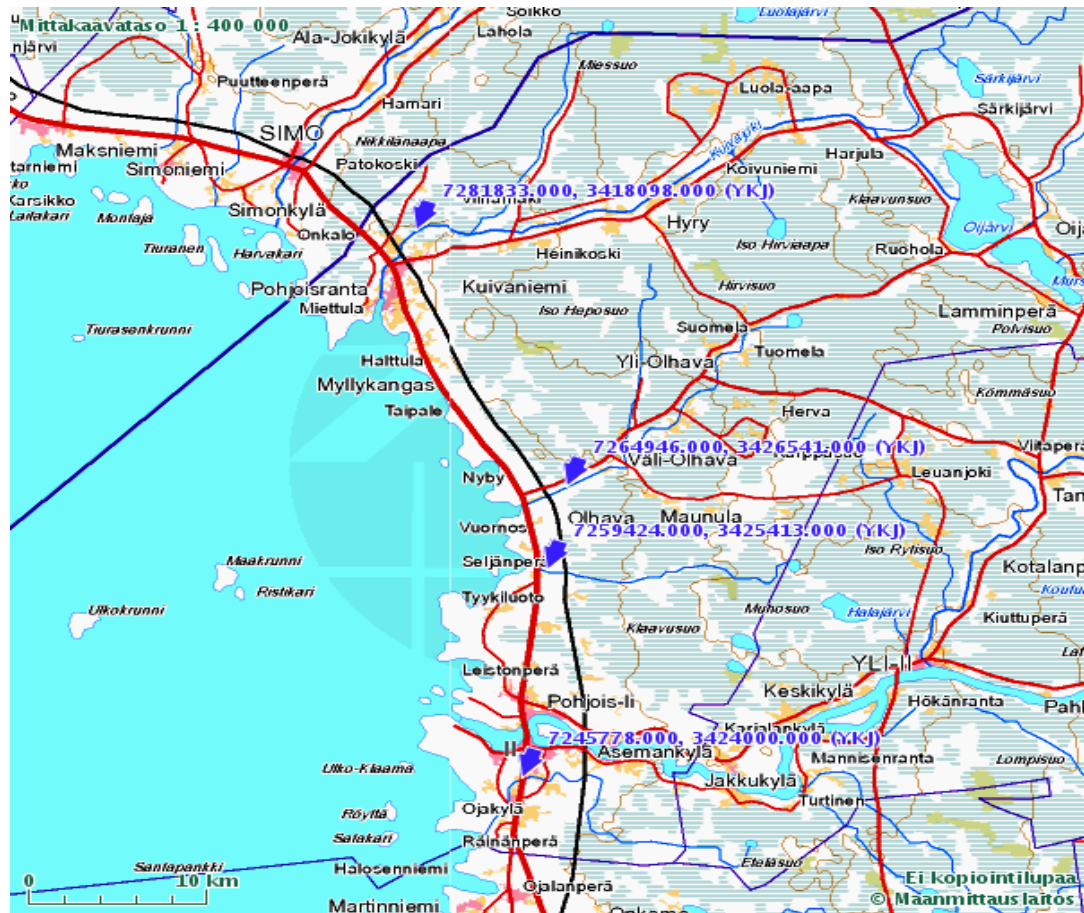
Tutkimuksia tehtiin lijoen alaosassa (Raasakan padosta alaspäin), Liesojassa, Muhojoessa, Olhavanjoessa sekä Kuivajoessa. Lijoessa tutkittiin pääosin vain nahkiaisien toukkaistutusalueet, mutta tämän lisäksi tutkittiin myös muutama ylimääräinen alue. Muissa joissa tutkimuspaikan kriteerinä oli se, että tutkimusalue oli sopivan välimatkan päässä ja se, että tutkimuspaikka näytti kartalta katsottuna omaan silmään sopivalta toukka-alueelta.

Lijoessa tutkittuja istutuspaikkoja oli yhteensä 10. Nämä kaikki tutkitut alueet sijaitsivat Raasakan padon alapuolella. Lähimmillään tutkimuspaikat olivat muutaman sadan metrin päässä toisistaan, mutta kauemmat olivat taas useamman kilometrin päässä toisistaan (kuva 2). Tämän lisäksi tutkittiin neljä eri jokea (kuva 3). Näissä joissa näytteenottopaikkoja oli yhteensä 31 kappaletta (Liesoja 15, Muhojoki 4, Olhavanjoki 7, Kuivajoki 5).

Nahkiaisien toukista tehtiin sellainen oletus, että lijoesta löydettävät nahkiaisit ovat joko istutuksista tai luonnonkudusta peräisin. Se, että kummasta toukka on oikeasti peräisin, ei voida tutkia mitenkään. Vertailualueilla toukat ovat peräisin luonnonkudusta, koska mitään todisteita siitä, että alueelle olisi istutettu nahkiaisien toukkia, ei löytynyt.



Kuva 2. Lijoen istutuspaikat (<http://kansalaisen.karttapaikka.fi>).



Kuva 3. Vertailujokien sijainnit (<http://kansalaisen.karttapaikka.fi>).

Nahkiaisentoukkakartoitus oli tarkoitus tehdä soveltaen vuonna 1999 käytettyjä menetelmiä Kalajoella (Aronsuu, 2000), mutta tähän ei täysin pystytty. Iijoen näytteenotto pystyttiin toteuttamaan samalla tavalla kuin Kalajoella 1999, mutta näytteenottojen määrä yksittäisillä näytteenottoaikoilla jäi liian vähäiseksi. Muissa joissa (Liesoja, Muhojoki, Olhavanjoki, Kuivajoki) näytteitä otettiin vain niistä syvyyksistä, missä pohjan materiaali oli sopivaa nahkiaisentoukalle, eli kovat hiekkapohjat jätettiin tutkimatta. Emme myöskään määrittäneet pehmeän sedimentin syvyyttä.

Näytteenottolinjat valittiin istutuspaikoilta sattumanvaraisesti, kuitenkin niin, että jokaisesta näytteenottolinjasta saatiin jonkinlainen näyte. Näytteenottolinjoilta näytteet otettiin rannasta keskivirtaan päin. Näytteenottolinjojen pituudet vaihtelivat viidestä metristä 30 metriin, riippuen pohjan muodoista. Näytteet näytteenottolinjoilta otettiin pistolapiolla syvyysvyöhykkeittäin 10 senttimetrin välein

10 senttimetrin syvyydestä 90 senttimetrin syvyyteen asti. Näytteitä jouduttiin ottamaan näin syvältä, koska vesi oli todella korkealla näytteenottohetkellä, oman sekä paikallisten arvion mukaan noin 50 senttimetriä korkeammalla. Tosin korkea vesi ei vaikuttanut patoaltaiden vedenkorkeuteen vaan sen alapuolisiin alueisiin. Pistolapiolla saatu näyte siivilöitiin itse tehdyllä siivilällä, jonka mitat olivat 40*20*50 senttimetriä. Siivilän pohjaan asennettiin yhden millimetrin havas, jota vahvistettiin paksummalla katiskaverkolla (kuva 4). Saatu pohjanäyte siivilöitiin siivilällä, jonka jälkeen siivilään jäänyt aines tutkittiin silmämääräisesti nahkiaisen toukkien varalta (kuvat 5 ja 16). Näytteenoton jälkeen kaikki saatu aines palautettiin takaisin jokeen. Kaikista näytteenottopaikoista merkittiin muistiin GPS-laitteella koordinaatit (KKJ 27), jotta näitä näytelinjoja pystyttäisiin tarvittaessa hyödyntämään myös tulevaisuudessa. GPS-laitteen tarkkuus oli 7 metriä.



Kuva 4: Näytteenottoa varten rakennettu siivilä.

Näytteenottopaikoista määritettiin pohjanlaatu sanallisesti vallitsevin pohjanlaatu ensimmäisenä mainiten. Tarkoituksena oli soveltaa samaa menetelmää kuin Kalajoella vuonna 1999, mutta tähän ei aivan pystytty. Esimerkiksi pehmeän pohjanlaadun syvyys jäi kokonaan selvittämättä. Löydettyjä pohjanlaatuja oli kivi (> 20 mm), sora (2–20 mm), hiesu-hiekka (< 2 mm), savilieju (harmaa, hienojakoinen), mutalieju (mutapitoinen lieju, yleensä ruskea), muta (pääasiassa saostuneita humuskolloideja, melko paljon kariketta), karike (karkea, maatuva, hajoava aines pohjassa, esimerkiksi puiden lehdet, risut yms.) sekä kasvien juuristo.

Vertailualueiden näytelinjat otettiin niistä paikoista, joista olisi voinut kuvitella olevan nahkiaisen toukkia. Näistäkin näytelinjoista otettiin ylös koordinaatit GPS-laitteella.



Kuva 5: Työvaiheena pohjanäytteen siivilöinti. Näytteenottajana Henri Turpeinen.

Näytteenoton lisäksi suoritettiin kertaluontoinen koekalastus Baltic-koekalastusverkolla. Koeverkkokalastuksen tarkoituksena oli selvittää, käyttä-

vätkö paikalliset kalalajit nahkaisen toukkia ravintonaan. Koeverkkokalastus järjestettiin siten, että verkkoa pidettiin tunnin ajan pyynnissä 18.7.2011 Avellan rannassa siinä kohdassa, jossa nahkaisen toukkia seulontamenetelmällä löydettiin (liitteet 1 ja 4). Verkon kalastusajaksi määriteltiin tunti, koska ajattelimme, että jos verkko olisi kauemmin pyynnissä, kalan vatsan sisältö hajoaisi tunnistamattomaksi. Päätökseen vaikutti myös veden ja ilman sen hetkinen lämpötila. Verkoista saatujen kalojen vatsojen sisällöt tutkittiin silmämääräisesti (kuva 6).



Kuva 6: Noin 50 grammaisena ahvenen vatsasta löytynyt noin 8–9 senttimetriä pitkä nahkaisen toukka.

5 TULOKSET

Näytteenottolinjojen koordinaatit löytyvät liitteestä 1 alueittain. Siitä käy ilmi myös näytteenottolinjojen määrä. Jokaisen näytteenottolinjan sijainnit koordinaatteineen ovat sijoitettu karttakuviin liitteessä 2. Lijoessa jokaisesta istutuspaikasta on tehty oma kartta ja näytteenottolinjan sijainti koordinaatteineen on merkattu siihen. Vertailualueilla näytteenottolinjat ovat merkitty karttaan jokikohteisesti. Liitteestä 3 löytyy jokaisen näytteenottolinjojen pohjanlaatu syvyysvyöhykkeittäin. Liitteestä 4 on näytteenottolinjoilta löytyneet nahkaiset syvyysvyöhykkeittäin.

Näytteenottolinjojen pituuksia ei mitattu, mutta niiden pituudet vaihtelivat 5–30 metrin välillä. Näytteenottolinjan pituuteen vaikutti se, että kuinka nopeasti ranta syveni 10 senttimetristä 90 senttimetriin.

5.1 Avellan ranta

Avellan rannasta (kuva 7) näytelinjoja otettiin yhteensä kuusi kappaletta. Pohjanlaatu oli pääosin hiekkaa, mutta syvemmälle mennessä hiekan pinnalla oli ohut kerros mutaa ja kariketta. Vesi oli näytteenottohetkellä korkealla, joka omalta osaltaan vaikutti saatuun tulokseen. Näytteenottolinjoista yhdestä (linja numero 6) löytyi kaksi kappaletta nahkaisen toukkia 90 senttimetrin syvyydestä. Muista linjoista ei toukkia löytynyt.



Kuva 7: Avellan ranta.

5.2 Illinsaari, uimaranta

Illinsaaren uimarannalta näytelinjoja otettiin yhteensä kaksi kappaletta. Pohja oli pääosin hiekkaa ja juurakkoa. Syvemmälle mennessä pohja muuttui pehmeämmäksi, eli kariketta oli enemmän. Tosin näytettä otettaessa huomasi, että pohja oli todennäköisesti aika hapeton, koska pohjasta nousi rikin katku. Nahkaisten toukkia ei löydetty näytelinjoilta. Alue kuuluu vanhaan uomaan, jonka veden virtaus heikohko.

5.3 Sarrion haara

Sarrion haarasta näytelinjoja otettiin yhteensä kolme kappaletta. Matalassa vedessä pohja oli pääosin pelkkää hiekkaa, mutta syvemmälle päin mentäessä mudan ja karikkeen osuus kasvoi. Pohjanlaatu oli paikoitellen nahkiaisien toukalle sopivaa, mutta nahkiaisia ei löydetty kyseisiltä näytteenottolinjoilta. Näytteenottohetkellä vesi oli korkealla.

5.4 Tangon haara

Tangon haarasta (kuva 8) näytteenottolinjoja otettiin yhteensä kuusi kappaletta. Matalassa vedessä pohja oli pelkkää hiekkaa, mutta syvemmälle mentäessä oli myös mutaa ja kariketta, paikoitellen melko paksukin kerros. Paikoitellen kaikkia näytteitä ei saatu, koska pohjassa oli kiviä tai ranta alkoi syvemmästä. Merta lähimpänä olleet näytteenottolinjat eivät todennäköisesti sovellu nahkiaisien toukille, toisin kuin kauempana merestä olevat. Löydettyjä nahkiaisia oli yksi kappale (näytelinja numero 2), joka löytyi 90 senttimetrin syvyydestä. Muista näytteenottolinjoista ei nahkiaisia löytynyt. Näytteenottohetkellä vesi oli vielä korkealla.



Kuva 8: Tangon haara.

5.5 Kauppila

Kauppilasta näytelinjoja otettiin yhteensä kolme kappaletta. 10 senttimetrin syvyydestä 60 senttimetrin syvyyteen asti ranta pelkkää kivikkoa, jonka jälkeen pohjassa oli paksusti mutaa ja kariketta kivien välissä. Pohjahabitaatti on nahkiaiselle sopivaa, mutta niitä ei löydetty yhtään kappaletta. Alue kuuluu vanhaan uomaan, joka on padottu ja jossa virtaus on heikohko.

5.6 Kunnantalon ranta

Kunnantalon rannasta näytelinjoja saatiin yhteensä kaksi kappaletta. Alueelta oli tosi vaikea saada minkäänlaista näytettä, koska pohja pääosin pelkkää kiveä. Paikoitellen löytyi pieniä sekä muta- että karikealueita. Nahkiaisien toukkia ei kuitenkaan löytynyt ja muutenkin yleiskuvaltaan paikka ei ole nahkiaisien istutuksille sopiva.

5.7 Huovisen ranta

Huovisen rannasta ei saatu ainuttakaan kunnollista näytelinjaa. Alue tutkittiin 100 metrin matkalta, mutta pohja oli pelkkää kiveä. Paikoitellen kivien välissä saattoi olla pieniä karikelaikkuja, mutta näistä ei saatu näytteitä otettua. Alue oli nahkiaisien toukkien istutuksille täysin sopimaton. Alue kuuluu vanhaan uomaan.

5.8 Puitin ja Nevalan ranta

Puitin ja Nevalan rannasta (kuva 9) näytelinjoja otettiin yhteensä kuusi kappaletta. Paikoitellen näytteitä ei saatu kivien takia sekä paikoitellen ranta alkoi vasta syvemmältä. Pohjanlaatu vaihteli näyteriveittäin. Paikoitellen ranta oli hiekkaa ja syvemmällä jonkun verran kariketta ja mutaa, mutta taas paikoitellen jo matalissa syvyyksissä oli jo kariketta runsaasti. Nahkiaisia löydettiin yhteensä kaksi kappaletta näytelinjoilta 1 ja 2. Näytelinjalla 1 nahkiainen löytyi 50 senttimetrin syvyydestä ja näytelinjalta 2 70 senttimetrin syvyydestä. Muilta näytteenottoalueilta ei nahkiaisia löytynyt. Alue kuuluu vanhaan uomaan.



Kuva 9: Puitin ranta.

5.9 Konin haara

Konin haarasta näytelinjoja otettiin yhteensä seitsemän kappaletta. Pohja oli rannoista pääosin hiekkaa ja juurakkoa, mutta syvemmälle mentäessä oli myös mutaa ja kariketta, paikoitellen paksustikin. Paikoitellen kaikkia näytteitä ei saatu, koska ranta alkoi syvemmältä. Lupaavasta pohjanlaadusta huolimatta nahkaisen toukkia ei löydetty. Alueelle kannattaisi kokeilla laajamittaisempaa istutusta hyvän oloisen pohjanlaadun takia.

5.10 Yliraasakan Kassun ranta

Yliraasakan Kassun rannasta (kuva 10) näytelinjoja saatiin yhteensä kolme kappaletta. Näytteenotto alueella oli hyvin haasteellista runsaan kivikon takia. Sieltä mistä näytteitä saatiin, pohjanlaatu oli nahkiaiselle sopivaa. Näytelinjalta 2 nahkiaisia löytyi yksi kappale 50 senttimetrin syvyydestä. Istutustoimintaa alueella tulisi tehdä harkiten runsaan kivikon takia. Alue kuuluu vanhaan uomaan.



Kuva 10: Yliraasakan Kassun ranta.

5.11 Liesoja

Liesojasta (kuva 11) näytelinjoja otettiin yhteensä 10 kappaletta. Praavantiestä merelle päin otettiin yhteensä viidestä eri paikasta näytteet, mutta niistä ei saatu nahkiaisia. Pohja Liesojassa on pääosin hiekkaa, mutta joen reunoilla oli pääosin kariketta, jossa myös nahkiaiset olivat. Karikealueet olivat hyvän oloiset välillä Praavantie–Soroistentie ja Soroisten tiestä ylöspäin karikealueet olivat harvemmassa. Nahkiaisia löytyi kaikista näytteenottoinjoista 30–50 senttimetrin syvyydestä. Näytelinjoista eniten nahkiaisia (viisi kappaletta) löytyi näytelinjalta 6, joka oli melkein valtatie 4:n alla. Liesojaan ei istuteta nahkiaisien toukkia, joten kaikki löydetyt toukat olivat syntyneet luonnonkudusta. Istutuskohteena Liesoja voisi olla kokeilemisen arvoinen.



Kuva 11: Liesoja.

5.12 Muhojoki

Muhojoesta (kuva 12) näytelinjoja saatiin yhteensä neljä kappaletta. Pohja oli pääosin pelkkää hiekkaa, mutta karikelaikkuja löytyi paikoitellen. Nahkaisen toukkia joesta ei löytynyt, mutta lupaavan oloisia pohjahabitaatteja löytyi. Istutuskohteena Muhojoki olisi varmasti kokeilemisen arvoinen.



Kuva 12: Pohjahabitaatiltaan nahkaisen toukalle sopiva suvanto Muhojoessa.

5.13 Olhavanjoki

Olhavanjoesta (kuva 13) otettiin yhteensä seitsemän näytelinjaa. Pohja oli pääosin hiekkaa ja kiveä, mutta kariketta oli kerääntynyt mukavasti joen reunoille. Paikoitellen kariketta oli suurempiakin alueita. Nahkiaisia löytyi yhteensä neljältä eri näytelinjalta 30–90 senttimetrin syvyydestä. Nahkaisen toukkia ei jokeen istuteta, joten toukat ovat syntyneet luonnon kudusta. Istutuskohteena Olhavanjoki olisi potentiaalinen vaihtoehto.



Kuva 13: Olhavanjoki

5.14 Kuivajoki

Kuivajoesta otettiin yhteensä viisi näytelinjaa. Pohja oli pääosin hiekkaa ja kiiveä, mutta kariketta oli kerääntynyt joen reunojen tuntumaan. Paikoitellen karikealueet olivat melko suuriakin. Nahkiaisia löydettiin yhteensä kolmelta eri näytelinjalta 40–80 senttimetrin syvyydestä (kuva 14). Nahkiaisien toukkia ei ole jokeen istutettu, joten löydetyt toukat ovat peräisin luonnonkudusta. Istutuskohteenä Kuivajoki on potentiaalinen vaihtoehto.



Kuva 14: Kuivajoesta löydetyt nahkiaiset.

6 TULOSTEN TARKASTELU

Nahkiaisen toukkia on istutettu lijokeen kuuden vuoden ajan vuosina 2006–2011 (Risto Tolonen, suullinen tiedonanto 25.2.2011). Istutettavat nahkiaisen toukat ovat pituudeltaan 7–8 millimetriä (kuva 15). Osittain tästä syystä istutettavien nahkiaisen toukkien määristä ei ole tarkkaa tietoa ja arviot istutettavien nahkiaisten määristä vaihtelevat suuresti (1–8 miljoonaa). Lisäksi istutus itsessään on ollut toimintaa ilman tarkempaa suunnitelmallisuutta.



Kuva 15: Istutusvalmiita nahkiaisen toukkia.

Istutusalueita on ollut Raasakan padon alapuolisella osalla yhteensä kymmenen, jotka tutkimme. Näitä istutusalueita voi olla myös enemmän. Istutusalueita ei ollut valittu siten, mikä olisi nahkiaisen toukalle se suotuisin istutusalueista vaan toukkia oli istutettu sinne, minne pääsee helposti autolla viereen. Tutkimuksen perusteella löytyi muutama osittain suotuisa istutuspaikka, joista löytyi nahkiaisen toukkia. Niissäkin ongelmana oli se, että nahkiaisen toukalle sopiva

pohjasedimentti oli liian pienellä alalla tai se oli turhan kaukana istutuspaikasta (kymmeniä metrejä).

lijoen alueelta löysimme neljästä eri istutuspaikasta nahkiaisen toukkia yhteensä kuusi kappaletta. Toukkien pituudet vaihtelivat 3–13 senttimetrin välillä. Pohjan sedimentti oli monin paikoin pelkkää hiekkaa ja kiveä, mutta kun sopivaa pohjasedimenttiä löytyi (karike, muta), löytyi myös nahkiaisia (kuva 16). Tämä väite ei tosin pätenyt aivan kaikissa paikoissa, koska paikoitellen pohjasedimentti oli myös hapeton.



Kuva 16: Näytteestä löytynyt nahkiainen.

Lähijoista (Liesoja, Muhojoki, Olhavanjoki, Kuivajoki) nahkiaisen toukkia löydettiin yhteensä 17 eri näytelinjasta yhteensä 42 kappaletta, paitsi Muhojoesta ei löytynyt ainuttakaan toukkaa. Näiltä vertailualueilta näytelinjoja otettiin vain harvakseltaan, koska päätutkimuskohde oli lijoki. Joten näiden tutkimuslinjojen välillä voi olla useampikin kilometri matkaa. Näiden jokien tutkimukseen käytettiin aikaa päivä/joki.

Toukalle sopivia karikepohjia löytyi tutkimuslinjoilta melko vähän, joka osaltaan selittää löytyneiden toukkien määrää. Oman havainnon mukaan, siellä missä oli useampi senttimetri kariketta (yli 2 senttimetriä), oli myös todennäköisempää löytää nahkiaisen toukkia. Pääosalla tutkimusalueista karikealueet olivat alle 2 senttimetrin syvyisiä, eikä niistä löytynyt kovinkaan montaa toukkaa. Samankaltaisia havaintoja asiasta olivat tehneet Marko Ruuskanen (2003) sekä Paula Ylönen (2000) opinnäytetöissään.

7 PÄÄTELMÄT JA PARANNUSEHDOTUKSET

Nahkiaisien toukkaistutukset lijoessa eivät ole tehdyn tutkimuksen mukaan tuotaneet toivottua tulosta eli lisänneet nahkiaiskantaa. Näitä istutuksia lijoella tehdään, koska lijoki on padottu joki ja näin ollen nahkiaisien kutureitti on katkaistu eikä se pääse kudulle. Toki ylisiirtoja tehdään vuosittain noin 60 000 nahkiaisien osalta (Risto Tolonen, suullinen tiedonanto 25.2.2011), mutta ylisiirtojen tuloksellisuudesta ei ole minkäänlaista tietoa. Nahkiaisien ylisiirto koskee vain aikuisia nahkiaisia, eivätkä toukkaistutukset padon yläpuolelle ole sallittuja. Toukkaistutuksista padon yläpuolelle tulisi kokeilla, koska tällöin aikuisia nahkiaisia saataisiin enemmän ruokapöytiin, esimerkiksi yksi naaras nahkiainen voi kutea 15 000–25 000 mätimunaa. Tällöin yhden nahkiaisien voisi korvata esimerkiksi 3 000 toukalla. Ongelmana näissä kudulle nousevan nahkiaisien ylisiirroissa on se, että ei tiedetä, mitä ylisiirretylle nahkiaiselle tapahtuu tämän siirron jälkeen: kuoleeko se vai laskeutuuko se takaisin padon alapuolelle. Näiden ylisiirtojen todellinen hyöty tulisikin selvittää, jotta saataisiin selville se, onko näissä ylisiirroissa mitään järkeä. Yksi ratkaisu tähän voisi olla se, että emonahkiaisia sumputettaisiin talven yli ja siirrettäisiin Raasakan padon yläpuolelle vasta keväällä. Ylisiirron voisi tehdä myös niin, että emonahkiaisit kuljetettaisiin ylemmäksi sopiville kutupaikoille, jolloin riskiä, että ne palaisivat takaisin padon alapuolelle, pienenesi. Raasakan padon yläpuolella kuitenkin on varmasti paljon potentiaalia nahkiaisien toukkahabitaatin suhteen ja jos saalismääriä halutaan kasvattaa, niin nämäkin alueet tulisi saada hyväksi toukka-alueeksi. Toukkaistutuksia Raasakan padon yläpuolelle puoltaa myös se, että poikasien emot, joita sumputetaan talven yli, pystytään tutkimaan hyvin talven aikana, että onko niissä kalatauteja tai vastaavaa. Tähän on toivon mukaan tulossa muutos lähivuosina.

Tähän mennessä toukkaistutuksia on saanut tehdä vain Raasakan padon alapuoliselle osalle, joten uusia ja parempia istutusalueita ja toukka-alueita tarvittaisiin suuresti. Raasakan padon yläpuolella nimittäin on hyvän näköistä toukka-alueita, joilla on joskus aikoinaan tavattu nahkiaisien toukkia. Eija Partanen (1985, 6, 18–20) on tutkinut vuonna 1985 lijoessa, Raasakan padon yläpuolella

olevat, lijokeen laskevat Siuruanjoen ja Martimojoen. Näistä oli tuolloin löytynyt melko hyvin toukkia, mutta toukkatilanteesta nykypäivinä ei ole mitään tietoa.

Nykyiset toukkaistutuspaikat ovat olleet nahkiaisien toukalle sopimattomia pehmeän pohjasedimentin puutteen vuoksi ja se näkyy myös istutuksien tuloksellisuudessa. Tulevaisuuden istutuksia ajatellen täytyisi tehdä kunnolliset pohjanlaadunkartoitukset eli missä näitä nahkiaisien toukalle sopivia pehmeitä pohjia (karike, muta) sattuisi olemaan. Toukkaistutukset tulisi lopettaa kivipohjille, koska toukka selviytyy sitä huonommin, mitä kauemmin se joutuu etsimään sopivaa pohjasedimenttiä. Se, että toukka joutuu olemaan näkyvillä, eikä pääse kaivautumaan pohjamutaan, altistaa toukan predaatiolle eli ne joutuvat petojen, kuten ahventen, syömäksi. Joillekin vanhoille paikoille toukkaistutuksia voi jatkaa ja joitakin potentiaalisia alueita löytyi myös tutkimuksen aikana, esimerkiksi Konin haarasta eteenpäin. Eräs uusi paikka on myös Avellan rannassa (kuva 17). Alue oli kohtuullisen kokoinen sekä siellä oli paksult kariketta. Myös uusien paikkojen kartoittaminen olisi suotavaa.



Kuva 17: Avellan rannassa sijaitseva potentiaalinen istutuspaikka (<http://kansalaisen.karttapaikka.fi>).

Marko Ruuskanen (2003, 53) oli opinnäytetyössään Nahkiaiset uuteen nousuun -hanke -pohtinut nahkiaispoukaman tekemistä koskien alapuolen läheisyyteen sopiville paikoille. Nahkiaispoukamalla tarkoitetaan sitä, että koskien alapuolelle sopiville alueille kaivettaisiin matalia poukamia, joihin keinotekoisesti kerättäisiin ja/tai luonnollisesti keräytyisi kariketta sekä muita toukkahabitaattien tarvitsemia maa-aineksia. Ruuskasen mukaan Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksessa (nykyinen Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus) kyseistä menetelmää on kokeiltu, mutta itse en löytänyt kyseisen kokeilun tuloksia. Jos kyseinen menetelmä on saatu toimivaksi, voisi kyseistä menetelmää kokeilla myös lijoella.

Lisäksi toukkien istutukseen olisi tehtävä vähän muutoksia. Ennen toukat on vain viety rantaan ja kaadettu saavista yhteen kohtaan. Tämä ei ole suotavaa,

koska jos esim. ahvenparvi sattuu kohdalle samaan aikaan, niin ne syövät melko tehokkaasti kaikki poikaset. Toukkia olisi hyvä hajauttaa vähän isommalle alueelle pieninä määrinä kerrallaan. Esimerkiksi istutuksen voisi tehdä siten, että kävellään rantaa pitkin ja esimerkiksi 10 metrin välein istutettaisiin kauhallinen sangossa olevia nahkiaisen toukkia. Parempi vaihtoehto olisi veneestä istuttaminen. Tällöin rakennettaisiin painotettu lappo, jonka avulla toukat laskettaisiin saavista tasaisena virtana pohjan tuntumaan. Tällöin toukat pääsevät saman tien kaivautumaan pohjasedimenttiin ja predaation riski pienenee.

Lisäksi olisi syytä alkaa tutkia, minkälaisia toukka-alueita lijoessa Raasakan padon yläpuolella minkälaisia on. Varsinkin Siuruanjoen ja Martimonjoen tämän hetkinen tilanne pitäisi kartoittaa. Ja jos alueelta löytyisi myös muitakin sopivan oloisia toukkatuotantoalueita, niin ne pitäisi tutkia myös. Ja toivon mukaan toukkaistutukset pystyttäisiin aloittamaan näissä paikoissa lähitulevaisuudessa. Myös toukkaistutukset lähijokiin tulisi ottaa harkintaan. Näitä jokia kun ei ole padottu, niin niissä voisi olla paljonkin potentiaalia. Myös pienemmissä puroissa, kuten Muhojoessa, voisi kokeilla toukkaistutuksia. Nahkiainen nimittäin selviää myös tällaisissa pienemmissäkin puroissa, jos vain vettä riittää ympäri vuoden ja pohja ei jäädy, kunhan vain purosta löytyy toukalle sopivaa pohjasedimenttiä.

Myös isompiin jokiin (Kuivajoki, Olhavanjoki, Liesoja) voisi kokeilla toukkaistutuksia. Ainakin Kuivajoella erään paikallisen kalastajan mukaan, joka on tehnyt omia havaintoja toukkakannasta, toukkien määrä on pudonnut viidennekseen kymmenessä vuodessa. Jos tämä tieto pitää paikkaansa, niin voisi olettaa, että vapaana olevaa, nahkiaisen toukalle sopivaa pohjahabitaattia pitäisi löytyä runsaasti.

Tutkimustyötä tulisi jatkaa myös tulevinakin vuosina. Muun muassa lijokeen ja näihin muihinkin sivujokiin tulisi perustaa seurantalijat, joiden perusteella voitaisiin arvioida esimerkiksi nahkiaiskannan tilaa. Tutkimustyössä voisi myös tutkia muitakin asioita, kuten kuinka yleisesti muut kalalajit käyttävät nahkiaisen toukkia ravinnokseen. Kertaluontoisesti tehdyssä koeverkkokalastuksessa kävi ilmi, että ainakin ahven käyttää nahkiaisen toukkia jossakin määrin ravinnok-

seen. Tämä koe tulisi toteuttaa suuremmassa mittakaavassa, jotta saataisiin jonkinlainen käsitys siitä, kuinka suuressa määrin nahkiaisien toukka on muiden kalalajien ravintoa ja mitkä ovat näitä kalalajeja, jotka syövät nahkiaisia.

Viljelytoiminnassa olisi suotavaa tehdä yhteistyötä Kemin Riista- ja kalantutkimuslaitoksen kanssa. Siellä kasvatetaan melko suuria määriä nahkiaisien toukkia ja tätä toimintaa pyritään koko ajan kehittämään (Mika Halttu, suullinen tiedonanto 23.7.2011). Iiläisten viljelytoiminnassa olisi useita kehittämistä tarvitseviä toimia, esimerkiksi iiläiset eivät nukuta ollenkaan nahkiaista ennen lypsyä. Nukuttamalla emonahkiainen, sitä on helpompi käsitellä, kun se ei kiemurtele koko ajan ja lisäksi mädin laatu paranee, koska emonahkiainen ei eritä niin paljon limaakin nukutettuna kuin nukuttamattomana sekä mädin mukana tulee vähemmän verta, joka omalta osaltaan parantaa mädin laatua.

Rantakestilässä lissä sijaitseva Etelä- ja Pohjois-lin kalastuskuntien viljelyhalli on melko pieni, mutta sen kapasiteettia on alihyödynnetty nahkiaisien toukan osalta. Nimittäin jos istutuspaikkoja tulee lisää, niin istutettavan nahkiaisien määrääkin pitäisi kasvattaa. Jos tämä yhteistyö Kemin Riista- ja kalantutkimuslaitoksen kanssa alkaisi, niin voisi olettaa, että nahkiaisien toukkia pystyttäisiin tuottamaan huomattavasti enemmän Rantakestilän viljelyhallissa.

LÄHTEET

Aronsuu, K. 2000. Kalajoen kalataloustarkkailu vuosina 1998 ja 1999. Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus, Kalajokilaakson osasto.

Kuivajoen vesistöalue 2012. Kuivajoen vesistöalue. Viitattu 25.3.2012 http://www.kalaaista.fi/sivu/fi/kalastuskartat_ja_alueet/kuiva2/.

Koli, L. 2002. Suomen kalat. Porvoo. s. 20-28.

Partanen, E. 1985. Oulu – ja lijoen nahkiaisista ja niiden hoitomahdollisuuksista ylisiirroilla. Tutkielma. Oulun yliopisto. Eläintieteen laitos.

Pohjois-Pohjanmaan ELY 2011. Lijoen vesistöalueen kuvaus. 21.6.2011. Viitattu: 23.11.2011, <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=125429>

Pohjolan Voima 14.5.2009. Vuoden merkittävimmät kalaistutukset käynnissä lijoilla. Viitattu 29.3.2012. <http://www.pohjolanvoima.fi/fi/etusivu/index.php?id=28&selArticle=654>.

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos (RKTL). 2011. Nahkiainen (Lampetra fluviatilis). Viitattu: 23.11.2011, http://www.rktl.fi/kala/tietoa_kalalajeista/nahkiainen/

Ruuskanen, M. 2003. Nahkaiset uuteen nousuun – hanke. Opinnäytetyö. Kala- ja ympäristötalouden koulutusohjelma. Turku: Turun ammattikorkeakoulu

Vikström, R. 2011. Perhojen keskiosan järviryhmän säännöstely: Ylisiirrettyjen nahkiaisten ja istutettujen nahkiaisien toukkien tuloksellisuuden seuranta vuonna 2010. Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus.

Ylönen, P. 2000. Nahkiaisien toukkien habitaatit Lapväärtin–Isojoella. Opinnäytetyö. Parainen: Suomen kalatalous- ja ympäristöinstituutti.

Liite 1. Näytelinjojen koordinaatit (KKJ 27).

Avellan ranta

1	3420742	7249310
2	3420736	7249310
3	3420725	7249310
4	3421604	7249191
5	3420576	7249173
6	3420589	7249128

Illinsaari, uimaranta

1	3424666	7249191
2	3424661	7249182

Sarrion haara

1	3419629	7249181
2	3419952	7249529
3	3420537	7249153

Tangon haara

1	3420343	7248285
2	3420768	7248670
3	3420773	7248675
4	3420788	7248700
5	3420745	7249082
6	3420644	7248099

Kauppila

1	3425189	7248101
2	3425174	7248118
3	3425160	7248128

Puitin ranta ja Nevalan ranta

1	3428740	7247299
2	3428716	7247310
3	3428697	7247322
4	3428524	7247371
5	3428512	7247378
6	3428497	7247389

Yliraasakka

1	3430973	7248313
2	3430910	7248259
3	3430904	7248252

Kunnantalon ranta

1	3423940	7248481
2	3423915	7248437

Koni

1	3420846	7250607
2	3420938	7250495
3	3421018	7250379
4	3421168	7250127
5	3421246	7249935
6	3421256	7249865
7	3421262	7249811

Liesoja

1	3423623	7244375
2	3423597	7244595
3	3423602	7244576
4	3423611	7244572
5	3423573	7244621
6	3424404	7246267
7	3424673	7246100
8	3424691	7246073
9	3426365	7246081
10	3426377	7246072

Olhavanjoki

1	3436907	7274936
2	3435095	7273822
3	3434957	7271622
4	3435005	7271617
5	3434964	7271635
6	3433033	7269678
7	3430105	7266731

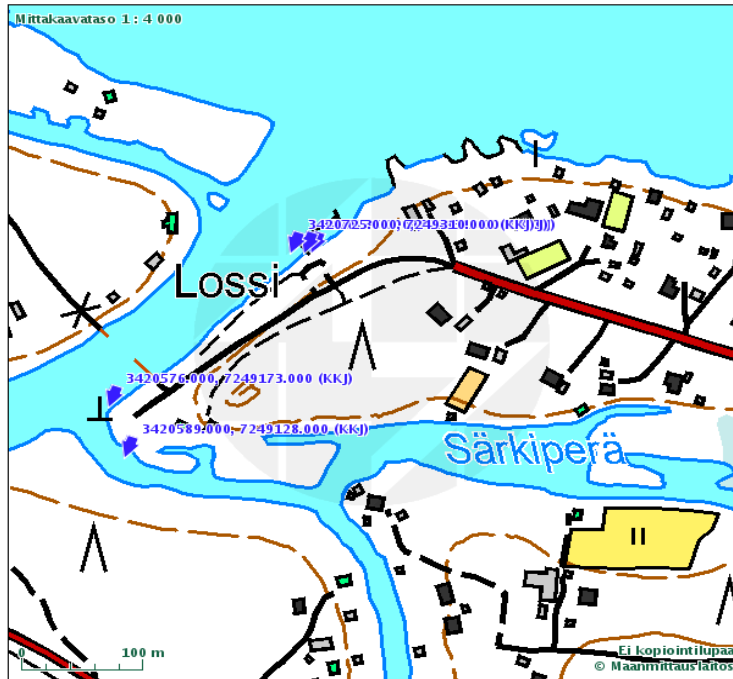
Kuivajoki

1	3444391	7287998
2	3439226	7289267
3	3439216	7289257
4	3417055	7280508
5	3435620	7286927

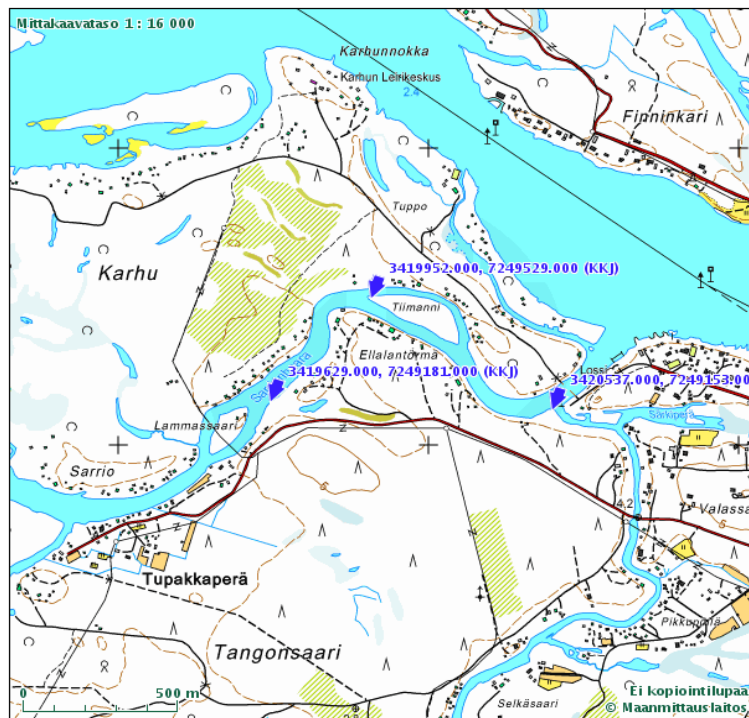
Muhojoki

1	3424985	7259657
2	3425101	7259569
3	3427322	7259161
4	3433321	7259937

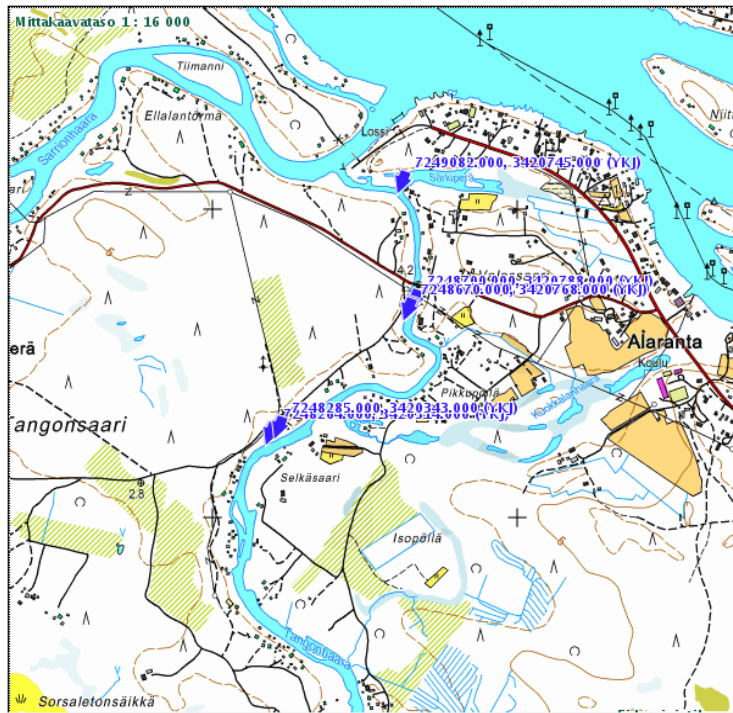
Liite 2: Näytteenottolinjojen sijainnit



Avellan rannan näytelinjat (<http://kansalaisen.karttapaikka.fi>).



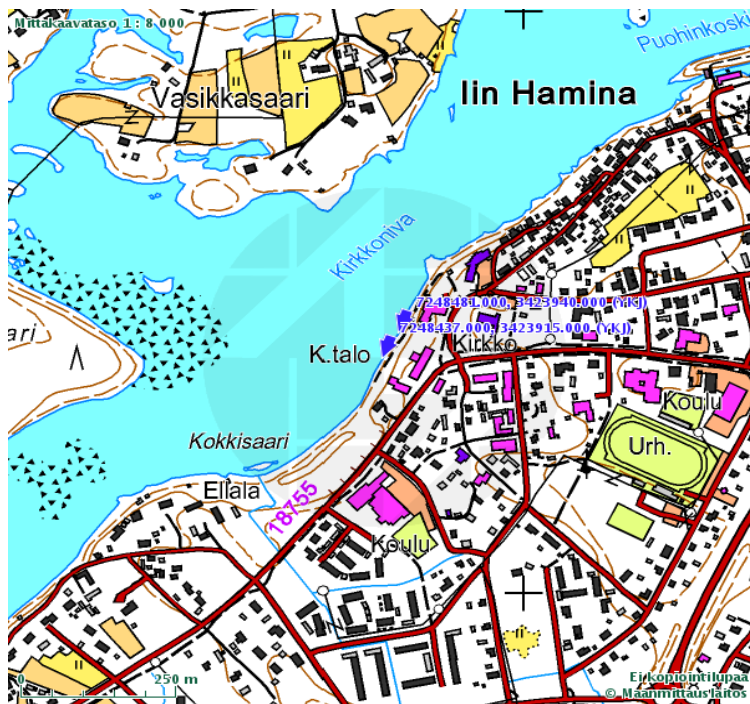
Sarrion haaran näytelinjat (<http://kansalaisen.karttapaikka.fi>).



Tangonhaaran näytelinjat (<http://kansalaisen.karttapaikka.fi>).



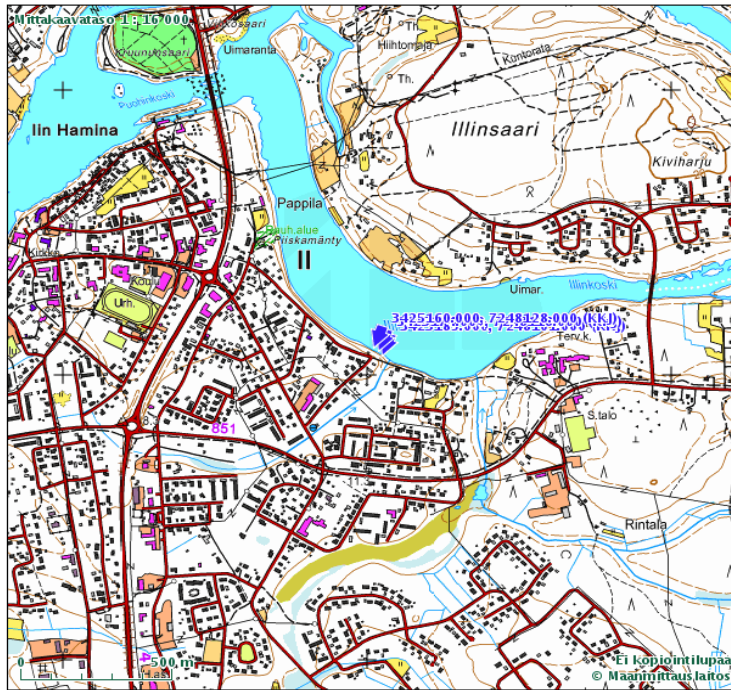
Koni/Pukkisaari näytelinjat (<http://kansalaisen.karttapaikka.fi>).



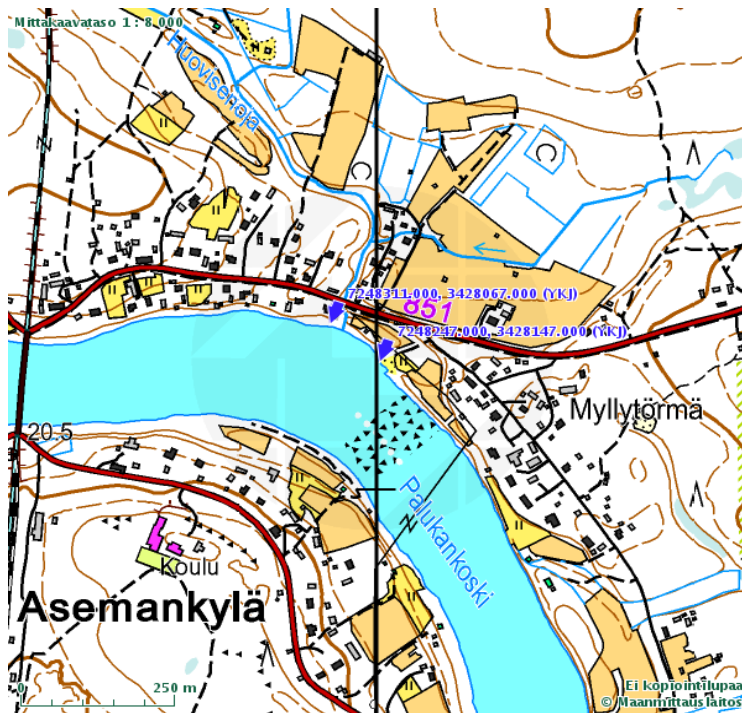
Kunnantalon rannan näytelinjat (<http://kansalaisen.karttapaikka.fi>).



Illinsaaren uimarannan näytelinjat (<http://kansalaisen.karttapaikka.fi>).



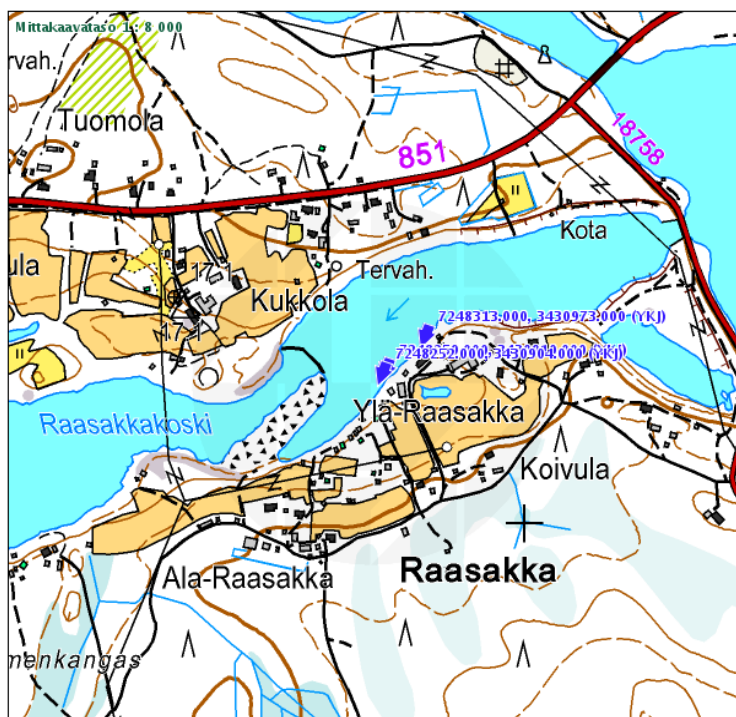
Kauppilan näytelinjat (<http://kansalaisen.karttapaikka.fi>).



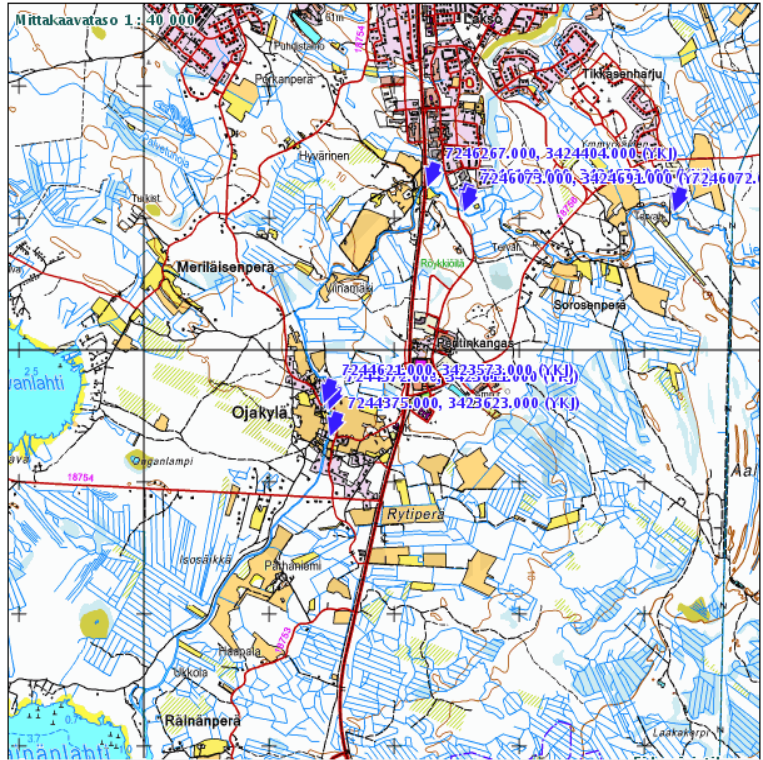
Huovisen rannan näytelinjat (<http://kansalaisen.karttapaikka.fi>).



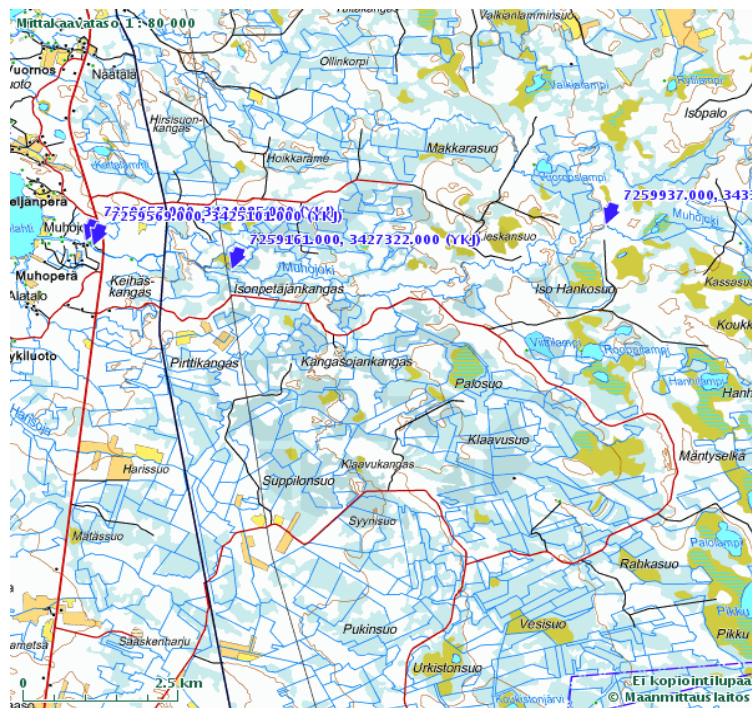
Puitin rannan ja Nevalan rannan näytelinjat (<http://kansalaisen.karttapaikka.fi>).



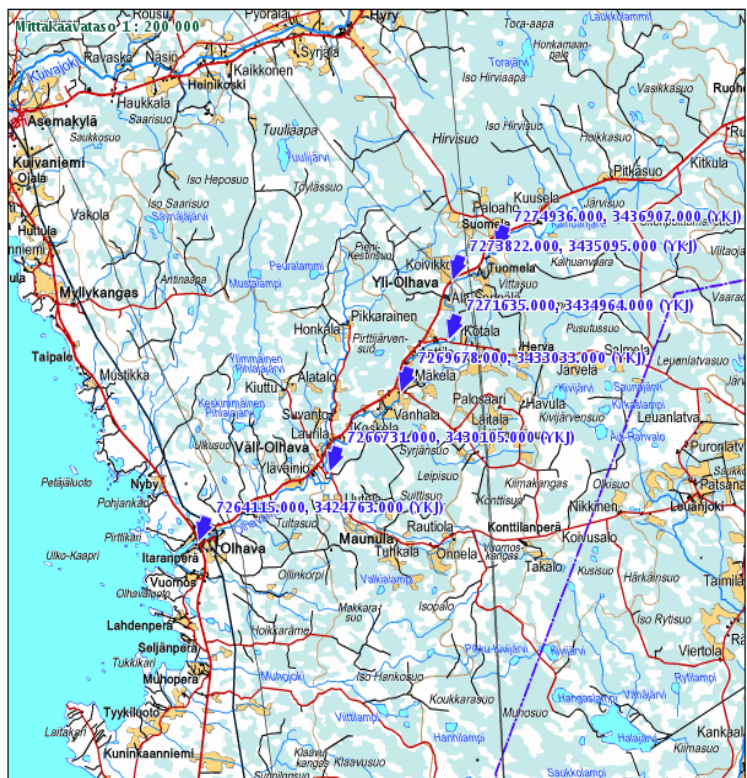
Yliraasakan Kassun rannan näytelinjat (<http://kansalaisen.karttapaikka.fi>).



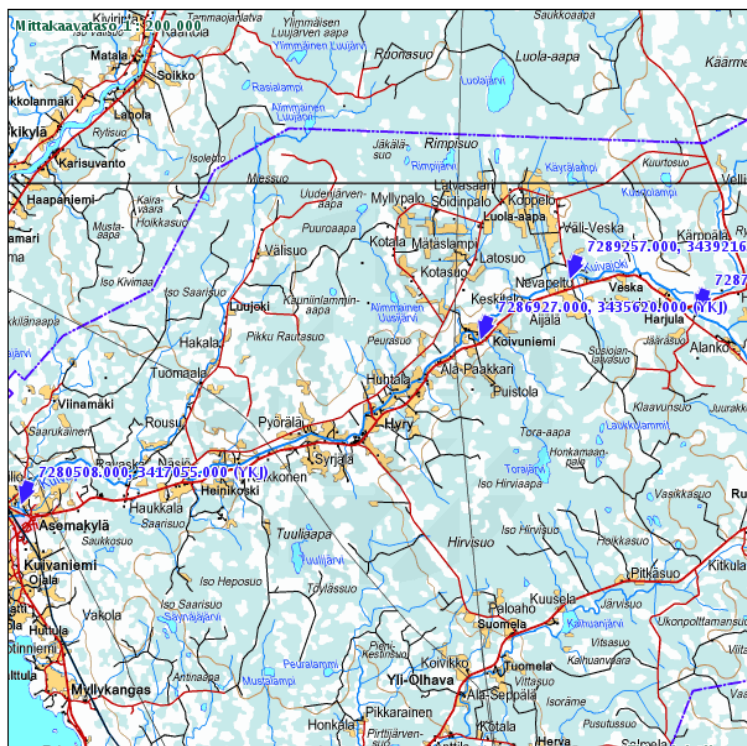
Liesojan näyttelinjä. (<http://kansalaisen.karttapaikka.fi>).



Muhojen näyttelinjä (<http://kansalaisen.karttapaikka.fi>).



Olhavanjoen näytelinjat (<http://kansalaisen.karttapaikka.fi>).



Kuivajoen näytelinjat (<http://kansalaisen.karttapaikka.fi>).

Liite 3. Näytteenottolinjojen pohjan laadut.

Avellan ranta

- | | |
|---|----------------------------------|
| 1 | Hiekka, muta, karike |
| 2 | Hiekka, muta, karike |
| 3 | Hiekka, muta, karike |
| 4 | Hiekka, muta, karike |
| 5 | Hiekka, muta, karike |
| 6 | Hiekka, karike , juurakko |

Sarrion haara

- | | |
|---|-----------------------------|
| 1 | Hiekka, muta, karike |
| 2 | Hiekka, muta, karike |
| 3 | Hiekka, muta, karike |

Kauppila

- | | |
|---|---------------------------|
| 1 | Kivi, muta, karike |
| 2 | Kivi, muta, karike |
| 3 | Kivi, muta, karike |

Yliraasakka

- | | |
|---|-----------------------------------|
| 1 | Kivi, sora, hiekka, karike |
| 2 | Kivi, muta, karike |
| 3 | Hiekka, kivi |

Puitin ranta ja Nevalan ranta

- | | |
|---|---------------------------------------|
| 1 | Kivi, muta, karike |
| 2 | Kivi, hiekka, karike |
| 3 | Kivi, hiekka, karike |
| 4 | Hiekka, juurakko, karike |
| 5 | Juurakko, muta, karike |
| 6 | Hiekka, kivi, juurakko, karike |

Koni

- | | |
|---|---------------------------------------|
| 1 | Hiekka, muta, karike |
| 2 | Hiekka, muta, juurakko, karike |
| 3 | Hiekka, karike |
| 4 | Hiekka, muta, karike |
| 5 | Hiekka |
| 6 | Hiekka, muta |
| 7 | Hiekka, muta |

Tangon haara

- | | |
|---|-----------------------------|
| 1 | Hiekka, muta, karike |
| 2 | Hiekka, karike |
| 3 | Hiekka, karike |
| 4 | Hiekka, muta, karike |
| 5 | Hiekka, muta, karike |

Illinsaari, uimaranta

- | | |
|---|---------------------------------|
| 1 | Juurakko, hiekka, karike |
| 2 | Juurakko, hiekka, karike |

Kunnantalon ranta

- | | |
|---|--------------------|
| 1 | Kivi, savilieju |
| 2 | Kivi, hiekka, muta |

Liesoja

- | | |
|----|------------------------------|
| 1 | Hiekka, hiesu, karike |
| 2 | Hiekka, hiesu, karike |
| 3 | Hiekka, hiesu, karike |
| 4 | Hiekka, hiesu, karike |
| 5 | Hiekka, hiesu, karike |
| 6 | Hiekka, hiesu, karike |
| 7 | Hiekka, hiesu, karike |
| 8 | Hiekka, hiesu, karike |
| 9 | Hiekka, hiesu, karike |
| 10 | Hiekka, hiesu, karike |

Olhavanjoki

- | | |
|---|----------------------|
| 1 | Kivi |
| 2 | Kivi, karike |
| 3 | Hiekka, karike |
| 4 | Hiekka, karike |
| 5 | Hiekka, karike |
| 6 | Hiekka, kivi, karike |
| 7 | Kivi, hiekka |

Muhojoki

- | | |
|---|------------------|
| 1 | Hiekka |
| 2 | Hiekka |
| 3 | Hiekka |
| 4 | Karika, juurakko |

Kuivajoki

- | | |
|---|----------------------------|
| 1 | Turvehumus, sora |
| 2 | Kivi, humus, karika |
| 3 | Kivi, muta, karika |
| 4 | Kivi, muta, karika |
| 5 | Hiekka, karika |

Liite 4. Näytteenottolinjoilta löydetyt nahkiaisien toukat syvyyssvyöhykkeittäin

Avellan ranta									
	syvyyv (cm) ja löydetyt nahkiaiset (kpl)								
Paikka	10	20	30	40	50	60	70	80	90
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Illinsaari, uimaranta									
	syvyyv (cm) ja löydetyt nahkiaiset (kpl)								
Paikka	10	20	30	40	50	60	70	80	90
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sarrion haara									
	syvyyv (cm) ja löydetyt nahkiaiset (kpl)								
Paikka	10	20	30	40	50	60	70	80	90
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tangon haara									
	syvyyv (cm) ja löydetyt nahkiaiset (kpl)								
Paikka	10	20	30	40	50	60	70	80	90
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	1
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	*	0	0	0	0	0	0	0	*
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kauppila									
	syvyyv (cm) ja löydetyt nahkiaiset (kpl)								
Paikka	10	20	30	40	50	60	70	80	90
1	*	*	*	*	*	*	0	0	0
2	*	*	*	*	*	*	0	0	0
3	*	*	*	*	*	*	0	0	0

Kunnantalon ranta									
	syvyys (cm) ja löydetyt nahkaiset (kpl)								
Paikka	10	20	30	40	50	60	70	80	90
1	*	*	0	0	0	*	*	*	0
2	*	*	0	0	0	0	0	0	0
Huovisen ranta									
	syvyys (cm) ja löydetyt nahkaiset (kpl)								
Paikka	10	20	30	40	50	60	70	80	90
1	*	*	*	*	*	*	*	*	*
2	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Puitin ja Nevalan ranta									
	syvyys (cm) ja löydetyt nahkaiset (kpl)								
Paikka	10	20	30	40	50	60	70	80	90
1	*	*	*	0	1	0	*	*	*
2	*	*	*	*	0	0	1	0	0
3	*	*	0	0	0	0	0	*	*
4	*	0	0	0	0	0	0	0	0
5	*	*	0	0	0	0	0	0	*
6	*	*	0	0	0	0	0	0	0
Koni									
	syvyys (cm) ja löydetyt nahkaiset (kpl)								
Paikka	10	20	30	40	50	60	70	80	90
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Yliraasakka									
	syvyys (cm) ja löydetyt nahkaiset (kpl)								
Paikka	10	20	30	40	50	60	70	80	90
1	*	*	*	*	*	0	0	0	0
2	*	0	0	0	1	0	*	*	*
3	0	0	0	0	0	0	*	*	*

Liesoja									
	syvyys (cm) ja löydetyt nahkaiset (kpl)								
Paikka	10	20	30	40	50	60	70	80	90
1	0	0	0	2	0	0	0	0	0
2	0	0	1	0	0	0	0	0	0
3	0	0	1	0	0	0	0	0	0
4	0	0	1	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	1	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	5	0	0	0	0
7	0	0	0	1	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	1	0	0	0	0
9	0	0	2	2	0	0	0	0	0
10	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Muhojoki									
	syvyys (cm) ja löydetyt nahkaiset (kpl)								
Paikka	10	20	30	40	50	60	70	80	90
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Olhavanjoki									
	syvyys (cm) ja löydetyt nahkaiset (kpl)								
Paikka	10	20	30	40	50	60	70	80	90
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	5	0	0	0	0
4	0	0	1	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	1	0	0	0
6	0	0	0	0	1	0	1	0	3
7	*	*	*	0	0	0	0	*	*
Kuivajoki									
	syvyys (cm) ja löydetyt nahkaiset (kpl)								
Paikka	10	20	30	40	50	60	70	80	90
1	*	*	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	*	0	0	0	0	1	0	*	*
4	*	0	0	0	0	1	1	0	*
5	*	*	0	1	1	2	3	2	0