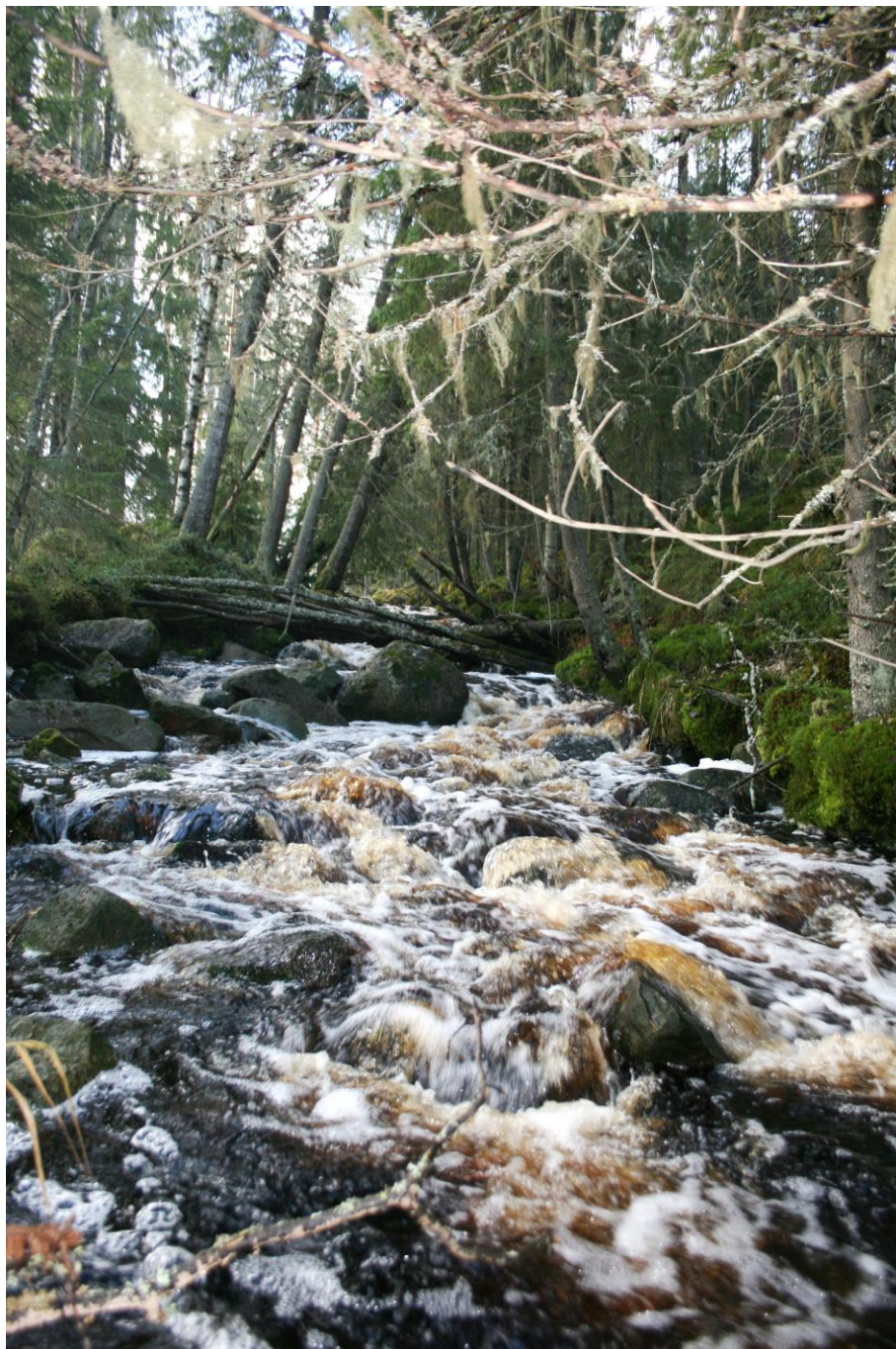


Elinympäristökunnostusten suunnittelu Saarijärven reitillä 2017

Vihanninjoki, Mustospuro, Pirttipuro ja Hetonjoki



Hetonjoen Kitulankoskea 10.11.2017

Veijo Honkanen
Saarijärven kaupunki
2017

1. Johdanto.....	3
2. Aineisto ja menetelmät	3
3. Puro- ja jokikohteiden nykytila	5
3.1. Vihanninjoki.....	5
3.2. Mustospuro.....	6
3.3. Pirttipuro	6
3.4. Hetonjoki.....	7
3.5. Kotajoki.....	7
4. Kunnostusmahdollisuudet.....	8
4.1. Vihanninjoki.....	8
4.2. Mustospuro.....	9
4.3. Pirttipuro	10
4.4. Hetonjoki.....	10
4.5. Kotajoki.....	11
5. Toimenpiteet 2018	12
Kiitokset	12
Lähteet.....	12

1. Johdanto

Virtavesien hydrologinen ja morfologinen tila on heikentynyt mm. uittoa, tulvasuojelua, voimataloutta ja kuivatusta edistävien vesistöjärjestelyiden seurauksena. Joet ja purot vesieliöiden elinalueena ovat yksipuolistuneet ja niiden ekologinen tila on heikentynyt. Liettyminen on heikentänyt etenkin pienempien virtavesien ekologista tilaa. Kunnostusmenetelmiä ovat esimerkiksi syvyys- ja virtausolosuhteiden monipuolistaminen kynnysten, syvänteiden, vedenohjauksen, uoman vesittämisen ja kiveämisen avulla, lisääntymisalueiden ja suojapaikkojen rakentaminen, vedenohjauksen parantaminen ja maisemointi (Selänne ym. 2016).

Nykymuotoinen virtavesikunnostus aloitettiin Keski-Suomessa 1980-luvun alussa. Tähän mennessä virtavesikunnostushankkeet on toteutettu Keski-Suomen alueella lähes poikkeuksetta viranomaisveltoisesti. Tähän mennessä rahaa virtavesien velvoite- ja tilauskunnostuksiin on käytetty runsaat 2,7 miljoonaa euroa. Maakunnan suurten hankkeiden valmistuttua ja viranomaisresurssien niukentuessa virtavesikunnostushankkeiden toteuttajiksi tarvitaan jatkossa uusia toimijoita (Selänne ym. 2016).

Saarijärven kaupungin toimesta kunnostuksia suunniteltiin Pyhäjärveen laskevissa puro- ja jokikohteissa sekä Pyhäkoskella kesällä 2015 (Honkanen 2015). Kunnostukset toteutettiin pienin poikkeamin kunnostussuunnitelman mukaan Pohjapuruolla, Kohmu-, Pelto- ja Pöykynjoella kesällä 2016 (Honkanen 2016).

Tässä hankkeen (POSELY/2347/2016) osatyössä selvitettiin kunnostusmahdollisuuksia neljällä Keski-Suomen vesienhoidon toimenpideohjelmassa mainitulla virtavesikohteella: Vihanninjoella, Mustos- ja Pirttipuruolla ja Hetonjoella. Lisäksi Hetonjoen yläpuolista Kotajokea ja sen tilaa arvioitiin maastokäynnin avulla. Hanke oli osa Saarijärven kaupungin Freshabit –hankkeelle suunniteltuja toimenpiteitä.

Hankkeen toteutuksesta ja osarahoituksesta vastasi Saarijärven kaupunki. Hankkeen toinen rahoittajataho oli Pohjois-Savon ELY-keskus. Työ toteutettiin vuoden 2017 aikana. Hankkeen loppuosa toteutetaan vuoden 2018 aikana.

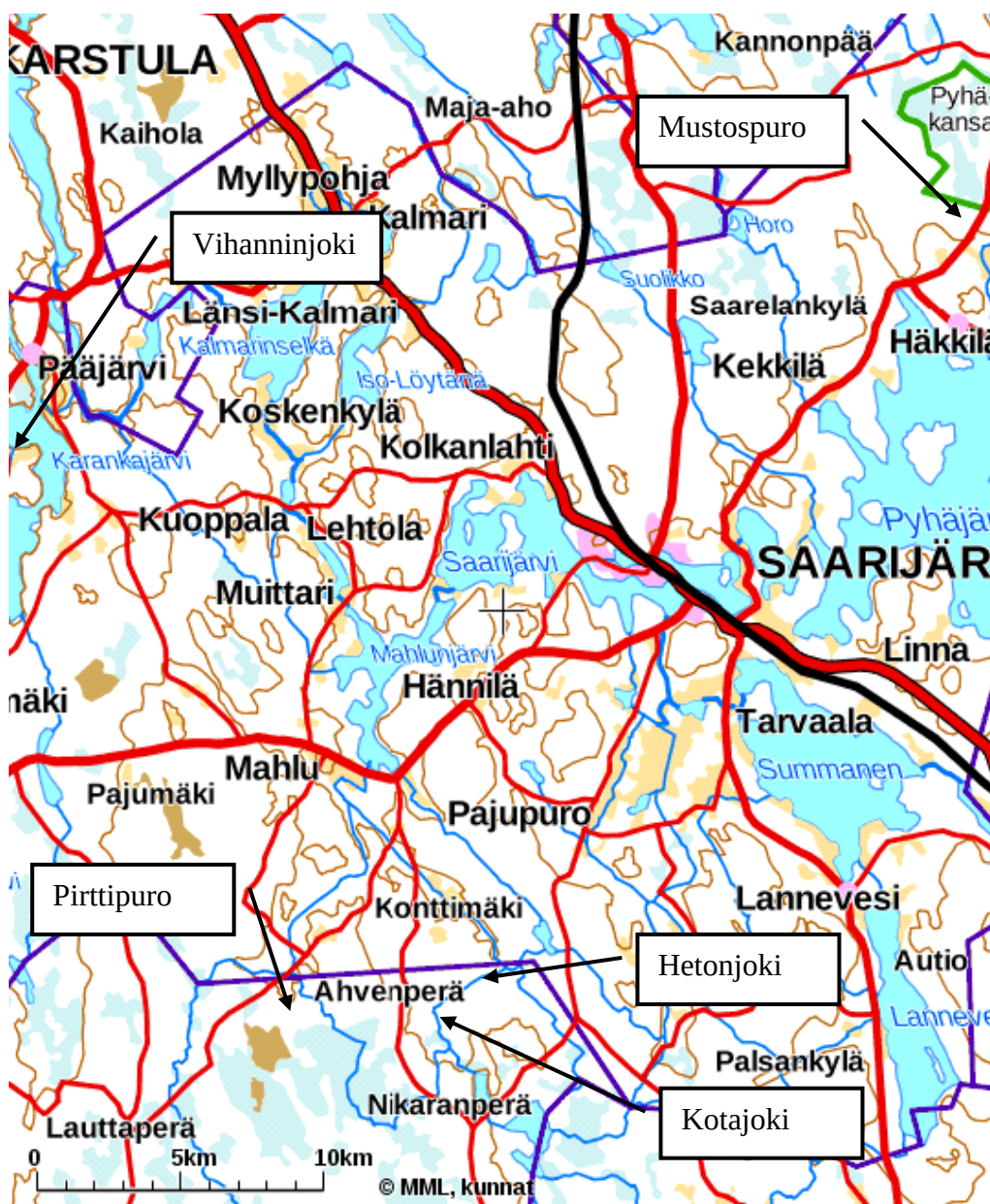
2. Aineisto ja menetelmät

Selvitystyö tehtiin neljällä Keski-Suomen vesienhoidon toimenpideohjelmassa mainitulla ja Saarijärven reitillä olevalla virtavesikohteella 8.6.-10.11.2017 (taulukko 1, kuva 1). Lisäksi Hetonjoen yläpuolista Kotajokea ja sen tilaa tutkittiin maastokäynnillä 14.11.2017. Kohteiden tämän hetkistä tilaa ja kunnostuksen tarvetta arvioitiin silmämääräisesti kulkemalla puro- ja jokivarsia jalkaisin ylävirtaan. Arvioinnin suoritti allekirjoittanut, Kotajoella oli mukana myös Kalle Laitinen. Kunnostuksen kannalta tärkeät havaittavat muuttujat (koski- ja virtakohteet, suvantojaksot, nousuesteet, perkauskivikot, eroosiokohdat- ja kertymät, kalahavainnot) kirjattiin ylös, valokuvattiin ja merkittiin kartalle. Mahdollisella kunnostuksella saavutettava koskipinta-ala arvioitiin kohteittain. Maastokäynnin perusteella kohteet jaettiin yhdenmukaisesti jaksoihin ja tulokset on esitetty tämän mukaisesti. Inventointihetkellä vesipinnat olivat normaalia korkeammalla.

Vihanninjoen jaksoilla 11, 10 ja 5 (yläsuvalo) koekalastettiin vapavälinein 14.6.2017. Koekalastus toteutettiin kalastuslain 38 §:n mukaisen poikkeuslupan (K-S ELY-keskus, päätös 10.9.2014, 1078/5716/2014) nojalla ja osakaskunnan suostumuksella. Pyynnissä käytettiin väkasettömiä koukkuja. Kuvaamisen sekä mittauksen jälkeen saaliskalat vapautettiin pyyntipaikalleen. Uoman pohjan

Taulukko 1. Elinympäristökunnostusten suunnittelun kohteet ja selvitysalue Saarijärven reitillä 2017. Va = valuma-alue, pk = putouskorkeus.

Kohde	Va km ²	Inventointi				
		pvm	inventointiväli	matka km	pk m	valokuvat kpl
Vihanninjoki	133	8.-9.6.	Karankajärvi-Vihanninjärvi	2,0	3,9	57
Mustospuro	5,1	8.11.	Pieni-Suojärvi - Riippilampi	4,0	23,8	21
Pirttipuro	13,6	9.11.	Konttijoki-Pirttijärvi	3,6	~30	22
Hetonjoki	24,5	10.11.	Kotajoki-Hetto	2,6	~20	33
Yhteensä				12,2		133



Kuva 1. Elinympäristökunnostusten suunnittelun kohteet Saarijärven reitillä vuonna 2017. Kotajoelle tehtiin maastokäynti 14.11.2017.

rakennetta (raekoko, sammaleisuus) tutkittiin ja mahdollisia jokihelmisimpukkahavaintoja etsittiin vesikiikarin avulla jakson viisi yläosassa olevalta suvannolta Karstulantien sillalle ulottuvalla alueella.

3. Puro- ja jokikohteiden nykytila

3.1. Vihanninjoki

Jaksolla 1 (230 m) uoma oli 7-12 metriä leveä, suistomainen ja pehmytpohjainen, jossa oli vähän vesikasvillisuutta (kuva 2 ja 3). Rannat olivat hyvin peitteiset ja ranta-alueella oli tulvatasanteita, joille vesi nousee ylivirtaamatilanteissa. Jakson alapäässä veden virtausta ei ollut havaittavissa, yläosassa kyllä. Jakson keskivaiheille tuli toinen uoma (ei virtausta) joen itäpuolella sijaitsevilta lammi-koilta, jotka lienee aikanaan kaivettu kalankasvatuksen tarpeisiin.

Jakso 2 (150 m) oli selkeätä, osin sammaloitunutta tasapohjaista virtavesiosuutta, jossa isompia kiviä oli ainoastaan rantareunassa. Jakson yläosassa uoman itärannalla oli kivistä tehty suisterakenne, jolla oli johdettu vettä alempana oleville kalalammikoille (kuva 4). Uoman syvyys jaksolla oli 0,5-1 metriä.

Jakson 3 (280 m) keskellä oli virtavesiosuus (pituus 150 m, leveys 6-7 m), jonka ylä- ja alaosassa oli leveämmät ja syvemmät kuopat. Etenkin virtavesiosan nopeimmin virtaavassa alaosassa (pituus 20 m, syvyys 0,4-0,6 m) pohjakivet olivat sammalpeitteisiä.

Jakso 4 (60 m) oli lyhyt virtapaikka, jossa perkauskiviä oli havaittavissa molemmilla puolilla uomaa (kuva 5).

Jakson 5 (240 m) ylä- ja alaosassa oli syvätkö suvanto ja niiden välissä virtavettä, jossa kaksi lyhyttä (20 m/paikka) ja yksi pidempi (60 m) nopeamman virtauksen alue. Osa vesisammaleisista kivistä oli kirkkaan, limamaisen kerroksen peitossa. Isompia kiviä oli havaittavissa lähinnä rantareunassa (kuva 6). Koekalastuksessa suvannon kohdalta saatiin 330 mm:n pituinen hauki ja toinen, lohikalamaisesti hyppivä yksilö (500-600 mm) oli hetken aikaa kiinni. Lisäksi suvannon alapäässä nähtiin kolmas hauki (400-500 mm) särkiparvea jahtaamassa.

Jakso 6 (220 m) oli selkeä virtajakso (leveys 5-10 m), josta sillan alapuolinen osuus oli yläpuolista syvempi, kapeampi ja voimakasvirtaisempi (kuva 7). Vesikiikarilla katsoen uoman pohjassa oli vesisammalta ja runsaasti pientä kiveä. Raakkuja tai järvisimpukoita ei kuitenkaan havaittu. Sillan yläpuolella pääuoman eteläsivulla oli noin 80 metriä pitkä sivu-uoma, jonka alaosassa oli allasmai- nen levennys. Sivuuomassa virtasi vettä, mutta alivedenkorkeuksilla se lienee lähes kuiva. Sivuuoman yläpäässä oli suiste- ja/tai patokiviä, joten paikalla lienee joskus ollut mylly tai joku muu vesivoimaa hyödyntävä rakennelma.

Jakso 7 (110 m) oli suvantoa, leveyttä 15-30 metriä. Niemessä mökin kohdalla oli lyhyt, kivinen matalikko, jossa heikko virtaus. Yläosassa uomaa oli perattu uiton tarpeisiin ja osa ruoppausmas- soista oli muotoiltu suisteeksi (kuva 8).

Jakso 8 (40 m) oli hyvin voimakkaasti perattu, suorareunainen ja tasapohjainen virtavesiosuus (le- veys 7 m). Perkauskivikkoa oli runsaasti molemmin puolin jokea.

Jakso 9 (480 m) oli 10-25 metriä leveätä suvantoa. Jakson yläosassa oli pieni, vesikasvien ja pen- saiden peittämä saari, jonka ympärillä oli kelluvaa vesikasvustoa.

Jakso 10 (120 m) oli voimakkaasti ruopattua virta-aluetta. Jakson yläosassa uoman oikealla sivulla oli 1980-luvulla kaivettu, 80 metriä pitkä kala-allas (ei enää käytössä), jonka kautta osa joen vedestä edelleen virtasi. Kala-altaan kohdalla jokiuoma oli suora, ojamainen ja ruoppausvallien reunustama (kuva 9). Koekalastuksessa ko. kohdalta saatiin säyne (320 mm).

Jakson 11 (70 m) alaosassa oli pieni suvanto, josta koekalastuksessa saatiin hauki (470 mm). Suvannon alapäästä osa uoman vedestä ohjattiin rumpuputken kautta alapuoliseen ja käytöstä jo poistettuun kala-altaaseen. Suvannon pohjoisrannalla oli myös toinen, pienempi kala-allas. Suvannon yläpuolella oli lyhyt (20 m) virtavesiosuus ennen Vihanninjärveä (kuva 10).

3.2. Mustospuro

Jakso 1 (2 100 m) oli kaivettua, voimakkaasti eroosion syövyttämää, alaosaltaan osittain myös menderoituvaa uomaosuutta (kuva 11 ja 12). Uoman pohja oli pääosin eroosioaineksen (hiekkä, hiesu) peittämää ja tasaamaa, jossa paikoitellen oli rantareunasta kaatuneita puita ja pensaita. Uoman leveys oli alaosassa 3-4 metriä ja syvyys 0,5-1 metriä, yläosassa vastaavasti 0,5-1,5 ja 0,3-0,4 metriä. Jaksolla oli vain kaksi selkeätä, kapeata (< 1 m) ja alle 10 metriä pitkää kivistä koskijaksoa, joista alempi vaikutti luonnontilaiselta (kuva 13). Ylempi sijaitsi Turvetuotannon ja metsätalouden vesiensuojelun kehittämishankkeen (TASO) aikaisen vedenlaadun mittausaseman alapuolella (Högmänder ja Pehkonen 2014). Asema itsessään oli nousu- ja vaelluseste niin kaloille kuin muillekin vesieläimille (kuva 14).

Jaksolla 2 (1 900 m) puro virtasi Pyhä-Häkin kansallispuiston alueella kapeana (leveys 0,4-1 m) ja luonnontilaisena, jossa oli myös pienialaisia syvänekuoppia ja rantakoverioita (kuva 15). Jakson keskivaiheilla sijaitsevalla suoalueella purouoma oli kasvanut umpeen noin 120 metrin matkalla (kuva 16). Kohdalla vesi suotautui tai virtasi osittain pintakerroksen alla. Tämän jälkeen puro jatkui koskemattomana aina Riippilammelle saakka.

3.3. Pirttipuro

Jakso 1 (220 m) oli rauhallisesti virtaavaa osuutta, josta pääosa sijaitsi luonnonsuojelualueella (kuva 17 ja 18). Uoman leveys vaihteli 1,5-3 metrin välillä, syvyyttä oli puolesta yhteen metriin. Pohjassa oli jonkin verran liekopuuta, uoman ulkoreunoissa rantakoverioita.

Jakso 2 (180 m) oli selkeä ja jyrkähkö koskijakso, jonka yläosassa sijaitsi Pirttipuron entisöity mylly. Osa puron vedestä ohjautui puista ränniä pitkin myllylle, mutta pääosa vedestä virtasi rännin alapuolisessa purouomassa (kuva 19 ja 20).

Jaksolla 3 (2 400 m) puro oli pääasiassa hitaasti virtaavaa, alaosaltaan voimakkaasti menderoitunutta uomaosuutta, jota elävöitti viisi koskijaksoa (yhteensä 350 m). Alin koskijakso oli osin perattu, muut olivat kivisiä, sammaloituneita ja luonnontilaisen näköisiä (kuvat 21 ja 22). Uoman leveys vaihteli kolmesta viiteen metriin, syvyyttä oli 0,3-1,5 metriä. Jaksolla oli myös syvempiä, pienialaisia suvantoja (leveys 10-15 m) ja kuoppia, paikoitellen purossa oli runsaasti myös puuainesta. Jakson yläosassa sijaitsevan purolevennyksen ala- ja yläpuolella uomaa oli perattu ja isommat kivet olivat rantareunassa tai rannalla. Ylimmän perkauskohdan kohdalla lienee aikanaan sijainnut uiton vedensäännöstelyä varten rakennettu tammi (kuva 23).

Jakso 4 (800 m) oli leveähköä, suistomaista jokialuetta, joka muodostui peräkkäisistä, pitkulaisista ja kapeista (leveys 5-20 m) lampareista (kuva 24). Pirttijärveä lähestyttäessä rannan tulvitusalueet ja alkuperäinen rantaviiva näkyivät selvästi.

3.4. Hetonjoki

Jaksolla 1 (410 m) jokiuoma oli 2-4 metriä leveä, 1-1,5 metriä syvä, hiukan ojamainen ja virtaukseltaan rauhallinen (kuva 25 ja 26). Uoman reunat olivat hyvin sammaloituneet ja itse uoman pohja oli suhteellisen kova (hiesua, puuainesta). Jaksolla oli ainakin kolme syvempää kuoppaa ja kaksi lyhyttä pätkeä vanhaa luonnonuomaa, joiden mutkat oli oikaistu nykyistä uomaa kaivettaessa.

Jaksolla 2 (320 m) uoma kapeni, mataloitui (2-3 m x 0,5 m) ja virrannopeus kasvoi jakson loppua kohden (kuva 27). Uoma oli suoristetun näköinen ja sen pohja oli lähes koko matkaltaan hiekan, hiesun ja soran peitossa. Karkein ja raskain sora (hyvää kutusoraa) oli jakson yläosassa. Paikoitellen uomassa oli myös liekopuuta.

Jakson 3 (700 m) alussa, Kitulankosken alaosassa, oli noin 90 metriä pitkä, pari metriä leveä, nopeasti virtaava niva, joka oli perattu uiton tarpeisiin. Virranpuoleista ulkoreunaa oli vahvistettu kivellä ja jäljellä olevien tukirakenteiden perusteella kohdalla lieenee ollut joko tukkiränni tai puinen suisterakenne (kuva 28). Nivakohdan yläpuolella uoma oli leveämpää, syvempää ja rauhallisesti virtaavaa. Uoman poikki oli kaatunut runsaasti puita ja pohjalla oli paikoitellen soraa. Seuraava virtavesiosuus (90 m) alkoi jyrkällä (leveys 2-3 m), hyvin kivettyneellä ja kuohuvalla koskella. Uoman eteläsivulla oli vanha luonnonuoma, joka oli jäänyt kuiville uomaa oikaistaessa. Kosken oikealla sivulla oli uittorännin puisia jäänteitä ja kosken alaosassa oli perkuukivistä tehty suiste (kuva 29 + kansikuva). Koskijakson jälkeen joki oli pääosin suvantoa, jossa leveyttä oli enimmillään 5-7 metriä.

Jakso 4 (300 m) alkoi leveällä (4-5 m), matalalla (0,2-0,3 m) ja sammal pohjaisella nivalla, jossa vesi virtasi pitäen ”lipisevää” ääntä. Uoman pohja oli hyvin tasainen ja pienikivinen (kuva 30). Ennen pientä lampareta oli lyhyt koskiosuus (pituus 30 m), josta isommat kivet oli raivattu rantareunaan ja rannalle (kuva 31). Itse lampare oli kooltaan noin 10 x 30 metriä ja vaikutti syvältä. Jakson loppuosa oli nivamaista virtavesiosuutta.

Jaksolla 5 (640 m) jokiuoma oli lähes kokonaan suvantoa, jossa oli vain kaksi lyhyttä ja selkeästi virtaavampaa kynnyskohtaa. Jakson alussa uoma oli leveähköä (3-6 m), puolivälistä eteenpäin kapeampaa (2-3 m).

Jakso 6 (230 m) oli virtavesiosuutta, jonka keskivaiheilla oli pitkulainen lampare. Lampareen yläpuolella oli lyhyt, nätti koskijakso (40 m), jonka niskaosaa oli voimakkaasti perattu (kuva 32). Jakson lopussa oli jyhkeä, lohkokivillä vuorattu ja todennäköisesti uiton tarpeisiin rakennettu säännöstelypato, jossa pääaukon lisäksi oli myös pienempi tulva-aukko. Pato oli noin 25 metriä pitkä, kaksi metriä leveä ja pääaukon kohdalta noin kolme metriä korkea (kuva 33 ja 34). Padon yläpuolella uoma näytti ruopatulta, kiviaines oli uoman oikeanpuoleisella rannalla (kuva 35).

3.5. Kotajoki

Kotajoessa Hettoa lähimmällä tarkastelujaksolla (1,8 km) oli yhteensä lähes puoli kilometriä luonnotilaiselta näyttävää koski- ja virtapaikkaa (kuva 36 ja 37). Kosket olivat kivisiä, pohjat pääosin

sammalpeitteisiä, puuainestakin oli paikoitellen runsaasti. Jakson yläosassa joki oli leveämpi, syvempi ja voimakkaasti menderoitunut. Uomaa lienee ojitusten yhteydessä paikoitellen myös perattu.

Kotamäen kohdalla jokeen oli ladottu puita metsäkoneen ylikulkua varten. Osittain syvään uponneet puut vaikeuttavat kalojen liikkumista kohdalla (kuva 38). Mahluntien molemmin puolin Kotajoki oli voimakkaasti perattu (kuva 39). Tieltä noin 250 metriä ylävirtaan traktoriuran kohdalla oli lyhyt (30 m) ja runsaskivinen koski (kuva 40). Mahdollisesti paikalla on joskus ollut mylly tai muu vesi-voimaa hyödyntävä rakennelma. Syvin ja levein uoma johti Pieni-Mustille. Kotajärvestä tuleva purouma oli luonnontilaisen oloinen, kapea (< 1 m) ja heikkovirtaamainen (vrt. kuva 15).

4. Kunnostusmahdollisuudet

4.1. Vihanninjoki

Vihanninjoen luonnontilaa on aikanaan muutettu myllytoiminnan ja uiton tarpeisiin. Joen niskaosalla oli mylly vielä 1900-luvun alkuvuosina, keskivaiheilla mahdollisesti myös Karstulan tien yläpuolella. Voimakkaimmin jokea ja sen elinympäristöä ovat muuttaneet uittoperkaukset. Kari- ja koski-kohtia tasattiin ja syvennettiin, lisäksi jokiuomaa suoristettiin ainakin joen yläosalla (jakso 10). Niskaosan perkaus lienee laskenut myös Vihanninjärven luontaista vesipintaa. Viimeisin irtouitto joella tehtiin todennäköisesti vuonna 1962 (Esko Mustonen, suullinen tiedonanto). 1970-80 –luvulla joen varteen tehtiin myös isompia kala-altaita, joiden vesitys järjestettiin joesta.

Vihanninjoesta vuosina 1982-2008 otettujen vesinäytteiden (n=22) perusteella joen vesi on ollut hapanta ja humuksista. Veden pH-luku on ollut keskimäärin 5,9 (5,2-6,5) ja väriarvo 207 (150-300) mg/l Pt. Myös rautapitoisuudet ovat 2000-luvun alkupuolella olleet suhteellisen korkeita (1 200-2 500 µg/l). 1980-luvun lopulla kalankasvatus joen niskalla olevalla pitkällä kala-altaalla lopetettiin, kun kalojen kiduksille sakkautuva (rauta)aines tukehdutti kalat (Esko Mustonen, suullinen tiedonanto). Juuri tähän aikaan joen vesi oli happamimmillaan, samoin veden väriarvot olivat korkeat. Ravut, taimenet sekä niiden mäti- ja poikasvaiheet ovat herkkiä juuri veden happamuudelle. Lisäksi vedessä oleva humus ja kiintoaine voi peittää kutusoraikot heikentäen soran sisässä hautoutuvan mädin selviämismahdollisuuksia.

Vihanninjoesta on saatu taimenia onkimalla ja virvelöimällä ainakin 1960-1990 –luvuilla. Joessa eli harva taimenpopulaatio vielä vuonna 1999 (Sundell 2000), mutta kanta on ilmeisesti kuitenkin hävinnyt 2000-luvulle siirryttäessä (Janatuinen ym. 2013). Osakaskunnan tekemillä poikasistutuksilla taimenkantaa ei saatu elpymään, joten istutukset lopetettiin hyödyttöminä (Matti Peränen, suullinen tiedonanto). Taimenia ei ole myöskään saatu 2010-luvulla tehdyissä sähkökoekalastuksissa. Saalis-kaloja ovat olleet lähinnä kivisimppu, made, ahven, särki ja säyne. Kesän 2017 koekalastuksen perusteella myös joen haukikanta vaikutti vahvalta.

Vihanninjoki on osa reittiä, joka tarjoaa tälläkin hetkellä nousu- ja vaellusväylän Saarijärven reitiltä aina Moksinfoelle saakka. Taimenet ovat ko. alueella myös liikkuneet, sillä Saarijärven reittiin laskevan Karajoen ja Moksinfoen taimenet ovat geneettisesti lähellä toisiaan muodostaen geneettisesti samantyyppisten populaatioiden tiiviin ryhmän (Koljonen ym. 2017). Moksinfoen taimen on geneettisesti eriytynyt ja sitä pidetään Saarijärven reitin taimenen ainoana jäljellä olevana alkuperäiskantana (Janatuinen ym. 2013, Leminen & Janatuinen 2014).

Vesistöjen hydrologis-morfologinen (HyMo) tila kertoo vesimuodostuman vesiolosuhteista, vaeluskelpoisuudesta sekä uoman rakenteesta. Vihanninjoen HyMo -tila on tyydyttävä ja tilanteen parantamiseksi kohteelle on Keski-Suomen vesienhoidon toimenpideohjelmassa esitetty elinympäristökunnostusta (Selänne ym. 2016). Elinympäristökunnostuksella on tarkoitus parantaa taimenen ja muiden vesieliöiden elinolosuhteita muun muassa monipuolistamalla joen syvyys- ja virtausolosuhteita ja rakentamalla lisääntymisalueita ja suojapaikkoja. Joen nykyinen vedenlaatu ja siihen mahdollisesti vaikuttavat uhkakuvat huomioiden tuleekin harkittavaksi, kannattaako kunnostustöitä tehdä ja millä volyyymilla? Ilmastonmuutos ja orgaanisen aineksen lisääntynyt huuhtoutuminen on johdannut vesistöjen tummumiseen parin viime vuosikymmenen aikana (Sarkola & Nieminen 2014). Prosessi jatkuu edelleen ja ihmisen toiminta valuma-alueella (maa- ja metsätalous, turvetuotanto) kiihdyttää tätä prosessia entisestään. Vedenlaadun heikkeneminen (happamuuspiikit, rauta- ja humuspitoinen vesi) vaikeuttaa etenkin lohikalojen ja ravun elinolosuhteita, lisäksi veden vähäinen määrä ja lämpeneminen kesäkuumilla voivat hankaloittaa tilannetta entisestään.

Olosuhteiden salliessa Vihanninjoen täydellinen kunnostus edellyttäisi tarkempaa suunnitelmaa, sillä runsas vesimäärä vaikeutti havainnointia inventoinnin aikana. Kunnostus vaatisi todennäköisesti myös aluehallintoviraston (AVI) lupaa, koska työ joudutaan tekemään koneellisesti ja vaikutukset muun muassa Vihanninjärven vedenkorkeuteen ja peltojen kuivatukseen joen alaosassa tulee ottaa huomioon. Keskeistä kunnostamisessa olisi uoman syvyysvaihtelun lisääminen, kiveäminen ja kutusoran (15-50 mm) lisääminen virtavesiosuuksilla, joita on yhteensä noin 900 metriä. Kivimateriaalia on uoman reunoilla paikoitellen runsaasti, josta sitä voi kuljettaa muualle tarpeen mukaan. Rantapuusto- ja kasvillisuus tulee säilyttää mahdollisuuksien mukaan, samoin hyvin sammaloituneet kivikkoalueet. Kutusora tulisi sijoittaa uomaan siten, että se olisi veden alla aina, myös alivirtaamalla.

Joen yläosassa (jakso 10) sijaitsevan käyttämättömän kala-altaan vesitys olisi, joko katkaistava tai rajoitettava sitä niin, että valtaosa joen virtaamasta kulkisi aina pääuomaa pitkin. Tämä parantaisi paikalla olevien kalojen elinolosuhteita ja liikkumismahdollisuuksia etenkin alivirtaamalla. Toimenpide sopii myös Honkala-tilan (729-413-7-96) omistajalle (Esko Hautanen, suullinen tiedonanto).

4.2. Mustospuro

Mustospuro oli elinympäristöltään kaksijakoinen. Puron alaosa Pyhä-Häkin kansallispuistoon saakka oli kaivettua, veden syvään syövyttämää ja eroosioaineksen tasaamaa. Purouoman eroosioprosessi on jatkunut ja jatkuu koko ajan, eikä sen pysäyttämiseksi (tukivallit, pohjakynnykset ym.) ole tarvetta eikä kustannustehokkaita keinoja käytettävissä. Lähtökohtaisesti tällainen alue ei sovellu vaateaiimpien lohikalojen tai ravun elinalueeksi, vaikka vedenlaatu sen hyvin mahdollistaisikin. Tosin Pyhäjärveen laskevalla Pöykynjoella havaittiin useita ikäryhmiä harjuksia vastaavilla, hiekan peittämällä alueilla (Honkanen 2015).

Puron yläosa tarjoaisi mahdollisuuksia esimerkiksi harjukselle ja purotaimenelle, mutta veden riittävyys, kutualueiden puute ja vaellusesteet heikentävät elin- ja lisääntymismahdollisuuksia. TASO-hankkeen aikainen mittauspato on selkeä nousueste, samoin mahdollisesti myös umpeenkasvanut purouoma suoalueella. Laajemmassa mittakaavassa Mustospuroelta on tällä hetkellä nousu- ja vaelusyhteys ainoastaan Pieneen Suojärveen. Järvi on istuta- ja ongi -kohde, jossa on ELY-keskuksen myöntämä onginta-, pilkintä- ja viehekalastuskielto (MMM: kalastusrajoitus.fi). Järvi on molemmista päistään (Välijoki, Peltojoki) suljettu metalliverkolla. Toiminnan loppuminen ja nousuesteiden poisto mahdollistaisi nousu- ja vaellusväylän Peltojoen, Pyhäjärven ja Pyhäkosken kautta aina Saarijärven reitille saakka.

Mustospurolla tärkeintä olisi poistaa TASO-hankkeen aikainen mittauspato, mikäli se ei ole enää aktiivikäytössä. Tämä palauttaisi puron ylä- ja alaosan välille puron eliöstölle tärkeän uomajatkumon (vrt. Eloranta ja Eloranta 2015). Poiston jälkeen purouoma tulisi muotoilla tekokoskeksi ja kosken niskaosalle voisi levittää myös kutusoraa (15-50 mm). Paikalle voisi myös istuttaa erän harjuksen tai taimenen poikasia ja seurata sitten niiden esiintymistä, kasvua ja selviytymistä sähkökoekalastuksin.

4.3. Pirttipuro

Vaikka Pirttipuroa on aikanaan muokattu uiton ja myllytoiminnan tarpeisiin, sen morfologia tarjoaa silmämääräisesti arvioiden vähintäänkin kohtuulliset puitteet virtavesikalojen olemiseen, elämiseen ja mahdollisesti myös lisääntymiseen. Purossa on koski- ja virtapaikkoja yhteensä lähes 600 metriä, joista osa hyvinkin luonnontilaisen oloisia ja näköisiä. Purosta löytyy myös lampareita ja syvempiä kuoppia, joihin kalat voivat hakeutua turvaan kesän alivirtaamilla ja talvisin. Mahdollisesti purossa on myös pienialaisia kutusoraikoita, mutta inventointihetkellä niitä ei havaittu (korkea vesi, tumma vesi, hämäryys). Konttijoen ja Pirttijärven välillä ei ole myöskään nousu- ja vaellusesteitä lukuun ottamatta Myllyn kohtaa, josta voi muodostua sellainen alivirtaamien aikana.

Pirttipuron ja sen elinympäristön kannalta ongelma lieneekin veden happamuus ja humuksisuus, johon ovat vaikuttaneet valuma-alueella tehdyt toimenpiteet. Janatuinen ym. (2014) toteavat selvityksessään, että Konttijoen Nälkäkoskella, joka sijaitsee pari kilometriä Pirttipuron suulta alaspäin, vesi oli vuosina 1994-2008 tehtyjen mittausten perusteella selvästi hapanta (pH=5,2, n=20). Pirttijärven, josta Pirttipuro saa alkunsa ja jonne osa Pirttisuon turvesuon valumavesistä päättyy, veden happamuus on ollut alimmillaan pH 4:n luokkaa ja keskimäärinkin vain pH 5:n tuntumassa (Keränen ym. 2014). Myös vedessä olevan humuksen määrää kuvastava väriluku on ollut korkea ainakin 2.10.2012 otetussa vesinäytteessä (350 mg/l Pt) (SYKE: Hertta tietokanta). Konttijoessa taimen lisääntyy säännöllisesti Konttikoskessa, joka on noin kuusi kilometriä Pirttipuron suulta alavirtaan. Nälkäkoskelta ylöspäin lisääntymistä ei todennäköisesti enää tapahdu, todennäköisesti ei myöskään Pirttipurossa. Vuosina 2014 ja 2015 Pirttipuron Myllyn alapuolisella alueella tehdyissä sähkökoekalastuksissa ei saatu lainakaan saalista (Janatuinen ym. 2014, Saarijärven kaupungin tilastot).

Jokimuodostuma Konttijoki-Pirttipuro on hydro-morfologisesti luokituksestaan tyydyttävä. Pirttipuro ei tarvitse kalataloudellista kunnostusta, vaan huomio tulee kiinnittää puron valuma-alueeseen ja siellä erityisesti maa- ja metsätalouden sekä turvetuotannon vesiensuojeluun. Parhaan mahdollisen käyttökelpoisen tekniikan käyttöönotto ja ojitustoiminnan minimointi (metsätalouden kunnostusojitukset, ojitukset Pirttisuon turvetuotantoalueella) edistävät puron vedenlaadun paranemista pitkällä aikajänteellä. Samalla vesieliöstön ja kalaston elinolosuhteet kohentuvat. Myöhemmin puron vedenlaatua, riittävyttä sekä elinympäristön sopivuutta voitaisiin tutkia istuttamalla koskikohteisiin taimenen silmäpistemätiä tai vastakuoriutuneita poikasia. Poikasten selviytymistä sekä kasvua voitaisiin seurata seuraavana syksynä sähkökoekalastamalla.

4.4. Hetonjoki

Hetonjoki oli vivahteikas, paikoitellen erämainen jokikohde, jossa oli voimakkaasti virtaavaa koskiosuutta vähintään 250 metriä. Uittorakenteiden jäänteet, perkauskivikot ja Hetolla oleva säännöstelypato kertoivat joen uittohistoriasta. Perkauksista huolimatta koskijaksot olivat kohtuullisen kiviisiä ja sammaleisia. Joessa oli myös kaloille talvehtimiseen soveltuvia syvänteitä sekä suojaa antavia rantakoverioita ja liekopuita. Todennäköisesti joessa oli myös lisääntymiseen soveltuvia soraikoita

muuallakin kuin jakson 2 yläpäässä, mutta korkealla oleva vesi ja voimakas virtaus esti tarkemmat havainnot.

Elinympäristönsä puolesta joki sopii virtavesikaloille tälläkin hetkellä. Syksyllä 2015 Kitulankosken yläosilta saatiin sähkökoekalalla neljä luonnontaimenta (Anssi Uitti, suullinen tiedonanto). Kalat olivat pituudeltaan 76-400 millimetriä eli edustivat useita ikäluokkia kesänvanhasta aina kutuun valmistautuvaan naaraskalaan. Kaloista otettiin myös näytteet DNA-määrittystä varten ja DNA-raportin mukaan Kotajoki, Hetonjoki, Mansikkapuro ja aikaisemmin tutkittu Konttijoki ryhmittivät omaan, hyvin luotettavaan haaraansa. Hetonjoen taimenet huomioiden Saarijärven reitin taimenveisiin kuuluvia puro- ja jokikohteita näyttäisi tällä hetkellä olevan yhteensä 13 (Honkanen 2017).

Kota- ja Konttijoien sähkökoekalastuksista on valmistumassa raportti lähiaikoina (Anssi Uitti, suullinen tiedonanto). Raportti tulee antamaan hyvän kuvan Kotajoen taimenkannan nykytilasta ja näin ollen sillä on merkitystä myös Hetonjoen mahdollisia kunnostuksia suunniteltaessa. Ko. raportin lisäksi Hetonjoen keskeiset koskikohdat tulee ensi tilassa sähkökoekalastaa. Taimen- ja rapukannan tilasta saadaan kuva ja kunnostustarvetta voidaan näin ollen arvioida paremmin. Sähkökoekalastusten yhteydessä tai erikseen, koskikohdat tulisi inventoida (soraikot, kynnykset, uoman levittäminen ym.) uudelleen tilanteessa, jolloin vesi joessa on keski- ja/tai alivedenkorkeudessa.

Jos kunnostuksille näyttäisi olevan tarvetta, kunnostukset voitaisiin toteuttaa talkootyypisesti miestyönä, tarvittaessa konetta apuna käyttäen. Töillä ei olisi oleellisia vaikutuksia vedenkorkeuksiin tai kuivatukseen. Osakaskunnan ja maanomistajien suostumuksen lisäksi ELY-keskuksen (luvantarpeen arviointi, reunaehdot) kanta asiaan tulee selvittää ennen toimenpiteitä. Seuraavassa on esitetty ehdotuksia ja mahdollisia kunnostustoimenpiteitä jaksoittain.

Pitkää soraikkoaluetta (jakso 2, kuva 27) turotetaan ja paikka paikoin pohjalle lisätään liekopuuta. Käytettävä puutavara otetaan paikan päältä maanomistajan luvalla. Toimenpiteet kohdennetaan alueille, joissa soran raekoko on sopivaa taimenen kudulle. Näin kuoriutuvat poikaset saavat turoista suojaa ja niiden selviytymismahdollisuudet huomattavasti paranevat (vrt. Syrjänen ym. 2017).

Nivaosuutta (jakso 3, kuva 28) kivetään lisää ja pohjalle lisätään muutamia liekopuita. Nivapaikan niskalle ja keskiosalle levitetään kutusoraa ja se tuetaan paikoilleen. Seuraavan kosken alaosa kivetään lisää, kiviainesta on kivisuisteessa (kuva 29). Kutusoraa lisätään kosken niskaosalle ja alaosaan lähelle vanhan luonnonuoman alapäätä.

Jakson 4 alussa olevaa matalaa, nivamaista uoma turotetaan (kuva 30). Ylemmällä koskijaksolla (kuva 31) isompia kiviä siirretään uoman reunalta keskemälle suojakiviksi, uomaan lisätään myös liekopuuta ja kutusoraa niskaosalle.

Koskikohdan (jakso 6, kuva 32) niskakiviä ja kosken sivuilla olevia isompia kiviä levitetään pääuomaan suojakiviksi, osa lisättävän kutusoran tueksi. Lisäkiveämistä jatketaan tarpeen mukaan aina padolle saakka.

4.5. Kotajoki

Kotajoen alaosa (kuva 37) tarjoaa kaloille mukavan näköistä virta- ja koskialuetta yhteensä lähes 500 metriä. Heikko vedenlaatu (happamuus, rauta, humus) ja/tai sen riittävyys voi heikentää kalojen elinolosuhteita alueella, samoin kutukalojen- ja soraikkojen vähäisyys. Koskijakson kalaston nykytila tulisi selvittää sähkökoekalastusten avulla. Heton- ja Kotajoen kautta kaloilla on mahdollisuus

vaeltaa aina Kotajärveen tai Pieni-Mustiin saakka. Esteettömän kulun varmistamiseksi metsäkoneen ylikulkupaikalla jokeen ladotut puunrungot (kuva 38) tulisi nostaa uomasta pois ylikulun loputtua.

5. Toimenpiteet 2018

Elinympäristökunnostusten suunnittelu –hanke sai Pohjois-Savon ELY-keskukselta jatkoaikaa hankkeen loppuunsaattamiseksi vuoden 2018 loppuun saakka. Sen aikana tulisi inventoida loput kohdevesistöt: Moksini-, Kota- ja Konttijoki. Lisäksi Heton- ja Kotajoen koskijaksot tulisi sähkökoekalastaa kalaston nykytilan selvittämiseksi. Tuloksia tarvitaan jatkossa mahdollisia kunnostuksia suunnitellessa ja toteutettaessa.

Kiitokset

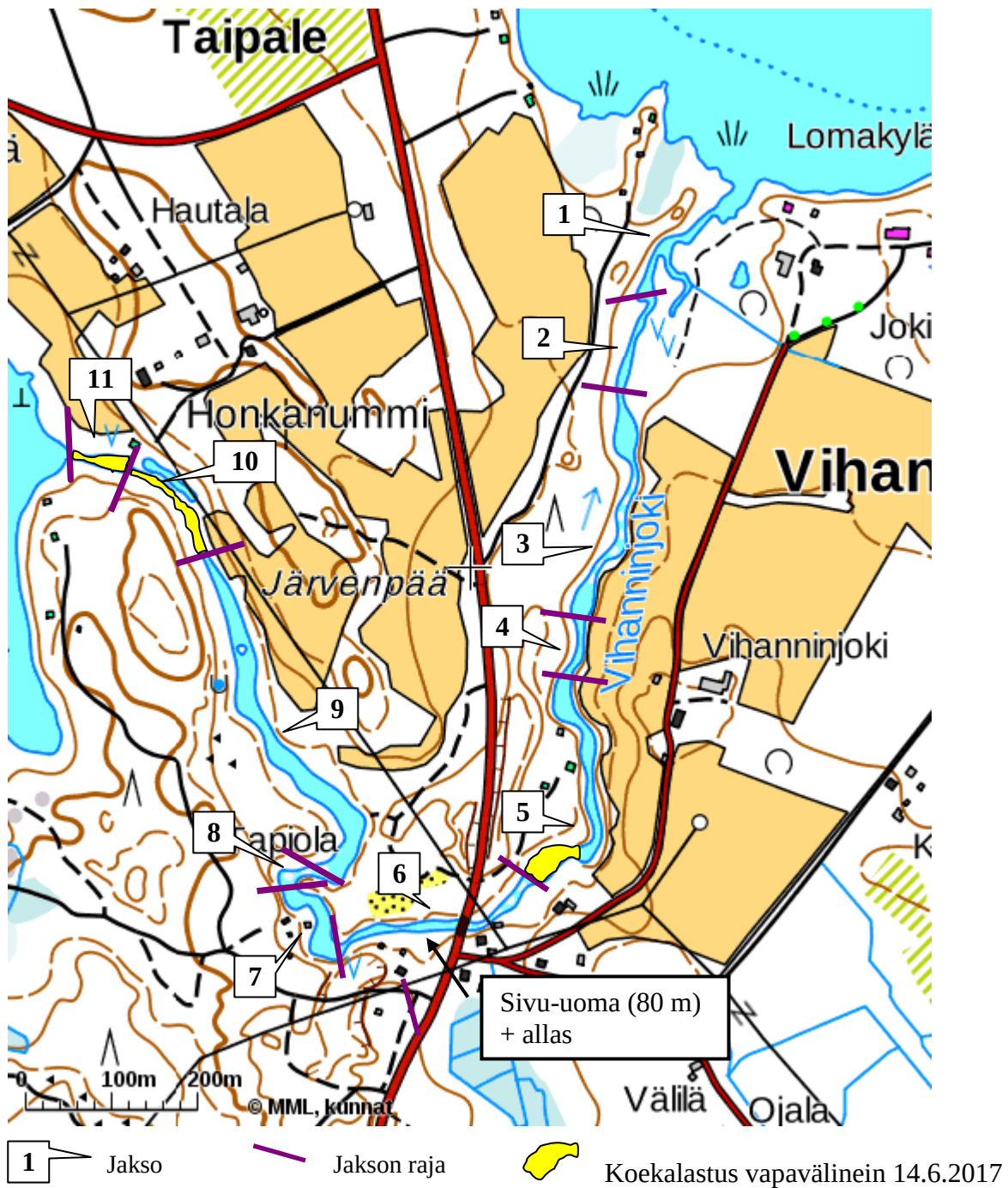
Kiitokset Kalle Laitiselle raporttiin liittyvistä kommentteista ja parannusehdotuksista sekä kyyditysavusta Mustospuron ja Heton- ja Kotajoen inventoinnin aikana.

Lähteet

- Eloranta, A.J. & Eloranta, A.P. 2015. Rumpurakenteiden ympäristöongelmat, niiden ehkäisy ja korjaaminen. Keski-suomalainen pilottitutkimus. Keski-Suomen ELY-keskus. Jyväskylä 2016. 198 s.
- Honkanen, V. 2015: Kalataloudellisen kunnostuksen esiselvitys Saarijärven Pyhäjärveen laskevissa puro- ja jokikohteissa 2015. Saarijärven kaupunki. 20 s.
- Honkanen, V. 2016: Pyhäjärveen laskevien puro- ja jokikohteiden kunnostaminen kesällä 2016. Saarijärven kaupunki. 7 s.
- Honkanen, V. 2017: Sähkökoekalastukset ja järvitaimenkantojen tila Saarijärven reitillä 2016. Saarijärven kaupunki. 16 s.
- Högmänder, P. & Pehkonen, T. (toim.) 2014: Turvetuotannon ja metsätalouden vesiensuojelun kehittäminen. TASO-hankkeen loppuraportti. 105 s.
- Janatuinen, A., Leminen, M. & Saikku, M. 2013: Moksinoen, Vihanninoen, Selänpäänjoen ja Honkajoen sähkökoekalastukset vuonna 2012. Moksinoen taimenkannan geneettinen selvitys. Virtavesien hoitoyhdistys ry. 24 s.
- Janatuinen, A., Leminen, M., Saikku, M. ja Uitti, A. 2014: Raportti Kota- ja Konttinoen vesistön tutkimuskalastuksesta vuonna 2014. Suomen Urheilukalastajain Liitto & Virtavesien hoitoyhdistys. 25 s.
- Keränen, J., Jaakola, P. & Vesienaho, P. 2014: Läntisen Suomen turvetuotannon vesistötarkkailu vuonna 2013 Keski-Suomen ELY-keskuksen alueella. PöyryFinland Oy. 114 s. + liitteet. Teoksessa: Janatuinen, A., Leminen, M., Saikku, M. ja Uitti, A. 2014: Raportti Kota- ja Konttinoen vesistön tutkimuskalastuksesta vuonna 2014. Suomen Urheilukalastajain Liitto & Virtavesien hoitoyhdistys. 25 s.
- Koljonen, M.-L., Syrjänen, J., Koskiniemi, J. ja Heinimaa, P. 2017: Päijänteen vesistön taimenkantojen geneettiset resurssit ja niiden hoito. Luonnonvarakeskus, Helsinki 2017. Raportti (luonnos) 40 s.
- Leminen, M. ja Janatuinen, A. 2014: Moksinoen, Selänpäänjoen ja Karajoen sähkökoekalastukset vuonna 2013 Saarijärven Pylkönmäellä & Moksinoen taimenkannan geneettinen selvitys. Virtavesien hoitoyhdistys ry & Kukko -Paajalan osakaskunta. 28 s.

- Sarkola, S & Nieminen, M. 2014: Vesistöjen orgaanisen aineksen lisääntymisen syitä. Vesitalous 6/2014. s. 5-9.
- Selänne, A. (toim.), Illmer, K. (toim.), Olkio, K., Sokka, T., Leskisenoja, K., Poikonen, P. ja Eloranta, A. 2016: Vesien tila hyväksi yhdessä. Keski-Suomen vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2016–2021. Keski-Suomen Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen raportteja 4/2016. 183 s.
- Sundell, P. 2000: Ahvenlamminsuon, Raatteikonsuon ja Saarekenevan turvetuotantoalueiden kalataloudellinen velvoitetarkkailu vuonna 1999. Jyväskylän yliopisto, Ympäristöntutkimuskeskus. Raportti 70/2000. 13 s. Teoksessa: Leminen, M. ja Janatuinen, A. 2014: Moksintojen, Selänpäänjoen ja Karajoen sähkökoekalastukset vuonna 2013 Saarijärven Pyrkönmäellä & Moksintojen taimenkannan geneettinen selvitys. Virtavesien hoitoyhdistys ry & Kukko -Paajalan osakaskunta. 28 s.
- Syrjänen, J., Kivinen, J., Haapala, A., Haapsalo, M., Kaiho, J., Kilpi, S., Rintamäki, L. ja Koljonen, S. 2017: Kalatiheydet tuotetuilla ja tuottomilla koealoilla Tervon Äysköskella ja Rautalammin Tyyrinvirralla syksyllä 2016. Konneveden kalatutkimus ry, Jyväskylä. Konneveden kalatutkimus ry:n työraportteja 1/2017. 10 s.

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



Kuva 2. Vihanninjoen jaksot ja koekalastetut alueet.



Kuva 3. Vihanninjoen peitteistä alaosa jaksolla 1.



Kuva 4. Vihanninjoen virta-alue ja vedenohjaukseen tehty kivisuiste jaksolla 2.



Kuva 5. Perkauskivikkoa Vihanninjoella jaksolla 4.



Kuva 6. Vihanninjokea jakson 5 yläosassa. Ylempänä suvanto, jossa havaittiin useita haukia koekalastuksen yhteydessä.



Kuva 7. Vihanninjoki a) sillan alapuolella ja b) yläpuolella (jakso 6).



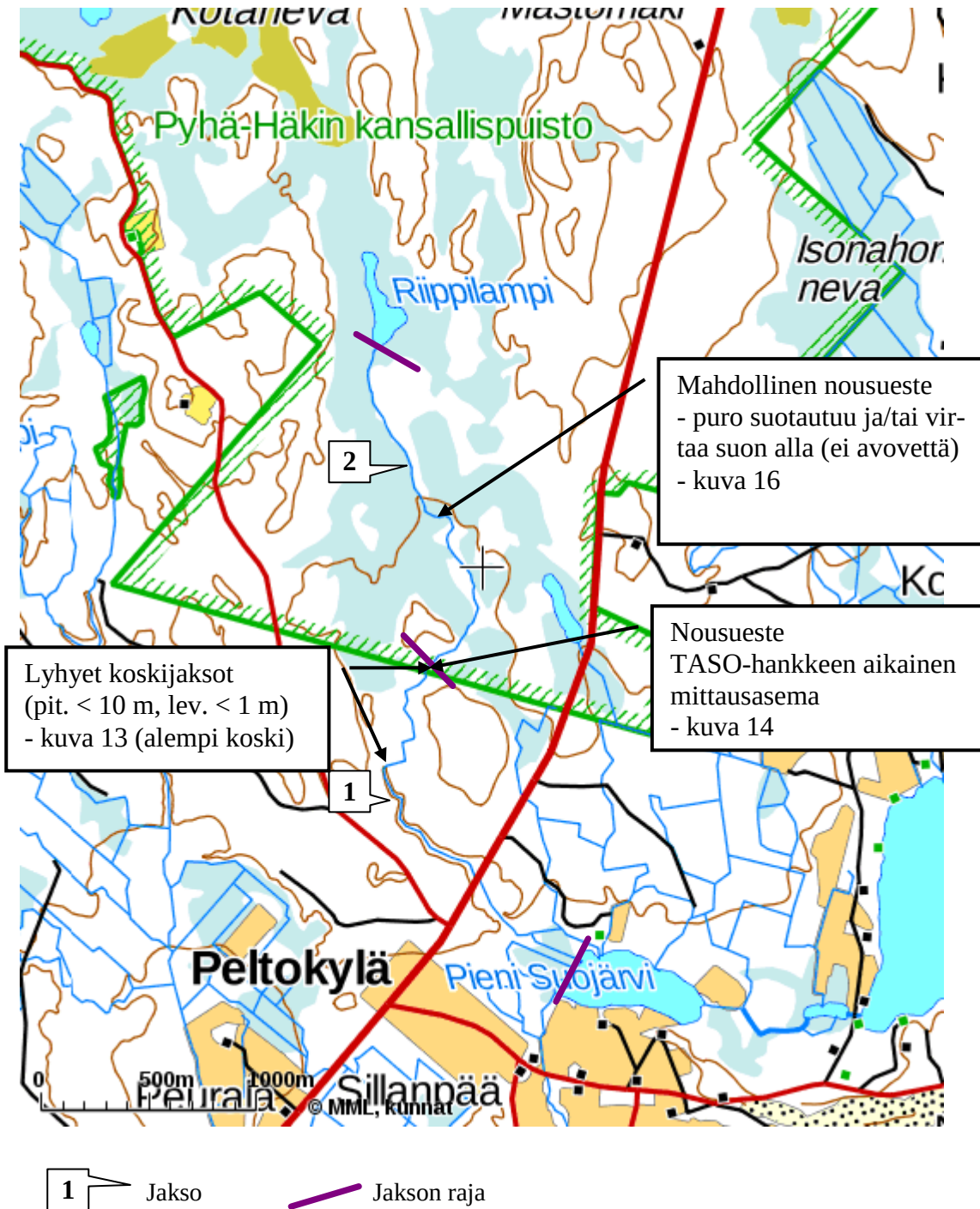
Kuva 8. Vihanninjoen suvantomaista osuutta jaksolla 7. Keskellä ruoppauskivistä uiton tarpeisiin tehty suiste, jolla parannettiin virtausta ja ohjattiin puut lahdelman ohi.



Kuva 9. Vihanninjoen suoraksi ruopattua uomaosuutta jaksolla 10. Pitkä kala-allas koivujen takana oikealla.



Kuva 10. Vihanninjoen jaksojen 10 ja 11 raja (katkoviiva), pieni suvanto ja sen yläpuolella lyhyt virtavesiosuus ennen taustalla häämöttävää Vihanninjärveä. Nuoli osoittaa virtaussuuntaa kala-altaalle vettä johtavaan uomaan.



Kuva 11. Mustospuron jaksot ja havainnot.



Kuva 12. Mustospuron (jakso 1) syöpynyttä ja menderoituvaa uomaa jaksolla 1.



Kuva 13. Mustospuron lyhyt, luontaiselta vaikuttava koskipätkä jaksolla 1.



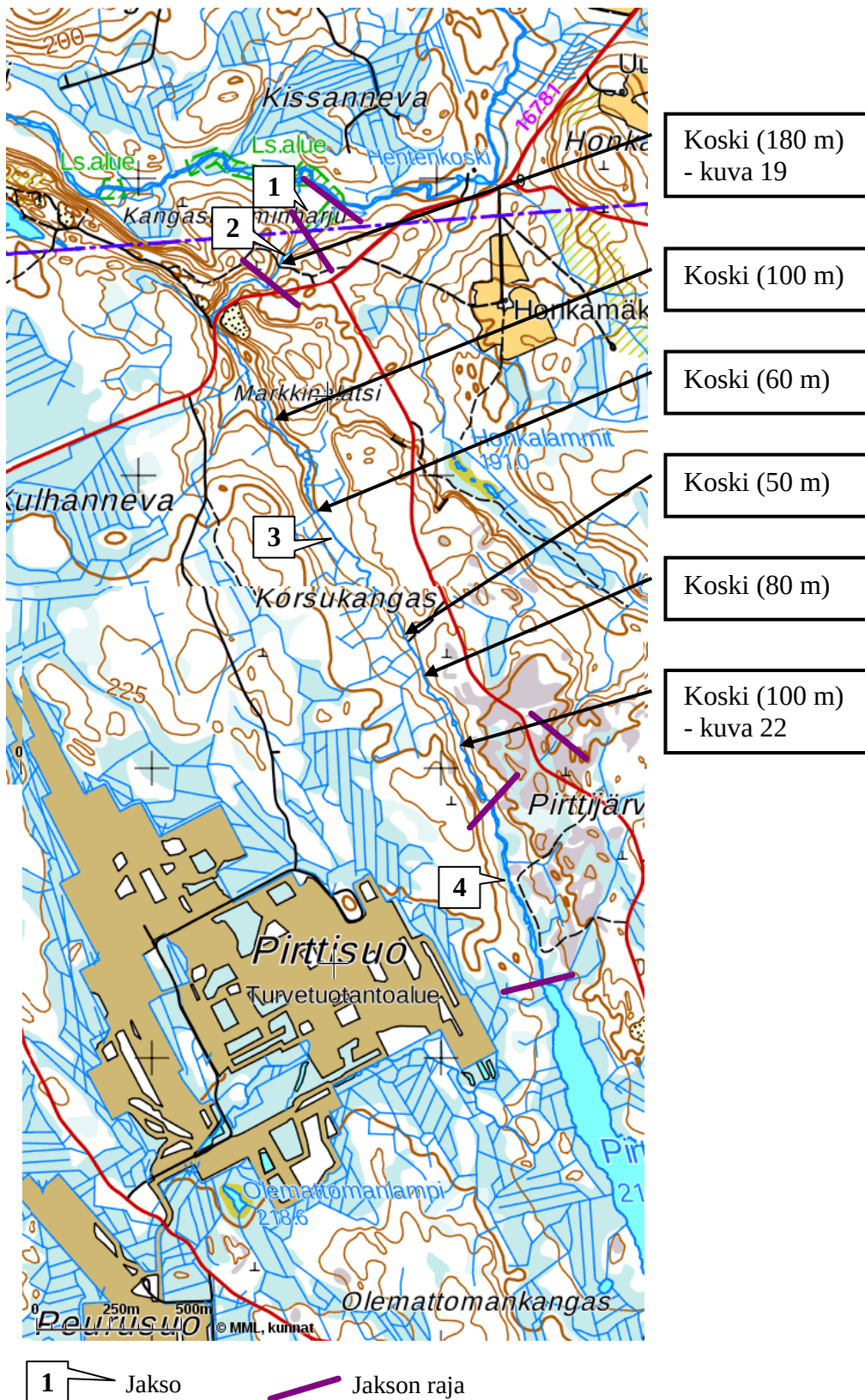
Kuva 14. TASO-hankkeen aikainen mittausasema Mustospurolla (jakso 1): a) poistoputki alavirran puolelta ja b) näkymä mittausasemalta ylävirtaan.



Kuva 15. Mustospuron luonnontilaista, kapeaa ja mutkittelevaa uomaa jaksolla 2.



Kuva 16. Umpeenkasvanutta uomaosuutta Mustospurossa jaksolla 2.



Kuva 17. Pirttipuron jaksot ja koskipaikat.



Kuva 18. Pirttipuron rauhallisesti virtaavaa ja leveähköä uomaosuutta jaksolla 1.



Kuva 19. Koskijakson alaosa Pirttipurolla (jakso 2)



Kuva 20. Pirttipuron Myllyn vesiränni (jakso 2).



Kuva 21. Pirttipuron perattua koskijaksoa (jakso 3).



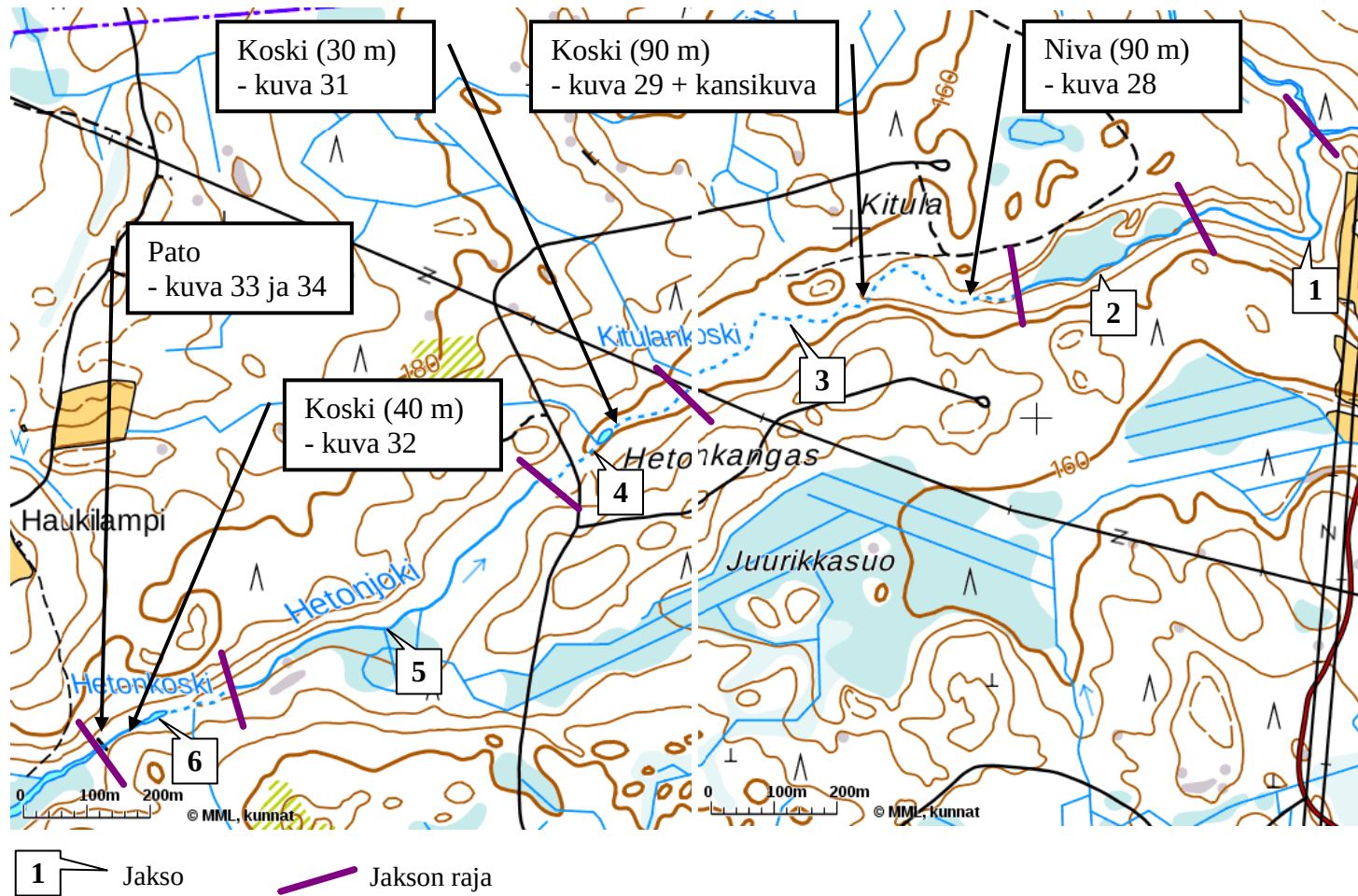
Kuva 22. Nätti, kivinen ja lähes luonnontilaiselta vaikuttava karikohta jaksolla 3.



Kuva 23. Pirttipuron perattua uomaosuutta ja mahdollinen tammen paikka (katkoviiva) jakson 3 lopussa.



Kuva 24. Suistomaista, leveää ja tyyntä purouomaa Pirttipuron jaksolla 4.



Kuva 25. Hetonjoen jaksot, selkeät koskijaksot ja pato.



Kuva 26. Hetonjoen alaosaa jaksolla 1 (etualalla syvä ja leveähkö kuoppa).



Kuva 27. Hetonjoen matalaa, nopeasti virtaavaa uomaa jakson 2 yläosassa. Jaksolle tyypillistä so-
raikkoa häämöttää uoman oikeassa reunassa.



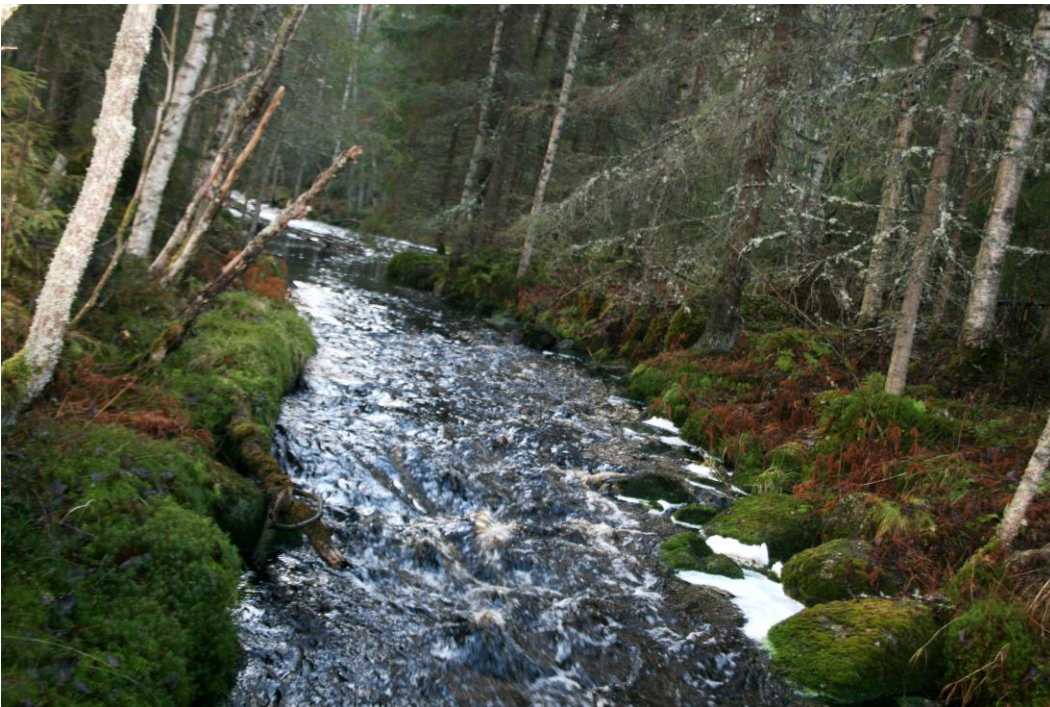
Kuva 28. Nivamaista osuutta Hetonjoella heti jakson 3 alussa. Edessä vasemmalla perkauskivikkoa ja puurakenteita, joilla oli vahvistettu virranpuoleista rantapenkerettä.



Kuva 29. Hetonjoen perattua jokiuomaa Kitulankosken alaosilla (jakso 3). Oikealla perkuukivistä tehty, sammaloitunut suiste, taustalla jyrkkä koski (kts. kansikuva). Vanha, kuivillaan oleva luonnonuoma oli kosken vasemmalla puolella. Poispuretun uittorännin jääniteitä oli kosken oikeanpuoleisella rannalla.



Kuva 30. Hetonjoen nivamaista, matalaa uomaa jakson 4 alussa. Veden virtaus aiheutti kohdalla harvoin kuultavaa ”lipisevää” ääntä.



Kuva 31. Lyhyt koskijakso Hetonjoen jaksolla 4. Perkauskiviä uoman oikeassa reunassa, taustalla syvä lampare.



Kuva 32. Hetonkoskea jakson 6 yläosassa. Kosken niskalla oli runsaasti uomasta perattua kiveä (ympyrä).



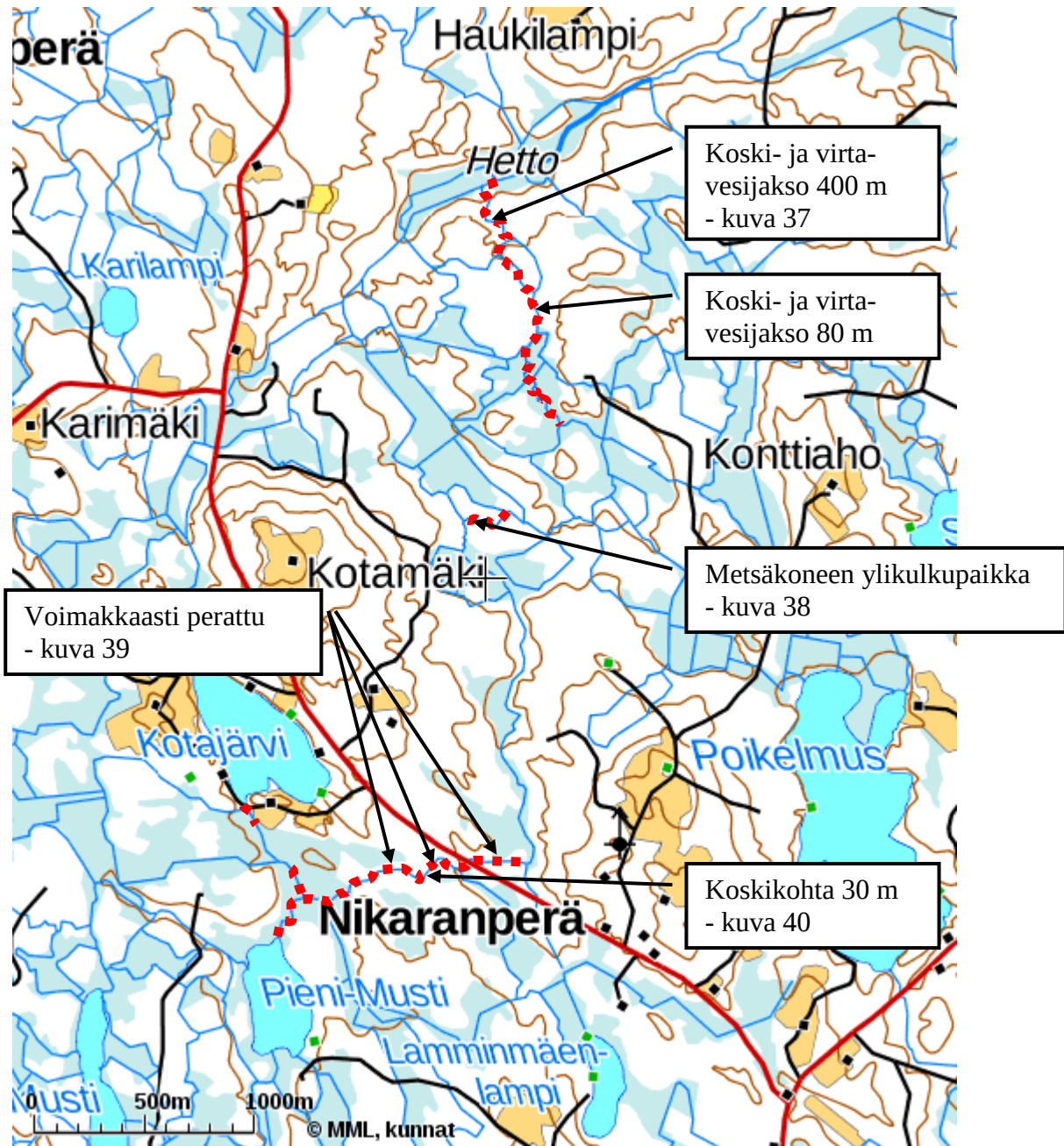
Kuva 33. Hetonjoen jyhkeä säännöstelypato jaksolla 6. Tulva-aukko oikealla (nuoli).



Kuva 34. Säännöstelypato päältä, virtaus vasemmalta oikealle.



Kuva 35. Näkymä padolta Hetolle päin, perkuumassoja oikeanpuoleisella rannalla.



Maastotarkastus Kotajoella 14.11.2017

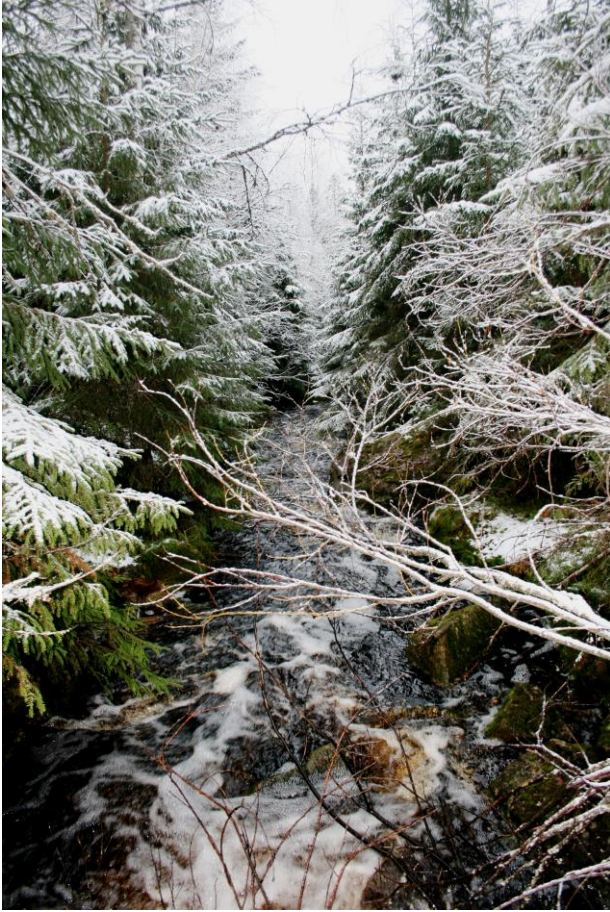
Kuva 36. Kotajoella 14.11.2017 tarkastetut alueet ja havainnot.



Kuva 37. Kotajoen luonnontilaiselta vaikuttavaa koskijaksoa.



Kuva 38. Metsäkoneen ylikulku paikka voi olla nousu- ja vaelluseste kaloille.



Kuva 39. Kotajoen suoraksi perattua koskijaksoa Mahluntien alapuolella.



Kuva 40. Lyhyt ja kivinen koskijakso Kotajolla (Mahluntien yläpuoli).