

# Ennallistetun puron kehittyminen

Case: Espoon Nuuksion Myllypuro

LAHDEN  
AMMATTIKORKEAKOULU  
Tekniikan ala  
Ympäristötekniikka  
Ympäristönsuojelutekniikka  
Opinnäytetyö  
Syksy 2017  
Joonas Törrönen

Lahden ammattikorkeakoulu  
Ympäristötekniikan koulutusohjelma

TÖRRÖNEN, JOONAS: Ennallistetun puron kehittyminen  
Case: Espoon Nuuksion Myllypuro

Ympäristönsuojelutekniikan opinnäytetyö, 64 sivua, 18 liitesivua

Syksy 2017

TIIVISTELMÄ

---

Suomessa suurin osa puroista on kärsinyt maa- ja metsätalouden kuivatustoiminnasta. Kuivatustoiminta, kuten puron suoristaminen, heikentää purojen ekologista tilaa yksipuolistamalla elinympäristöä ja virtausolosuhteita. Puron tila vaikuttaa veden laatuun ja myös alapuolisen vesistöalueen tilaan, sillä valuma-alueen vedet virtaavat purojen kautta muihin vesistöihin ja lopulta jokien kautta mereen.

Opinnäytetyössä kartoitettiin Espoon Nuuksion kansallispuistossa sijaitsevan Myllypuron historia ja kehittyminen. Myllypuro oli perattu noin neljän kilometrin matkalta 1960-luvulla ja vasta vuonna 1995 kansallispuiston perustamisen jälkeen sitä on alettu kunnostaa ja ennallistaa. Myllypuroon on tehty viisi erilaista kunnostus- tai ennallistamistoimenpidettä 1990-luvulta lähtien.

Myllypuron Maulaanniitun alueelle toteutettiin kaivamalla vuosina 2002–2003 purojakson ennallistaminen ja samalla tulva-alueen palauttaminen. Uoman suora osuus padottiin, alkuperäinen uoman linjaus selvitetiin vanhojen kartta- ja ilmakuvien sekä maastossa havaittujen maastomuotojen perusteella ja lopulta vesi ohjattiin virtaamaan kaivettuun mutkitteluvaan uomaan. Maastohavaintojen ja -mittauksien mukaan uoma ei kuitenkaan ole vieläkään tasapainossa 1960-luvulla tehdyn perkauksen vuoksi. Tämä johtuu siitä, että ennallistusosuuden alapuolella 1960-luvulla syväksi tehty perkaus jyrkentää uomaa ennallistusosuuden liittymäkohdassa. Uomassa havaittiin eroosiota, joka etenee kohti ylävirtaa. Maulaanniitun alueelle ehdotettiin lisättäväksi soraa, kiviä ja puumateriaalia, jotta Maulaanniitun keskellä oleva eroosiokynnys ei siirry enää kohti ylävirtaa.

Työssä ehdotettiin myös uusia kunnostusideoita Myllypurolle. Suoristettujen kohtien ympärillä on havaittavissa vanhoja mutkia, joita ehdotettiin ennallistettaviksi. Antiaanpurolla sijaitseva huonokuntoinen pato pitäisi poistaa vaelluskalojen nousun mahdollistamiseksi Antiaanpuroon.

Asiasanat: puro, purokunnostus, eroosio, uoman perkaus

Lahti University of Applied Sciences  
Degree Programme in Environmental Technology

TÖRRÖNEN, JOONAS:                      Development of restored stream  
Case: Myllypuro in Nuuksio, Espoo

Bachelor's Thesis in Environmental Engineering, 64 pages, 18 pages of  
appendices

Autumn 2017

ABSTRACT

---

Majority of streams in Finland have suffered from drainage for agriculture and forestry. Draining, for example straightening the stream, weakens the ecological state by decreasing habitat and stream conditions. The state of the streams affect the whole waterway because water flows from the river basin through the streams and rivers and finally into the sea.

The history and development of the stream of Myllypuro in Nuuksio national park in Espoo was surveyed in the thesis. The stream was straightened for a length of approximately four kilometers in the 1960's. After founding the national park, restorative action of the Myllypuro stream has started. Five different restoration projects have been done since the 1990's.

In 2002–2003, the stream and riverbank of Myllypuro was restored in the area of Maulaanniittu. The straight part of the stream was dammed, the original stream line was discovered from old maps, aerial photographs and terrain formings. Finally, the stream was forced in its new curvy channel. Terrain observations and measurements show that the stream is still not in balance because of the deepening done in the 1960's, and there is still erosion heading upstream. Gravel and wood material was suggested to be added to Myllypuro so that the erosion step located in the middle of Maulaanniittu would not move towards upstream.

New restauration ideas for Myllypuro are presented in the thesis. There are several signs of old original stream curves around the straightened stream line that should be re-created. A dam in poor condition located at Antiaanpuro should also be removed to restore the path for fish migration.

Key words: stream, stream restoration, erosion

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
2	PUROT	2
2.1	Virtavedet ja pienvedet	2
2.2	Luonnonmukainen puro	2
2.3	Purojen tila Suomessa	3
2.4	Heikentyneessä tilassa olevien purojen ongelmia	4
2.5	Lainsäädäntö purojen muokkaamisesta	6
3	PERATTUJEN PUROJEN KUNNOSTAMINEN	9
3.1	Purokunnostaminen	9
3.2	Suunnittelu ja tavoitekuvatarkastelu	10
3.3	Kunnostusmenetelmiä	11
3.3.1	Uoman muotoilu puuaineksella	11
3.3.2	Eroosion torjunta	13
3.3.3	Vaelluskalojen elinolosuhteiden parantaminen	14
3.3.4	Ennallistaminen	15
3.4	Seuranta kunnostamisen jälkeen	15
4	MYLLYPURO	17
4.1	Nuuksion kansallispuisto	17
4.2	Perustiedot	17
4.3	Historia	18
5	MYLLYPURON ENNALLISTAMISET	20
5.1	Haukkalammenoja vuonna 1995	20
5.2	Alajuoksu vuonna 1997	20
5.3	Alajuoksu ja Antiaanpuro vuosina 1999–2000	20
5.4	Puuaineksen lisäämistä Myllypuroon vuosina 2000–2001	21
5.5	Maulaanniitun ennallistaminen vuosina 2002–2003	21
6	MYLLYPURON KEHITYKSEN SEURANTA	26
6.1	Maastokäyntien havainnot ja kuvavertailu	26
6.2	Puron tulviminen	41
6.3	Poikkileikkaukset	42
6.4	Luotettavuus	49

7	LISÄTOIMENPITEET	50
7.1	Uomaan lisättävän materiaalin tarve	50
7.2	Rakennetun kosken kunnostus	53
7.3	Maulaanniitun yläosa	55
7.4	Vaelluskalayhteyksien parantaminen	55
7.5	Opasteet	56
7.6	Kehitysideat	57
8	YHTEENVETO	58
	LÄHTEET	59
	LIITTEET	64

# 1 JOHDANTO

Maa- ja metsätalouden kuivatus on aiheuttanut Suomen puroille vakavia ongelmia. Puroja on suoristettu ja perattu kuivatussyvyyden lisäämiseksi ja vedenjohtokyvyn parantamiseksi, jotta tulvavesi ei aiheuttaisi ongelmia viljelypellolle tai metsälle. Heikentyneessä tilassa olevat purot ovat menettäneet luonnollisen monimuotoisuutensa ja ne kärsivät eroosiosta, liettymisestä, umpeenkasvusta sekä esimerkiksi vedenlaadun heikkenemisestä.

Nykyään puroja on alettu vähitellen kunnostaa ja ennallistaa vesistöjen tilan parantamiseksi ja esimerkiksi arvokkaiden vaelluskalakantojen kasvattamiseksi. Vuonna 2015 julkaistiin kansallinen pienvesien suojele- ja kunnostusstrategia, jossa ehdotettiin toimenpiteitä pienvesien kunnostamiseksi ja jäljellä olevien luonnontilaisten pienvesien säilyttämiseksi.

Tämän työn toimeksiantajana on Suomen ympäristökeskuksen (SYKE:n) Kuivatustoiminnassa muuttuneiden virtavesien kunnostus ja hoito (KURVI) –hanke. KURVI-hankkeen päämääränä on parantaa maatalouden kuivatustoiminnan heikentämien virtavesien ekologista tilaa pienvesien suojele- ja kunnostusstrategian pohjalta. Hanke on kaksivuotinen, ja Espoon Nuuksion kansallispuistossa sijaitseva Myllypuro on yksi pilottikohteista. (Suomen ympäristökeskus 2017.)

Tämän työn tavoitteena on kartoittaa Espoon Nuuksion kansallispuistossa sijaitsevan Myllypuron historia ja selvittää Myllypurolla tehdyt kunnostustoimenpiteet sekä niiden vaikutukset uomaan. Työssä ehdotetaan korjaustoimenpiteitä ennallistetuille alueille ja jatkotoimenpiteitä ennallistamattomille alueille.

Nuuksion kansallispuistoon tehtiin useita maastokäyntejä vuonna 2017, jolloin Myllypuron uomaa ja sen ympäristöä havainnointiin ja kuvattiin. Suomen ympäristökeskuksella on Maulaanniitun ennallistusalueella tutkimusalue, josta otettiin uudet poikkileikkausmittaukset työtä varten. Tuloksia vertaillaan edellisten vuosien mittauksiin ja valokuviin, jolloin saadaan kokonaiskuva puron kehitymisestä.

## 2 PUROT

### 2.1 Virtavedet ja pienvedet

Virtavesillä tarkoitetaan virtaavan veden kokonaisuuksia. Niillä on oma eliöstönsä, erityispiirteinä virtapaikkoja, esimerkiksi koskia, ja niissä voi olla myös järvimäisiä piirteitä. Virtavesiä ovat erittäin suuret, suuret, keskisuuret ja pienet joet sekä pienvesistä purot ja norot. (Vuori 2003.)

Pienvesiksi luokitellaan purot, lammet, norot, ojat, lähteet sekä pienet kluuvijärvet ja fladat. Uoman valuma-alueeltaan 10–100 km<sup>2</sup> tai pienemmät valuma-alueet, joiden uomassa virtaa jatkuvasti vettä ja joissa on kalastoa, luokitellaan puroiksi. Puroa pienemmät uomat luokitellaan ojiksi ja noroiksi. Ojat ja norot voivat ajoittain kuivua. (Vesilaki 2011/587, 1-2.)

### 2.2 Luonnonmukainen puro

Tietynlaiset ympäristöolot sekä luonteenomaiset kasvi- ja eläinlajistot ovat erilaisia luontotyyppisiä, joita suojellaan ympäristön monimuotoisuuden turvaamiseksi. Suomessa esiintyy 69 Euroopan unionin luontodirektiiviin kuuluvaa eri luontotyyppiä. (Suomen ympäristökeskus 2016a.) Luontotyyppimääritelmään kuuluvat havumetsävyöhykkeen ”pikkujoet ja purot” (Suomen ympäristökeskus 2014).

Luonnonmukainen puro on meanderoiva eli mutkittileva. Puron kaarteiden ulkolaitaan kohdistuu voimakasta virtausta, jonka vuoksi ulkokaarre syöpyy syvemmälle ja sisäkaarteeseen kasaantuu maa-ainesta hidastuvan virtauksen vuoksi. Ulkokaarteessa oleva ranta sortuu ajan myötä ja sisäkaarteeseen syntyy tulvatasanne. (Sulkava 2017.)

Luonnonmukaisen puron pohjan laatu vaihtelee: se voi olla turve-, moreeni-, kivikko-, hiekka- tai savipohjainen ja vesi voi olla kirkasta, humuksista tai savista. Muut vedenlaadun ominaisuudet, kuten esimerkiksi veden ravinteisuus ja happamuus, vaihtelevat valuma-alueesta riippuen. (Suomen ympäristökeskus 2014.)

Luonnonmukaisessa purossa on luontaista vaihtelua, esimerkiksi koskia ja suvantoja. Siinä ei ole ojituksia, ruoppauksia tai vesirakenteita. Luontotyypin mukaan luonnonmukaisessa purossa on monipuolinen eliöstö sisältäen esimerkiksi erilaisia leviä, vesihyönteisiä ja nilviäisiä, sekä on merkittävä vaelluskalakannoille, kuten taimenille. (Suomen ympäristökeskus 2014.)

Luonnonmukainen puro tulvii yleensä syksyllä syysateiden, keväällä lumien sulamisen aikana ja myös kesäateella. Puron tulvatasanne jää tulvien aikana veden alle. Tulvatasanteet toimivat tärkeänä elinympäristönä eri eliöille, mikä luo monimuotoisuutta alueelle. Tulvat kehittävät kasvillisuutta, tulvametsiä ja niittyjä. Tulvaniityt, tulvametsät ja metsäluhdat ovat määritelty luontodirektiivin luontotyypeiksi ja ne ovat riippuvaisia tulvista. (Rantakokko 2002, 23.)

### 2.3 Purojen tila Suomessa

Ympäristöhallinnon pienvesien suojelu- ja kunnostusstrategiaa 2015 - 2025 laadittaessa järjestettiin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksille kysely, jossa pyydettiin arvioimaan alueen pienvesien tilaa, suojeluastetta sekä kartoitusten ja kunnostusten määrää. Kaikkien vesiluontotyyppien tila on maankäyttöpaineesta johtuen Etelä-Suomessa heikompi kuin Pohjois-Suomessa ja kyselyn mukaan Etelä-Suomen kaikki purotyypit arvioitiin uhanalaisiksi. Suomen kaikista pienvesistä on luonnontilassa luonnonsuojelualueiden ulkopuolella vain vähän. (Hämäläinen 2015, 10–11.)

Purojen luonnontila on heikentynyt erityisesti Etelä- ja Keski-Suomessa, jossa täysin luonnontilaiseksi katsottavia esiintymiä on vain lähinnä luonnonsuojelualueilla. Luonnontilaisten purojen määrä on vähentynyt myös Pohjois-Suomessa. (Suomen ympäristökeskus 2014.)

Purot ovat kärsineet maankuivatuksesta ja siitä aiheutuneista hydrologisista muutoksista sekä uittoperkauksista ja vedenotosta. Suomen puroissa on lukuisia patorakenteita, joilla on haitallisia vaikutuksia koko ekosysteemin toiminnalle. Esteet, kuten esimerkiksi tierummut ja korkeat pohjapa-



dot, vaikeuttavat kalojen nousua ylävirtaan. (Hämäläinen 2015, 11.)

Vedenjohtokyvyn parantamiseksi tehdyssä puron perkauksessa purojen mutkat oikaistaan. Uomasta poistetaan luontaiset rakenteet, kuten kivet ja puumateriaali, jotka hidastavat veden virtausta. Tämä saa virtausnopeuden kasvamaan, suvannot poistumaan ja veden viipymän lyhenemään. Rantojen tulva-alueet sekä kosteikot poistetaan ja rannoille laitetaan perkuukiviä eroosion torjumiseksi. (Ennallistamistyöryhmä 2003, 46.) Uoman lähiympäristöstä häviää lajistoa, sillä tulva-alueet kuivuvat perkauksen vuoksi (Suomen ympäristökeskus 2016b).

#### 2.4 Heikentyneessä tilassa olevien purojen ongelmia

Valuma-alueen vedet valuvat ojiin ja noroihin ja niistä puroihin, jotka vaikuttavat koko vesistöön. Puroista vedet virtaavat esimerkiksi lampiin ja niistä suurempiin vesistöihin ja lopulta jokina mereen. (Maa- ja metsätalousministeriö 2008, 13.)

#### **Eroosio**

Eroosio tarkoittaa maaperän eli puroissa uoman pohjan ja reunojen kulumista. Normaali virtaama kuluttaa uomaa ja saa kiintoaineksen liikkeelle tuoden vesistöön ravinteita ja uudistaen sedimenttikerrosta. Kiintoaineksen irtoaminen muuttaa uomaa, esimerkiksi luomalla suurempaa mutkitte-lua. (Suomen luonnonsuojeluliitto 2010.)

Eroosio on luonnollista, mutta suurin osa eroosiosta pienvesissä johtuu nykyään ihmistoiminnan vaikutuksista valuma-alueella, eli maankuivatuk-sen takia tehdystä ojitustoiminnasta. Luontaiseen tasoon verrattuna maa-talouden aiheuttaman eroosion haittavaikutukset ovat moninkertaistaneet kiintoainekuormituksen. (Suomen luonnonsuojeluliitto 2010.) Peratuissa puroissa eroosio näkyy uoman hallitsemattomana kulumisena ja syventy-misenä. Eroosiosta seuraa peratun puron pohjan liettyminen, umpeenkas-vu sekä reunoilla olevien luiskien sortuminen. (Toivonen & Korkiakoski 2014, 32.)

## **Liettyminen ja umpeenkasvu**

Mikäli virtaus ei ole purossa tarpeeksi kova, se ei kykene pitämään uomaa puhtaana, vaan se liettyy ja vesisyvyys alenee ja lopulta puro voi kasvaa umpeen. Liettyminen ja umpeenkasvun aiheuttaman veden johtokyvyn hidastuminen voi aiheuttaa tulvaongelmia peltoalueilla, ja liiallinen vesikasvillisuus voi estää kalojen kulun puroissa. Kuitenkaan kasvillisuutta ei tule poistaa kokonaan, sillä kasvit tarjoavat suojaa vesieliöstölle sekä pidättävät kiintoainetta ja ravinteita. (Suomen ympäristökeskus 2016b.)

## **Tulvaongelmat**

Puron tulviminen kuuluu luonnontilassa olevaan puroon ja talousmetsä usein kestää lyhytaikaisen tulvimisen. Tulvaongelmat koskevat lähinnä viljelykäytössä olevien purojen vieressä olevia peltoalueita, joihin tulvavesi voi jäädä seisomaan. Perkaaminen lisää uoman ääriolosuhteita, joten tulvahuiput voivat olla jopa suurempia kuin luonnontilassa olevien uomien. Tulvaongelmat ovat usein keväällä lumen sulamisen ja syksyllä syysateiden aikana. (Suomen ympäristökeskus 2016b.)

## **Vaelluskalojen liikkumisen esteet**

Vaelluskalat syntyvät virtavesissä, kasvavat meressä tai järvessä ja lisääntyvät puroissa. Vaelluskaloja ovat esimerkiksi järvitaimen, järvilohi, meritaimen, ankerias ja nahkiainen, joista järvilohi sekä meritaimen ovat äärimmäisen uhanalaisia. (Maa- ja metsätalousministeriö 2017.)

Vaelluskalat ovat Suomessa harvinaistuneet virtavesiä heikentävien rakenteiden eli vaellusesteiden vuoksi. Yksittäiset tie- tai siltarummut, vanhat myllypadot tai muut ihmisen aiheuttamat padot voivat pysäyttää kalojen nousun kokonaan virtavesiin. (WWF Suomi 2017.)

Esimerkiksi Keski-Suomen ELY-keskuksen tekemän arvioinnin mukaan Keski-Suomen puroissa on ylitykseen käytettäviä vesistörumpuja noin 5 500 kappaletta, joista 40 % on kaloille pysyvä vaelluseste (Eloranta & Eloranta 2016, 30). Vaelluskalojen liikkumisen estämisen vesistörummuis-

sa aiheuttaa yleensä rummun alapään pudotus yhdistettynä veden mataluuteen (Eloranta & Eloranta 2016, 4).

### **Vedenlaadun heikkeneminen**

Heikentyneessä tilassa oleva puro kärsii vedenlaadun ongelmista, kuten veden värin muutoksista, limoittumisesta, hajusta tai alhaisesta pH-arvosta. Yleisimpinä kuormittajina ovat maa- ja metsätalous sekä turvetuotanto. Taajama- ja muilla rakennetuilla alueilla hulevedet sekä jätevedenpuhdistamoiden ylivuodot voivat aiheuttaa ravinnekuormitusta. (Suomen ympäristökeskus 2016b.)

Mikäli uoma on perattu liian suureksi luontaiseen verrattuna tai se on syöpyntä huomattavasti, vettä voi olla liian vähän esimerkiksi kesän hellejaksoilla. Uoman kuivuminen kokonaan alivirtaamien aikaan voi estää kalojen kulkua tai aiheuttaa muita ongelmia uoman eliöstölle. (Suomen ympäristökeskus 2016b.)

### 2.5 Lainsäädäntö purojen muokkaamisesta

Vesilaissa puro määritellään pienempänä virtaavan veden vesistönä. Vesilain mukaan

*vesitaloushankkeella [tarkoitetaan] vesi- tai maa-alueella toteutettavaa toimenpidettä tai rakennelman käyttämistä, joka voi vaikuttaa pinta- tai pohjaveteen, vesiympäristöön, vesitalouteen tai vesialueen käyttöön. (Vesilaki 2011/587, 1, 3 §.)*

Vesilaissa määriteltynä lupaviranomaisena toimii aluehallintovirasto ja valvontaviranomaisena toimivat elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (valtion valvontaviranomainen) sekä kunnan ympäristönsuojeluviranomainen (Vesilaki 2011/587, 1, 7 §).

*Vesitaloushankkeella on oltava lupaviranomaisen lupa, jos se voi muuttaa vesistön asemaa, syvyyttä, vedenkorkeutta tai virtaamaa, rantaa tai vesiympäristöä taikka pohjaveden laatua tai määrää, ja tämä muutos: - - 8) vaarantaa puron uoman luonnontilan säilymisen. (Vesilaki 2011/587, 3, 2 §.)*

*Ilman lupaviranomaisen lupaa ei saa poistaa rakennelmaa, joka vaikuttaa vedenkorkeuteen tai vedenjuoksuun. Luvan myöntämisen edellytyksenä on, että rakennelman poistaminen ei merkittävästi loukkaa yleistä tai yksityistä etua. (Vesilaki 2011/587, 2, 9 §.)*

Vesilain luku 5 ohjaa puron ojituksia. Luvun 5 1 §:n mukaan ojitukseen luetaan muun muassa maan kuivattamiseksi tai muunlaisen alueen käyttöä haittaavan veden poistamiseksi toteutettava puron oikaiseminen tai perkaaminen. Luvun 5 3 §:n mukaan ojitus voi vaatia lupaviranomaisen eli aluehallintoviraston luvan, mikäli se vaarantaa puron uoman luonnontilan säilymisen ja jollei kyseessä ole puron yläpuolisella alueella suoritettavan ojituksen aiheuttamasta virtaaman muuttumisesta. (Vesilaki 2011/587, luku 5.)

Vesilain luvun 5 4 §:n mukaan mikäli ojitus ei vaadi lupaviranomaisen lupaa, ojitusta on käsiteltävä ojitustoimituksessa, jos ojituksella aiheutetaan tulva-alueen pieneneminen, poistaminen tai veden virtaamissuuntien muutoksia, oja on tehtävä maantien, kaapelin tai vastaavien rakenteiden alitse, eikä rakenteen omistaja anna suostumustaan, ojituksista ei voida sopia ja hyödynsaajia on vähintään kolme, muutetaan aiempaa suunnitelmaa, perustetaan tai puretaan ojitusyhteisö tai kyse on jäsenten oikeuksia ja velvollisuuksia yhteisössä koskevasta asiasta. Mikäli uoma on muuttunut luonnontilan kaltaiseksi, sitä ei saa uudelleenperata vanhan suunnitelman perusteella, vaan on tehtävä uusi ojitussuunnitelma. (Vesilaki 2011/587, luku 5.)

Ojitustoimituslupaa haetaan valvontaviranomaiselta eli alueelliselta elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselta. Luvun 5 6 §:n mukaan muista kuin vähäisestä ojituksesta on ilmoitettava ELY-keskukseen vähintään 60 vuorokautta ennen ojitukseen aloittamista. (Vesilaki 2011/587, luku 5.)

Euroopan unionin luontodirektiivi koskee luonnonvaraista eläimistöä, kasvistoa ja luontotyyppejä eli myös pikkujokia ja puroja. Luontodirektiivin tavoitteena on saavuttaa ja säilyttää niiden suojelun taso suotuisana ja säilyttää luontainen ympäristö niin, ettei levinneisyysalue supistu ja kanta säily tulevaisuudessa. (Ympäristöministeriö 2016.)

Metsälain (2013/1085) 10 §:n mukaan metsiä tulee hoitaa ja käyttää siten, että turvataan tärkeiden elinympäristöjen säilyminen. Purojen veden läheisyydestä ja puu- ja pensaskerroksesta johtuvat erityiset kasvuolosuhteet ja pienilmasto luetaan erityisen tärkeiksi elinympäristöiksi, mikäli ne ovat luonnontilaisia tai luonnontilaisen kaltaisia kohteita ja ne erottuvat metsäluonnosta. (Metsälaki 2013/1085, 10 §.)

Säilyttämällä tärkeiden elinympäristöjen ominaispiirteet tai vahvistamalla niitä voidaan tehdä varovaisia hoito- ja käyttötoimenpiteitä, mikäli luonnonhoitotoimet ja luonnontilan ennallistamistoimet ovat suunnitelmallisia. Erityisen tärkeissä elinympäristöissä ei saa esimerkiksi tehdä ojitusta, kasvillisuutta vahingoittavaa maanpinnan käsittelyä eikä purojen tai norojen perkausta. (Metsälaki 2013/1085, 10 a §.)

Pienvesien turvaamiseen liittyviä säädöksiä on monissa laeissa eri näkökulmista, sillä vesilaki koskee vesiä muuttavien hankkeiden kannalta, kalastuslaki kalojen kalastusrajoituksia, ympäristönsuojelulaki veden laadun ja vesien pilaantumisen kannalta sekä metsälaki pienvesien lähiympäristön monimuotoisuuden kannalta. Kaava-alueilla pienvesien tilan säilymiseen otetaan kantaa maankäyttö- ja rakennuslailla. (Hämäläinen 2015, 11.)

### 3 PERATTUJEN PUROJEN KUNNOSTAMINEN

#### 3.1 Purokunnostaminen

Purojen kunnostamisella on lukuisia hyötyjä luonnon moninaisuuden kannalta, sillä uomaan lisättävät mutkat, kivet, sora ja puuaines monipuolistavat puroa tarjoten elinympäristöjä aikaisempaa runsaammalle lajistolle, esimerkiksi kasveille, pohjaeläimille, kaloille ja linnuille. Monimuotoinen uoma tasaa rankkasateista ja lumen sulamisesta aiheutuvia virtaamapiikkejä, mikä auttaa alapuolisten alueiden tulvasuojelussa. (Sarvilinna, Hjerppe, Arola, Hämäläinen & Jormola 2012, 9.)

Puron kunnostamiseen liittyvät uomakunnostukset ja valuma-aluekunnostukset. Uomakunnostukseksi määritellään esimerkiksi puumateriaalin ja kutusoraikkojen lisääminen tai kiveäminen. Valuma-alueelta tulevaa kuormitusta estetään valuma-aluekunnostuksella, sillä esimerkiksi ravinteiden valumista uomaan voidaan pidättää kosteikoilla. (Vuori 2003.)

Ennen purokunnostuksen suunnittelua puron tila pitää selvittää eli inventoida. Inventoinnissa selvitetään puron luontoarvot ja ongelmat, joiden perusteella voidaan suunnitella kunnostaminen. Kunnostukset voidaan suunnata niihin kohtiin, joissa kunnostuksesta on eniten hyötyä purolle. (Ahola & Havumäki 2008, 24.)

Maa- ja vesialueiden omistajiin sekä viranomaisiin on oltava yhteydessä purokunnostukseen ryhdyttäessä, sillä toimenpiteet vaativat ainakin omistajien luvan. Elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskuksesta sekä kunnalta voi tiedustella lupa-asioista ja muista kunnostussuunnitteluun liittyvistä asioista sekä erilaisista rahoitusmahdollisuuksista. Purokunnostuksia voidaan rahoittaa ympäristökeskusten kunnostushankkeina tai esimerkiksi yritykset voivat tukea kunnostushanketta. (Ahola & Havumäki 2008, 23.)

Suomessa pienimuotoiset kunnostustoimet tehdään yleensä talkootyönä. Talkootöitä voivat olla roskien keruu puroista, pienehköjen vaellusesteiden purkaminen, jättipalsamin torjunta ja kutusoraikkojen teko. (Kyytinen 2017.) Isommat työt, kuten uomien puhdistaminen ja patojen rakentami-

nen ennallistamistarkoituksessa, voidaan joutua tekemään kaivinkonetyötä. Kunnostaminen on pitkäaikaista työtä ja seurantaa, sillä sen vaikutukset voivat näkyä vasta useiden vuosien jälkeen kunnostamisesta (Marttila 2016).

### 3.2 Suunnittelu ja tavoitekuvatarkastelu

Kunnostuksen tavoitteet, käytännön toimenpiteet ja menetelmät, työnjako, aikataulu, kustannusarvio sekä yhteydenpito ja tiedonvaihto on syytä suunnitella huolella, jotta tiedostetaan kunnostukseen liittyvät riskit ja saataisiin kunnostukselle mahdollisimman hyvä tulos.

Puron luonnontilaa voidaan käyttää mallina sen kunnostukselle, sillä alkuperäisen uomalinjauksen on mahdollista saada selville vanhoista ilmakuvista ja kartoista, joita voidaan käyttää apuna ennallistettavaa uomaa suunniteltaessa. Puroissa voi olla luonnontilassa olevia osuuksia, joita ei ole ollenkaan perattu ja joita voidaan käyttää vertailualueina kunnostussuunnitelmaa laatiessa. (Järvenpää 2004, 48-49.)

Tavoitekuvatarkastelu on virtavesien alkuperäisten ominaisuuksien palauttamisen ja ihmisten tarpeiden yhteensovittamista. Kunnostamisella voi olla tiettyjä ehtoja, esimerkiksi vesien ja maankäytöstä aiheutuvat rajoitteet. Alueilla, joissa on rakennuksia, puron tulvimista ei välttämättä voida palauttaa alkuperäiselle tulva-alueelle. (Järvenpää 2004, 50.)

Puron kunnostamista täytyy usein jaotella eri osiin, sillä kaikkea ei voi saavuttaa hetkessä, vaan kunnostamisen tavoitteita voidaan priorisoida kunnostussuunnitelmassa. Tavoitteista pitää sopia kaikkien kunnostushankkeessa mukana olevien kanssa ja päättää looginen toteuttamisjärjestys. (Sarvilinna ym. 2012, 40.)

### 3.3 Kunnostusmenetelmiä

#### 3.3.1 Uoman muotoilu puuaineksella

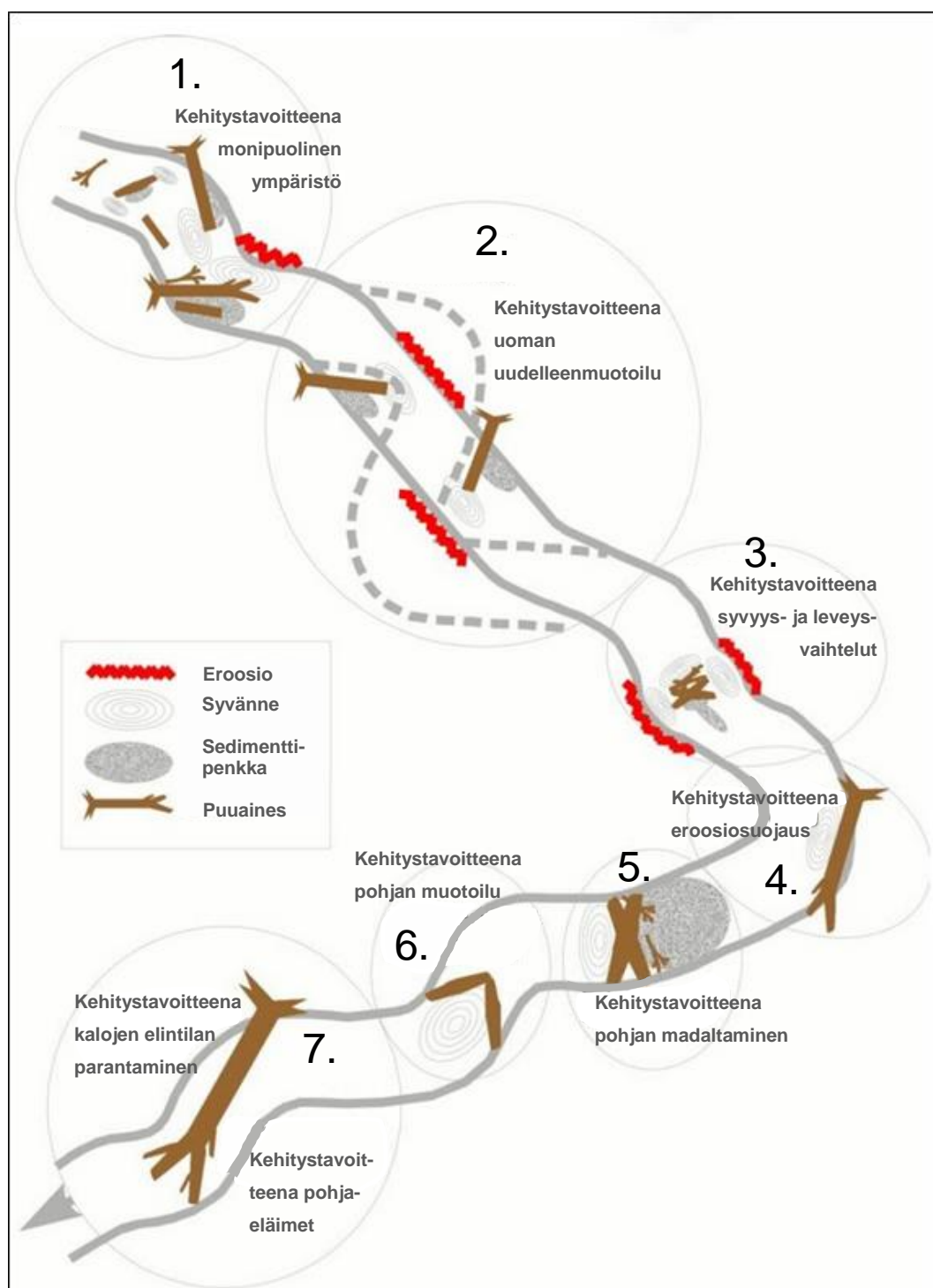
Kuviossa 1 on havainnollistettu virtaavan veden ennallistamista puuaineksen käytöllä. Ensimmäisessä ympyrässä uoman yläjuoksulla tilanne on luonnonmukaistettu, jossa puuainesta on runsaasti ja se on luonut moninaisen ympäristön joen uomaan. Uomassa on syvänteitä sekä sedimenttipenkkoja. (Kail 2005.)

Toisessa ympyrässä alavirtaan suoristettuun uomaan on lisätty puita. Virtaus on kohdistunut suoristetun uoman reunaan ja aiheuttanut siihen eroosiota. Sedimenttiä on kertynyt puuaineksen taakse ja uomaan on syntynyt syvänteitä. (Kail 2005.)

Kolmannessa ympyrässä tavoitteena on luoda leveyden vaihtelua sijoittamalla puuainesta keskelle uomaan. Puuaineksen ympärille on kehittynyt syvänteitä. Syvänteeseen muodostunut pyörre on kohdistanut eroosiota uoman reunoihin saaden sen leventymään. Neljännessä ympyrässä ulkokaareen kohdistuva virtauksen aiheuttama eroosio on pyritty välttämään rannanmukaisesti sijoitetulla puulla. (Kail 2005.)

Viidennessä ympyrässä pohjaa on madallettu lisäämällä sedimenttikerroksia keräiviä puita pohjan läpi kohtisuoraan. Kuudennessa ympyrässä on lisätty puita, jotka pakottavat virtauksen uoman pohjalle synnyttäen syvänteen. Viimeisenä on moninaistettu kalojen ja pohjaeläinten elinympäristöä lisäämällä puita pitkittäissuunnassa. (Kail 2005.)

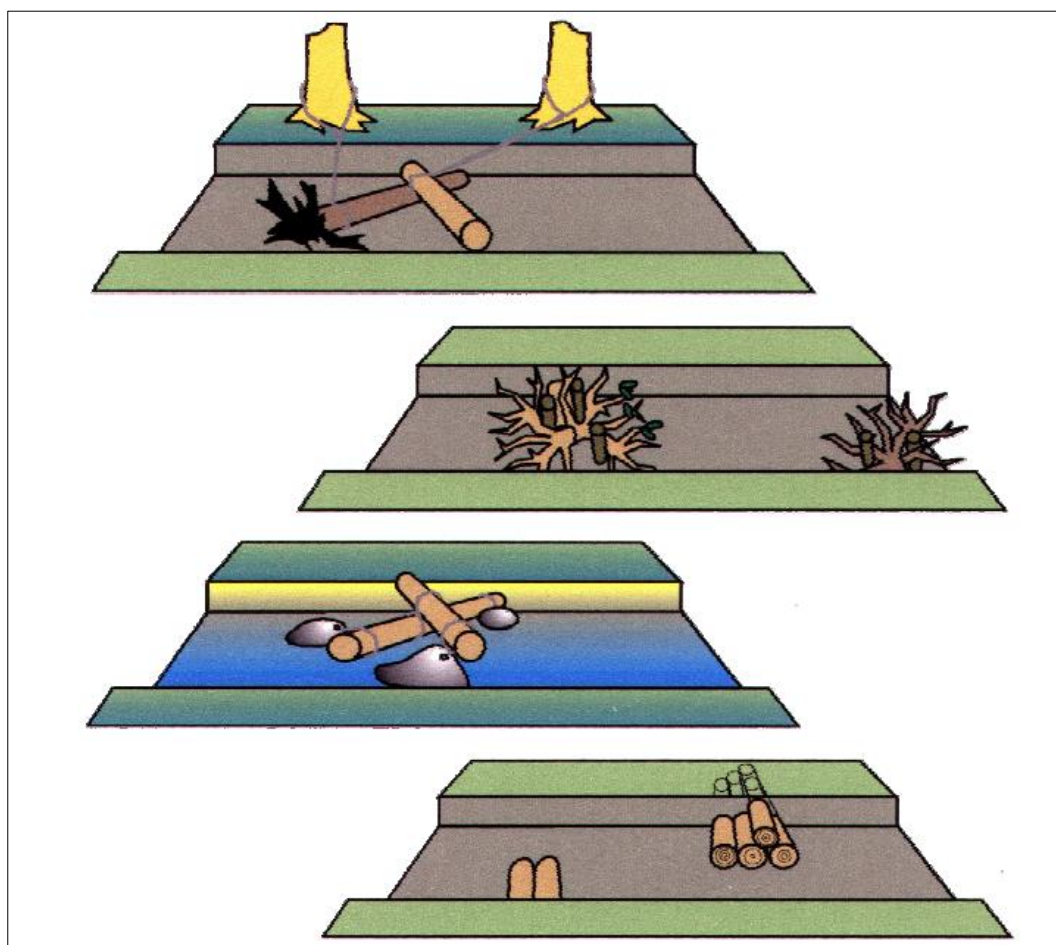




KUVIO 1. Virtaavien vesien luonnontilaistaminen puuaineksella (Kail 2005)

Kuviossa 2 esitellään puuaineksensa erilaisia kiinnitystapoja. Runkojen kiinnittämisessä tulee ottaa huomioon, että niihin kohdistuu veden nostetta pystysuunnassa sekä virtausvoima sivusuunnassa. Puuaines voidaan sitoa paikalleen esimerkiksi vaijereilla uoman ulkopuolella oleviin puihin. Vaihtoehtoisesti puuaines voidaan tukea paikalleen pohjaan paalutettavilla

puilla tai riittävän raskailla kivenlohkareilla. Mahdollista on myös haudata puuainees osittain rantaviivaan. (Gerhard & Reich 2001, 71.)



KUVIO 2. Puuaineesen kiinnittämismenetelmiä (Gerhard & Reich 2001, 71)

### 3.3.2 Eroosion torjunta

Eroosiosuojauksia käytetään estämään veden virtaamisen aiheuttamaa eroosiota. Eroosiota vastaan voidaan käyttää virranohjaimia, uoman kiiveämistä tai kasvillisuutta, joka kerää myös sedimenttiä. Puuvartiset kasvit, kuten koivut ja paju juurtuvat syväälle, mikä saa uoman reunoja vakautumaan, mikä estää rantaluiskien sortumisen. Ruohovartiset kasvit ehkäisevät tulvien aiheuttamaa eroosiota. (Suomen ympäristökeskus 2015.)

Uomaa syövyttävä pohjavirtausta voi hidastaa pohjapadoilla ja pohjakynnyksillä, jotka hidastavat vedenvirtausta. Rakentamalla pohjapadot ja poh-

jakynnykset kivistä, sorasta tai puusta ne voidaan muotoilla luonnonkosken näköiseksi, jolloin uoman monimuotoisuus kasvaa ja turvataan riittävä alivesi, mikä voi vähentää kiintoaineksen kulkeutumista ja estää uoman luiskien sortumia. Koskimaisella pohjakynnyksellä mahdollistetaan kalan nousu purossa. (Salaojayhdistys 2013, 13.)

### 3.3.3 Vaelluskalojen elinolosuhteiden parantaminen

Soraan kutevien kalojen kuten esimerkiksi järvilohen tai meritaimenen kutemisolosuhteiden parantamiseksi sorastuksella tehdään mahdollisimman hyvät olosuhteet kutemiselle. Vesi virtaa soran läpi ja sen yli, mikä turvaa mädin hapensaannin. Kuitenkin vain harvat mätijyvät selviytyvät poikasiksi asti. (Arun & Rother Rivers Trust 2015.) Mikäli sora peittyy hiekalla, mäti voi menehtyä hapenpuutteen vuoksi (Tent 2005, 4).

Mädin kuoriutumisen jälkeen kalanpoikaset jäävät soraikon sisälle käyttämään niihin varastoitunutta ravintoa. Kun ravintopussi on käytetty, kalanpoikaset tarvitsevat suojaa, esimerkiksi purossa olevan puumateriaalin tai puron reunoilla olevien töyräiden alla, jotta ne voivat kasvaa ilman kilpailua. (Tent 2005, 4.)

Mitä isommaksi vaelluskala kasvaa, sitä alemmas virtavesiuomalla kala siirtyy. Kasvettuaan tarpeeksi isoksi se vaeltaa järveen tai mereen ja se voi palata kutemaan puroon, mikäli olosuhteet ovat hyvät. Pitkiä matkoja vaeltavaa lohta ja taimenta pidetään hyvänä indikaattorina koko vesiekosysteemissä. (Tent 2005, 3–4.)

Soraa tulisi laittaa kutusoraikkoihin yli 20–30 cm kerros, joka menee koko puron leveydeltä. Leveitä uomakohtia on hyvä kaventaa reunoilta kivillä sekä soralla ja rakentaa soraikko niiden väliin. Soraikon pituuden on hyvä olla vähintään 2–5 metriä riippuen puron leveydestä. Se tuetaan kivillä, jotta uoman virta tai tulvatilanne ei liikuta sitä alavirran suuntaan. Kutemisen onnistumiseksi on hyvä tehdä useita pieniä kutupaikkoja muutaman ison sijaan. (Tent 2005, 17.)

### 3.3.4 Ennallistaminen

Ennallistamisella pyritään palauttamaan alue tai ekosysteemi häiriötä edeltäneeseen luonnonmukaiseen tilaan edellä mainittujen kunnostustoimien lisäksi. Puron ympärillä olevan maankäytön pitää mahdollistaa puron luontainen tila. Käytännössä tämä on mahdollista lähinnä vain suojele- tai puistoalueilla, joissa esimerkiksi puron tulviminen ei aiheuta haittaa ihmisen toiminnalle. (Laitinen & Sarvilinna 2010.)

Puron ennallistamisessa vesi palautetaan virtaamaan alkuperäiseen mutkitteluvaan uomaan patoamalla perattu uoma esimerkiksi puu- tai kivipadolla. Puurakenteinen pato soveltuu loiville ja syöpyville puro-osuuksille. Kivirakenteinen pato tehdään virran suuntaisesti riittävän pitkäksi, jolloin se kestää virtauksen. (Ahola & Havumäki 2008, 32–33.)

Mutkitteluva, umpeenkasvanut uoma puhdistetaan, jotta uomaan saadaan riittävä virtaus ja patoon kohdistuva vedenvirtaus pienenee. Padon rakentamiseen käytettävä täytemaa voidaan ottaa puhdistettavasta uomasta, ja pohjalla tai reunoilla oleva puuainees jättää paikalleen tuomaan moninaisuutta. Koko uomaa ei kuitenkaan välttämättä tarvitse puhdistaa, sillä ajan myötä virtaus puhdistaa uomaa. (Ahola & Havumäki 2008, 32-33.)

### 3.4 Seuranta kunnostamisen jälkeen

Suunnitteluvaiheessa on pitänyt päättää, mikä on kunnostuksen tavoite, jotta sitä voidaan seurata. Tavoitteena on voinut olla esimerkiksi ekosysteemin palauttaminen lähelle ihmisen aiheuttaman muutoksen edeltänyttä tilaa tai jäljittelemään mahdollisimman luonnontilaista uomaa. Tavoitteiden tulisi olla mitattavissa, jotta eri kunnostustoimien vaikutuksista ja toimivuudesta saadaan lisää tietoa. (Louhi 2013.)

Lisäämällä tiedonvaihtoa ympäristöhallinnon, eri sidosryhmien ja yksittäisten purokunnostajien välillä voitaisiin kehittää yhteistyötä eri organisaatioiden välillä. Paremmalla yhteistyöllä eri organisaatioiden välillä saataisiin välitettyä tietoa onnistuneista tai epäonnistuneista kunnostushankkeista, jolloin tiedettäisiin, mikä menetelmä on missäkin toiminut.

Kunnostusten vaikutuksia voidaan arvioida sosionomisesti tai ekologisesti. Sosionomisia kriteerejä voi olla esimerkiksi virkistyskäyttöarvon lisääminen, tulvasuojelut tai maanomistajien tyytyväisyys tulokseen. Ekologisesti onnistuneeseen hankkeeseen vaikuttaa puron ekologisten tilan parantuminen ja luonnon monimuotoisuuden lisääntyminen kunnostuksen jälkeen. (Louhi 2013.)

Kunnostetun puron muutoksia voidaan seurata valokuvaamalla samoja paikkoja samoina vuodenaikoina ennen kunnostusta ja kunnostuksen jälkeen useana vuotena. Ekologisina muuttujina toimivat vedenlaatu, kasvilisuus, pohjaeläimet ja soraikon tai puuaineksen paikoillaan pysyvyyden arviointi. (Suomen ympäristökeskus 2016c.)

Kunnostuksen jälkeistä seurantaan vaikeuttaa yleensä rahoituksen tai yhteistyön puute. Jo suunnitteluvaiheessa on siis tärkeää päättää, miten kunnostamista seurataan.

## 4 MYLLYPURO

### 4.1 Nuuksion kansallispuisto

Espoon, Vihdin ja Kirkkonummen alueella sijaitseva Nuuksion kansallispuisto on pääkaupunkiseudulla sijaitseva luonnonsuojelualue. Koko kansallispuiston pinta-ala on noin 55 km<sup>2</sup>. Se on säilynyt luonnonmukaisena, vaikka sijaitseekin pääkaupunkiseudun läheisyydessä. Alueella on havaittu lukuisia uhanalaisia eläimiä, kuten esimerkiksi liito-orava. (Visit Espoo 2017.) Kansallispuiston alueen vesissä on havaittu purotaimenta sekä pikunahkiaista (Leivo 2013, 79).

Myllypuron purolaakson alueet on raivattu aikoinaan viljelysmaaksi ja pienialaisia painanteita on kuivatettu metsänhoidollisista syistä. Kuivatushankkeista huolimatta viljely ei kannattanut alueella, ja alue on metsittynyt voimakkaasti. (Järvenpää 2004, 60.)

### 4.2 Perustiedot

Myllypuro virtaa Vihdistä Suolikkaan pohjoispäästä Lummukkaan kautta länteen noin neljä kilometriä. Ison-Parikkaan laskuojan kohdalta Myllypuro laskee kuusi kilometriä Nuuksion Pitkäjärveen. Myllypuron varrella on vanhoja metsittyviä peltoja. Valuma-alue on kooltaan 24,6 km<sup>2</sup> ja järvien osuus on noin 7 %. (Savolainen 1997, 24.) Pitkäjärvestä Kattilantien pohjoispuolelta alittava osuus on ollut herkästi tulvivaa oikomisesta ja koskien niskojen alentamista huolimatta (Jormola, Harjula & Sarvilinna 2003, 66).

Myllypuro on ilmeisesti aikoinaan muodostanut meandereita savialueella Lummukkaasta Rinteenojaa pitkin Nuuksion Pitkäjärveen (Savolainen 1997, 28). Vanhoja ja kuivuneita mutkia eli meandereita on edelleen havaittavissa paikoin peratun uoman molemmin puolin. Myllypuro on kärsinyt huomattavasti viljelystoiminnasta ja metsänhoidollisten syiden vuoksi ja vasta kansallispuiston perustamisen jälkeen alettiin suunnitella Myllypuron ennallistamista. (Järvenpää 2004, 60.)

### 4.3 Historia

Myllypuron kunnostusvaiheita kuvaavassa kartassa (kuvio 3) oikealla ylhäällä Rinteenojassa Lummukkaan ja Korpinkallion välillä on ollut 1700- ja 1800-lukujen vaihteessa kaksi myllyä, joiden vuoksi Lummukkaan suulle on rakennettu pato. Rinteenojan ja Tamminiitun välisessä uomassa ollut noin hehtaarin kokoinen tekolammikko laskettiin tyhjäksi vuonna 1995. Korpinkallion koskella on toiminut saha 1800-luvun alusta 1880-luvun puoliväliin asti. (Savolainen 1997, 27.)

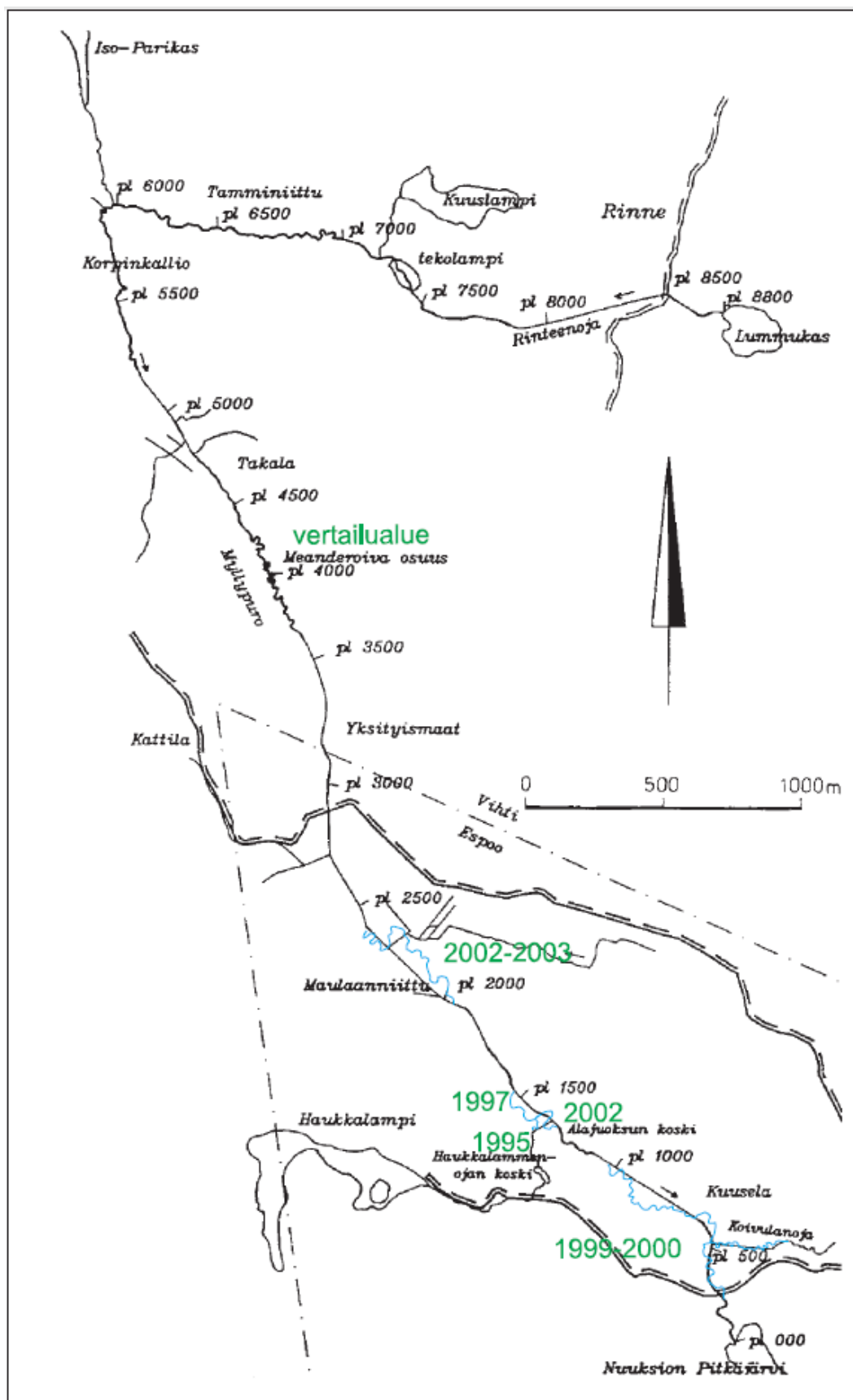
Vuosilta 1776–1805 peräisin oleviin kuninkaallisiin karttoihin Myllypuro on piirretty meanderoivaksi. 1800-luvulta säilyneen tiluskartan mukaan uoman linjaus ei joissakin kohdissa seurannut nykyisin tunnettuja uomia, esimerkiksi kosken kohdalla uoma ylittää rinteitä. Puro on oikaistu lähes suoraksi jo ennen vuotta 1948 ilmakuvien mukaan Kattilantieltä Nuuksion Pitkäjärveen asti. (Järvenpää 2004, 67.)

Haukkalammenojaan on vuonna 1964 padottu kahdeksan aarin kokoinen tekolampi, jota on käytetty kirjolohen kasvattamiseen 1960-luvulla. Myös Koivulanojalla, myöhemmin Antiaanpurolla on ollut kalankasvatuslammi-koita. (Savolainen 1997, 27.)

Alajuoksun koskella on nähtävissä myllyn perustuksen jäänteitä käytetyn osuuden alapuolella.

Luonnontilaisen vertailualueen alajuoksulta Myllypuroa ja sen tärkeimpiä sivu-uomia perattiin Nuuksion Pitkäjärveen asti lähes noin neljän kilometrin mittaisesti viljelysmaiden kuivatusmahdollisuuksien parantamisen vuoksi. Perkaustyö valmistui vuonna 1963. Alajuoksulla uoma oli keskimäärin noin puoli metriä syvempi kuin suunnitelmassa. Eroosion lisäksi on voitu kaivaa suunnittelua syvemmältä. (Savolainen 1997, 27.)

Vertailualue on säilynyt luonnonmukaisena ja meanderoivana, eikä sen yläosaan näytä olevan tehty ojan suoristuksia, perkauksia tai niistä johtuen kunnostamisia.



KUVIO 3. Puron suoristettu osuus (pl 200–3600), luonnontilaisena säilynyt osuus (3600–4500), ennallistetut uomat sinisellä (Järvenpää 2004, 61)



## 5 MYLLYPURON ENNALLISTAMISET

### 5.1 Haukkalammenoja vuonna 1995

Myllypuron sivuhaaraa Haukkalammenojaa oikaistaessa vanha mutkitteleva uoma oli jäänyt näkyviin. Vuonna 1995 Haukkalammenoja padottiin vapaaehtoisvoimin ja vesi johdettiin virtaamaan kuiville jääneeseen uomaan. Seuraavana vuonna samaa menetelmää yritettiin myös Myllypuron pääuomassa, mutta työn osoittautuessa liian vaativaksi ilman konevoimaa työ jätettiin tekemättä. (Jormola ym. 2003, 66.)

### 5.2 Alajuoksu vuonna 1997

Metsähallitus jatkoi vuonna 1997 Myllypuron kunnostustyötä ja kunnostus tehtiin käytännössä Uudenmaan ympäristökeskuksen toimesta. Uudenmaan ympäristökeskus suoritti ennallistamisen koneellisesti paalun 1500 kohdalla noin 170 metrin pituudelta johtamalla veden alkuperäiseen uomaansa patoamalla ja täyttämällä peratun uoman. Alajuoksu puhdistettiin kaivamalla vanhan uomalinjauksen kohdalle hyvin syvänä ja leveänä. (Järvenpää 2004, 60.)

Vastoin odotuksia poikkileikkaus kasvoi suureksi ja virtausvastus jäi pieneksi, joten suhteellinen vedenjohtokyky parani kunnostuksen vuoksi. Myöhemmin alapuolisen kosken niskaa on korotettu ja uoman virtausvastus on lisääntynyt kasvillisuuden ja puuaineksen kertyessä uomaan. (Järvenpää 2004, 60.)

### 5.3 Alajuoksu ja Antiaanpuro vuosina 1999–2000

Talvella 1999–2000 kaivettiin Myllypuron alajuoksulla paaluvälille 500–1000 purolle uusi uoma. Uoma kaivettiin säännöllisesti meanderoivaksi vanhojen ilmakuviin linjauksien mukaan ja sen luiskat muotoiltiin loiviksi. Myllypuron sivuhaara Koivulanoja eli Antiaanpuro kunnostettiin samalla kertaa.

Antiaanpuron kunnostus on ensimmäisiä Suomessa kaivamalla toteutettuja suoristetun uoman ennallistuksia, jossa kaivettiin meanderilenkkejä peratun uoman suoristetun uoman molemmin puolin ja uoman luiskat jätettiin pystysuoriksi. (Jormola ym. 2003, 66.)

#### 5.4 Puuaineksen lisäämistä Myllypuroon vuosina 2000–2001

Vuosina 2000–2001 Maulaanniitun peratulle alueelle sekä aikaisemmin kunnostettuihin uomaan lisättiin puuainesta uoman muotojen ja eliöstön elinympäristön monipuolistamiseksi. Ne keräävät ympärilleen kiintoainesta ja ohjaavat virtausta kasvattaen syvyysvaihtelua ja luoden uomaan pientä mutkittelua. (Jormola ym. 2003, 66.)

Kunnostuksesta ei löytynyt seurantaraporttia ja puuaineksen kiinnittäminen oli ilmeisesti kevyttä, joten lisätty puumateriaali on pääosin lähtenyt liikkeelle.

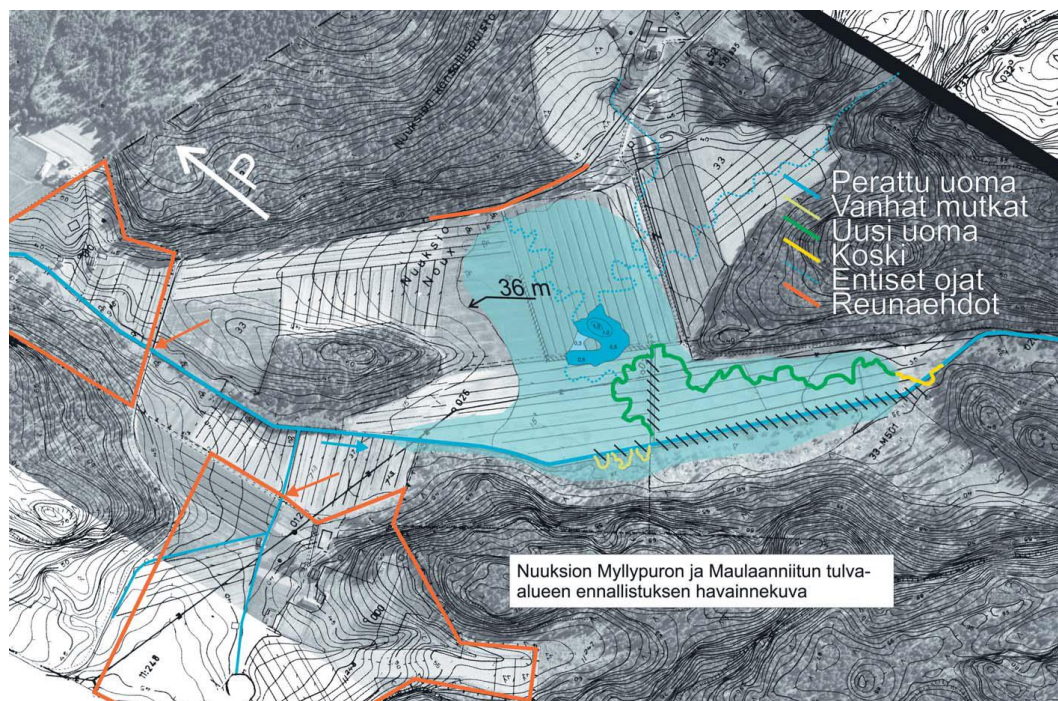
#### 5.5 Maulaanniitun ennallistaminen vuosina 2002–2003

Talvella 2002–2003 toteutetussa Maulaanniitun ennallistusvaiheessa toteutettiin purojakson ennallistaminen ja tulva-alueen palauttaminen (Järvenpää 2004, 77). Ennallistamisen suunnitteli Lasse Järvenpää Suomen ympäristökeskuksesta ja toteutti Metsähallitus sekä Uudenmaan ympäristökeskus. Lopulliset kustannukset olivat noin 15 000 €. (Hämäläinen 2015, 49.)

Maulaanniitun ennallistuksen suunnittelussa käytettiin kunnostuksen tavoitekuvatarkastelua. Hankkeessa kuvattiin suunnitteluperusteet ja käytettiin vertailualueita tavoitekuvan määrittelyyn. Vertailualueen ja vanhojen ilmakuvien perusteella tehtiin suunnitelma esimerkiksi uoman mutkien tiheydestä. (Järvenpää 2004, 62.)

Maulaanniitun alueen kunnostussuunnitelmassa (kuviot 4) pyrittiin luonnontilaisen uoman jäljittelyyn ja luonnollisen tulva-alueen palauttamiseen. Tavoitteena oli palauttaa Maulaanniitun alue vertailualueen tyyliksi, joten

huomiota kiinnitettiin erityisesti uoman mittasuhteisiin ja penkkojen muotoiluun. Alueella pyrittiin kaivamaan jyrkästi mutkittlevaa linjaa ja luontaisen syvyysvaihtelun ylläpitämiseksi uomaan lisättiin puuainesta. Maulaanniitun uoma mitoitettiin pieneksi, jotta se ei pystyisi johtamaan tulvavesiä vaan aiheuttaisi tulvimisen alueelle. (Jormola ym. 2003, 66–67.)



KUVIO 4. Maulaanniitun ennallistamissuunnitelma (Järvenpää 2004, 93)

Maulaanniitun tulva-alueelta (paalut 2050–2500) vanhat perkuumaakasat poistettiin ja käytettiin peratun uoman täyttöihin (Järvenpää 2004, 80). Maulanniitun alue voidaan jakaa viiteen kunnostusosuuteen ylhäältä alavirran suuntaan: suora yläosa, veden johtaminen vanhoihin kuivattuihin mutkiin, kaivettu uomaosuus ja kosteikko, uusi koski sekä Purolanmäen suoraksi jäänyt uomaosuus.

### **Suora yläosa 2400–2907**

Suunnittelualueen yläosa Kattilantiestä vanhoihin meandereihin jätettiin kunnostamatta, jotta vedenjohtokyky säilyisi ja tulvesi ei nousisi yläpuolisille tonteille. Osuudesta muodostui syvävetinen suvanto, koska alapuolinen mutkittleva osuus kaivettiin ylemmälle tasolle kuin alapuolinen. Osuudelle muodostui myös allastunut osuus, joka poikkeaa alkuperäisestä

habitaattirakenteesta saattaen aiheuttaa muutoksia sedimentin kulkeutumiseen. (Järvenpää 2004, 77.)

Uoman viereisellä entisellä peltoalueella alkuperäisiä mutkia on edelleen näkyvillä pieninä painaumia. Virtausta ei palautettu niihin Maulaanniitun ennallistamisen yhteydessä, mutta alue voidaan mahdollisesti tulevaisuudessa ennallistaa. Ehdotusta käsitellään alaluvussa 7.3.

### **Veden johtaminen vanhoihin kuivattuihin mutkiin 2400–2325**

Kaivetun osuuden yläpuolella, suoristetun uoman länsipuolella oli meanderilenkkejä, joihin oli kertynyt orgaanista ainesta ja joissa oli paikoin kaivuumaita aikaisemmasta perkauksesta. Tukokset poistettiin ja vesi ohjattiin virtaamaan kuivuneisiin mutkiin patoamalla perattu osuus. Täytöt tehtiin maanpintaa korkeammiksi, millä varauduttiin savisen maaperän painumiseen. Vesi pääsee levittäytymään maastoon ympäröivän maanpinnan muotoilun johdosta. (Järvenpää 2004, 77–78.)

### **Kaivettu uomaosuus ja kosteikko 2050–2325**

Uuden ennallistusosuuden tavoitteena oli saada uoma samankaltaiseksi kuin luonnontilaisena oleva vertailualue. Ennallistusosuuden uoma kaivettiin kokonaan uudelleen vanhojen karttojen sekä ilmakuvien perusteella. Maanmittauslaitoksen vuoden 1948 ilmakuvasta Maulaanniitun alueelta näkyy vanhojen mutkien painaumia, joista uoma on virrannut ennen suoristamista. Lähdemateriaalin perusteella ei saatu kuitenkaan täysin selkeää kuvaa linjan alkuperäisestä kulusta, joten uoma sovitettiin maaston muotoihin voimakkaasti mutkitteluksi. Uoman pituus kaksinkertaistui peratusta 250 metristä 500 metriin. (Järvenpää 2004, 78.)

Uoma kaivettiin 95 cm leveällä kauhalla pystysuorin penkoin. Se pyrittiin pitämään 70–90 cm syvänä, mutta uomaan tehtiin myös leveämpiä ja syvempiä kohtia. Usein kuivuneen uoman paikoilla oli hiekkaisia kerroksia, jotka ilmensivät uoman vanhaa pohjaa ja auttoivat oikean kaivussyvyyden löytämistä. (Järvenpää 2004, 78.)

Kunnostusalueelle tehtiin myös ratkaisuja, joita alkuperäisessä ja luonnon-tilaisessa Myllypurossa ei ollut. Peratun uoman täyttäminen vaati maa-ainesta, joka otettiin Maulaanniitulle rakennetusta kosteikkolammesta (kuva 1). Kosteikon rannat muotoiltiin loiviksi, jotta kasvillisuus levittäytyisi litoraali- eli rantavyöhykkeeksi. Kosteikko on yhteydessä Myllypuroon pienen uoman kautta ja Maulaanniitun alueen halki virtaavat ojat johdettiin kulkemaan kosteikkolammen kautta. (Järvenpää 2004, 76.)



KUVA 1. Maulaanniitulle vuosina 2002–2003 rakennettu kosteikkolampi toukokuussa 2017

### **Uusi koski 1950–2050**

Alkuperäisestä Myllypurosta poiketen Purolan kohdalle muodostui kunnostusten yhteydessä pieni koski. Tarkoituksena oli linjata uoma kulkemaan maaperäkartassa näkyvän moreenirinteen sivuitse, mutta rakennusvaiheessa havaittiin rinteen olevan kalliota. Kallion viereen muodostui koski, jonka pohjaan lisättiin lähistöltä löytyneitä irtokiviä. Metsähallituksen toive olla tuomatta kiviä muualta rajoitti kosken niskan muotoilua vähäisen materiaalin vuoksi. (Järvenpää 2004, 75.)

**Purolanmäen suoraksi jäänyt uomaosuus pl 1475–1950**

Purolanmäen uomaosuuteen on vaikuttanut 1997 kunnostuksen padottava vaikutus. Uomaosuuden alaosa on muuttunut suvantomaiseksi. Osuutta kunnostettaessa alueella ei ollut maamassaa helposti saatavilla, joten uoma vain monipuolistettiin. Uoma kavennettiin sorruttamalla sen penkkoja ja asentamalla kookkaita puunrunkoja, kuten tehtiin myös ylemmällä patoutuneella suoralla osuudella. (Järvenpää 2004, 80.)

## 6 MYLLYPURON KEHITYKSEN SEURANTA

### 6.1 Maastokäyntien havainnot ja kuvavertailu

Työn tarkoituksena oli seurata, miten uoma on kehittynyt ennallistamisten jälkeen ja selvittää täydennyskunnostusten tarpeet. Maastohavainnoilla, valokuvavertailulla ja poikkileikkausalojen mittaamisella pyrittiin selvittämään Myllypuron ennallistusten toimivuus ja ennallistamisen vaikutukset.

Myllypuron alueella tehtiin maastokäyntejä keväällä ja kesällä 2017. Vuosina 2005–2007 otettujen valokuvien kohtia kuvattiin uudelleen, jotta voidaan havainnollistaa uomassa tapahtuneita muutoksia. Kaikki kuvavertailuparit ovat liitteessä 1.

#### **Vertailualue**

Myllypuron luonnonmukaisena säilynyttä vertailualueutta käytettiin ennallistuksen suunnittelussa lähtökohtana ennallistettujen uomien tavoitekuva-tarkastellussa, joka on kuvion 3 kartassa Kattilantien yläpuolella. Vertailualueen yläosa on säilynyt hyvin luonnontilaisena.

Yläosastaan uoman rannat ovat matalia ja vesi pääsee suurilla virtaamilla tulvimaan uomassa olevan puuaineksen ja rantakasvillisuuden vuoksi. Myös pienellä virtaamalla vedenpinta näyttää olevan korkealla, sillä rantapenkat olivat alle puoli metriä korkeat. Uoman sisällä oli pientä eroosiota ja kasaantumia. Alueella kasvoi kurjenmiekkää, joka mahdollisesti edistää lietteen kasautumista kasvuston sekaan. Vertailualueella havaittiin särkiä, joten alapuoliset kosket ovat ilmeisesti särjille läpikulkukelpoisia.

Vertailualueen alaosa näyttää voimakkaasti syöpyneeltä. 1960-luvulla tehdyn alaosan perkauksen, eli uoman pohjan tason ja tulvatilanteen veden korkeuden laskemisen vaikutusten, takia uoma ei ole ilmeisesti vieläkaan tasapainossa. Vertailualueen alaosa on syöpynyt voimakkaasti. Alaosaan muodostuu kaltevuutta, mikä saa virrannopeuden kasvamaan uomassa. Virrannopeuden kasvaminen aiheuttaa syöpymistä, ja uoman rantaan oli-

kin paikoin muodostunut matala alempi tulvatasanne. (Jormola & Törrönen 2017.)

Vertailualueen ja Maulaanniitun välinen purouoma on perattu suoraksi. Peratun uoman vieressä vanha kuivilleen jätetty mutkitteleva uomaosuus on näkyvä edelleen. Osuus ehdotetaan ennallistettavaksi, mitä käsitellään tarkemmin alaluvussa 7.6.

Vertailualueen alapuoliselle suoristetulle osuudelle on kertynyt syöpynyttä materiaalia ja uoman yhteyteen on alkanut muodostua alivesiuoma ja kapeat kasvustoiset tulvatasanteet. Yläpuolella olevalla peltoalueella oli lammaslaidun ja toisella puolella pieni perunanviljelypalsta.

### **Kattilantien alapuolinen osuus**

Maulaanniitun yläjuoksulla suoristettu uoman yläosa on leveä ja virrannopeus on pieni. Uomassa oli jonkin verran kaatuneita puita, jotka lisäävät monimuotoisuutta ja voivat mahdollisesti muodostaa suojapaikkoja kaloille (kuva 2). Järvenpään (2017) mukaan suurin osa puista oli jo valmiiksi uomassa ennen vuoden 2002–2003 ennallistusta.





KUVA 2. Ennallistuksen takia patoutunut uoma, jossa kaatuneita puita, kuva ylävirran suuntaan

Vuoden 2002–2003 ennallistuksessa suoran uoman alaosa kavennettiin sorruttamalla rantoja. Yhdessä kohtaa uoman reunasta otettiin maainesta, jolloin uomaan muodostui pyöreämuotoinen levennys. Levennyksessä havaittiin paljon särkiä (kuva 3). Uoman kavennusta ei tehty pidemmälle yläjuoksulle, jotta vältettiin tulvaongelmat yläpuolisella Lehtimäen tilalla. (Järvenpää 2004, 77.)

Uoman vieressä havaittiin entisellä peltoalueella mutkittavia painaumia, joissa uoma on ennen suoristamista virrannut (kuva 4). Kuivilleen jääneen alkuperäisen uoman painaumia ehdotetaan ennallistettaviksi alaluvussa 7.3.



KUVA 3. Maa-ainesta otettiin ka-  
vennetun uoman vierestä



KUVA 4. Vanhalla peltoalueella on  
edelleen havaittavissa mutkittelevan  
uoman painaumia

### **Kaivamalla ennallistetun uoman yläosä**

Ennallistuksen toteutuksen jälkeen Suomen ympäristökeskuksessa valittiin tutkimusalue Maulaanniitulta ennallistetun uoman yläosalta, jotta voidaan seurata uoman kehitystä. Yläosalta mitattiin poikkileikkauksia, jotka mitattiin uudelleen tämän työn yhteydessä vuonna 2017.

Maulanniitun yläosalla oleva SYKEN poikkileikkausalojen tutkimuspaikka kuvattiin vuonna 2005 ja 2017 (kuva 5). Vuoden 2005 kuva on otettu tulvatilanteessa ja vuoden 2017 alivesitilanteessa (liite 1 vertailupari 1).



KUVA 5. Tutkimusalueen uomaosuus vuonna 2005, vasen (Jormola 2005)  
ja vuonna 2017, oikea

Kuvien mukaan yleisvaikutelma on säilynyt samanlaisena, mutta tarkemmat muutokset ilmenevät poikkileikkauskuvista, joita esitellään alaluvussa 6.3. Tutkimusalueen alaosalla uoma levenee jossakin määrin sekä ulko- että sisäkurvista, ja osa poikkileikkausalojen mittaamisen apuna käytetyistä mittakepeistä sortuneet ajan mittaan uomaan.

Tutkimusalueen alapuolisen uoman voimakkaasti virtaavissa kohdissa pohjasavi on kulunut siten, että jäljellä on rakeisia, lähes soralta näyttäviä savikokkareita. Kosteikon jälkeen uoma on kapea ja mutkitteleva Högbackan suunnalta tulevaan metsäpuroon asti. Metsäpuron lähellä uoman ympäriltä oli kaadettu puita (kuva 6). Uomassa on paikoittain aikaisempaa pelto-ojaan muodostunutta puustoa, joka on suojelemaan ennallistetun puron rantaviivaa.



KUVA 6. Uoma on kosteikon ja metsäpuron välillä kapea ja mutkitteleva ja puusto on suojelemaan rantaviivaa

Heti metsäpuron jälkeen havaittiin huomattavaa eroosiota. Kuvassa 7 oikealta ylöspäin virtaava vesi on mahdollisesti sorsuttanut maata, mikä on voinut aiheuttaa puun kaatumisen. Uomaan kaatunut puu puolestaan näyt-

tää aiheuttavan uomaan pyörteisyyttä ja kulumista, mikä lisää monimuotoisuutta.



KUVA 7. Kaatuneet puut lisäävät puron monimuotoisuutta muotoilemalla uomaa, kuva alavirran suuntaan

### **Maulanniitun alaosa**

Maulaanniitun alaosalla uoma syöpyy voimakkaasti johtuen perkauksen takia alempana olevasta uoman tasosta. Kuvassa 8 uoma näyttää syövyttävän ulkokaarretta ja ajan mittaan keskimäinen mutka tulee sortumaan. Johtopäätöksenä uoma näyttää vähitellen suoristavan itseään. Kiintoainesta on irronnut alajuoksulle huomattava määrä.



KUVA 8. Maulaanniitun alaosalla on tapahtunut voimakasta syöymistä

Vuonna 2006 otetussa kuvassa näkyy, miten kapeaksi uoma kaivettiin vuonna 2002–2003. Uoma on leventynyt ja suoristunut vuoteen 2017 mennessä (kuva 9). Vuoden 2017 kuvassa virtaama on suurempi. Kuvien mukaan vesi vaikuttaa syövyttäneen sisäkaarretta. Taustalla myös toinen sisäkaarre näyttää syöpyneen, jolloin uoma näyttää suoristuneelta. Myös kasvit ovat vaikuttaneet suoristumiseen ja ajan saatossa oikeaan alareunaan on syntynyt pieni tulvatasanne.



KUVA 9. Maulanniitun alajuoksu vuonna 2006, vasen (Jormola 2006) ja 2017, oikea

## Uusi koski

Kosken yläpuolella havaittiin, että uoman yläosalla virtaus on pitänyt kalli-  
on puhtaana irtomaasta (kuva 10). Koski johtaa vettä hyvin ja virrannope-  
us on suuri. Tulvavirtaamatkin kestävän kosken muodostuminen oli ennal-  
listuksen kannalta tärkeä, koska kynnyksen avulla voitiin pitää kaivetun  
uoman pohjantasoa selvästi ylempänä kuin alun perin syväksi perattu uo-  
ma. Maulaanniitun uusi koski on vaikuttava maisemaelementti kansallis-  
puistossa.

Maulaanniitun uuden kosken niskalla voidaan kuitenkin todeta syöpymistä.  
Koskelle ehdotetaan lisätoimenpiteitä alaluvussa 7.2.



KUVA 10. Uusi koski on näyttävä maisemakohde, kuva ylhäältä alavirran  
suuntaan

## Suoraksi jäänyt uomaosuus sähkölinjan kohdalla

Sähkölinjan alla uomaan havaittiin kulkeutuneen kiintoainesta yläpuoliselta  
osiolta ja vesikasvillisuus on sitonut sitä tulvatasanteiksi (kuva 11). Uo-

massa oli myös puuainesta, joka lisää pyörteitä ja uoman monimuotoisuutta. Varjoisalla osuudella kiintoaines kulkeutuu ja uoma on edelleen leveä ja hyvin matala, koska vesikasvit eivät pääse sitomaan rantoja ja muodostamaan tulvatasanteita (kuva 12).



KUVA 11. Kasvit ovat sitoneet kiintoainesta tulvatasanteiksi valoisan sähkölinjan alueella



KUVA 12. Varjoisa osuus on edelleen leveä ja matala

### **Vuoden 1997 kunnostusalue**

Vuoden 1997 kunnostusalueen reunat ovat varsin paljaat, vaikka kunnostamisesta on kulunut 20 vuotta aikaa (kuva 13). Osassa kurveissa havaittiin kasaumaa sisäkurvissa ja ulkokurvissa syöpyneisyyttä. Uoma on keskeltä syvä, mutta luiskat ovat melko jyrkät. Rantaluiskat ovat ulkokurveissa jyrkentyneet.





KUVA 13. Vuoden 1997 kunnostusalueella uoman reunat ovat ajan kuluks-  
ta huolimatta varsin paljaat

Vuoden 1997 kunnostusalueen alapuolelle kapeana mutkittelevaksi kaivet-  
tu uoma on syöpynt leveäksi (kuva 14). Kosken hyvästä vetokyvystä joh-  
tuen vesi on hakeutunut tulvatilanteessa uomaan, jolloin kiihtyvä virranno-  
peus on pyrkinyt syövyttämään uomasta leveän ja syvän.



KUVA 14. Vuoden 1997 kunnostusalueelle palautettu kapeana mutkitellut uoma on syöpynyt leveäksi

Alajuoksun kosken yläosaa on kunnostettu vuonna 2002 siirtämällä peratun uoman kiviä takaisin koskeen (kuva 15). Virtaus jakautuu tasaisesti sekä ranta-alueille että keskelle, kun aiemmin uoma oli rännimäinen. Koskella havaittiin toukokuussa 2017 paljon särkiä, jotka kutivat vesisammal-kasvustoissa (kuva 16).



KUVA 15. Alajuoksun koskella virtaus jakautuu tasaisesti sekä ranta-alueille että keskelle



KUVA 16. Alajuoksun koskella oli paljon särkiä

### **Alajuoksun koskelta kohti Nuuksion Pitkäjärveä**

Vuosina 1999–2000 ennallistettu uoman luiskat oli kaivettu loiviksi. Uoma oli kaventunut ja luiskiin oli muodostunut kapea tulvatasanne. Uoman mutkissa oli kasautumia ja syöpymistä. Lisäksi kasvit, erityisesti kurjenmieikka, ovat keränneet sedimenttiä samaan tapaan kuin vertailualueella (kuva 17).



KUVA 17. Sedimenttiä takertuneena kurjenmiekkakasvustoon

Uomaan on kaivettu suvantolampi, joka on täyttynyt vesikasveista ja sedimentistä (kuva 18). Suorasta uomasta on jäänyt seisovavetisiä osuuksia niitylle.



KUVA 18. Sedimentistä ja vesikasveista täytynyt suvantolampi

### **Antiaanpuro**

Antiaanpuron, aiemmin Koivulanojan, uoma on kaivettu meanderoivasti puiden välistä, eikä siinä ole isoja virtaamavaihteluita. Uomassa ei näy eroosiota ja rantakasvillisuutta on tarpeeksi (kuva 19).

300 m yläjuoksulle havaittiin huonokuntoinen yksityistontilla oleva lamminkon pato, joka toimii nousuesteenä. Padoon poistoa ehdotetaan lisätoimenpiteissä alaluvussa 7.4.



KUVA 19. Antiaanpuron, aiemmin Koivulanojan uoma on ennallistettu mutkittelemaan puiden välistä

## 6.2 Puron tulviminen

Lokakuun 2017 syysateiden aikana Maulaanniittua kuvattiin ylemmältä perkuualueelta alajuoksun koskelle ja kuvat ovat liitteessä 2.

Maastossa on havaittavissa, että tulvavedet ovat hakeneet omia reittejään ja keskittyneet vanhoihin ojalinjoihin. Tulva-alueet muodostuvat Maulaanniitulle puron ja Kattilantien väliin ja alimman kosken yläpuolelta Haukkalammenojan liittymään. (Järvenpää 2017.) Kuvassa 20 tulvavesi on noussut Maulaanniitun keskellä.



KUVA 20. Maulaanniitun tulviminen syksyllä 2017

### 6.3 Poikkileikkaukset

Myllypuron poikkileikkauksia Maulaanniitun kunnostusosuudelta on mitattu vuosina 2004, 2011 sekä 2017. Vuonna 2004 koko Maulaanniitun alueen uoman reunat sekä poikkileikkaukset usealta linjalta mitattiin takymetrillä ja poikkileikkauslinjat merkittiin maastoon mittakepeillä.

Vuosina 2011 sekä 2017 tiettyjen linjojen poikkileikkaukset mitattiin vaaituskojeella lattaa ja mittanauhaa hyödyntäen. Kaikkia vuoden 2004 linjoja ei voitu mitata enää uudelleen, sillä osa maastossa olleista maastomerkinä olleista linjakepeistä olivat ajan myötä kadonneet.

Vertailemalla poikkileikkauksia saatiin selville, miten uoma on muuttunut 13 vuodessa. Poikkileikkaukset kertovat uoman reunojen ja vedenkorkeuden muutoksista eri vuosilta, mutta vedenkorkeudet vaihtelevat vuodenaikojen ja säiden mukaan, joten ne eivät varsinaisesti kerro uoman

kehityksestä. Poikkileikkauskuvat on esitetty vasemmalta oikealle alavirran suuntaan.

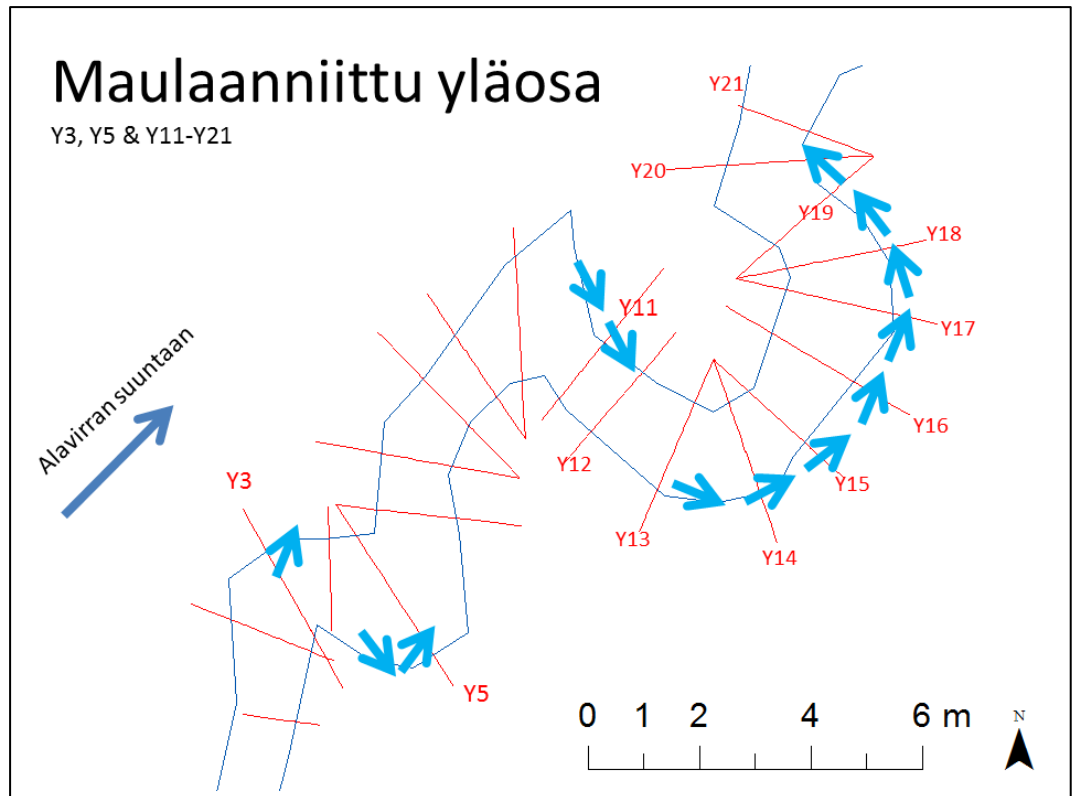
Seuraaviin ja liitteen 3 poikkileikkauskuvioihin on laitettu päällekkäin eri vuosien mittaukset Maulaanniitun yläosalta linjoilta Y3, Y5 ja Y11–Y21 sekä Maulaanniitun alaosalta linjalta A18. Sininen yhtenäinen viiva kuvaa vuoden 2004 reunoja, punainen yhtenäinen viiva vuoden 2011 reunoja ja vihreä yhtenäinen viiva vuoden 2017 uoman reunoja. Vuosina 2011 ja 2017 mitattiin myös veden pinnan taso, jotka on kuvattu katkoviivoilla.

### **Maulaanniitun yläosa**

Yläosalla poikkileikkausalojen muutos on ollut tasapainossa: uomaan on tullut kasautumista suunnilleen yhtä paljon kuin syöpyneisyyttä, joten pohjamateriaalia ei ole liikkunut runsaasti alavirtaan. Virran aiheuttaman syöpymisen kohdistuminen Maulaanniitun uoman rantoihin on esitetty nuolilla kuviossa 5.

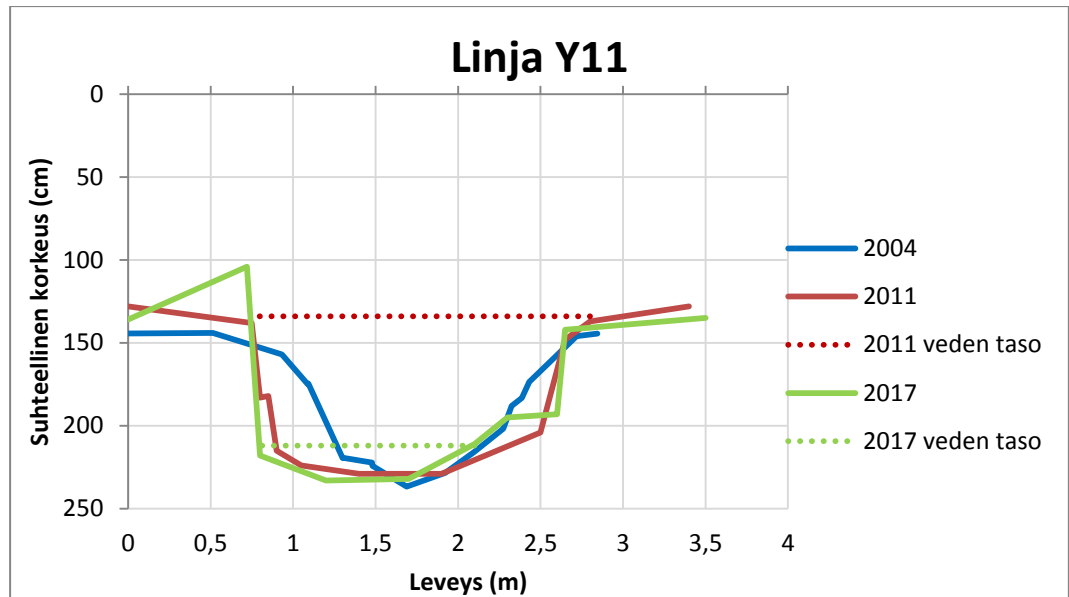
Ensimmäisessä kaarteessa ylhäältä alavirran suuntaan yläjuoksun puolella (kuviossa vasemmalla) uoma on syövyttänyt ulkokaarta, linjan Y3 vasempaa reunaa. Uoman virtaus kääntyy oikealle alavirran suhteen, jolloin virtaus on kohdistunut seuraavan mutkan ulkoreunaan ja on syövyttänyt poikkileikkauksen oikeaa reunaa loivemmaksi, linja Y5.





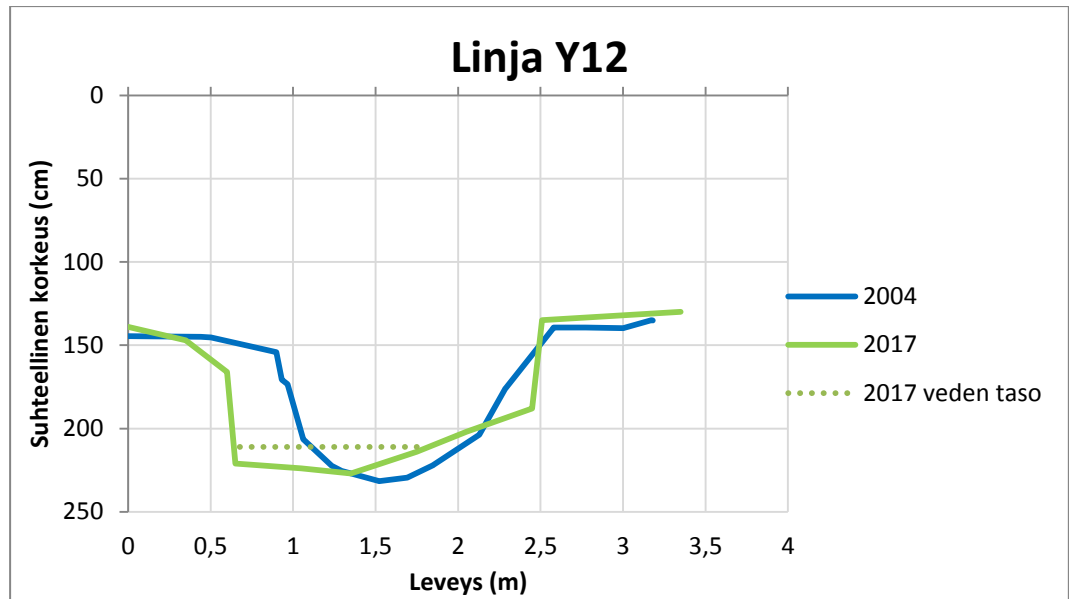
KUVIO 5. Malli virran aiheuttamasta syöpymästä merkittynä kuvaan vaaleansinisellä, uoman reunat piirretty vuoden 2004 mittauksien perusteella

Maulanniitun yläosassa mitatun alueen viimeisen mutkan sisäkaarteeseen, eli linjan Y11 vasemmalle puolella on kohdistunut eroosiota nopeasti jo vuoteen vuoteen 2011, mutta sen jälkeen vuoteen 2017 mennessä muutoksia ei ole tapahtunut merkittävästi, vaan uoma on asettunut paikoilleen (kuvio 6).



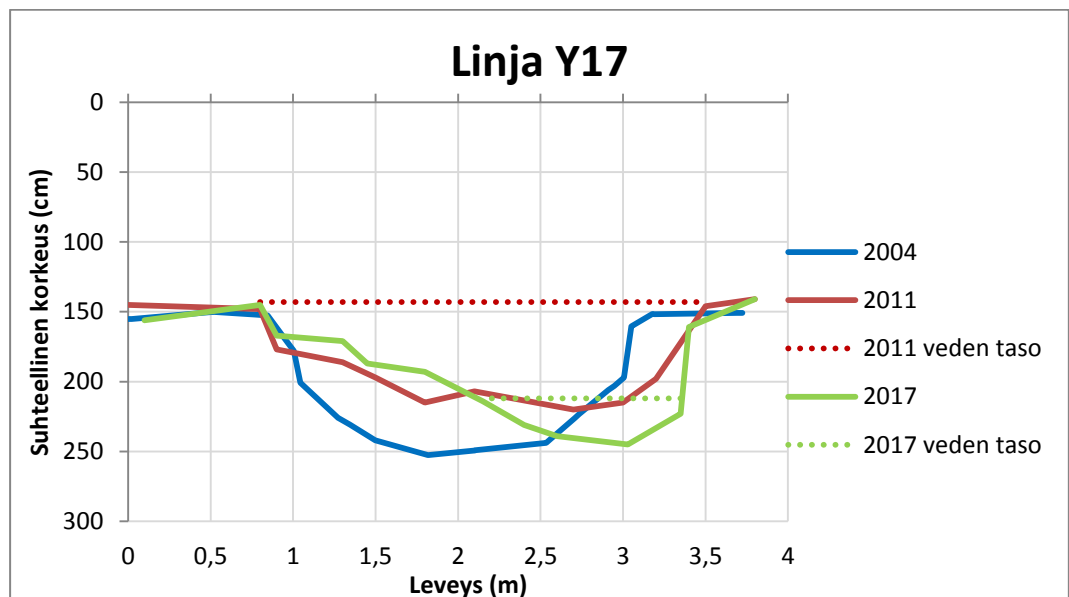
KUVIO 6. Linja Y11, jossa alavirran suuntaan tutkimusalueella viimeisen mutkan sisäkaarteeseen vasempaan laitaan on kohdistunut eroosiota

Uoma lähtee kaartumaan vasemmalle alavirran suuntaan. Virtaus on syönyt sisäkaarta, linjoilla Y12 (kuvio 7) ja Y13, ja kerryttänyt kiintoainesta ulkokaarelle oikeaan reunaan. Kaarteeseen alakulmaan, linjan Y14, pohjalle on kertynyt kiintoainesta nostamalla pohjan korkeutta ja virtaus on syövyttänyt ulkokaarta. Linjalla Y15 uoman pohjan korkeus on noussut ja uoma leventynyt molemmilta reunoilta.



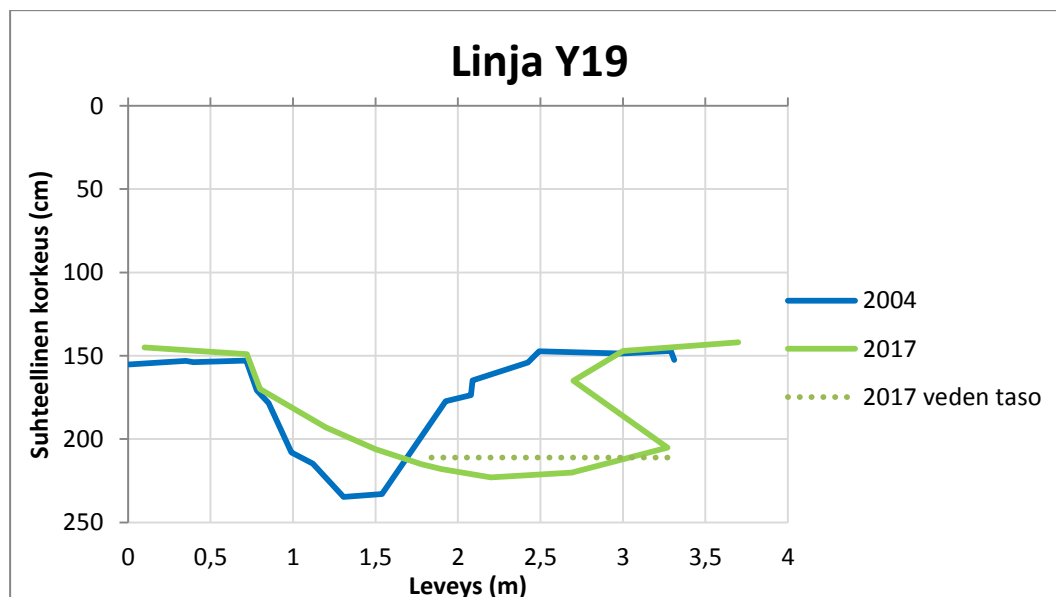
KUVIO 7. Linja Y12, jossa virtaus on syönyt uoman sisäkaareta ja kerryttänyt kiintoainesta uoman ulkokaarteelle

Mutkan ulkokaarre on loppuosassa lähtenyt syöpymään voimakkaasti. Kuvion 8 linjan Y17 sisäkaarteeseen vasemmalle on kertynyt kasaumaa ja ulkokaarre syöpynyt.



KUVIO 8. Linja Y17, jossa sisäkaareen on kertynyt kasaumaa ja ulkokaarre on syöpynyt

Virtaus on kohdistunut mutkan ulkokaarteen loppuun ja muodostanut töyrään uoman päälle (kuvio 9), joka näkyy linjojen Y19–Y21 poikkileikkausaloissa. Töyräs tulee todennäköisesti sortumaan, kun virtaus kohdistuu siihen pidemmälle, mutta tällä hetkellä töyräs tuo uomaan monimuotoisuutta ja kaloille piilopaikkoja.

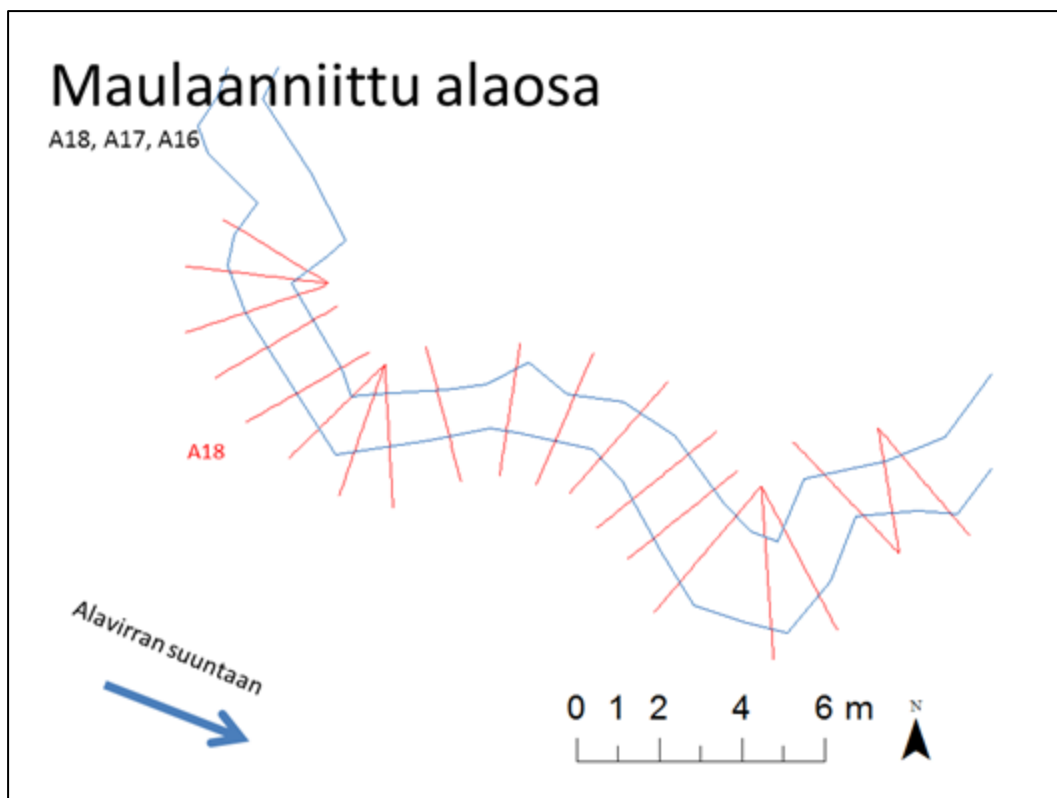


KUVIO 9. Linja Y19, jossa ulkokaarteen on muodostunut töyräs, joka sortunee ajan kuluessa

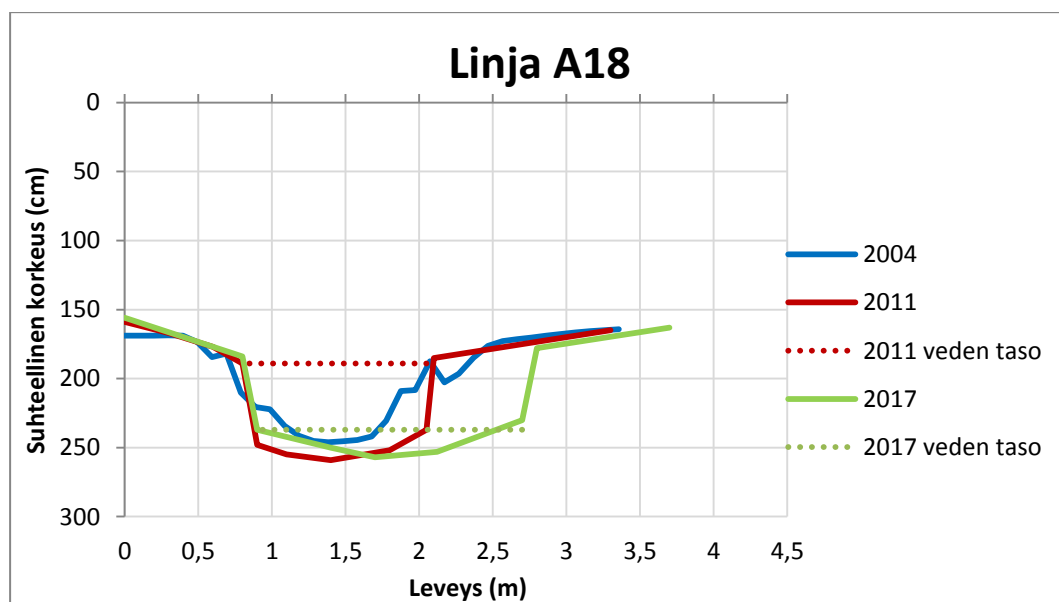
Poikkileikkausten mukaan uoma on muuttunut alueella. Kasautumisessa ja syöpyneisyydessä ei ole huomattavaa eroa, joten kiintoaines on pysynyt osuudella eikä sitä ole lähtenyt huomattavassa määrin alavirtaan.

### **Maulanniitun alaosa**

Maulanniitun alaosalla vuonna mitatulla linjalla A18 (kuvio 10 ja kuvio 11) uoma on leventynyt vuosien 2004 ja 2017 välillä. Kuten aiemmin maastohavaintojen ja valokuvien perusteella todettiin, Maulanniitun alaosalla uoma ei ole tasapainossa, vaan se on syöpynyt, eikä luonnollista kasaamaa ole kertynyt.



KUVIO 10. Maulaanniitun alaosalla mitattiin vuonna 2017 linja A18, uoman reunat piirretty vuoden 2004 mittauksien perusteella



KUVIO 11. Linja A18, jossa uoma on leventynyt huomattavasti

## 6.4 Luotettavuus

### **Virtaamat**

Vertailukuvien valokuvat on otettu eri vuodenaikoina eli loppukevällä, kesällä tai alkusyksyllä, jolloin veden korkeus on eri tasolla. Virtaamien vaihtelu tuottaa epävarmuutta kuvavertailuihin, minkä vuoksi voidaan vertailla vain näkyvien reunojen muutoksia, mutta ei esimerkiksi veden kulkureittiä.

### **Mittauksien luotettavuus**

Poikkileikkausaloja mitattaessa havaittiin, että alueelta puuttuu poikkileikkausalojen mittaamisessa käytettyjä mittalinjoja ilmaisevia keppejä. Jotkin linjat olivat kokonaan hävinneet ja jotkut olivat esimerkiksi maasta irronneita ja katkenneita. Lisäksi joissakin kohdissa oli ylimääräisiä keppejä, sillä niitä on ilmeisesti käyty uusimassa ajan mittaan, joten vastaavuus ei välttämättä ole täysin tarkka. Suurin osa kepeistä oli kuitenkin ilmeisesti alkuperäisillä paikoilla Maulaanniitun yläosalla.

Vuoden 2004 mittauksissa käytetty koordinaattijärjestelmä ei selvinnyt puutteellisten merkintöjen vuoksi, joten poikkileikkauskuvat yhdistettiin Excel-taulukkolaskentaohjelmalla mittanauhan tuloksiin. Mittauksia ja maastohavaintoja vertailtaessa molemmat kuitenkin täsmentävät toisiaan ja uomien pohjan taso voidaan todeta melko luotettavasti yläpuolisen maaston tason perusteella Maulaanniitun yläosalla.

Maulaanniitun alaosalla mitattiin vuonna 2017 kolme linjaa, mutta kaksi niistä osoittautui epäonnistuneeksi puuttellisten linjatietojen vuoksi. Veden korkeuksia ei myöskään päästy vertailemaan eri vuosilta, sillä vuoden 2004 tasoja ei ole merkittynä mittaustuloksiin.

## 7 LISÄTOIMENPITEET

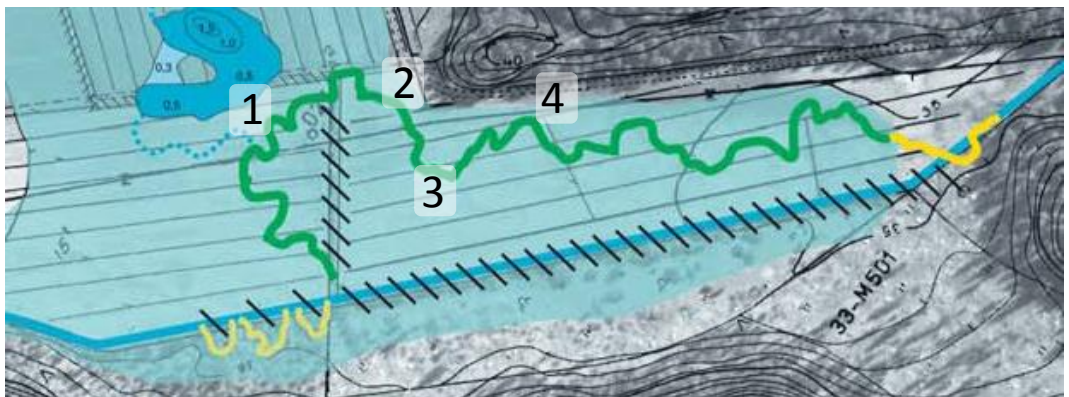
### 7.1 Uomaan lisättävän materiaalin tarve

Vuosina 2002–2003 ennallistettu uomaosuus on syöplynyt alaosaltaan voimakkaasti ja eroosio on leventänyt sitä saaden tulva-alan pienentymään. Eroosiokynnys etenee kohti ylävirtaa: jotta uoman syöplyminen saataisiin pysäytettyä, uomaan tarvitaan kivi- ja puumateriaalia.

#### Soraa ja kiviä

Soraa ja sitä paikallaan pitäviä alapuolisia kiveyksiä voisi lisätä esimerkiksi kuviossa 12 merkittyihin kohtiin, jotka on esitetty kuvassa 21.

1. Soraa ehdotetaan lisättäväksi Maulanniitun yläosaan alavirran suuntaan ennen kosteikkoa useampaan paikkaan, jossa saveen on muodostunut virtapaikkoja.
2. Soraa ehdotetaan lisättäväksi pieneen savikoskeen, voimakkaasti erosoituneen kohdan jälkeen.
3. Ehdotetaan lisättäväksi liitteen 1 vertailuparin 2/6 kohtaan hienoa soraa, sillä uoma on pyrkinyt suoristumaan ja pyörre syöplyttää sitä lisää. Kohdassa mutka on täyttynyt.
4. Ehdotetaan lisättäväksi soraa kaventamaan erosoitunutta mutkaa.



KUVIO 12. Kivien ja soran lisäämisen tarvetta (Järvenpää 2004, 93)



KUVA 21. Kivien ja soran lisäämisen tarvetta

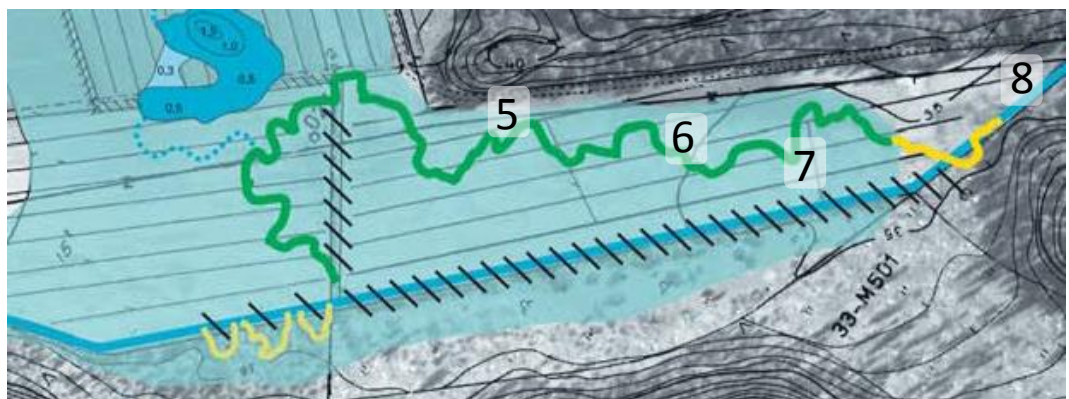


## Puumateriaalia

Maulanniitun alaosalla uoma on syöplynyt voimakkaasti tulvatilanteissa uoman yläreunoilta. Yläreunojen suojelemiseksi voidaan käyttää puumateriaalia. Kaivetulle osuudelle, koskialueelle sekä sähkölinjan alla olevalla osuudelle voitaisiin tehdä niin sanottuja rakennettuja rytöjä (engineered log jam). Rakennetuissa rydöissä puumateriaali kiinnitetään uomaan siten, että se kestää tulvavirtaamat ja padottaa vettä yläpuolelle ainakin tulvatilanteessa. Puiden kiinnittämiseen voidaan käyttää joko paaluja tai puunrunkojen kaivamista uoman ulkopuoliseen maastoon pitkällä matkalla. Puita voidaan tukea myös elävillä puilla. Mikäli rakennettuja rytöjä ei toteuteta, uomaan voidaan esimerkiksi kaataa tai tuoda puita juurineen. (Jormola & Törrönen 2017.)

Puumateriaalia voisi lisätä esimerkiksi kuviossa 13 merkittyihin kohtiin, jotka on esitetty kuvassa kuva 22.

5. Virta on syövyttänyt jyrkät reunat, joten tulvatilanteessa vesi ei ehkä enää mene tulvatasanteelle.
6. Maulanniitun alaosalla uoma suoristuu voimakkaasti. Puuta tarvitaan takana olevan mutkan suojaamiseksi.
7. Puuaines voisi loiventaa jyrkkiä reunoja.
8. Uuden kosken jälkeiseen luontaiseen rytöön, jota voidaan täydentää rakennetuksi rydöksi



KUVIO 13. Puuaineksen lisäämisen tarvetta (Järvenpää 2004, 93)



KUVA 22. Puuaineksen lisäämisen tarvetta

## 7.2 Rakennetun kosken kunnostus

Maastohavaintojen mukaan Maulaanniitun uomaosuuden ennallistuksen yhteydessä tehdyn uuden kosken yläpuoli pyrkii suoristamaan itseään kuvan 23 mukaisesti. Alavirran suuntaan otetussa kuvassa on merkitty ympy-

rällä tarvittavan eroosiosuojan paikka. Eroosiota voitaisiin vähentää vahvistamalla kosken niskaa isoilla kivillä ja niiden väliin laitettavilla pienemmillä kivillä.



KUVA 23. Uoma pyrkii suoristamaan itseään nuolen mukaisesti, kun virtaus on syönyt maata kivien takaa

Vastakkaisella puolella – uoman ulkokaarella – yläosa on myös leventynyt. Tämä on tapahtunut nopeasti vuosien 2002–2003 ennallistamisesta vuoteen 2006 (kuva 24). Vuoteen 2017 mennessä uoman ulkokaarre ei ole leventynyt merkittävästi. Kosken rakentamiseen käytetyt kivet ovat liikkuneet ja kivissä on lisäämisen tarvetta.



KUVA 24. Eroosion vaikutus kosken yläosaan vuonna 2006 (Jormola 2006) ja 2017

### 7.3 Maulaanniitun yläosa

Uoman vierellä olevat maakasat voidaan työntää veteen uoman kaventamiseksi sekä uomaan lisätä puumateriaalia monimuotoisuuden lisäämiseksi. Maastohavaintojen mukaan puumateriaalia on liikkunut pois alueelta alavirran suuntaan, joten sitä lisättäessä tuli varmistaa, että materiaali pysyy paikallaan.

Alun perin aluetta ei ennallistettu, sillä tulvaveden olisi ollut mahdollista päätyä yksityisalueelle. Tulevaisuudessa pitäisi selvittää tulva-alueella sijaitsevat rakennukset sekä asukkaiden mielipiteet omalle maalle mahdollisesti lisääntyvästä tulvavedestä.

Toinen mahdollisuus olisi tehdä suoralle uomaosuudelle leveäkynnyksinen pohjapato, joka ohjaisi virtauksen pääosin ennallistettavaan uomaan. Nykyinen, suoristettu uoma jäisi tulvauomaksi ja normaalilla virtaamalla vesi virtaisi entisellä pellolla olevaan kuivaan uomaan. Tulvavesi ei tällöin nousisi yksityisalueelle.

### 7.4 Vaelluskalayhteyksien parantaminen

Myllypuroon voidaan tulevaisuudessa odottaa meritaimenia, sillä Espoon vesiensuojelun toimenpideohjelmassa vuosille 2016–2021 on suunnitteilla vaellusyhteyksien palauttamista Gumbölenjoen ja Mankinjoen kautta

Nuuksion Pitkäjärveen (Nuotio 2017, 30). Nuuksion Pitkäjärvestä vaelluskalat voivat nousta Myllypuroon. Alaluvussa 7.1 mainitut eroosiota estämään ehdotetut sorastukset voidaan toteuttaa vaelluskalojen kutemiselle soveltuvilla menetelmillä.

Antiaanpurolla eli aiemmin Koivulanojalla, noin 300 m yläjuoksulle Myllypurosta, on yksityisalueella uomaan rakennettu huonokuntoinen pato, joka toimii nousuesteenä (kuva 25). Jotta Myllypuroon nousseet vaelluskalat voisivat nousta Antiaanpuroon ja siitä eteenpäin, nousuesteet tulisi poistaa.



KUVA 25. Antiaanpurolla sijaitseva huonokuntoinen pato

## 7.5 Opasteet

Nuuksion kansallispuistossa on erilaisia ulkoilupolkuja. Myllypuron alueen lähellä olevan polun varrella on kerrottu tietoa muun muassa vuoden 1997 alajuoksun koskesta. Vuosien 2002–2003 ennallistamisen yhteydessä tehtiin näyttävä koski sekä maa-aineksen ottopaikasta muotoiltu kosteikko, joista ei ole vastaavanlaista informaatiota alueella.

Alueelle suositellaan piirrettävän uusi kartta, johon on merkitty edellä mainitut kosteikko sekä koski niin retkeilijöitä kuin tulevaa tutkimustyötä varten.

## 7.6 Kehitysideat

Vertailualueen alaosalla ja peratun osuuden yläosalla oli nähtävillä kuivilleen jäänyt mutka (kuva 26). Vanhoista kartta- ja ilmakuvista voisi päätellä, miten uoma on mutkitellut ennen uoman suoristamista ja perkausta.



KUVA 26. Vertailualueen alaosalla on havaittavissa mutkitteleva uomaosuus, jota esitetään ennallistettaviksi

Uoman pohja on noin metrin syöpmisen takia syventynyttä uomaosuutta ylempänä, joten osuuden alapäähän tarvitaan vastaavan korkuinen koskikynnys tai useampia kynnyksiä suoristetun osuuden yläpäähän. Alivesitilanteessa padotus vaikuttaisi arviolta 200 metriä yläjuoksulle. Vesi pysyisi silti pääosin nykyisessä alivesiuomassa myös syöpyneellä osuudella. (Jormola & Törrönen 2017.)

## 8 YHTEENVETO

Työn tarkoituksena oli kartoittaa Myllypuron historiaa ja erityisesti Maulaanniitun kehitystä vuosien 2002–2003 ennallistamisesta. Myllypuro on kärsinyt monien muiden Suomessa sijaitsevien purojen tapaan viljelystoinnasta aiheutuneen suoristamisen vuoksi. Viljely ei kuitenkaan kannattanut alueella, joka on nykyään jo metsittynyt. Kansallispuiston perustamisen jälkeen Myllypuroa on alettu kunnostaa ja ennallistaa tavoitteena saada se mahdollisimman luonnontilaiseksi.

Maulaanniitun alueella eroosio etenee kohti ylävirtaa, ja eroosiokynnys on tällä hetkellä SYKEN tutkimusalueiden välissä, mikä saa uoman suoristamaan itseään monista kohdista. Mikäli toimenpiteitä ei toteuteta, eroosio lisääntynee yläosallakin ja voimakkaasti mutkittlevaksi ennallistettu osuus suoristuneeksi. Eroosiota voidaan torjua puumateriaalilla ja sorastuksilla, joiden lisäämispaikkoja ehdotettiin tässä työssä.

Myllypurolla havaittiin alkuperäisiä uoman osuuksia, joissa uoma on ennen suoristamista virrannut. Niihin ehdotetaan ennallistamistoimia patoamalla nykyinen suoristettu uoma ja ohjaamalla vesi virtamaan alkuperäiseen, luonnolliseen uomaansa. Vaelluskalakantojen palauttaminen Myllypuroon monimuotoistaisi eliöstöä, mutta Antiaanpurolla havaittiin huonokuntoinen yksityisalueella oleva pato, joka toimii vaelluskalojen kulkuesteenä Antiaanpuroon.

Tässä työssä ehdotettujen toimenpiteiden toteuttaminen ei sisälly SYKEN kaksivuotiseen KURVI-hankkeeseen. Mikäli toimenpiteet saadaan toteutettua hankkeen aikana, hanke pystyy seuraamaan niitä hetken. Avoimeksi kysymykseksi jää, mikä taho seuraa toimenpiteiden vaikutuksia ja Myllypuron kehittymistä jatkossa. Tulevaisuudessa tarvitaan esimerkiksi hanke, jonka puitteissa mitataan uudet poikkileikkausalat SYKEN tutkimusalueelta ja arvioidaan niiden pohjalta kehittymistä ja kunnostustoimien vaikutuksia itse puroon kuin alapuolisiin vesistöihin.

## LÄHTEET

Ahola, M. & Havumäki, M. 2008. Purokunnostusopas. Ympäristöopas. Kajaani: Kainuun ympäristökeskus, Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus.

Arun & Rother Rivers Trust 2015. Burton Mill Stream Gravel Restoration. Video [viitattu 15.8.2017]. Saatavissa: <https://www.youtube.com/watch?v=HGt1hTnI5Qo>

Eloranta, A.J. & Eloranta, A.P. 2016. Rumpurakenteiden ympäristöongelmat, niiden ehkäisy ja korjaaminen. Keskisuomalainen pilottitutkimus. Jyväskylä: Keski-Suomen ELY-keskus.

Ennallistamistyöryhmä 2003. Ennallistaminen suojelualueilla. Ennallistamistyöryhmän mietintö. Suomen ympäristö 618. Helsinki: Ympäristöministeriö [viitattu 19.8.2017]. Saatavissa: <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/40488>

Gerhard, M. & Reich, M. 2017. Die Bedeutung von Totholz für Fließgewässer. Gemeinnützige Fortbildungsgesellschaft für Wasserwirtschaft und Landschaftsentwicklung GmbH [viitattu 23.9.2017]. Saatavissa: [https://www.gfg-fortbildung.de/web/index.php?option=com\\_content&view=article&id=18&Itemid=21](https://www.gfg-fortbildung.de/web/index.php?option=com_content&view=article&id=18&Itemid=21)

Hämäläinen, L. (toim.) 2015. Pienvesien suojele- ja kunnostusstrategia. Ympäristöministeriön raportteja 27/2015. Saatavissa: <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/159068>

Jormola, J., Harjula, H. & Sarvilinna, A. 2003. Luonnonmukainen vesirakentaminen, uusia näkökulmia vesistösuunnitteluun. Suomen ympäristö 631. Helsinki: Suomen ympäristökeskus.

Jormola, J. 2005. Uoman reunat vuonna 2005. Kuvakokoelma. Julkaisematon.



Jormola, J. 2006. Uoman reunat vuonna 2006. Kuvakokoelma. Julkaisematon.

Jormola, J. & Törrönen, J. 2017. Alustava Nuuksion Myllypuron maastonselvitysraportti. Julkaisematon.

Järvenpää, L. 2004. Tavoitetilan määrittäminen virtavesikunnostuksissa – esimerkkinä Nuuksion Myllypuro. Suomen ympäristö 737. Helsinki: Suomen ympäristökeskus.

Järvenpää, L. 2017. VS: Jaettu Valokuvat-sovelluksesta. Sähköpostiviesti. Vastaanottaja Törrönen, J. Lähetetty 11.10.2017.

Kail, J. 2005. Renaturierung von Fließgewässern mit Totholz. Totholz in Fließgewässern [viitattu 23.9.2017]. Saatavissa: <http://totholz.de/renat.htm>

Kyytinen, A. 2017. Vantaan purotalkkaritoiminta ja purojen kunnostaminen. Vantaan kaupunki [viitattu 15.8.2017]. Saatavissa: [www.vhvsy.fi/files/upload\\_pdf/6970/AnniK\\_2017\\_20170425.pdf](http://www.vhvsy.fi/files/upload_pdf/6970/AnniK_2017_20170425.pdf)

Laitinen, L. & Sarvilinna, A. 2010. Purojen kunnostaminen – työkaluja pienvesien suojeluun. Ympäristö ja terveys 41 5/2010, 50–57.

Leivo, M. 2013. Maa nimeltä Nuuksio. Jyväskylä: Docendo Oy

Louhi, P. 2013. Virtavesikunnostusten vaikuttavuuden seuranta. Ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu [viitattu 15.8.2017]. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/download/noname/%7B4840A532-6724-43FD-A798-6F44BA74F0E4%7D/97755>

Maa- ja metsätalousministeriö 2008. Purot – elävää maaseutua. Purokunnostusopas. Helsinki: Maa- ja metsätalousministeriö.

Maa- ja metsätalousministeriö 2017. Vaelluskalat [viitattu 5.10.2017]. Saatavissa: <http://mmm.fi/vaelluskalat>

Maanmittauslaitos 2017. Karttapaikka. Kartta [viitattu 30.6.2017]. Saatavissa: <http://www.maanmittauslaitos.fi/asioi-verkossa/karttapaikka>

Marttila, H. 2016. Metsäpurojen kunnostamisen hydrauliset vaikutukset. Ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu [viitattu 15.8.2017].

Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/download/noname/%7B447B1E23-DDD1-4BE5-A644-C57B72F0CC94%7D/119426>

Metsälaki 1085/2013.

Nuotio, E. 2017. Espoon vesiensuojelun toimenpideohjelma vuosille 2016-2021. Espoon ympäristökeskus [viitattu 27.11.2017]. Saatavissa:

<http://www.espoo.fi/fi->

[FI/Asuminen\\_ja\\_ymparisto/Ymparisto\\_ja\\_luonto/Ymparistokeskus\(1819\)](http://www.espoo.fi/fi-)

Rantakokko, K. 2002. Tulvavesien tilapäinen pidättäminen valuma-alueella. Kartoitus mahdollisuuksista Suomen oloissa. Suomen ympäristö 563. Helsinki: Suomen ympäristökeskus.

Salaojayhdistys 2013. Peruskuivatuksen suunnittelu [viitattu 2.10.2017].

Saatavissa: [www.salaojayhdistys.fi/pdf/kalvot/peruskuivatus\\_2013.ppt](http://www.salaojayhdistys.fi/pdf/kalvot/peruskuivatus_2013.ppt)

Sarvilinna, A., Hjerppe, T., Arola, M., Hämäläinen, L. & Jormola, J. 2012. Kaupunkipuron kunnostaminen. Ympäristöopas 2012. Helsinki: Suomen ympäristökeskus.

Savolainen, M. 1997. Nuuksion Myllypuron luonnontilan kunnostussuunnitelma. Alueelliset ympäristöjulkaisut 46. Helsinki: Uudenmaan ympäristökeskus.

Sulkava, R. 2017. Puro vesiensuojelussa. Suomen luonto [viitattu 14.9.2017]. Saatavissa: <http://www.suomenluonto.fi/blogit/puro-vesiensuojelussa>

Suomen luonnonsuojeluliitto 2010. Eroosio ja kiintoaines [viitattu 15.9.2017]. Saatavissa: <https://www.sll.fi/pohjanmaa/pienvedet/eroosio>

Suomen ympäristökeskus 2014. Pikkujoet ja purot. Luontodirektiivin luontotyyppejä. Ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu [viitattu 15.8.2017]. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/luontotyyppiesittelyt>

Suomen ympäristökeskus 2015. Luonnonmukaiset eroosiosuojat. Ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu [viitattu 16.10.2017]. Saatavissa: [http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Vesien\\_kaytto/Maankuivatus\\_ja\\_ojitus/Luonnonmukainen\\_peruskuivatus/Eroosiosuojaukset](http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Vesien_kaytto/Maankuivatus_ja_ojitus/Luonnonmukainen_peruskuivatus/Eroosiosuojaukset)

Suomen ympäristökeskus 2016a. Luontotyypit. Ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu [viitattu 15.8.2017]. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/luontotyypit>

Suomen ympäristökeskus 2016b. Purojen ongelmien tunnistaminen maastossa. Ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu [viitattu 15.7.2017]. Saatavissa: [http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Vesistöjen\\_kunnostus/Pienvesien\\_kunnostus/Purojen\\_kunnostus/Puron\\_lahtotilanteen\\_selvittaminen/Puron\\_ongelmien\\_tunnistaminen\\_maastossa](http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Vesistöjen_kunnostus/Pienvesien_kunnostus/Purojen_kunnostus/Puron_lahtotilanteen_selvittaminen/Puron_ongelmien_tunnistaminen_maastossa)

Suomen ympäristökeskus 2016c. Puron seuranta kunnostuksen jälkeen. Ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu [viitattu 16.7.2017]. Saatavissa: [http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Vesistöjen\\_kunnostus/Pienvesien\\_kunnostus/Purojen\\_kunnostus/Kunnostuksen\\_jalkeen](http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Vesistöjen_kunnostus/Pienvesien_kunnostus/Purojen_kunnostus/Kunnostuksen_jalkeen)

Suomen ympäristökeskus 2017. Kuivatustoiminnassa muuttuneiden virtavesien kunnostus ja hoito (KURVI) [viitattu 10.11.2017]. Saatavissa: <http://www.syke.fi/hankkeet/kurvi>

Tent, L. 2005. Maßnahmen zur Verbesserung der Sohlstrukturen und zur Verringerung unnatürlicher Sandfrachten an der Este. Fließgewässerschutz und Auenentwicklung im Zeichen der Wasserrahmenrichtlinie - Kommunikation, Planung, fachliche Konzepte. - NNA-Berichte. Nro. 18/1 (2005) [viitattu 15.9.2017]. Saatavissa: [http://www.salmonidenfreund.de/modules/download\\_gallery/dlc.php?file=45](http://www.salmonidenfreund.de/modules/download_gallery/dlc.php?file=45)

Toivonen, I.-M. & Korkiakoski, P. 2014. Ojat kuntoon luonnonmukaisin menetelmin. HAMKin julkaisuja 8/2013. Hämeenlinna: Hämeen ammattikorkeakoulu.

Vesilaki 587/2011.

Visit Espoo 2017. Nuuksion kansallispuisto [viitattu 16.7.2017].

Saatavissa: <https://www.visitespoo.fi/fi/palvelu/nuuksion-kansallispuisto>

Vuori, K.-M. 2003. Suomen virtavesien erityispiirteet. Jyväskylän yliopisto [viitattu 16.8.2017]. Saatavissa:

[www.jyu.fi/bio/hyb/temp/HYB010\\_13103.ppt](http://www.jyu.fi/bio/hyb/temp/HYB010_13103.ppt)

WWF Suomi 2017. K-ryhmä ja WWF yhteistyöhön uhanalaisten vaelluskalojen puolesta: "Kuteminen kuuluu kaikille" [viitattu 29.8.2017].

Saatavissa: <https://wwf.fi/wwf-suomi/viestinta/uutiset-ja-tiedotteet/K-ryhman-ja-WWF-yhteistyohon-uhanalaisten-vaelluskalojen-puolesta---Kuteminen-kuuluu-kaikille--3269.a>

Ympäristöministeriö 2016. EU:n luonto- ja lintudirektiivit [viitattu

15.8.2017]. Saatavissa: <http://www.ym.fi/fi->

[FI/Luonto/Luonnon\\_monimuotoisuus/Lajien\\_suojelu/EUn\\_lintu\\_ja\\_luontodirektiivit](http://www.ym.fi/fi-FI/Luonto/Luonnon_monimuotoisuus/Lajien_suojelu/EUn_lintu_ja_luontodirektiivit)

## LIITTEET

LIITE 1. Kuvavertailuparit

LIITE 2. Myllypuron tulviminen syysateilla 2017

LIITE 3. Maulaanniitun tutkimusalueiden poikkileikkausalat

LIITE 1. Kuvavertailuparit

**Vertailupari 1/5**



Vuonna 2005 (Jormola 2005)



Vuonna 2017

## Vertailupari 2/5



Vuonna 2005 (Jormola 2005)



Vuonna 2017

## Vertailupari 3/5



Vuonna 2006 (Jormola 2006)



Vuonna 2017



## Vertailupari 4/5



Vuonna 2006 (Jormola 2006)



Vuonna 2017

## Vertailupari 5/5



Vuonna 2006 (Jormola 2006)



Vuonna 2017

## LIITE 2. Myllypuron tulviminen syysateilla 2017



Maulaanniitun yläosalla peratun uoman vierellä uoma ei tulvi



Maulaanniitun yläosalla uoman reuna on korkea



Lähempänä kolmea meanderilenkkiä Maulaanniitulla



Vesi on noussut uomasta ulos SYKE:n tutkimusalueella (Maulaanniitun yläosalla)



Maulaanniitun keskellä



Pahasti eroosioitunut kohta SYKE:n Maulaanniitun alaosan tutkimusalueen ja kosken välillä



Maulaannitun ennallistamisen yhteydessä rakennettu koski alavirran suuntaan



Sama koski ylävirran suuntaan



Sähkölinjojen alla kulkeva perattu uoma



Puro tulvii Haukkalammenojan ja Myllypuron risteyskohdassa

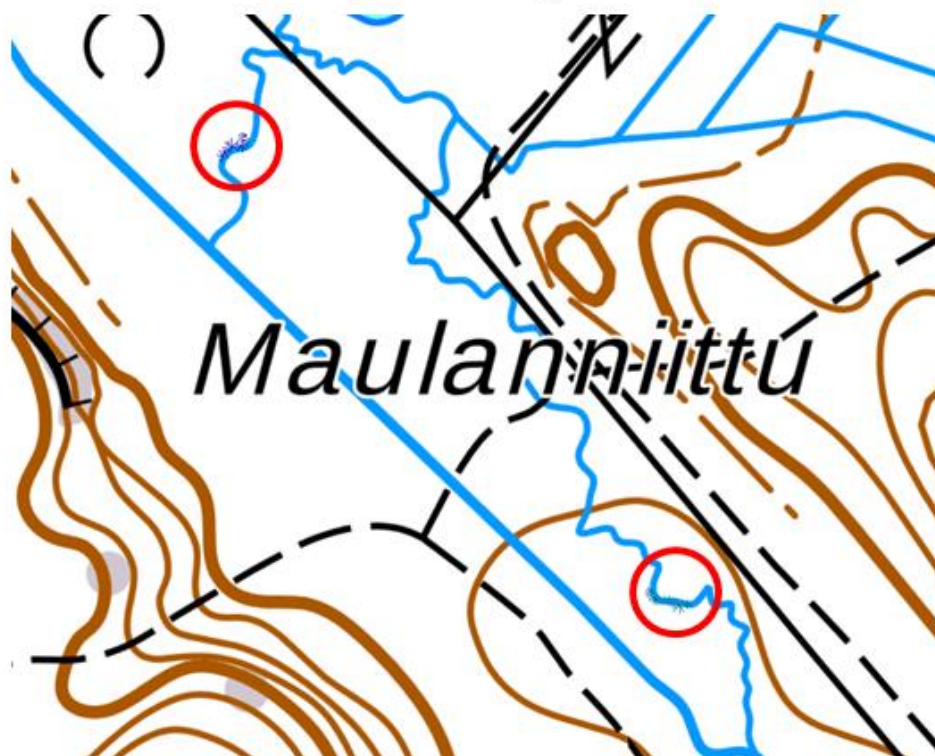


Tulva-alue alajuoksun koskella



## Poikkileikkausalat mitattu

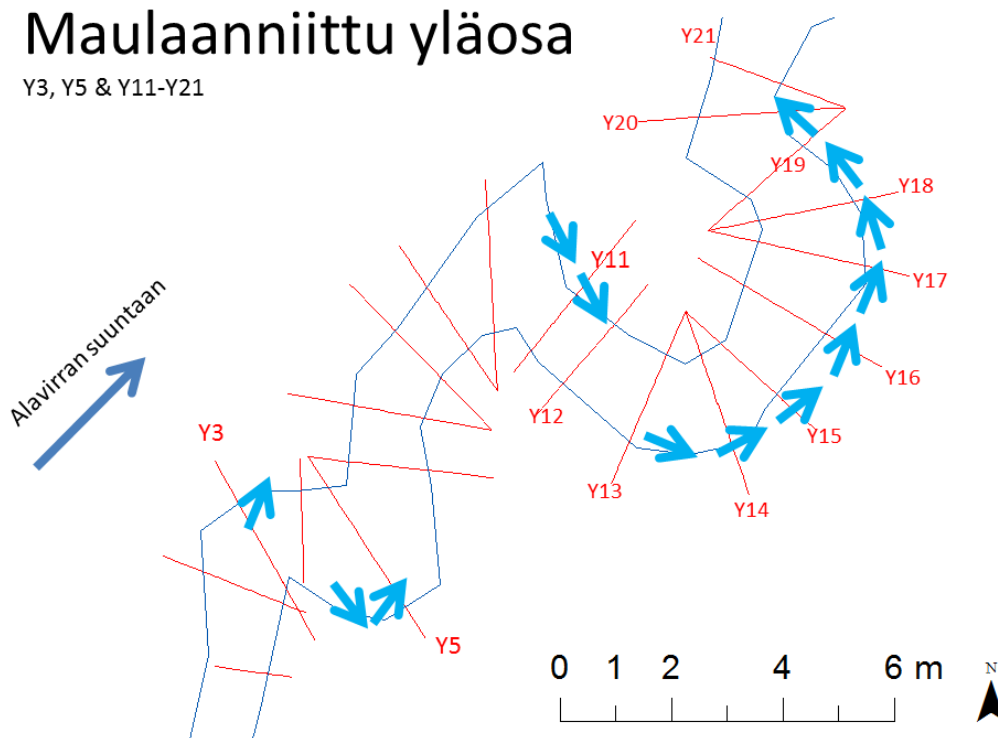
2004, 2011 ja 2017

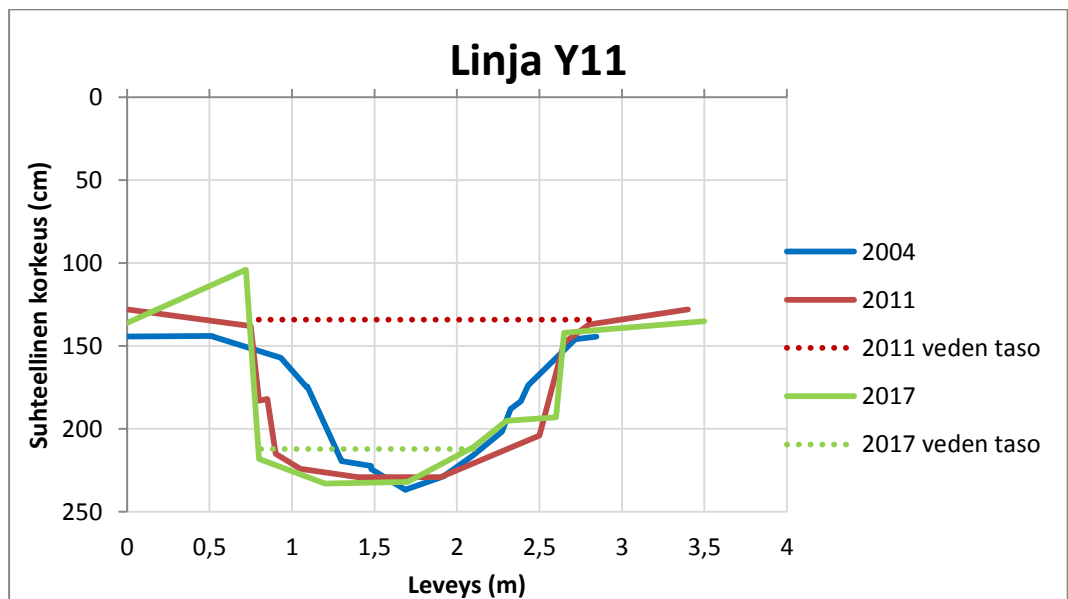
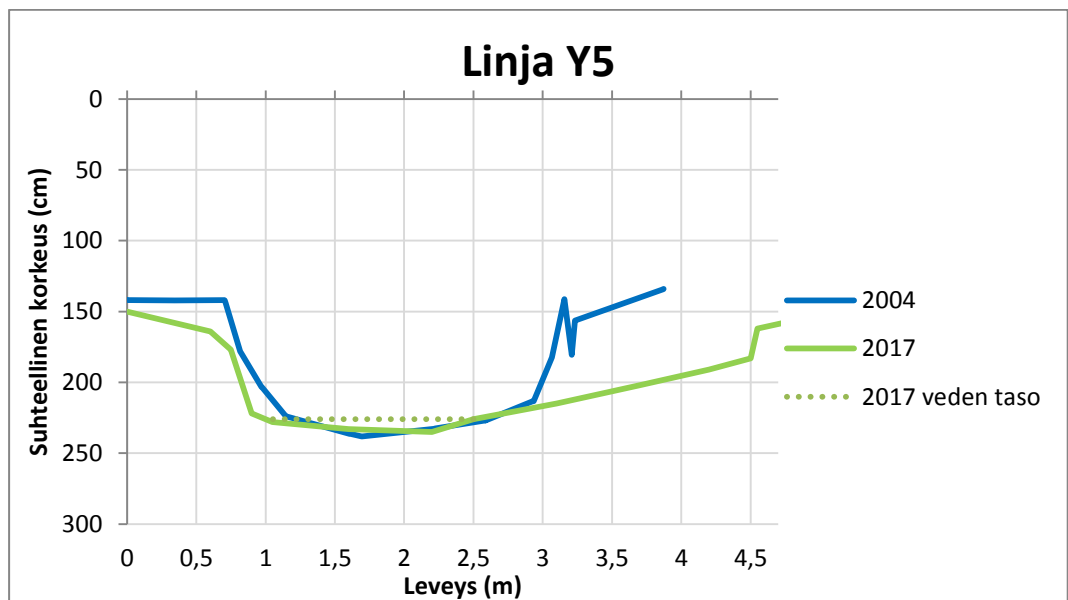
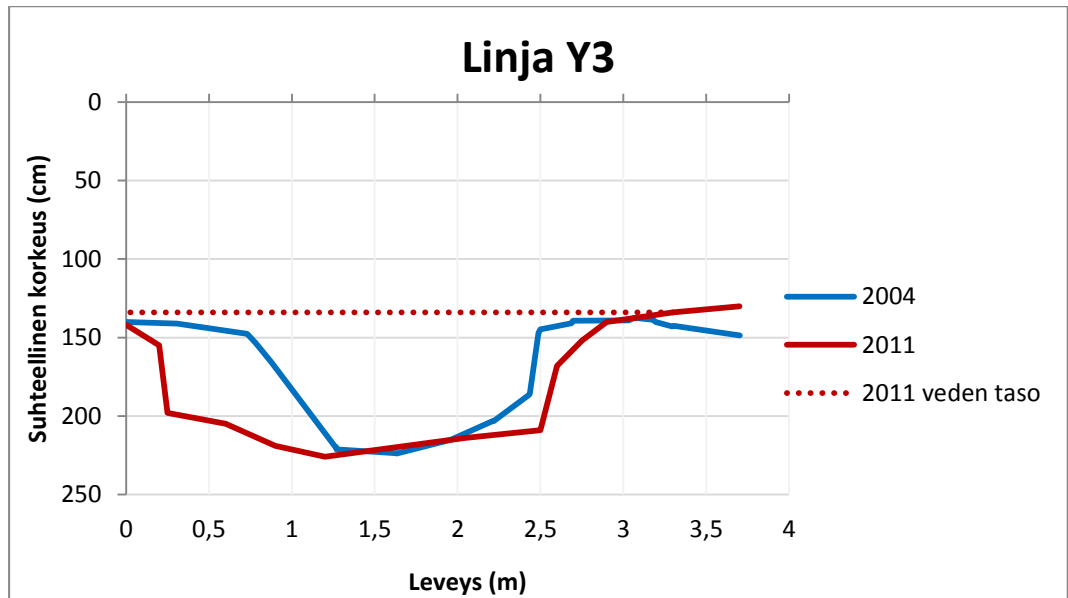


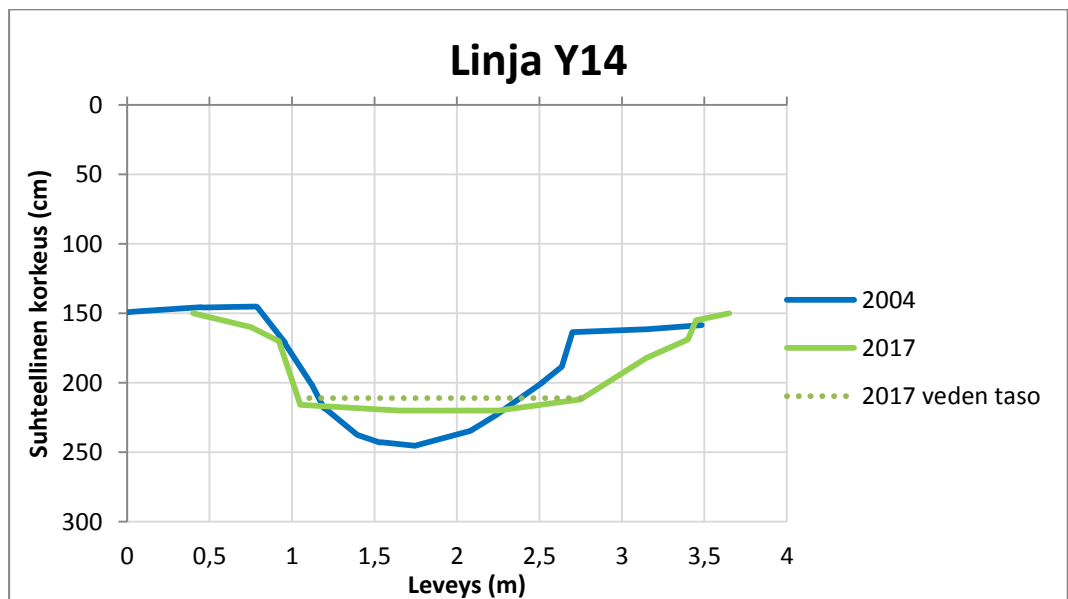
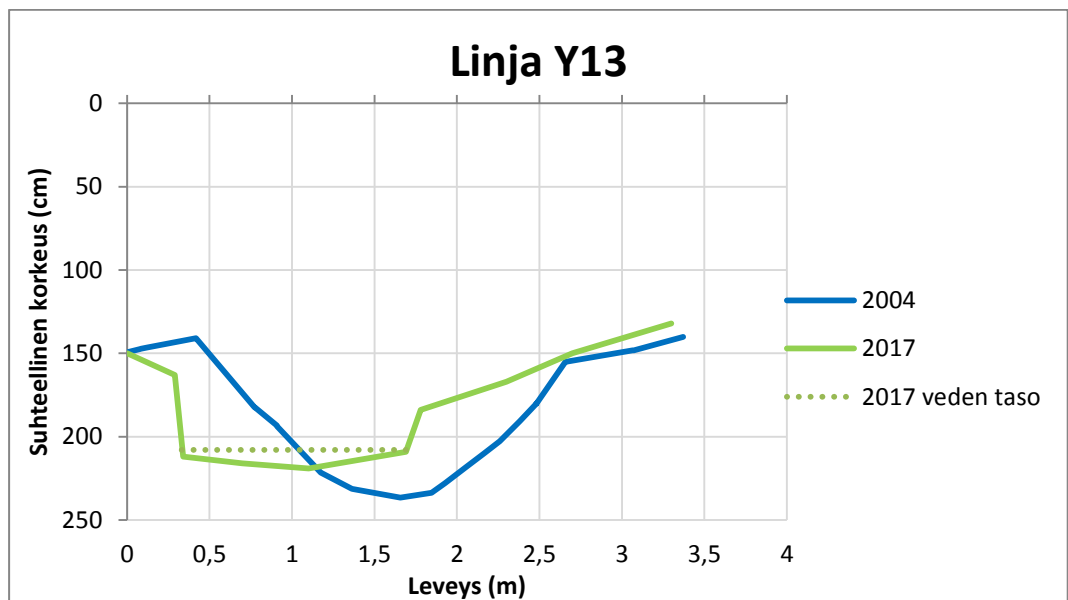
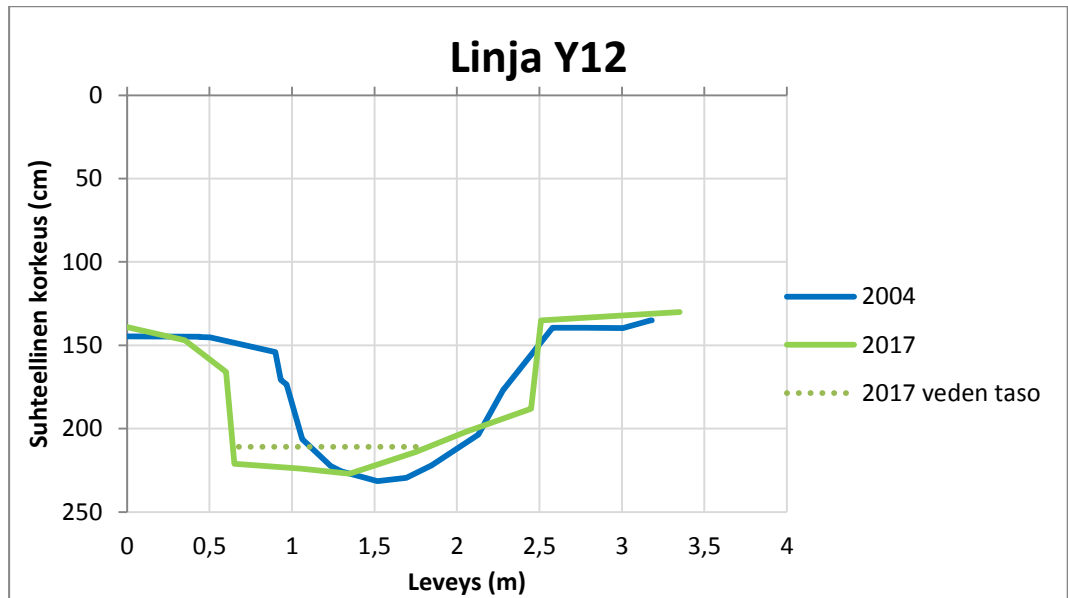
(Maanmittauslaitos 2017)

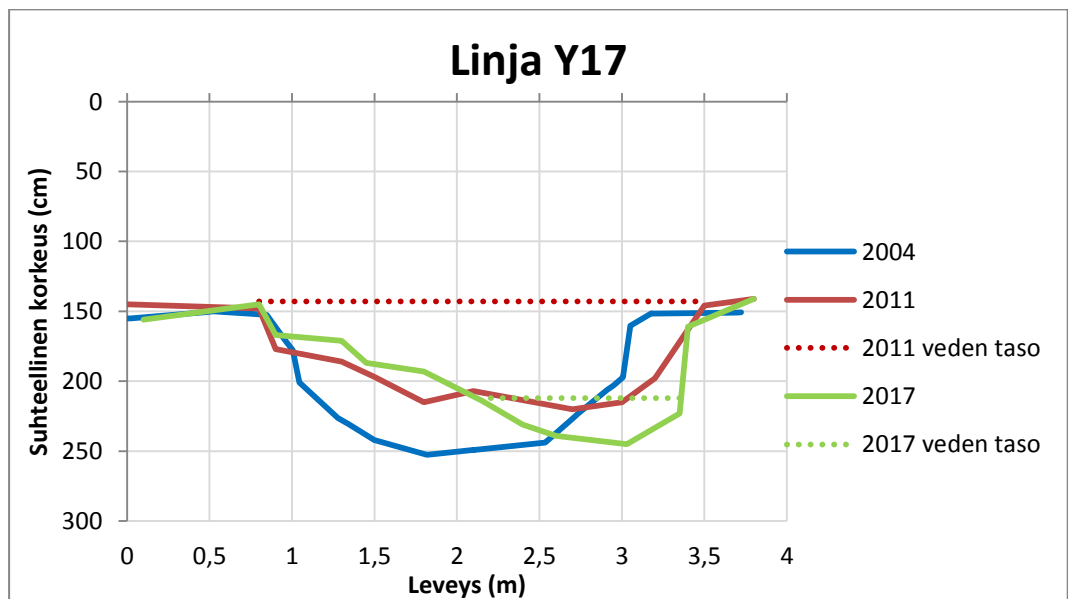
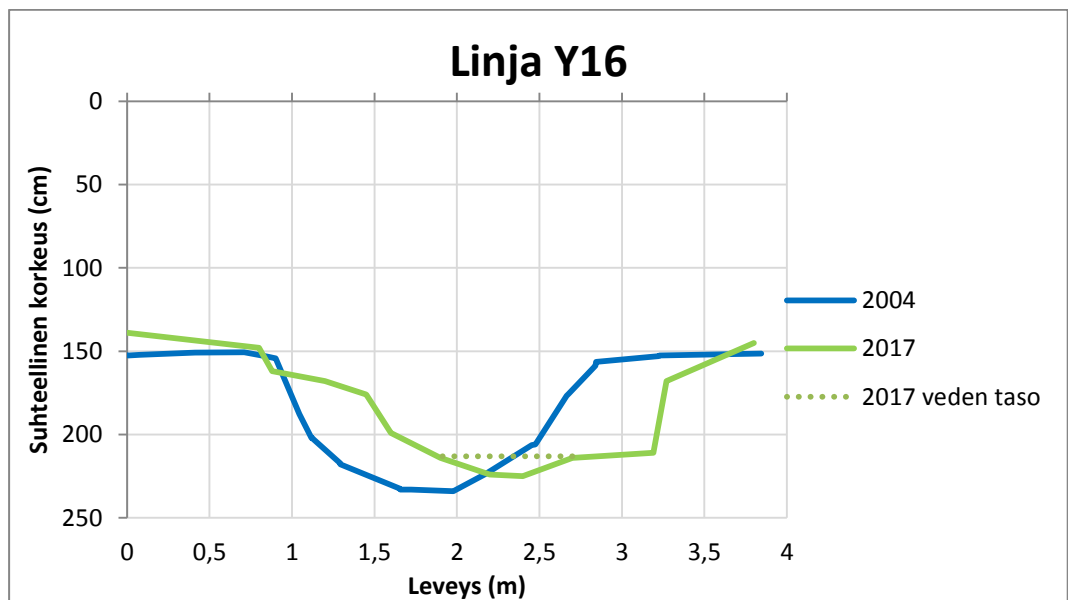
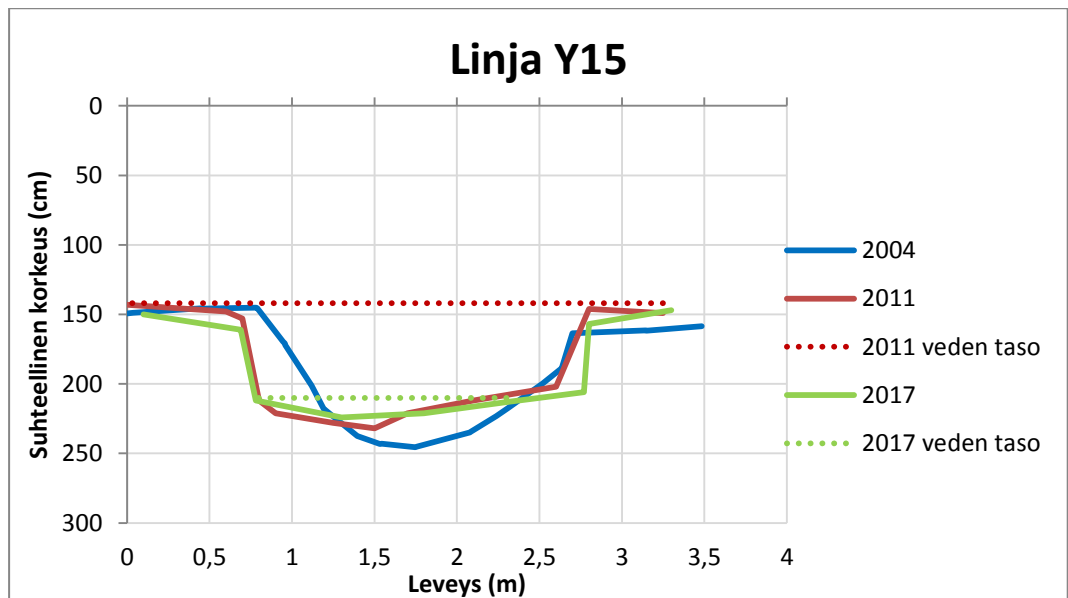
## Maulaanniittu yläosa

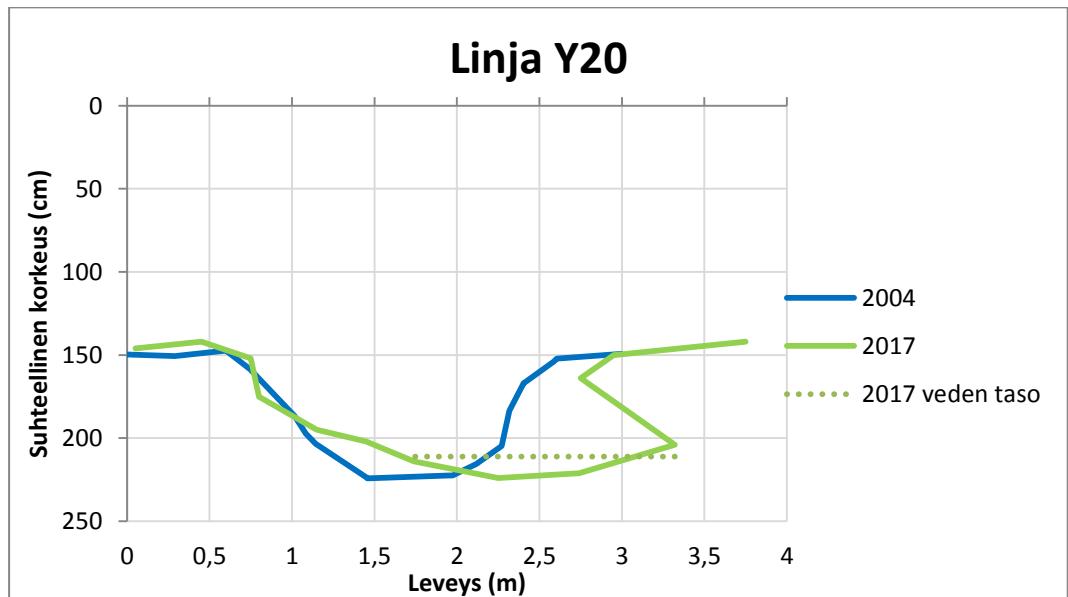
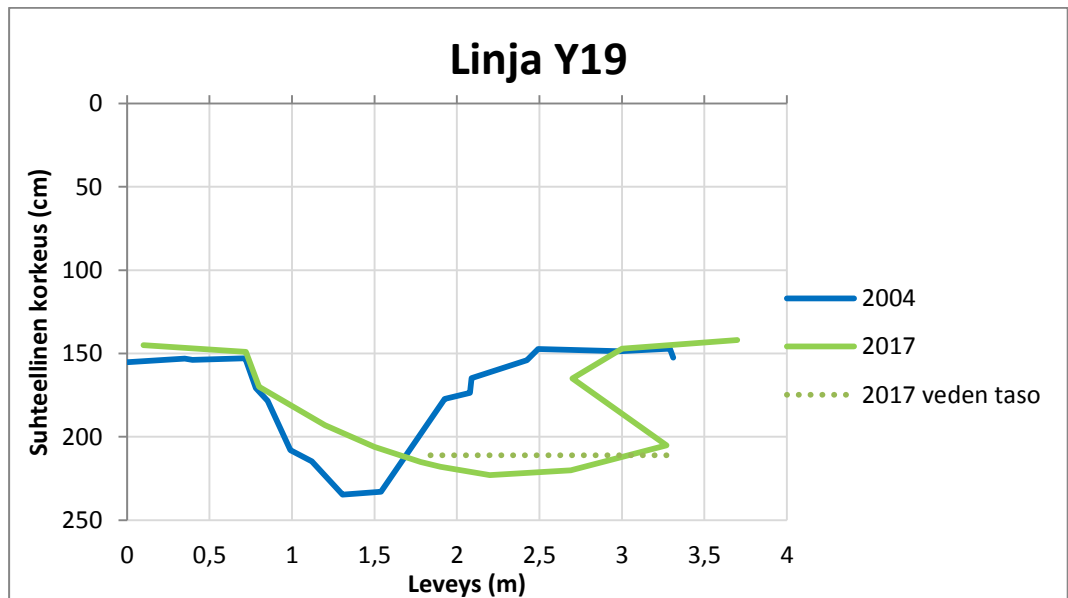
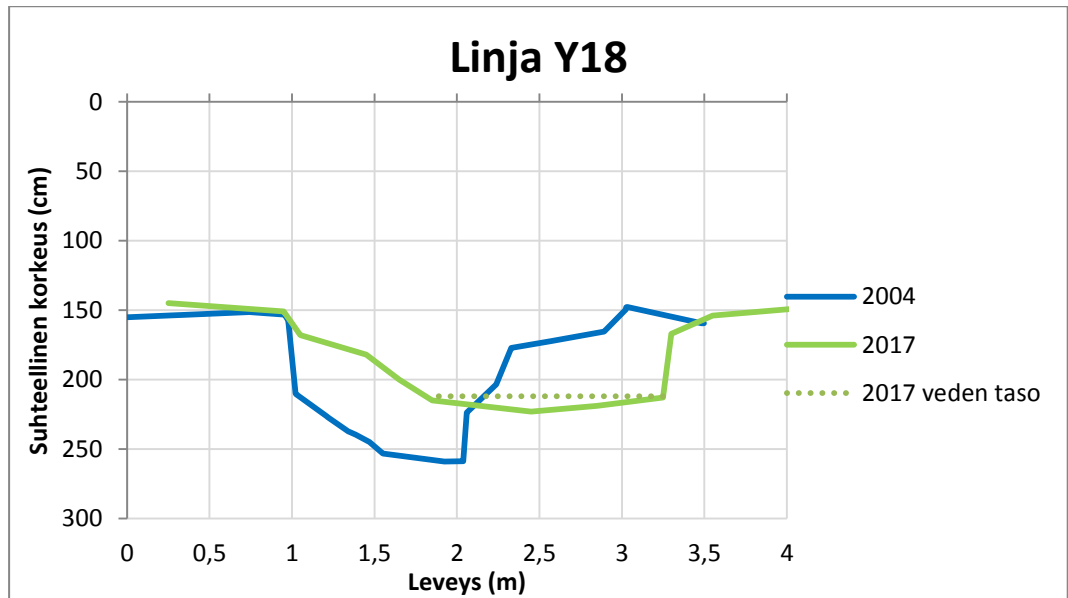
Y3, Y5 & Y11-Y21

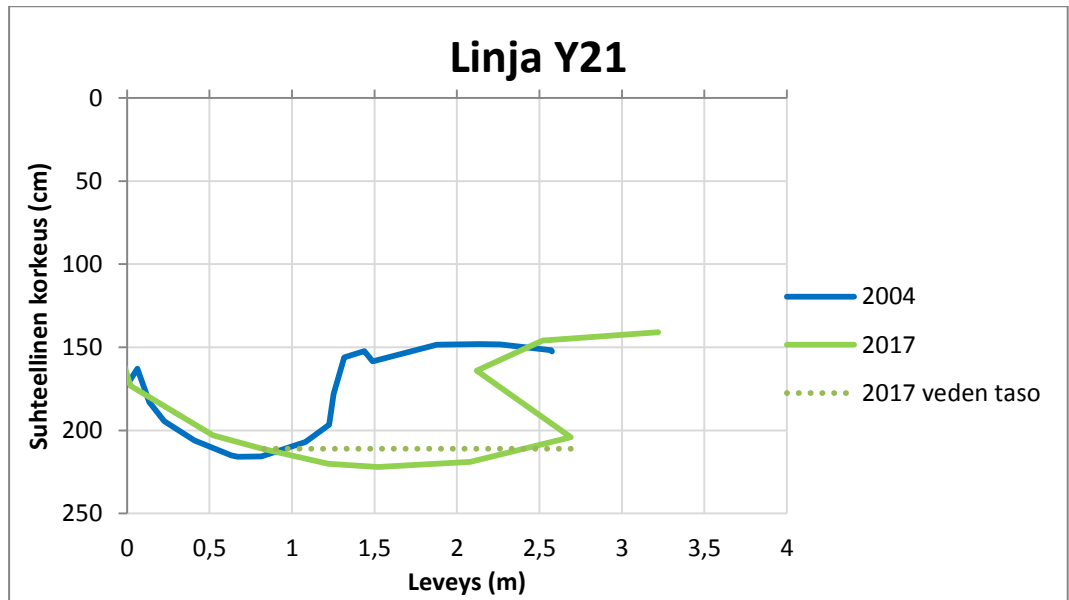






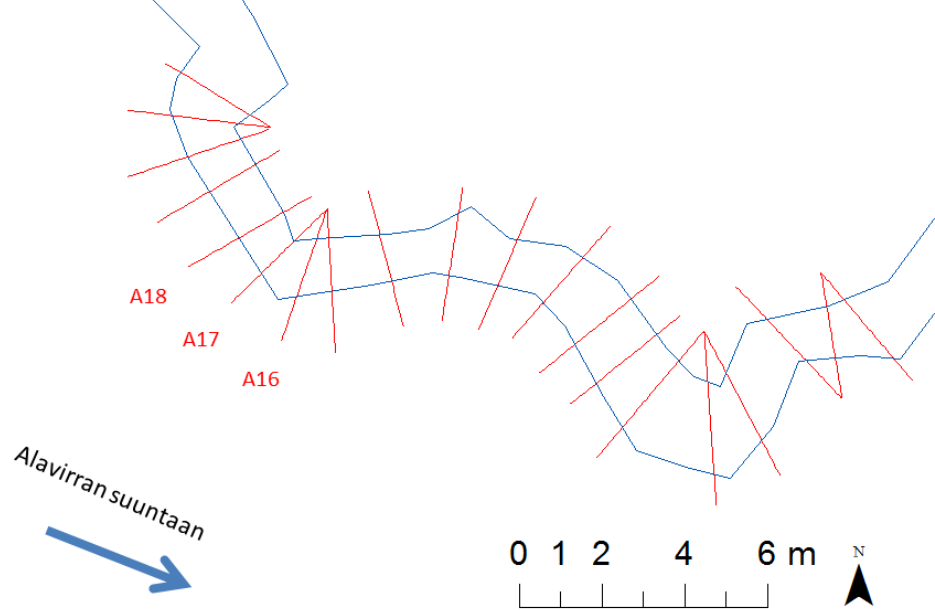






# Maulaanniittu alaosa

A18, A17, A16



## Linja A18

