

**Metsä Board Oy
Pohjois-Savon ELY-keskus
WWF Suomi
Mämmen osakaskunta**

**Mämmenkosken kalataloudellinen kunnostus
LOPPURAPORTTI**

2.12.2020



SISÄLLYS

1	Tausta	3
1.1	Kohdetiedot	3
1.2	Hankkeen tausta.....	3
1.3	Maanomistus.....	4
1.4	Hankkeen osalliset.....	4
1.5	Suunnitelmat.....	4
1.6	Lupa	6
1.7	Kunnostuksen tavoitteet	7
2	Hankkeen toteutus.....	8
2.1	Osapuolet.....	8
2.2	Työturvallisuus	9
2.3	Aikataulu	9
2.4	Koskikunnostuksen toteutus ja laajuus	10
2.5	Toteutusvaiheen aikana tehdyt muut työt.....	16
2.6	Työn aikaiset ympäristövaikutukset.....	17
2.7	Tiedottaminen.....	17
2.8	Kustannukset.....	20
3	Yhteenveto ja jatkotoimenpiteet.....	21

LIITTEET

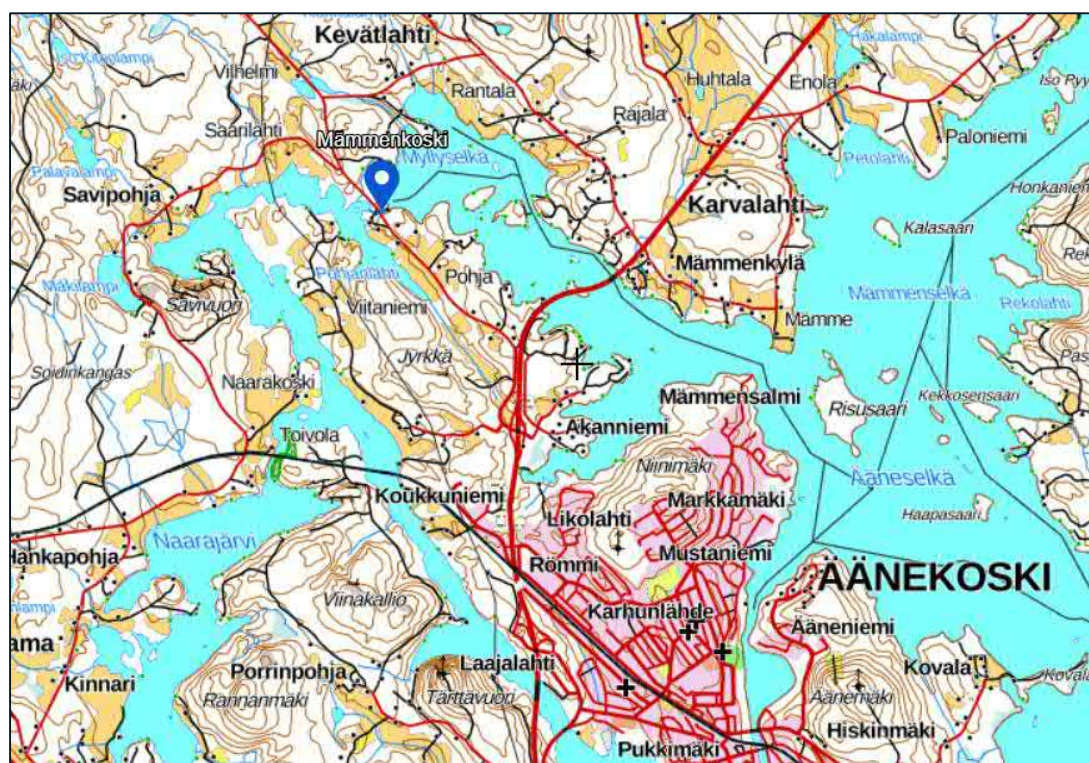
1. Toteutussuunnitelmat
 - o Mämmenkosken kalataloudellinen kunnostussuunnitelma (Apajax Oy & ympäristötekniikan ins.tsto Jami Aho Oy, 31.10.2019)
 - o Säännöstelypadon kalatierakenteiden piirustukset (Sitowise Oy, 12.11.2019)
2. Valokuvakoosteet (Veli-Matti Paananen ja Mari Nykänen / ELY-keskus)
3. Kustannusyhteenveto

Kannen valokuva: Matti Hytölä/Hytölä Engineering Oy (12.5.2020)

1 TAUSTA

1.1 Kohdetiedot

Mämmenkoski sijaitsee Äänekoskella, noin 6 km etäisyydellä keskustasta luoteeseen. Kohteen lähin osoite on Järvenpääntie 210 ja koordinaatit (ETRS-TM35FIN) N 6947140 E 431090. Mämmenkoski sijaitsee Keitele ja Kuhnamo järvien välisellä kannaksella. Keiteleen päälasku-uoma virtaa Äänekosken kautta.



Kuva 1. Mämmenkosken sijainti

Mämmenkosken pituus on noin 500 m ja pudotuskorkeus 6 metriä.

Luonnontilaisena Mämmenkosket ovat muodostuneet kolmesta purku-uomasta Keiteleen Myllylahdesta Kuhnamoon kuuluvaan Pohjanlahteen. Metsä Boardia edeltänyt yhtiö on saanut vuonna 1901 luvan säännöstelypadon rakentamiseen eteläisimpään haaraan, eli Myllykoskeen ja muiden sivuhaarojen patoamiseen. Patorakennelmia on uudistettu vuosina 1962 ja 1975. Uusi betoninen säännöstelypato sai luvan vuonna 1970, jolloin puinen kalaporras on poistettu käytöstä ja kompensoitu vuosittaisella kalatalousmaksulla. Kosken alajuoksulla olevassa suvannossa on harjoitettu kirjolohenkasvatusta 1960-luvulta vuoteen 2018 asti, jolloin verkkopadot purettiin.

1.2 Hankkeen tausta

Mämmenkosken kalataloudellisen kunnostushankkeen voidaan katsoa käynnistyneen vuonna 2014, kun Mämmen osakaskunta teki aloitteen ELY-keskukselle ja Metsä Boardille kunnostuksen edellytysten selvittämiseksi. Neuvottelujen jälkeen hankkeesta

käynnistettiin syksyllä 2015 esisuunnitelma hankkeen vaihtoehtojen, kustannusten ja yleisen toteutettavuuden arvioimiseksi.

Esisuunnitelman perusteella hanke todettiin hyväksi ja toteuttamiskelpoiseksi. Hankkeelle haettiin vesioikeudellinen lupa, joka myönnettiin 10.9.2018. Metsä Board toimi luvan hakijana, koska Mämmenkosken säännöstelyä koskevat luvat ja velvoitteet ovat myös yhtiön nimissä. Hankkeen toteutuksesta tehtiin päätös syksyllä 2019. Hankkeen toteutukseen ja rahoitukseen osallistuvat Metsä Board Oyj, Pohjois-Savon ELY-keskus ja WWF Suomi, joiden kesken tehtiin hankkeen toteutusta koskeva yhteistyösopimus 14.1.2020.

1.3 Maanomistus

Kunnostustoimenpiteet sijoituivat Mämmenkosken vesialueelle, minkä omistaa Mämmen osakaskunta. Rakentamisessa hyödynnettiin kulkureitteinä sekä varastoalueina ympäröiviä maa-alueita, jotka omistaa Metsä Board ja Finsilva. Myllyrakennus rakenteineen (mm. myllysilta) kuuluu Metsä Boardin omistamaan kiinteistöön.

1.4 Hankkeen osalliset

Hankeryhmään kuuluivat seuraavat osapuolet:

Metsä Board Oyj vastasi hankkeesta siitä, että hanke toteutetaan Aluehallintoviraston lupapäätöksen mukaisella tavalla ja lupaehtoja noudattaen. Metsä Board toimi hankkeen rakennuttajana vastaten hankkeen kilpailuttamisesta, hankinnoista ja hankehallinnoinnista.

WWF Suomi osallistui hankkeen rahoittamiseen sekä toimi asiantuntijana.

Pohjois-Savon ELY-keskus osallistui hankkeen rahoittamiseen sekä valvoi hankkeen toteuttamista sekä kalatalousmaksujen käyttöä.

Lisäksi hankeryhmään kuului edustajat Mämmen osakaskunnasta ja Leppäveden-Hankasalmen kalatalousalueelta.

Hankeryhmän kesken pidettiin suunnitteluvaiheessa sekä työn toteutuksen aikana useita kokouksia. Toteutusvaiheessa kokoukset (16.4, 18.5, 9.6, 1.7. ja 7.10.) pidettiin videoneuvotteluina vallitsevan Korona-epidemian sekä siihen liittyvien kokoontumisrajoitusten johdosta. Hankeryhmän kokoonpano on esitetty kohdassa 2.1.

1.5 Suunnitelmat

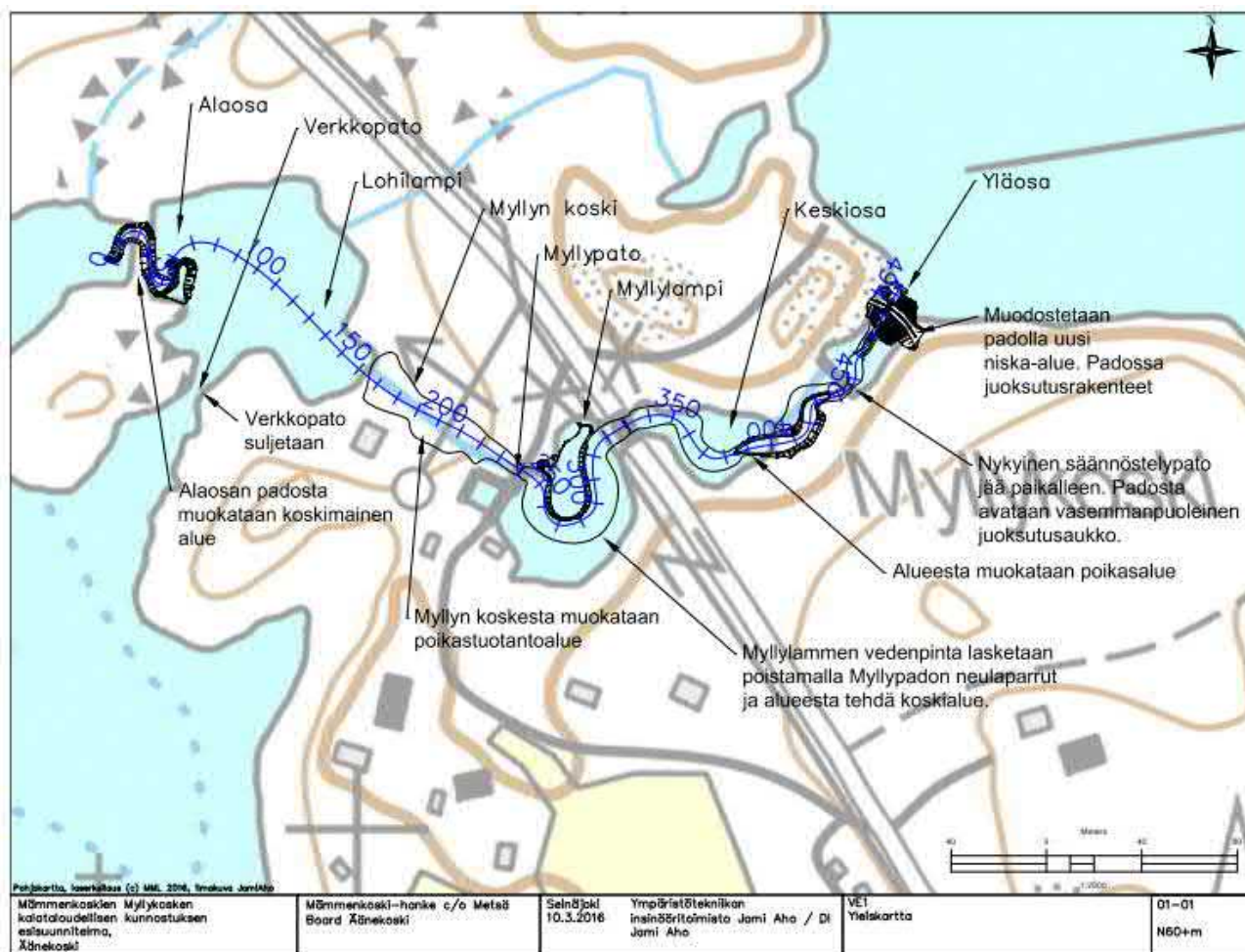
Mämmenkosken kalataloudellisen kunnostuksen esisuunnitelmat laati Ympäristötekniikan insinööritoimisto Jami Aho ja Apajax Oy 11.4.2016. Esisuunnitelma sisälsi kaksi eri vaihtoehtoa (1 ja 2) sekä näiden yhdistelmän (1B). Vesilain mukaista lupaa haettiin suunnitelmavaihtoehdon 1B perusteella (kuva 1).

Suunnittelun lähtökohtana oli muokata Mämmenkosken suvanto- ja koskipaikat paremmin taimenen elinkierrolle soveltuviksi elinympäristöiksi. Tuotantopinta-alaa

kasvatettaisiin muun muassa muuttamalla yksi suvantoalue niva-koski -alueeksi, ja alaosan padottu koskiuoma palautettaisiin 50 vuoden tauon jälkeen takaisin koskeksi.

Ennallistamistoimissa käytettäisiin erikokoista kiviainesta, joilla rakennettaisiin kutualueet ja erikokoisille jokipoikasille soveltuvat elinympäristöt. Isoja kiviä käytettäisiin tukemaan erilaisia pohjan rakenteita ja antamaan visuaalista ilmettä alueelle. Poikaskivikot rakennettaisiin isohkoiksi yhteneväisiksi 2-3 kivikerrosta päällekkäin oleviksi alueiksi, jotka antaisivat suojapaikat jokipoikasille ja vähentäisivät niihin kohdistuvaa predaatiota.

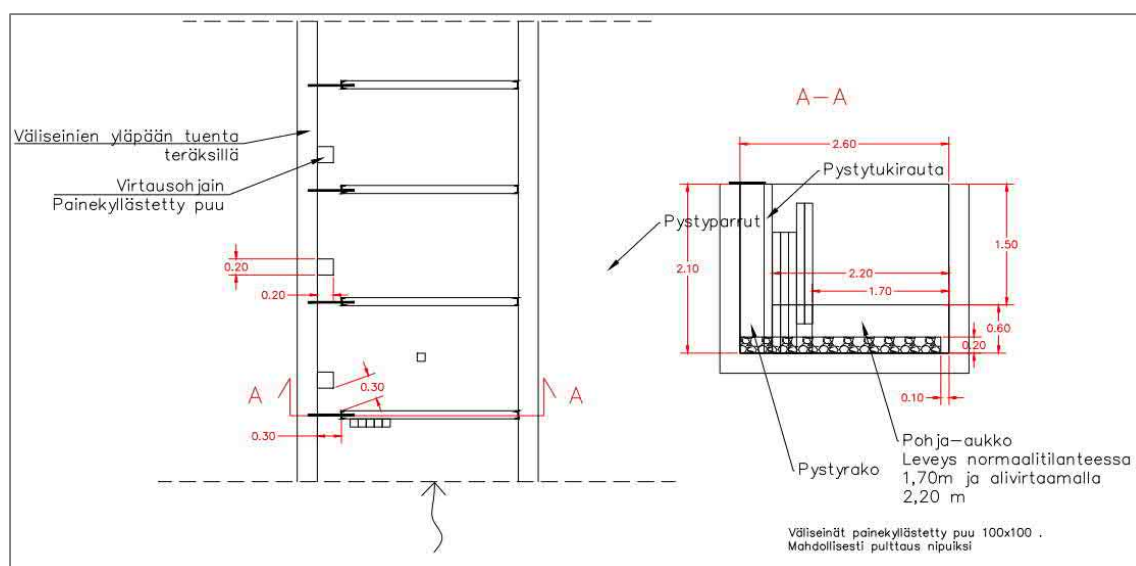
Koskista tehtäisiin osittain kynnyksillä allasmaisia, joilla varmistettaisiin profiililtaan jyrkimmissä koskissa kalojen nousuedellytykset ja luotaisiin koskeen normaalia suurempi syvyysvaihtelu. Kynnykset rakennettaisiin niin että ne vesittyvät koko leveydeltään ja jokaisessa kynnyksessä olisi yksi selkeämpi vesiuoma kalojen nousulle. Virtauksia muutetaan alueella enemmän pintavirtauksiksi, kun taas pohjavirtauksia hidastettaisiin. Kaikilla eri toimilla jokiuomaa levennettäisiin merkittävästi ja näin kasvatettaisiin taimenen tuotantoaluetta niin kesä- kuin talvielinympäristöjen suhteen.



Kuva 2. Kunnostuksen esisuunnitelma lupahakemusta varten

Mämmenkosken kunnostuksen toteutussuunnitelmat on esitetty tämän loppuraportin liitteenä. Luonnonmukaisen kalatien suunnitelmat laati Apajax Oy 31.10.2019 ja piirrokset ymp.tekniikan toimisto Jami Aho Oy. Suunnitelma noudatteli esisuunnitelmaa tarkentaen sitä. Suunnitelman ei ollut tarkoitus olla liian sitova, jättäen soveltamismahdollisuuksia kunnostustyön aikana tehtävien havaintojen perusteella (mm. kalliokielekkeiden asema, vanhojen kivien hyödyntämiskelpoisuus, koejuoksutukset).

Säännöstelypadon teknisen kalatien osalta rakennussuunnitelmat laadittiin Sitowise Oy:ssä 12.11.2019. Säännöstelypato muodostuu neljästä settipadosta, joissa on sekä pysty- että vaakasuuntainen aukko. Settien väliin jää lokerot, joissa kaloilla on mahdollista levähtää. Vaakasuuntaisia aukkojen kokoa on mahdollista säätää vedenkorkeuden mukaan.



Kuva 3. Säännöstelypadon juoksutusrakenteiden yleissuunnitelma (ymp.tekn.tsto. Jami Aho Oy)

1.6 Lupa

Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirasto myönsi 10.9.2018 Vesilain mukaisen luvan Mämmenkosken kalatien rakentamiselle ja kalataloudelliseen kunnostukseen. Lupaehdoissa viitataan lupahakemusta varten laadittuihin suunnitelmiin (Ins.tsto. Jami Aho, 10.3.2016) seuraavasti:

- Lupamääräys 1: Kunnostettava alue, piirros 01-01
- Lupamääräykset 2-4: Säännöstelypadon alueen muutostyöt, piirrokset 02-02, 02-01 ja 02-02
- Lupamääräys 5: Myllypadon alueen muutostyöt, piirros 03-01
- Lupamääräykset 6-7: Kalalammen alueen muutostyöt, 04-01

Lupamääräyksessä 14. todetaan, että kalatiehen on johdettava kaikkina aikoina vähintään 0,50 m³/s suuruinen virtaama. minimivirtaaman suuruutta voidaan tarvittaessa muuttaa kalatien toimivuuden seurannasta saatavien tulosten perusteella Pohjois-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen kalatalousviranomaisen hyväksymällä tavalla

Lupamääräyksen 15 mukaisesti Keski-Suomen ELY-keskukselta pyydettiin lausuntoa lopullisista rakennussuunnitelmista sekä pienistä muutoksista lupahakemukseen nähden:

- *Lupamääräys 2: Säännöstelypadon rakenteita ei pureta, vaan pato säilytetään nykyisen kaltaisena. Yhteen patoaukkoon rakennetaan kalan kulun mahdollistavat juoksutusrakenteet ja nykyinen juoksutusaukko suljetaan.*
- *Lupamääräys 3: Patoon rakennettavan juoksutusaukon mitat muutetaan siten, että juoksutusaukon leveys on enimmillään 2,5 m ja juoksutusta säädellään pysty- ja vaakasuuntaisilla säätöelementeillä. Alkuperäistä suunnitelmaa leveämpi juoksutusaukko helpottaa virtaamien säätelyä ja mahdollistaa kestävämmän juoksutusrakenteen.*
- *Lupamääräys 20: Uomakunnostus suoritetaan kokonaan vesialueella, eikä rakennustyö ulotu kiinteistölle 992-402-15-1. Kyseisen kiinteistönomistaman (Finsilva Oyj) lupaa ei siten ole tarpeen hankkia. Kyseisen kiinteistön väliaikaisesta käytöstä työnaikaisena kulkutienä tullaan kuitenkin laatimaan sopimus Finsilva Oyj:n kanssa. Sopimus toimitetaan ELY-keskukselle töiden aloitusilmoituksen yhteydessä.*

ELY-keskuksen lausunnon 16.4.2020 mukaan esitetyt muutokset ovat vähäisiä ja jotka edesauttavat juoksutusrakenteiden toimivuutta ja hankkeen tavoitteiden toteutumista. ELY-keskuksen näkemyksen mukaan rakennussuunnitelmiin esitetyt muutokset voidaan toteuttaa nykyisen vesiluvan puitteissa.

Lupamääräyksen 9. mukaisesti luvan saajan tulee varmistaa patoturvallisuuslain edellytykset säännöstelypadon muutoksille patoturvallisuusviranomaiselta ennen töiden aloittamista. Suunnitelmat on toimitettu Kainuun ELY-keskukselle 9.3.2020, ja 30.3.2020 annetussa lausunnossa on todettu ettei patoturvallisuusviranomainen näe estettä esitetyille muutoksille Mämmenkosken säännöstelypatoon.

1.7 Kunnostuksen tavoitteet

Ennallistamistoimien tavoitteena on rakentaa elinympäristökokonaisuus, jossa taimenella on edellytykset kasvaa kudusta kuoriutumisen jälkeen vaelluspoikaseksi. Koskessa ei ole ollut ennen kunnostustoimenpiteitä edellytyksiä taimenen luontaiselle elinkierrolle. Hanke toteuttaa uuden kalastuslain periaatetta kalaston luontaisen uudistumisen edistämiseksi velvoiteistutusten sijaan.



Kuva 4. Nuori taimen Mämmenkoskessa kunnostustyön aikana (29.5.2020, Jarmo Pautamo)

Mämmenkosken kunnostukselle oli asetettu tavoitteeksi:

- Vaelluskalojen kulkuesteiden poistaminen
- Järvitaimenen luonnollisen poikastuotannon mahdollistaminen lisäämällä kutualueita sekä eri-ikäisten jokipoikasten elinalueita

Lisäksi hankkeella pyrittiin parantamaan Mämmenkosken virkistyskäyttöarvoa.

Lupapäätöksen mukaisesti veden virtaama tuli säilyttää tasolla 0,5-1,0 m³/s, mikä turvaa vesieliöiden menestymisen Mämmenkoskessa sekä ympäröivien järvenlahtien veden vaihtuvuuden.

2 HANKKEEN TOTEUTUS

2.1 Osapuolet

Hankeryhmä:

- Metsä Board/ Metsä Group
 - Timo Kanerva, lupa- ja sopimusasiat
 - Teemu Hourula, rakennuttaminen, loppuraportti
- Pohjois-Savon ELY-keskus
 - Mari Nykänen, yhteyshenkilö
 - Veli-Matti Paananen, istutukset
 - Teemu Hentinen, asiantuntija
- WWF Suomi
 - Sampsa Vilhunen, sopimusasiat
 - Manu Vihtonen, asiantuntija
- Mämmen osakaskunta
 - Hannu Lehmonen, puheenjohtaja
 - Markku Louekari, sihteeri
- Leppäveden-Hankasalmen kalatalousalue
 - Timo Meronen, toiminnanjohtaja
 - Heikki Salminen

Suunnittelu:

- Ympäristötekniikan insinööritoimisto Jami Aho Oy /Apajax Oy
 - Jami Aho, kalatien yleissuunnittelu
 - Jarmo Pautamo, virtavesikunnostus
- Sitowise Oy
 - Veli-Matti Huttunen, rakennesuunnittelu, rakenteiden kuntoarviot

Valvonta:

- Apajax Oy
 - o Jarmo Pautamo, virtavesikunnostus
- AVC Group Oy
 - o Anssi Vainio, betoni- ja puurakenteet

Urakoitsijat:

- Veljekset Poikonen Oy, maanrakennustyöt
 - o Jorma Poikonen
- Keski-Suomen suojaperustus Oy, säännöstelypadon kalatie
 - o Eero Pajumäki

Kiviainesten toimittajat:

- Kuljetus- ja Soraliike Hannu ja Seppo Anttonen Oy: poikaskivet, kutosora
- Kaivutyö Salmela Oy: poikaskivet
- P&I Uusitalo Oy: moreeni ja murskeet

2.2 Työturvallisuus

Kunnostustyön aikana ei tapahtunut tapaturmia. Työssä kiinnitettiin huomiota työturvallisuuteen mm. seuraavin toimenpitein:

- laadittiin liikenteen ja työmaan käytön suunnitelma
- Järvenpääntielle järjestettiin alennettu nopeusrajoitus (50 km/h) työn ajaksi. osa liikennemerkkeistä vuokrattiin ja osa saatiin lainaksi Äänekosken kaupungilta
- ulkopuolisten liikkuminen kiellettiin työmaa-alueella
- työmaan henkilöstöltä edellytettiin Metsä Groupin ohjeiden mukaista varustusta (henkilökortti, kypärä, silmä- ja kuulosuojaimet, turvajalkineet, huomiovaatetus)
- työn alussa pidettiin aloituskatselmus, jossa työhön osallistuvat perehdytettiin työmaan olosuhteisiin ja työturvallisuussääntöihin
- rakenteet katselmoitiin asiantuntijan toimesta ennen kriittisiä työvaiheita (Säännöstelypadon kunto, Myllysilan käyttö kiviaineskuljetuksiin, Myllysilan hirsirakenteiden purkaminen)

2.3 Aikataulu

Maaliskuussa 2020 hankittiin osa poikaskivistä, mitkä varastoitiin kasoille myllyn piha-alueelle. Lisäksi Mämmen osakaskunta poisti kunnostettavalta alueelta ja ajo-urilta puuston ennen kunnostusurakan alkamista.



Kuva 5. Mämmenkoskelle etukäteen toimitetut poikaskivet (18.4.2020, Matti Hytölä)

Kunnostuksen toteutus eteni pääpiirteissään seuraavasti kevään ja kesän 2020 aikana:

- o 20.4. Säännöstelypadon sulkeminen, uoman kuivattaminen
- o 23.4. Työmaan aloituskatselmus
- o 27.4. Valmistelevat työt: mm. ajo-urien valmistelu, Myllypadon neulaparrujen purkaminen
- o 4.5. Virtavesikunnostuksen aloittaminen
- o 4.-29.5. Säännöstelypadon muutostyöt
- o 26.6. Töiden valmistuminen
- o 7.10. Hankkeen loppukokous

Virtavesikunnostus eteni pääpiirteissään säännöstelypadolta alaspäin aluejärjestyksessä 2 → 3 → 5 → 6 → 4. Välittömästi säännöstelypadon alapuolinen koskiosuus osa-alueella 2 rakennettiin työn loppuvaiheessa, kun säännöstelypadon muutostyöt olivat valmistuneet. Koejuoksutuksia tehtiin työn edetessä lukuisia. Juoksutusten perusteella paranneltiin koko jokiuoman kiveytyksiä vähitellen.



Kuva 6. Koejuoksutus säännöstelypadon vanhasta juoksutusaukosta (14.5.2020, Jarmo Pautamo)

2.4 Koskikunnostuksen toteutus ja laajuus

Tässä on kuvattu työt, mitkä on toteutettu hankkeen rahoituksella, ja liittyvät kiinteästi Mämmenkosken kalataloudelliseen kunnostamiseen.

Koskiuoman kunnostus

Työmaata ohjasi ja dokumentoi koko työmaan ajan asiantuntija (Jarmo Pautamo), joka varmisti että toteutus vastasi suunnitelmia ja työlle asetettuja tavoitteita. Työ kesti yhteensä noin 35 työpäivää.



Kuva 7. Työn suunnittelua koejuoksutuksen perusteella (18.5.2020, Teemu Hourula)

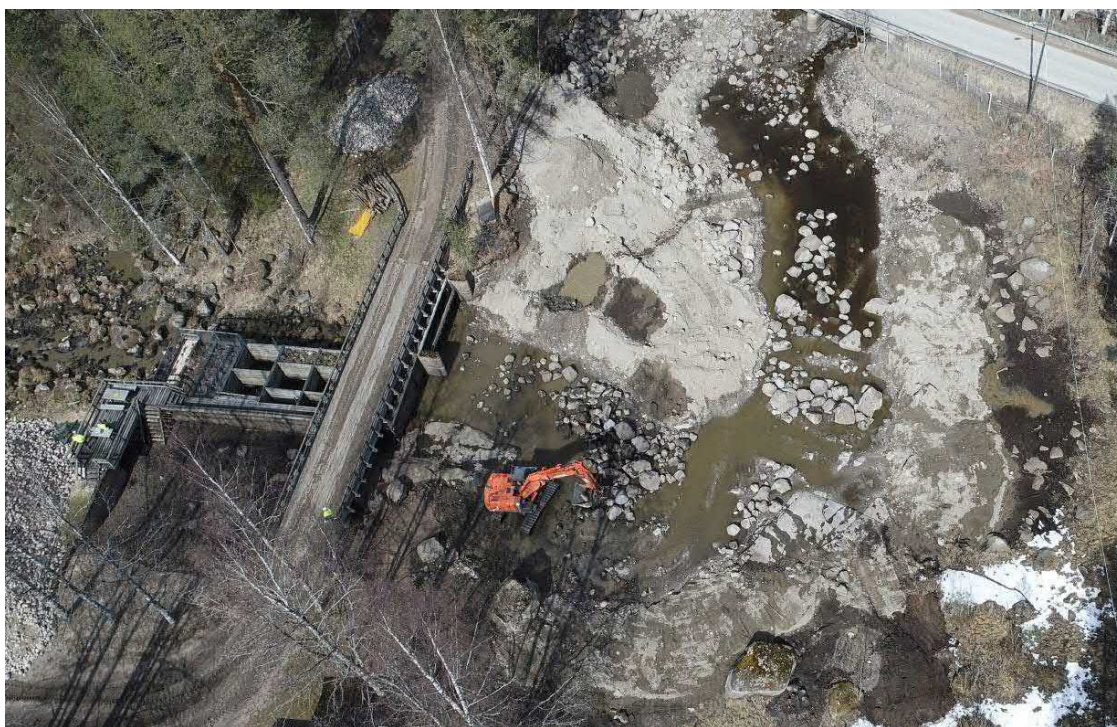
Koskiuoman kunnostus toteutettiin tela-alustaisella kaivinkoneella. Ostetut maa- ja kiviainekset toimitettiin kuorma-autoilla joko Myllyn pihalle tai Järvenpääntien levikkeelle. Maa- ja kiviainesten kuljetus työmaa-alueella toteutettiin traktorilla, mikä oli varustettu peräkärjällä ja kahmarilla.

Mämmenkosken kunnostukseen ostettiin maa- ja kiviaineksia seuraavasti:

- poikaskivet	1 870 tonnia
- kutusoraa	90 tonnia
- muita maa- ja kiviaineksia (mm. täytemaa)	4 110 tonnia

Koskiuoman kunnostus pyrittiin toteuttamaan kuivatyönä. Säännöstelypadon vanhaa säännöstelyaukkoa ei kuitenkaan saatu täysin tukittua, minkä johdosta uomassa tapahtui vähäistä virtaamaa koko työn ajan. Vanhaa säännöstelyjärjestelmää voitiin kuitenkin hyödyntää koejuoksutuksissa lähes koko rakentamisen ajan, mikä helpotti valmistuneiden koskiosuuksien onnistumisen arvioimisessa.

Kunnostuksen alkuvaiheessa osa-alueilta poistettiin ensin hienoaaines, mikä läjitettiin moreenilla vuorattujen penkereiden taakse, siten ettei hienoaaines huuhtoutuisi takaisin koskeen. Uomasta perattiin myös kivet, jotka käytettiin myöhemmin koskiuoman muotoilussa. Iso osa kiviaineksesta oli käyttökelvotonta mm. poikaskivikoissa, joko kokonsa tai särmikkyytensä johdosta. Paikoin pohjaliete ja kivet poistettiin kallionpintaan asti. Suunnitelmista poiketen kosken pohjaa ei voitu hyödyntää sellaisenaan, sillä kosken aikaisempien muokkaustoimenpiteiden yhteydessä on pohjan luonnonmukainen kiviaines kadonnut. Osa-alueella 2 toi lisäksi haastetta rantojen kivisyys, minkä johdosta vettä kulkeutui myös rakennetun uoman ulkopuolella. Tämän johdosta välittömästi rantapenkan ulkopuolelle tehtiin moreenista tiivistyspatoja.



Kuva 8. Pohjan muotoilua Myllysillan yläpuolella (12.5.2020, Matti Hytölä)

Tämän jälkeen kunkin osa-alueen uoma muotoiltiin käyttämällä koskiuoman aiempaa maa- ja kiviainesta sekä muualta ostettua moreenia. Muotoilussa huomioitiin kalliokielekkeet, jotka pystytettiin kiertämään. Lopulta vesitysuoma vuorattiin eri kokoisilla poikaskivillä (pääosin 150-250 mm) siten että eri kokoiset lajikkeet sekoittuivat mahdollisimman vähän keskenään, muodostaen eri kokoisille poikasille suojapaikkoja.

Uoman vesittyminen tarkistettiin koejuoksutuksella. Tarvittaessa uoman muotoilua ja sopivaa vesitystä korjattiin kunnes lopputulos oli suunnitelman mukainen mahdollistaen kalojen kulkemisen sekä monipuoliset elinympäristöt. Koskiuomaan tehtiin maljamaisia altaita, joiden ”kynnysmakkarat” tehtiin suodatinkankaalla ympäröidyillä moreenilla tai sepelillä. Kynnykset vuorattiin kivillä pääosin siten että vesi virtaa suunnitellussa virtaamassa kynnyksiin aseteltujen isojen kivien muodostamasta ”portista.” Virtaaman mahdollinen lisääntyminen tulvatilanteessa huomioitiin tekemällä vesitysuoman luiskista loivia ja kynnyksissä siten että vesi pääsee tarvittaessa purkautumaan niiden yli useasta kohtaa.



Kuva 9. Kynnyksen rakentaminen säännöstelypadon alapuolelle (2.6.2020, Jarmo Pautamo)

Kivien asettelussa pyrittiin siihen että koskiuoma näyttää mahdollisimman luonnonmukaiselta, välttämällä kaavamaisuutta ja tehden ympäristöstä myös visuaalisesti viihtyisän. Uoman pohjassa ja luiskissa on osittain kallio näkyvillä. Sammalpintaisia kiviä hyödynnettiin uoman viimeistelyssä siltä osin kun ne olivat käyttökelpoisia ja uomaan asennettiin lisäksi muutama vanha puunrunko pohjaeliöstön palautumisen nopeuttamiseksi. Työn loppuvaiheessa asennettiin kutusoraikot (3 kpl) siltojen läheisyyteen, muodostaen noin 5 % uoman pinta-alasta.

Koskijakson alaosassa sijaitsevasta ns.kalalammikon purku-uomaa muutettiin tukkimalla etelän suuntaan oleva aukko moreenilla ja vuoraamalla se kivillä. Koskiuomaan saatiin lisää pituutta ottamalla käyttöön alkuperäinen lännen suuntaan sijainnut uoma, purkamalla kohdalla sijainneeseen patoon uusi aukko ja muotoilemalla uomaa padon kohdalla S-malliseksi. Etenkin Kuhnamon veden pinnan olleessa alhaalla kohdalle muodostuu useamman kymmenen metrin pituinen koski.



Kuva 10. kalalammikon padon aukaisu (9.6.2020, Jarmo Pautamo)

Mämmenkosken läheisyydessä sijainneen istutuslammikon patoa purettiin kaivinkoneella. Lammikko palautui tällöin Keiteleen lahdeksi.

Tekniset rakenteet

Kuva 11. Säännöstelypadon juoksutusrakenteiden pohjan betonivalu (13.5.2020, Jarmo Pautamo)

Säännöstelypatoon tehtiin uusi juoksutusaukko padon itäisimpään aukkoon. Aukkoon valettiin teräsbetonista uusi pohja ja seinät kahdessa vaiheessa. Betonivaluun oli upotettu ruostumattomasta teräksestä valmistetut U-palkit, joihin kyllästetystä puusta tehdyt parrut asennettiin. Settien väleissä betonipohja vuorattiin poikaskivillä. Lopuksi aukosta poistettiin aiemmin käytössä olleet neulasparrut juoksutusaukon vesittämiseksi. Virtaama säädettiin asentamalla niihin säätölevyt, joilla vaakasuuntaista aukkoa voidaan tarvittaessa kuristaa



Kuva 12. Säännöstelypadon juoksutusrakenteet (12.6.2020, Jarmo Pautamo)

Myllysillan yhteydessä sijainnut kyllästetystä puusta tehty hirsikehikko päätettiin purkaa kunnostustyön aikana, mahdollistaen koskiuomaan laajemman poikaskivikkoalueen. Tähän saatiin Keski-Suomen museon hyväksyntä. Rakennelmalla ei ole ollut teknistä tai kalojen nousun mahdollistamaa merkitystä, ja ilmeisesti se on rakennettu aikanaan

kulttuurihistoriallisista syistä jo aiemmin puretun kalatien tilalle. Rakennelmaan liittyvää betonista tukiseinää ei kuitenkaan purettu kustannussyistä. Hirsikehikko oli täytetty kivillä ja osittain tukeutui Myllysillan kantaviin rakenteisiin. Tämän johdosta Myllysillan kantavuus jouduttiin varmistamaan rakenneasiantuntijan toimesta.



Kuva 13. Hirsikehikon purkaminen (26.5.2020, Jarmo Pautamo)

2.5 Toteutusvaiheen aikana tehdyt muut työt

Tässä on kuvattu työt, mitkä toteutettiin hankkeen yhteydessä Metsä Boardin toimesta, eivätkä ne ole kuuluneet hankkeen rahoitukseen piiriin. Työt ovat osittain mahdollistaneet kunnostushankkeen toteuttamisen sekä erityisesti parantaneet alueen virkistyskäyttöä.

Koskiuoman varjostusolosuhteiden sekä reunapenkereiden eroosiosuojan parantamiseksi Metsäliitto osuuskunta istutti tervaleppää uoman mutkiin syntyneisiin niemekkeisiin. Istutuksia täydennetään keväällä 2021 rauduskoivuilla.

Hankkeen aikana Metsä Board poistatti erillisinä töinä (toteutus ISS) Mämmenkosken ympäristöstä merkittävän määrän huonokuntoisia rakenteita, jotka ovat kuuluneet mm. kalalammikon toimintaan (kävelysillat, laituri, pylväät, verkkoaidat). Osa rakenteiden purkamisesta (mm. neulapadot) oli edellytys kalataloudellisen kunnostuksen toteuttamiselle suunnitellusti.

Säännöstelypadon teknisen kalatien rakentamisen yhteydessä tehtiin padon muihin osiin korjausvaluja rapautuneisiin betonipintoihin. Lisäksi säännöstelypadon töihin sisältyi vanhan juoksutusaukon tukkiminen vanerilevyillä sekä uuden juoksutusaukon suojakaiteiden rakentaminen. Myös Myllysillan betonisiin tukipilareihin jouduttiin tekemään korjausvaluja hirsikehikon purkamisen johdosta.

Kuljetusten mahdollistamiseksi tiepohjia parannettiin. Säännöstelypadolle johtavalle tieuralle ajettiin mursketta betoniauton kulkemisen mahdollistamiseksi. Järvenpääntien liittymissä olevat portit purettiin työn ajaksi ja palautettiin työn valmistuttua.

2.6 Työn aikaiset ympäristövaikutukset

Työn aikana tapahtui kaksi konerikkoa. Näistä ei aiheutunut öljyvuotoja maaperään tai vesialueille.

Koskikunnostuksen alkuvaiheessa, kun suvantokohdista poistettiin pohjalietettä, kulkeutui hienoainesta uoman lopussa olevaan kalalammikkoon aiheuttaen samentumaa. Hienoaineksen kulkeutumista ei voitu täysin estää, koska säännöstelypadon juoksutusaukkoa ei saatu kokonaan suljettua. 12. toukokuuta todettiin kalalammikossa Drone-kuvauksen avulla hyvin selkeä samentuma, mikä oli seurausta Myllypadon yläpuolen suvannossa tehdystä ruoppauksesta, sekä heti tämän perään tehdystä koejuoksutuksesta. Samentumaan reagoitiin keskeyttämällä koejuoksutukset pohjalietteiden poistojen ajaksi sekä aikaistamalla kalalammikon purkuaukon tukkimista uudella padolla. Kalalammikon annettiin toimia parin viikon ajan laskeutusaltaana pitämällä koejuoksutukset lyhyinä, jolloin kalalammikosta vesi ehti suotautua patojen läpi. Kuhnamon puolella havaittiin vain heikkoa samentumaa ja se rajoittui välittömästi Mämmenkosken läheisyyteen. Veden samentuminen loppui toukokuun loppuun mennessä, jolloin kalalammikon uusi purkuaukko aukaistiin.



Kuva 14. Samentuman leviäminen uoman pohjan puhdistuksen yhteydessä (12.5.2020, Matti Hyötlä)

2.7 Tiedottaminen

Kunnostustyön alkamisesta tiedotettiin Keski-Suomen ELY-keskusta (vesilain mukainen valvonta) ja Ääneskosken kaupungin ympäristönsuojeluviranomaista aloitusilmoituksella 15.4.2020. Kunnostustyöstä tiedotettiin lisäksi lähialueen naapureita tiedotteella, mikä oli myös esillä alueelle asennetussa kyltissä. Kunnostustyöhön liittyviin toimenpiteisiin hankittiin luvat maanomistajilta (Finnsilva ja Metsä-Board) sekä Järvenpääntien työmaaliikenteen ja alennetun nopeusrajoituksen johdosta ELY-keskuksen liikennevastuualueelta. Valvovaa viranomaista tiedotettiin lisäksi samentumasta ja siihen liittyvistä toimenpiteistä 13.5.2020 (kohta 2.6).

Mämmenkosken kunnostuksesta laadittiin yhteinen lehdistötiedote, mikä julkaistiin 12.5.2020. Samana päivänä järjestettiin mediapäivä, jolloin toimittajat pystyivät tekemään haastatteluja paikan päällä. Kunnostuksesta tiedotettiin ainakin seuraavissa medioissa:

- **YLE Keski-Suomi**
 - o 17.6.2020, alueuutiset (TV, radio ja internet) <https://yle.fi/uutiset/3-11405423>
 - o 6.8.2020, radiohaastattelu
- **Keskisuomalainen -lehti**
 - o 13.5.2020, koko sivun artikkeli + digiversio: <https://www.ksml.fi/paikalliset/2350044>
 - o 24.5.2020, koko sivun artikkeli + digiversio: <https://www.ksml.fi/paikalliset/2349013>
 - o 29.6.2020, artikkeli + digiversio: <https://www.ksml.fi/paikalliset/2739382>
- **Maaseudun tulevaisuus -lehti**
 - o 12.5.2020, artikkeli + digiversio: <https://www.maaseuduntulevaisuus.fi/metsa/artikkeli-1.1089781>
- **Sisä-Suomen lehti**
 - o 12.5.2020, artikkeli+ digiversio: <https://www.sisasuomenlehti.fi/paikalliset/2407492>
 - o 11.6.2020, artikkeli
 - o 30.6.2020, artikkeli
- **Äänekosken kaupunkisanomat - Äksä -lehti**
 - o 12.5.2020, artikkeli + digiversio: <https://aksa.fi/metsa-board-mukana-elvyttamassa-mammenkosken-kalakantoja/>
 - o 11.10.2020, artikkeli + digiversio: <https://aksa.fi/villia-taimenta-kutsutaan-kutuun/>
- **Vapaa-ajan kalastaja lehti**
 - o 12.5.2020, artikkeli + digiversio: <https://www.vapaa-ajankalastajalehti.fi/uutiset/mammenkoskenkalataloudellinenkunnostus140520/>
- **Metsä Boardin tiedote** 12.5.2020: <https://www.metsaboard.com/Media/Product-news/Pages/Metsa-Board-to-restore-fish-migration-routes.aspx>
- **WWF tiedote** 12.5.2020,: <https://wwf.fi/uutiset/2020/05/uhanalaisille-vaelluskaloille-avattu-jo-600-kilometria-elintilaa/>
- **ELY-keskusten tiedotteet** 18.6.2020: https://www.ely-keskus.fi/tiedotteet/-/asset_publisher/kmgb3OTUgyEg/content/patojen-purkamiset-vauhdissa-jarvi-suomessa-ely-keskuksen-kalateiden-rakentamisrahoitukselle-kysyntaa-jarvi-suomi-
- **Äänekosken kaupungin uutiskanava**, elokuu 2020: <https://www.aanekoski.fi/uutiset/taimen-nahty-mammenkoskella-iso-urakka-kalatiella-valmistuu>



Kuva 15. YLEn haastattelu (16.6.2020, Jarmo Pautamo)

Julkaistuissa artikkeleissa Mämmenkosken kunnostus todettiin hyvin positiivisena hankkeena. Artikkeleissa korostettiin osapuolten yhteistyötä sekä paikallisten aktiivisuutta etenkin hankkeen käynnistymisessä.

Mämmen osakaskunta sekä paikallinen kyläyhdistys järjestivät Mämmenkoskella 22.8.2020 lähialueen asukkaille esittelytilaisuuden, jossa asukkailla oli mahdollista tutustua kunnostettuun koskeen. Tilaisuuteen osallistui arviolta noin 100 henkilöä.

Kunnostustyön etenemisestä otettiin runsaasti valokuvia. Aineistoa täydennettiin Drone-kuvauksilla, mitkä sisälsivät myös videoita sekä internetissä katseltavia 360-kuvia (esim. https://livetour.istaging.com/99567ab1-2691-41e9-926e-98ce7dbf387c?_ga=2.259934346.104267129.1598866167-489771733.1597658260). Kuvauksia toteutettiin ennen kunnostustyön alkua (18.4.2020), työn aikana (12.5.2020) sekä sen jälkeen (28.8.2020). Aineistot tallennettiin Metsä Groupin serverille, josta ne olivat hankkeeseen osallistuvien käytössä ja tarvittaessa myös jälkikäteen.

Myllysillan kupeessa olleesta hirsikehikosta otettiin ennen sen purkamista paljon yksityiskohtia sisältäviä valokuvia, joista koostettiin museoviraston arkistoitavaksi valokuvadokumentaatio.

Kunnostustyön loppuvaiheessa Mämmen osakaskunta asensi ELY-keskuksen laatimaa kalastusrajoitusta koskevat kyltit kosken rajoitusalueen reunoille sekä Järvenpääntien liittymien varteen (kuva 16).



Kuva 16. Kalastusrajoituskyltti Järvenpääntien varressa (7.10.2020, Teemu Hourula)

2.8 Kustannukset

Rahoitus

Hankkeen suunnittelu- ja lupahakemusvaiheen kustannukset on rahoitettu Mämmenkosken kalatalousmaksulla, ELY-keskuksen kunnostusmäärärahoilla ja Metsä Boardin kustannuksella. Näitä ei ole huomioitu toteutusvaiheen kustannuksissa.

Hankkeen toteutusvaiheen kustannusarvio perustui suunnittelijan laatimaan arvioon, missä oli huomioitu 15 % kustannusvaraus. Toteutusvaiheen rahoitussuunnitelma (alv. 0 %) oli seuraava:

- Pohjois-Savon ELY-keskus:	
▪ Kalataloudelliset kunnostusmäärärahat:	22 000 €
▪ Mämmenkosken kalatalousmaksut (10 vuoden maksu):	38 000 €
▪ Äänekosken integraatin kalatalousmaksuvarat:	25 000 €
- WWF Suomi:	25 000 €
- YHTEENSÄ	110 000 €

WWF:n rahoitusosuus kohdistettiin luontaisen kalatien kunnostamiseen ja laskutettiin suoraan maanrakennusurakoitsijan toimesta. Muu laskutus kohdistettiin Metsä Boardille, mikä laskutti ELY-keskusta yhteistyösopimuksen mukaisesti. Metsä Board vastasi rahoitussuunnitelman ylittävistä kustannuksista (16 357,30 €) sekä rakennuttamiseen liittyvistä oman töiden kustannuksista.

Toteutuneet kustannukset

Hankkeen toteutuneet kustannukset laskukohtaisesti on esitetty raportin liitteessä 3 olevassa taulukossa. Kustannukset on jaettu taulukossa lopullisen maksajan perusteella.

Kustannukset (alv. 0 %) jakautuivat seuraavasti:

- Maanrakennustyöt	35 569,84 €
- Kiviainekset	43 685,55 €
- Teknisten rakenteiden toteutus	18 770,00 €
- Suunnittelu, valvonta ja luvat	23 331,91 €
- YHTEENSÄ	126 357,30 €

Kustannusten nousuun vaikutti etenkin työn keston merkittävä ylittyminen (arvio 3 vko >> toteutui 7 viikkoa). Suunnittelijan kustannusarviossa ei ollut huomioitu kiviainesten siirtoja työmaa-alueella esim. traktorilla. Toteutuneita kustannuksia hillitsi poikaskivien tarpeen puoliintuminen (arvio 3 300 t >> toteutui 1870 t). Kuitenkin täyttömaita ja muita maa- ja kiviaineksia tarvittiin selvästi arvioitua enemmän (arvio 430 t >> toteutui 4 110 t). Suunnittelijan kustannusarviossa kiviaineksille oli annettu lisäksi varmuuskerroin 1,25. Lisäksi arvaamattomiin kustannuksiin ja yhteiskustannuksiin oli varattu yhteensä 25 000 €.

Yllä esitetyssä hankekustannuksissa ei ole huomioitu niitä laskuja, jotka Metsä Board on teettänyt erillistoina hankkeen aikana (noin 55 000 €). Esimerkiksi ISS-palvelut vastasi koejuoksutusten toteutuksesta, mutta nämä on laskutettu muiden kalataloudelliseen hankkeeseen kuulumattomien töiden yhteydessä. Merkittäviä kustannuksia syntyi myös purettujen rakenteiden jätemaksuista, mihin sisältyi myös koskiuoman tieltä puretun hirsikehikon kyllästetty puutavara.

3 YHTEENVETO JA JATKOTOIMENPITEET

Mämmenkosken kalataloudellinen kunnostus toteutettiin huhti-kesäkuussa 2020. Hankkeen alustava aikataulu ja kustannusarvio ylittyivät, mutta kunnostus saatiin toteutettua onnistuneesti ja sille asetetut tavoitteet saavuttaen. Aikatauluun aiheutti haasteita koskiuoman pohjan huono laatu (paljon hienoainesta, kiven särmikkyys, huokoiset vettä johtavat rantatörmät) sekä säännöstelypadon muutostöiden ja koskikunnostuksen (ml. koejuoksutukset) yhteensovittaminen. Työn laajuutta lisäsi myös lisätyönä toteutettu hirsikehikon purkaminen. Tulevissa hankkeissa tulee kiinnittää erityisesti huomiota kustannusarvioon sekä siinä käytettäviin materiaali- ja työaika-arvoihin. Huolellisesta suunnittelusta huolimatta on hyvä varautua yllätyksiin. Kiviainesten yksikköhinnat voivat vaihdella merkittävästi mm. kuljetusetäisyyksien perusteella, joten ne on hyvä selvittää mahdollisimman varhaisessa vaiheessa.

Mämmenkosken kunnostusta koskevaan lupahakemukseen nähden tehtiin vähäisiä muutoksia, jotka hyväksyttiin valvovalla viranomaisella ennen niiden toteuttamista. Säännöstelypadon yläpuolista niska-alueen (osa-alue 1) kunnostamista poikaskivillä ei toteutettu. Kyseinen alue oli hankkeessa optiona, mikäli rahoitusta olisi jäänyt käytettäväksi. Niska-alueen kunnostaminen on mahdollista toteuttaa myöhemmin erillisellä rahoituksella.

Kunnostuksen onnistumisen edellytyksenä nostetaan esille seuraavat tekijät:

- laadukkaat, kokemukseen perustuvat suunnitelmat
- tarkka työn toteutus asiantuntijan jatkuvassa ohjauksessa
- kohdeolosuhteiden huomioiminen suunnitelmissa ja työn toteutuksessa

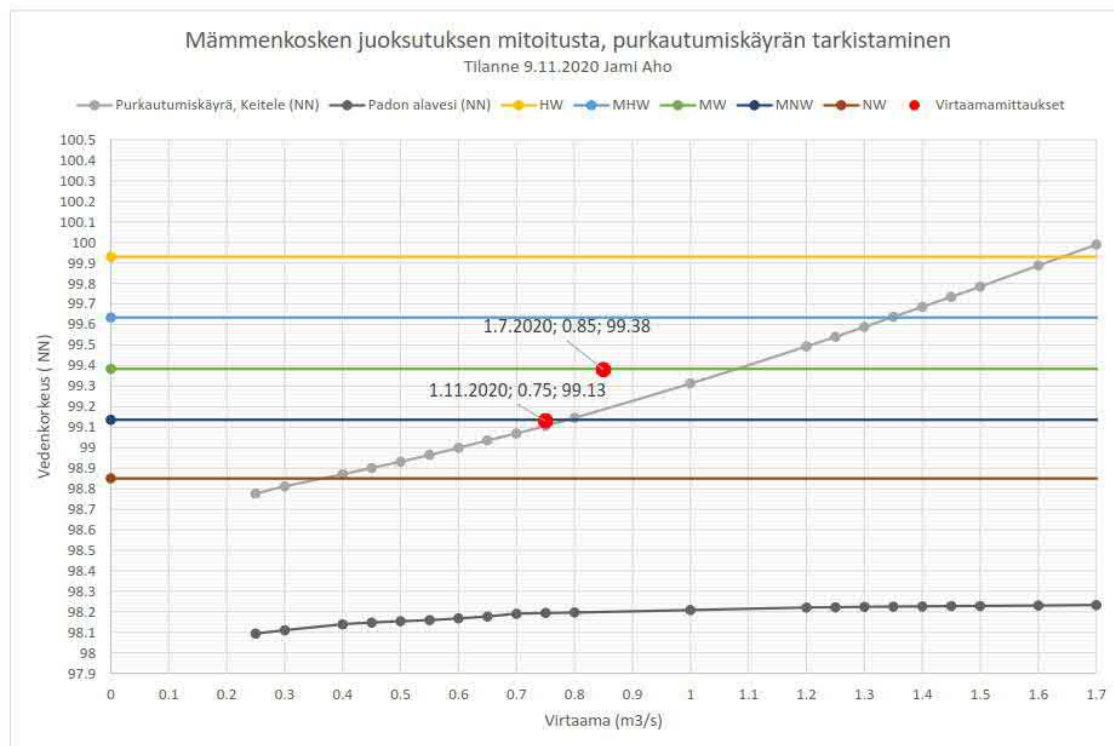
- ammattitaitoiset osapuolet (suunnittelu, työn ohjaus, rakennuttaminen, urakoitsijat)
- rahoituksen riittävyys, varautuminen yllätyksiin
- aktiivinen ja luottamuksellinen yhteistyö hankeryhmän välillä (Metsä Group - ELY-keskus – WWF – osakaskunta)

Mämmenkosken kalataloudellisen kunnostamisen onnistumista tullaan todentamaan tarkkailuilla. Metsä Board toteuttaa avovesikaudella 2021 kalojen kalatien läpi kulkevien kalojen laskennan, missä käytetään Vaki-laskurin ja videokameran yhdistelmää. ELY-keskus tulee toteuttamaan kalatalousmaksuilla sähkökoekalastuksia ja mahdollisesti kutupesäkartoituksia. Lokakuussa 2020 on ulkopuolisen tahon toimesta toteutettu jo yksi sähkökalastus, minkä tulokset ovat olleet lupaavia, kahdella yhteensä noin 500 m² koealalla havaittiin yhteensä noin 130 taimenen poikasta.

ELY-keskus on istuttanut Mämmenkoskelle kesän ja syksyn 2020 aikana noin 2000 kpl syömään opetettuja taimenenpoikasia sekä pieni koe-erä (300 kpl) uimaan oppineita taimenen poikasia. Istutuksia jatketaan ELY-keskuksen kalatalousmaksujen käyttösuunnitelman käyttömukaisesti. Luontaisen lisääntymisen havaitsemiseksi istutukset ja koekalastukset pyritään suunnittelemaan siten, että koekalastusvuosina ei istutettaisi sellaisia kaloja, jotka voivat sekoittua saman ikäisiin luonnonkaloihin.

Säännöstelypadon virtaama on mitattu kahteen kertaan kunnostustöiden jälkeen:

	1.7.2020	1.11.2020
Ala-Keiteleen veden korkeus (mpy)	99,38	99,13
Virtaama (m ³ /s)	0,85	0,75



Kuva 17. Mämmenkosken säännöstelypadon virtaama

Virtaamamittausten perusteella virtaaman säätöön ei normaaleissa vedenkorkeuksissa (MNW-MHW) ole tarvetta. Veden virtausnopeudet ovat teknisessä kalatiessä olleet riittävän alhaisia (< 2 m/s) mahdollistaen kalojen kulkemisen säännöstelypadon läpi.

Mämmenkosken kunnostamiselle asetettujen tavoitteiden voidaan katsoa täyttyneen:

- Kaikki Mämmenkoskessa olleet nousuesteet on purettu
- Järvitaimenen luonnollisen poikastuotanto on mahdollistettu lisäämällä kutualueita sekä eri-ikäisten jokipoikasten elinalueita

Äänekoskella 2.12.2020

Teemu Hourula
Metsä Group



Kuva 18. Matti Heinosen muistokyltti Myllysillan yläpuolella (1.7.2020, Timo Kanerva)

Mämmenkosken luonnonmukainen kalatie kalataloudellinen osio 31.10.2019

Jarmo Pautamo
Apajax Oy



www.apajax.fi

Jami Aho
Ympäristötekniikan insinööritoimisto Jami Aho Oy

Mämmenkosken kalataloudellinen kunnostussuunnitelma

Mämmenkoskeen rakennettavalla luonnonmukaisella kalatiellä on kaksi tärkeää tavoitetta; avata kaloille vapaa kulkureitti Ala-Keiteleen ja Kuhnamon välille ja edistää taimenen luontaista lisääntymistä. Uomaan ohjattavan virtaaman vaihtelu on välillä 0,5-1,0 m³/s. Uoman leveys vaihtelee 5-12 metriä. Pituutta suunnitelman alueella on noin 400 metriä.

Ennallistamistoimien tavoitteena on rakentaa elinympäristökokonaisuus, jossa taimenella on edellytykset kasvaa kudusta kuoriutumisen jälkeen vaelluspoikaseksi. Alueella ei ole nykytilassa edellytyksiä taimenen luontaiselle elinkierrolle.

Alueelle rakennetaan jokipoikasten ensimmäisen vuoden elinympäristöt. Suunnitelma sisältää kutualueiden rakentamisen, kudusta kuoriutuneiden poikasten ensimmäisen kesän ja talven elinympäristöt ja koko koskialueen tuotantoalueen laajentamisen.

Kunnostusalueet ja toimenpiteet

Yksityiskohtaisia ja tarkkoja toimenpiteitä ei suunnitelmassa voida esittää, koska alueen kalliopohjat ja pohjan kivirakenteet ovat vielä osittain arvoituksia. Ne tulevat esille vasta ennallistamistoimissa, kun kaivinkoneella aloitetaan alueiden muokkaus. Tavoitteena on kuitenkin hyödyntää olemassa oleva kiviaines mahdollisimman hyvin alueelle tuotavan lisäkivetyksen kanssa. Alueella on myös kalliopohjaa, joka voi aiheuttaa ongelmia huokoisen, jokipoikasille sopivan, pohjan rakentamisessa. Myös alueen virtaamia muutetaan voimakkaasti, kun myllypadon yläpuolinen suvanto muutetaan koskeksi. Monien muuttuvien tekijöiden johdosta lopullinen suunnitelmantoteutus tapahtuu vasta ennallistamistoimien yhteydessä, mutta nyt tehdyn suunnitelmien pohjalta.

Kunnostusalue on jaettavissa kuuteen (6) alueeseen (ylävirrasta alavirtaan) ja alla on esitetty näiden alueiden oleelliset muutokset ja tehtävät toimenpiteet. Suunnittelukartassa esitetään toimenpiteiden tarkemmat paikat.

1. Säännöstelypadon yläpuolinen luusua (Ala-Keitele)

- Alue on optiona ennallistamistoimissa. Jos toimiin saadaan rahoitus, alue rakennetaan samassa yhteydessä alajuoksun alueiden 2-6 kanssa. Alue voidaan tehdä myös omana projektina myöhemmin.
- Ennallistettavissa olevan alueen pituus on noin 40 metriä, leveys 14-16 metriä ja syvyyttä 1-2 metriä. Pohja on pääosin louhittua paljasta kalliopohjaa. Nykyisessä tilassaan alue ei sovellu taimenten jokipoikasten elinympäristöksi.
- Lisäkivityksellä alueen virtausta ja pohjan rakennetta muutetaan nivamaiseksi niin että alueesta tulee taimenten 1+ -vuotiaille jokipoikasille soveltuva elinympäristö runsaine suojapaikkoineen. Alue soveltuu ennallistamistoimien jälkeen taimenten jokipoikasten talvehtimisalueeksi ja täydentäisi alueen elinympäristökokonaisuutta ja kasvattaisi koko virta-alueen tuotantopotentiaalia.
- Alueen ranta-alueita täytetään uusilla kivillä niin että alueelle jää noin 5 metrin levyinen ja 0,7 - 0,9 metrin syvyinen vesiuoma, joka päättyy säännöstelypadon juoksutusrakenteeseen. Uoman virtauskapasiteetti on suurempi kuin juoksutusrakenteen, joka säätelee alueen virtausta. Mämmenkoskeen saadaan toimilla noin 40 metriä pitkä nivamainen uudistunut niska-alue. Vaikka pääosa virtauksesta menee uomassa myös ranta-alueiden kivikoissa tapahtuu hiljaista virtausta. Alueelle muodostuu runsaasti suojapaikkoja kaloille ja kasvualustaa pohjaeliöstölle.
- Rantojen poikaskivikkojen yläpinta olisi keskivedellä vedenpinnan tasolla tai hiukan yli. Kivimateriaalina uuden uoman ja rantojen välissä käytetään pääasiassa halkaisijaltaan 20-30 senttistä kiveä. Täyttökivenä voi olla isompaakin kiveä, mutta ne vuorataan pienemmillä kivillä, niin ettei pohjankivikoihin jää isoja kivenkoloja.
- Varsinaisen uuden uoman kalliopohja rakennetaan 10-15 senttisestä kivistä 2-3 kivikerroksella, jolloin paksuudeksi tulee 20-45 senttiä. Uomaan laitetaan isompia kiviä elävöittämään virtausta.
- Vedenpinnan yläpuolelle ulottuvia isoja kiviä asetetaan alueelle kymmenen kappaletta.
- Kivimateriaali tuodaan alueelle säännöstelypadon vierestä. Kivimateriaalia voidaan hyödyntää aluksi työmaantienpohjana ennen kaivinkoneella tapahtuvaa kivien asettelua.

2. Säännöstelypadon ja sillan välinen alue

- Säännöstelypatoon tehdään juoksutusrakenne, joka säätelee virtausta Mämmenkoskeen.
- Säännöstelypadon alapuolella, osittain kuivilla oleva kiviaines, muokataan kaivinkoneella hyötykäyttöön.
- Etelärannan kivisärkkä siirretään osittain pohjoisrannalle matalan kalliopohjan päälle. Vesitusuoma siirretään toimilla osittain vanhaan luonnonuomaan (etelärannan puolelle), jossa kalliopohja on matalammalla ja huokoisen pohjan rakentaminen on mahdollista. Toimissa huomioidaan naapuritontin rajat.

- Alueelle tehdään 3-4 kynnystä/kuristusta alueen parempaa vesitystä varten.
- Lisäkievetys määrätty tarkemmin töiden aikana, kun nähdään olemassa oleva kiviaines ja sen hyödyntämismahdollisuudet.
- Yläosan lisäkievetys tehdään 20-25 cm kivellä.
- Alueelle tehdään yksi kutualue sillan läheisyyteen.
- Kutualueen ylä- ja alapuolelle rakennetaan poikaskivikot 15-20 cm kivistä.

3. Sillan ja myllypadon välinen alue

- Alueen vesitys muuttuu myllypadon purkamisen johdosta merkittävästi. Nykyinen suvanto häviää ja alue muuttuu koskimaiseksi, kun veden pinta laskee noin 2 metriä.
- Alueen pohjoisrantaan rakennetaan niemi. Niemenrantaa (sisäkaarre) rakennetaan poikaskivikosta 15-20 cm ja ulkokaarre poikaskivikoista 20-25 cm.
- Alueelle tehdään tarvittaessa 2-6 kynnystä/kuristusta alueen parempaa vesitystä varten.
- Alueelle tuodaan tarvittaessa isoja kiviä tukikivikoiksi poikaskiville.
- Alueelle rakennetaan yksi kutualue

4. Myllypadon ja suvannon välinen alue

- Myllypadon padon purkamisen laajuus esim. kalatien osalta on vielä arvoitus.
- Myllypadon alapuolella kiviaines, muokataan kaivinkoneella hyötykäyttöön.
- Alueelle tehdään 3-5 kynnystä/kuristusta alueen parempaa vesitystä varten.
- Lisäkievetys määrätty tarkemmin töiden aikana, kun nähdään olemassa oleva kiviaines ja sen hyödyntämismahdollisuudet ja tiedetään tarkemmin ennallistamisalueen pinta-ala.
- Yläosan lisäkievetys tehdään 20-25 cm kivellä.
- Kosken alaosaan tehdään kutualue.
- Kutualueen ylä- ja alapuolelle rakennetaan poikaskivikot 15-20 cm kivistä.

5. Suvanto

- Suvannon etelään laskeva lasku-uoma tukitaan ja virtaus palautetaan takaisin alkuperäiseen nyt padolla tukittuun uomaan.

6. Suvannosta laskevan alkuperäisen uoman aukaisu

- Alueen pato puretaan osittain ja alkuperäinen kosken uoma avataan.

- Padossa on runsaasti kiviainesta, mutta niiden hyödyntäminen nähdään vasta kaivinkoneella työskentelyn aikana.
- Alueen lisäkivetyksen laatu ja määrä nähdään vasta kunnostustoimien aikana.
- Padon kohdalta tuotantoaluetta kasvatetaan ylä- ja alavirtaan mahdollisuuksien mukaan.

Toimien lisäselvitys:

Kynnys/kuristus: Erikokoisilla kivillä (uusilla ja vanhoilla) rakennetaan matalahko kynnys/kuristus, jolla kohotetaan noin 10-20 senttiä yläpuolisen alueen vedenpintaa. Maljamainen allas rakennetaan kuitenkin niin että veden virtausta tapahtuu koko rakennettavan kynnyksen yläpuolisella alueella. Tarvittaessa käytetään hienompaa kivimateriaalia tai N 3 suodatinkangasta, joka täytetään hienolla moreenilla ja syntynyt ”makara” peitellään luonnonkivillä piiloon. Toimella parannetaan koko koskialueen vesittymistä myös alivirtaamakausilla. Kynnyksellä/kuristuksella heikennetään yläpuolisen alueen pohjavirtausta (pintavirtaus nopeutuu), syvennetään alueen vesitystä ja luodaan paremmat elinympäristöt niin jokipoikasille kuin pohjaeliöstöllekin. Myös isommille jokipoikasille ja kutukaloille saadaan kynnysillä parempia oleskelupaikkoja. Vedenpinnan kohottamisella virta-alueilla saadaan uudet alueelle tuodut poikaskivikot vesittymään laajemmin, jolloin alueen tuotantopotentiaali kasvaa.

Iso kivi: Isoilla kivillä, jotka ovat jo alueella (rannalla tai vedessä), tuetaan poikaskivikoita, rakennetaan kuristuksia, ohjataan virtausta ja luodaan alueen uudistunut visuaalinen ilme.

Kivi 20-25 (30) cm: Kivillä rakennetaan samana kesänä kuoriutuville lohikalojen poikasille suojapaikat loppukesästä seuraavaan kesään saakka. Poikasalueet rakennetaan ”kerrostalomaisesti” eli 1,5-3 kivikerrosta päällekkäin, jolloin saadaan poikasille rakennettua suojapaikat kivikoiden kerroksiin ja väleihin. Kivillä tehdään myös rantaeroosiosuojausta, joka toimii myös poikasten suojapaikkoina eri veden korkeuksilla.

Kivi 15-20 cm: Kivet antavat suojan kudusta kuoriutuville poikasille alkukesästä keskikesään. Kivet 15-20 (vaihtelu voi olla 10-20 cm, mutta keskiarvo on noin 17 cm) cm tulevat kutusoran ja poikaskivi 20-25 cm väliin ja etenkin kutusoran alapuolelle. Poikasalueet rakennetaan ”kerrostalomaisesti” eli 1,5-3 kivikerrosta päällekkäin, jolloin saadaan poikasille rakennettua suojapaikat kivikoiden kerroksiin ja väleihin. Kivien tarkoituksena on myös estää kutusoran huuhtoutuminen alavirtaan.

Kutu: Kutusora on halkaisijaltaan 2-8 senttiä. Kutualueita rakennetaan noin 5 % tuotantoalueen pinta-alasta.

Uusista poikaskivikoista tehdään yhtenäisiä selkeästi toisistaan erottuvia elinalueita, joiden tarkoituksena on vähentää poikasten luontaista kuolevuutta eli vähentää predaatiota. Uudet poikaskivet asennetaan osittain koko uoman leveydeltä, mutta uomaan jätetään kuitenkin selkeä vaihtelevan levyinen syvempi uoma, johon integroituu myös kutusoraikat. Myös vanhaa pohjaa jätetään paikoitellen näkyviin. Poikaskivikkoja ei asetella tasaiseksi matoksi vaan ne muovataan vaihtelevan syvyiseksi pohjaksi ja ranta-alueisiin painottuen. Kivikot tehdään yhteneväisiksi kestäviksi pohjiksi, jotka alapäästä ankkuroituvat isoihin kiviin tai kalliokynnykseen.

Ilmastonmuutos on tullut uudeksi uhkatekijäksi lohikalojen elinkierrolle. Ilmaston lämpenemisen arvioidaan tulevaisuudessa edelleen pahenevan ja kuivia kausia on odotettavissa tulevaisuudessa yhä enemmän. Alivirtaamat voivat olla tulevaisuudessa normaalia yleisempiä ja voimakkaampia.

Koskien pohjan rakenteilla voidaan alueiden vesityksiä parantaa ja vähentää alivirtaamien aiheuttamaa tuotantoalueiden supistumisongelmaa.

Alueen olemassa olevia sammalkiviä kohdellaan varovaisesti ja niitä hyödynnetään alueen kunnostuksissa. Myös pohjista löytyvää puuainesta ja mahdollisesti uutta lisätään sopivissa kohteissa.

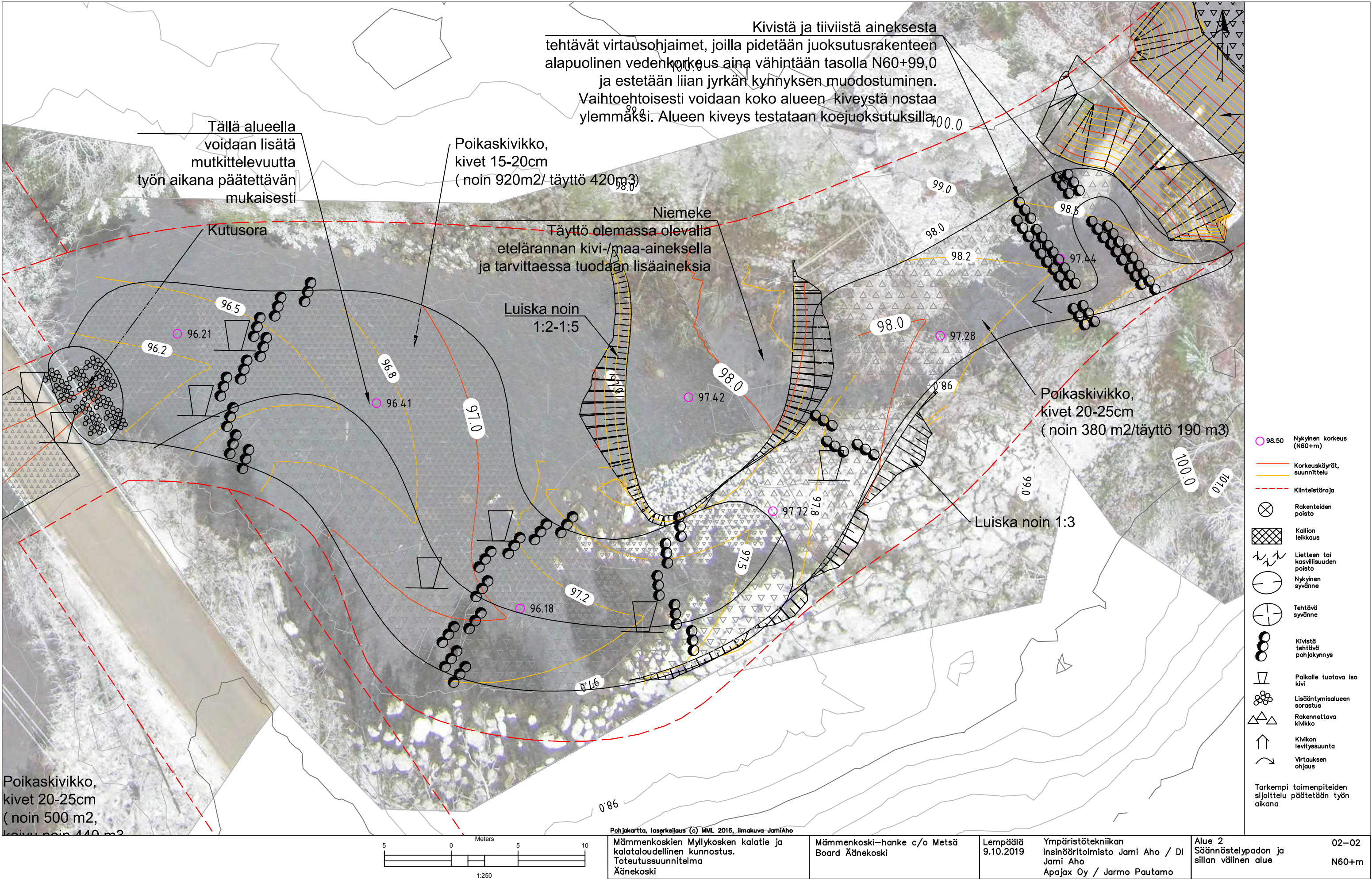
Patojen purkamiset aiheuttavat suuria virtaamamuutoksia ja vedenpinnan muutoksia alueella. Virtaamamuutokset näkyvät vasta toimenpiteiden jälkeen ja aiheuttavat omat haasteensa kunnostustoimille. Kunnostuksen aikana valvoja ja kaivinkoneenkuljettaja tekevät tiivistä yhteistyötä, koska lopullinen suunnittelu ja toteutus tapahtuu vasta ennallistamistoimien aikana.

Alueen ennallistamistoimilla saadaan aikaiseksi mm.:

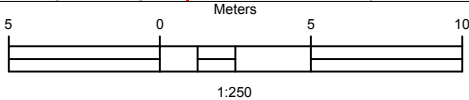
- Palautettua pala alkuperäistä koskialuetta.
- Palautettua kaloille vaellusreitti Ala-Keiteleen ja Kuhnamon välille.
- Palautettua alueelle ainakin osittainen lohikalojen luonnonkierto
 - o jokipoikasten suojapaikkojen, myös talvielinympäristöjen, merkittävä parannus.
- Vesikasveille ja pohjaeliöstölle parempi ja stabiilimpi elinympäristö.
- Alueen monimuotoisuuden merkittävä lisäys.

TYÖJÄRJESTYS

1. Säännöstelypadon virtaamarakennelman teko
2. Myllypadon purkaminen
3. Niemen rakentaminen
4. Koskikunnostukset ylävirrasta alavirtaan alueilta 1-4
5. Suvannon vanhan uoman osittainen aukaisu ja eteläisen uoman sulkeminen alueella 5 ja 6.
6. Vanhan uoman ennallistaminen alueella 6.

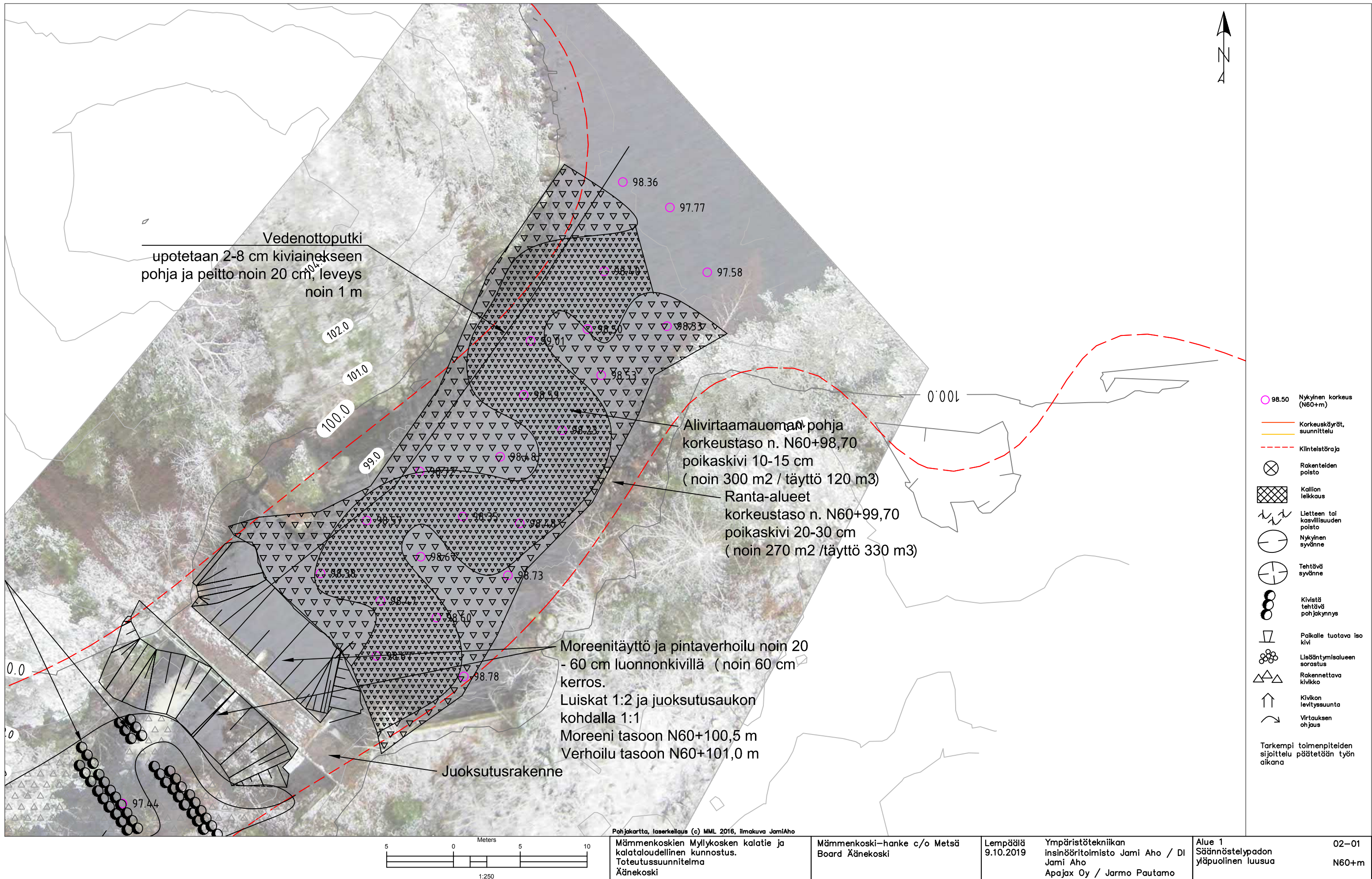


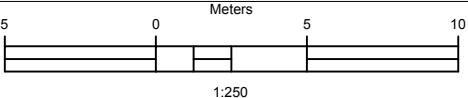
Poikaskivikko,
kivet 20-25cm
(noin 500 m2,
täyttö noin 440 m3)

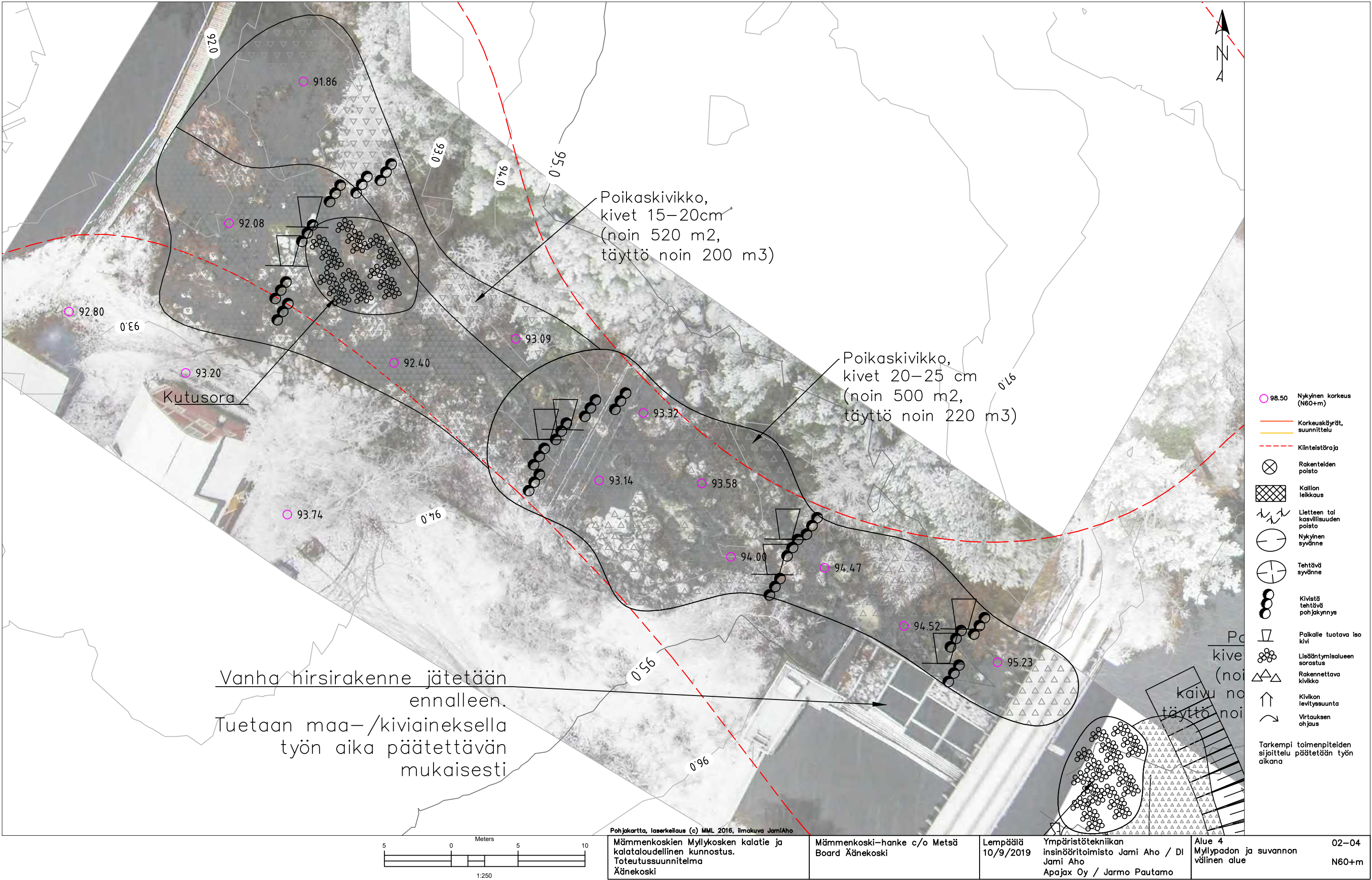


Pohjakaartta, laserkeilaus (c) MML 2016, Ilmakuva JamiAho

Mämmenkoskien Myllykosken kalatie ja kalataloudellinen kunnostus. Toteutussuunnitelma Äänekoski	Mämmenkoski-hanke c/o Metsä Board Äänekoski	Lempäälä 9.10.2019	Ympäristötekniikan insinööritoimisto Jami Aho / DI Jami Aho Apajax Oy / Jarmo Pautamo	Alue 2 Säännöstelypadon ja sillan välinen alue	02-02 N60+m
---	---	--------------------	--	--	----------------







Pohjakartta, laserkeilaus (c) MML 2016, Ilmakuva JamiAho
Mämmenkosken Myllykosken kalatie ja kalataloudellinen kunnostus.
Toteutus suunnitelma
Äänekoski

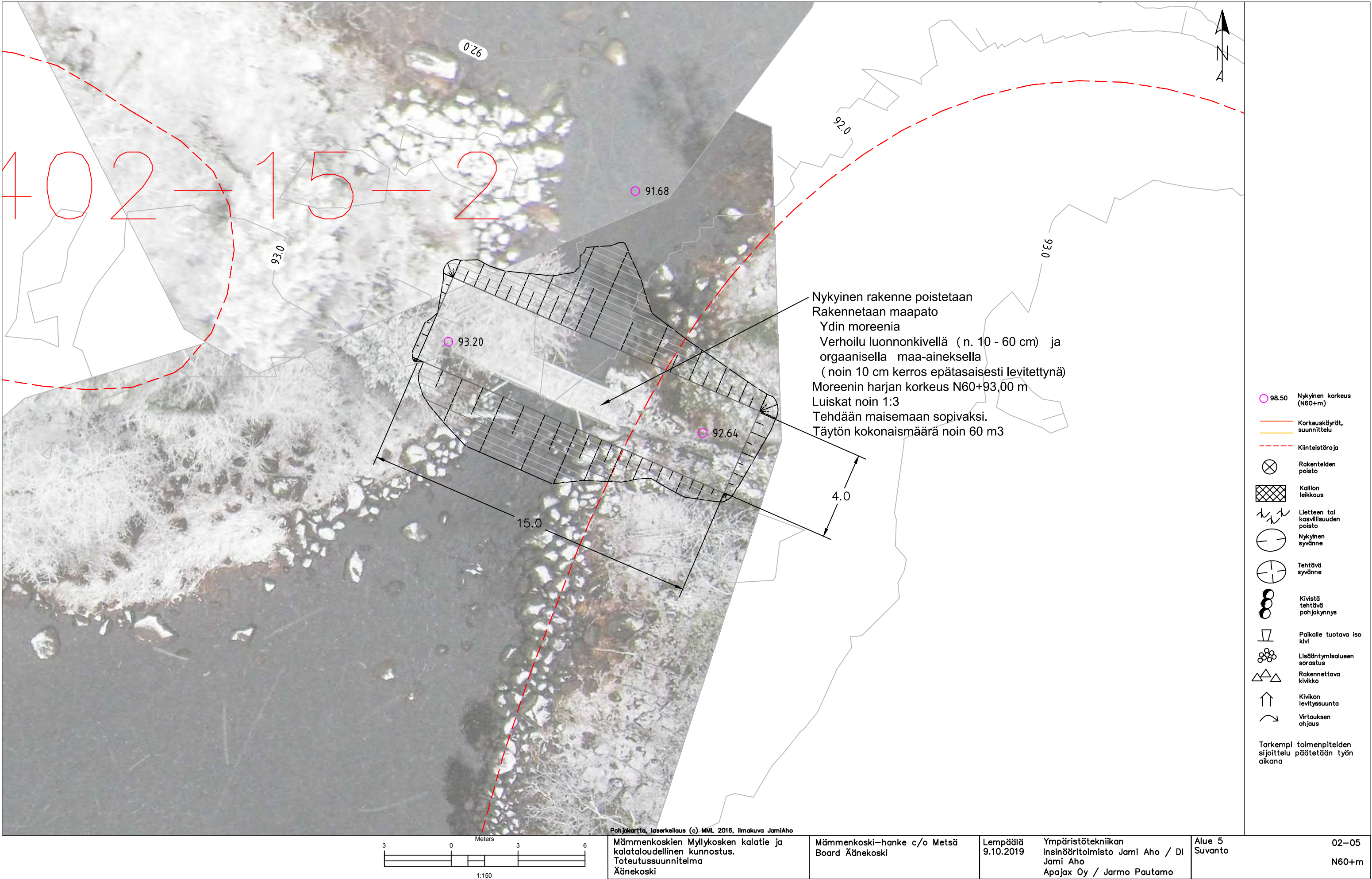
Mämmenkoski-hanke c/o Metsä Board Äänekoski

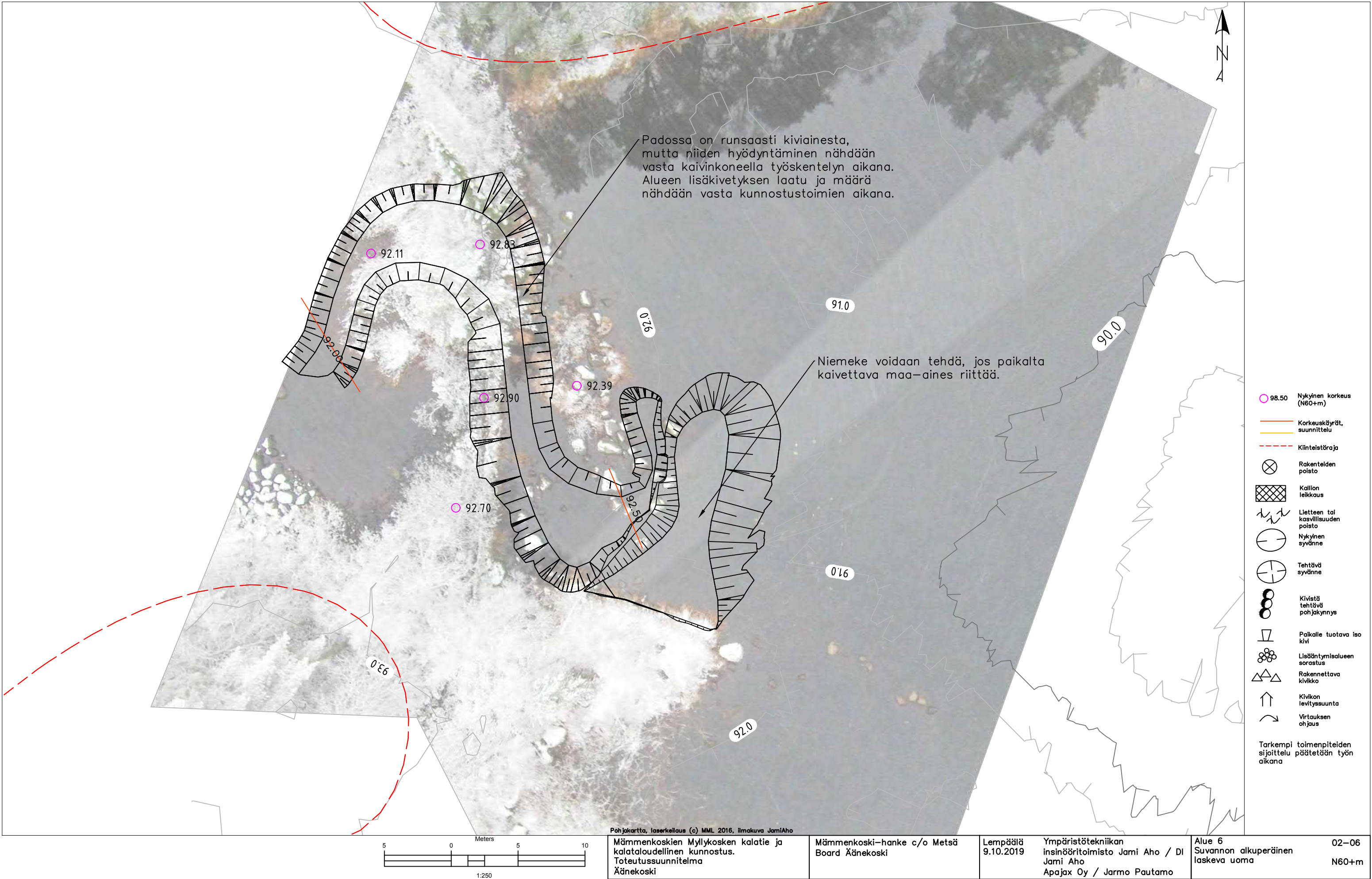
Lempäälä 10/9/2019

Ympäristötekniikan insinööritoimisto Jami Aho / DI Jami Aho
Apajax Oy / Jarmo Pautamo

Alue 4 Myllypaddon ja suvannon välinen alue

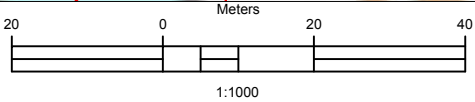
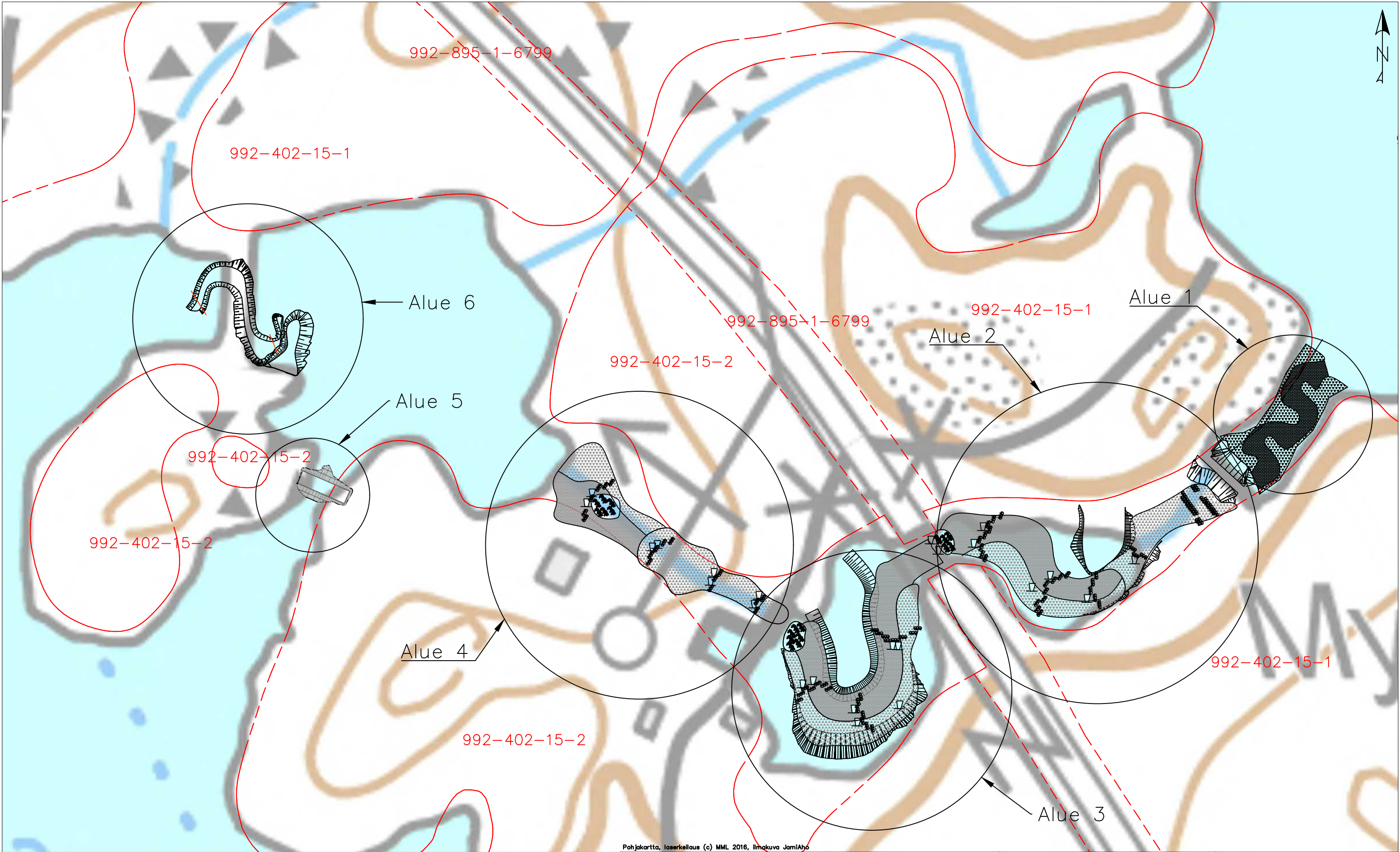
02-04
N60+m





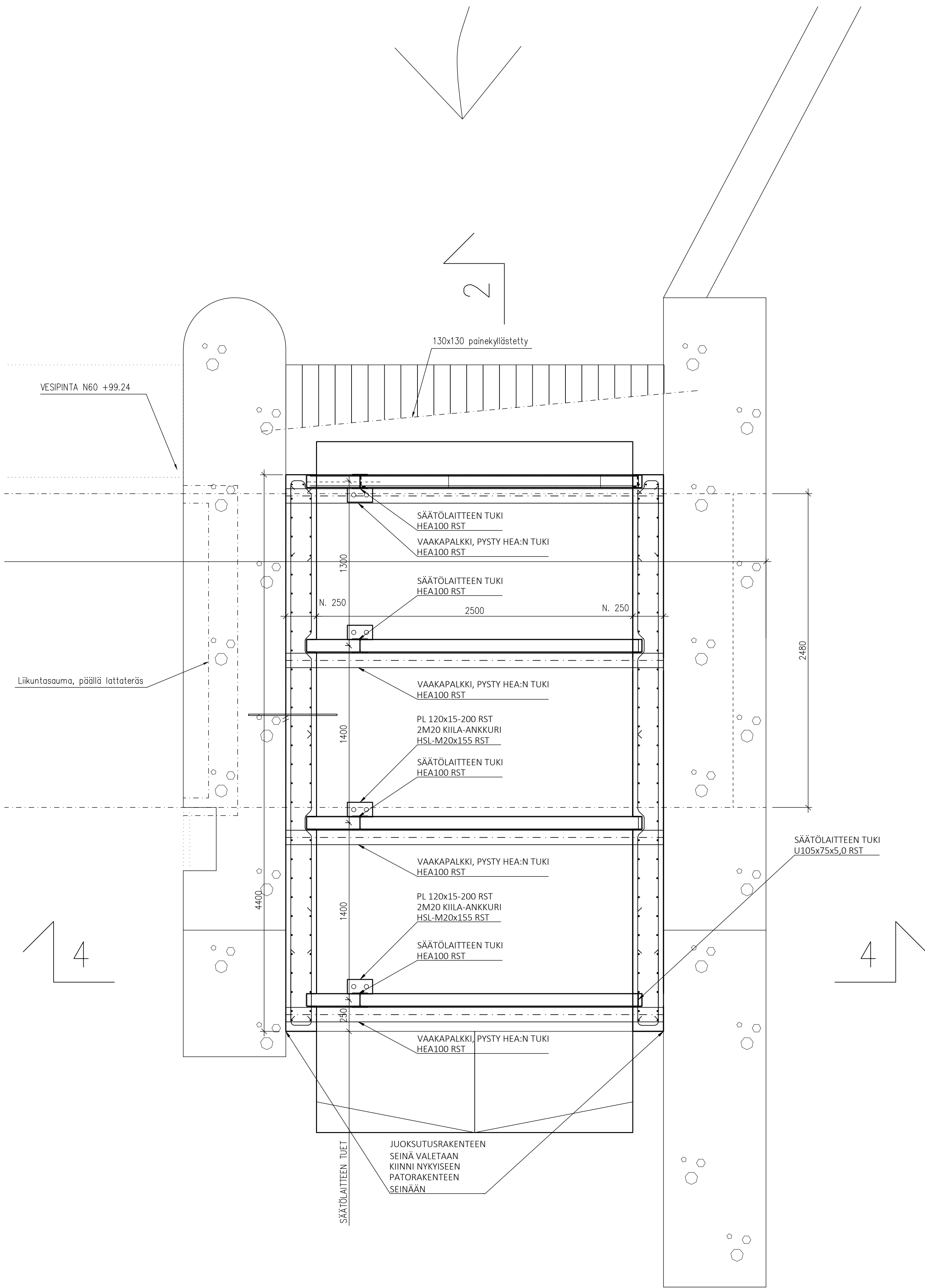
Pohjakartta, laserkeilaus (c) MML 2016, Ilmakuva JamiAho

Mämmenkoskien Myllykosken kalatie ja kalataloudellinen kunnostus. Toteutussuunnitelma Äänekoski	Mämmenkoski-hanke c/o Metsä Board Äänekoski	Lempäälä 9.10.2019	Ympäristötekniikan insinööri Jami Aho / DI Jami Aho Apajax Oy / Jarmo Pautamo	Alue 6 Suvannon alkuperäinen laskeva uoma	02-06 N60+m
---	---	--------------------	--	--	----------------



Pohjakartta, laserkeilaus (c) MML 2016, ilmakuva JamiAho

Mämmenkoskien Myllykosken kalatie ja kalataloudellinen kunnostus. Toteutussuunnitelma Äänekoski	Mämmenkoski-hanke c/o Metsä Board Äänekoski	Lempäälä 9.10.2019	Ympäristötekniikan insinööritoimisto Jami Aho / DI Jami Aho Apajax Oy / Jarmo Pautamo	Yleiskartta	01-01 N60+m
---	---	--------------------	--	-------------	----------------



TASOPIIRUSTUS
1:20

RAKENNUSTUOTEASETUKSEN 305:2011 JA KANSALLISEN TUOTEHYVÄKSYNTÄASETUKSEN MUKAISET STANDARDIWIITTAUKSET:	
BETONI:	
TOTEUTUSSTANDARDI: SFS-EN 13670	
SFS-EN 206-1, BETONI, OSA 1: MÄÄRITTELY, OMINAISUUDET, VALMISTUS JA VAATIMUSTENMUKAISUUS	
SFS 5975, BETONIRAKENTEIDEN TOTEUTUS, STANDARDIN SFS-EN 13670 KÄYTTÖ SUOMESSA	
TERÄS:	
TOTEUTUSSTANDARDI: SFS-EN 1090-2	
KANSALLISET STANDARDIT (NAS):	
SFS 7022, BETONI, STANDARDIN SFS-EN 206-1 KÄYTTÖ SUOMESSA	
SFS 7026, BETONIVALMISOSAT, VAADITTAVAT OMINAISUUDET JA VAATIMUSTASOT.	
PAIKALLATEHTÄVÄT RUNKO-OSAT:	
BETONITERÄKSET:	TYYPPIHYVÄKSYNTÄTODISTUS 1.8.2017 ALKAEN
VALMISBETONI:	SFS-EN 10080
RUNKOPUUTAVARA:	SFS-EN 206-1, SFS-EN 13670, SFS 7022
PUURAKENTEET, LIIMAPUU:	SFS-EN 14081-1+A1
	SFS-EN 14080 (EI KOKOONPANOT)
MAANRAKENNUSTYÖT:	
KIVIAINEKSET:	SFS-EN 12620
TERÄSBETONIPAALUTUS:	SFS-EN 12794
HARMONISOIDUT TUOTESTANDARDIT (KAIKKI RAKENNUSTUOTEET):	
EUROOPAN UNIONIN VIRALLINEN LEHTI	
http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:C:2013:186:0024:0061:FI:PDF	

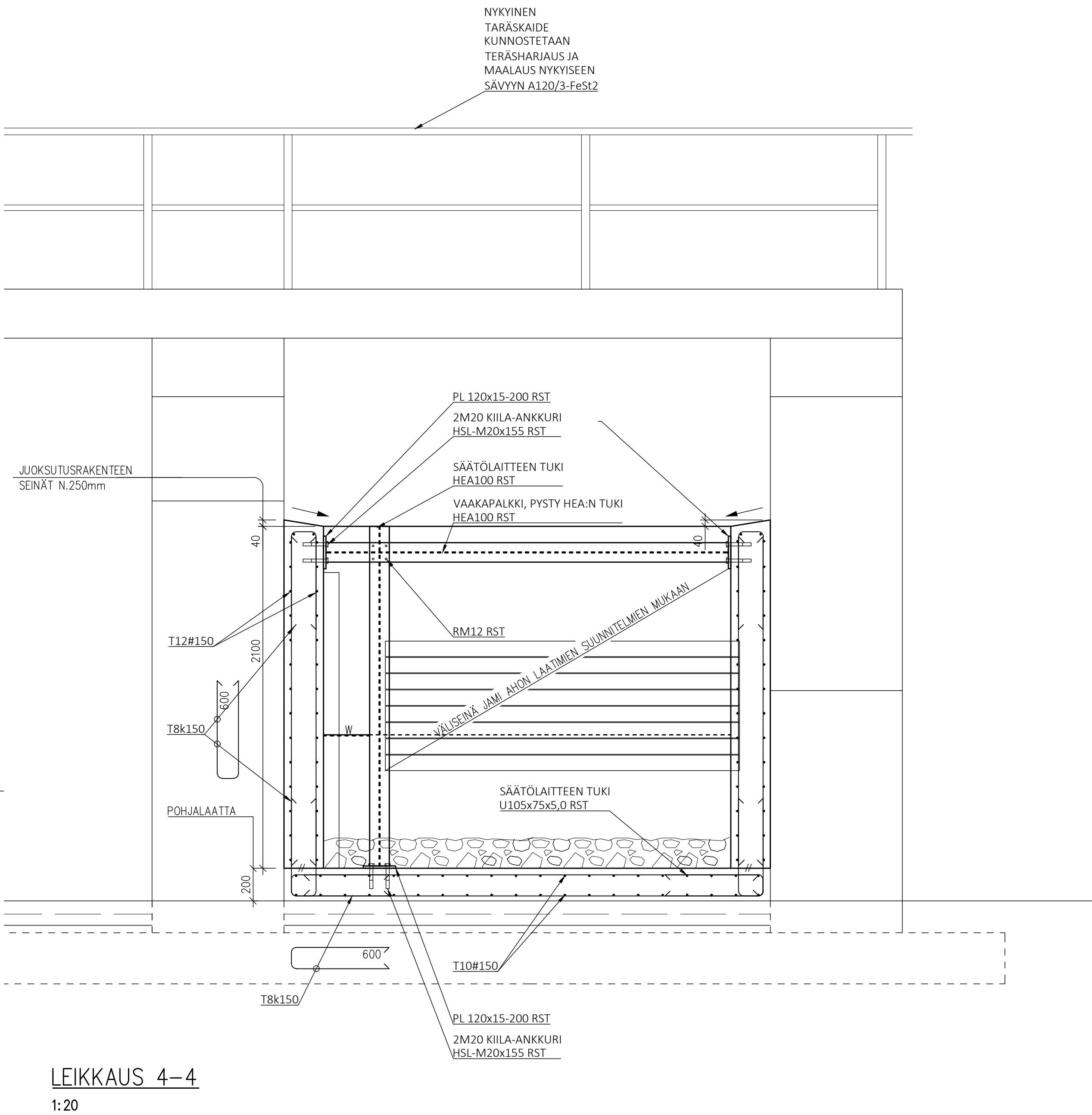
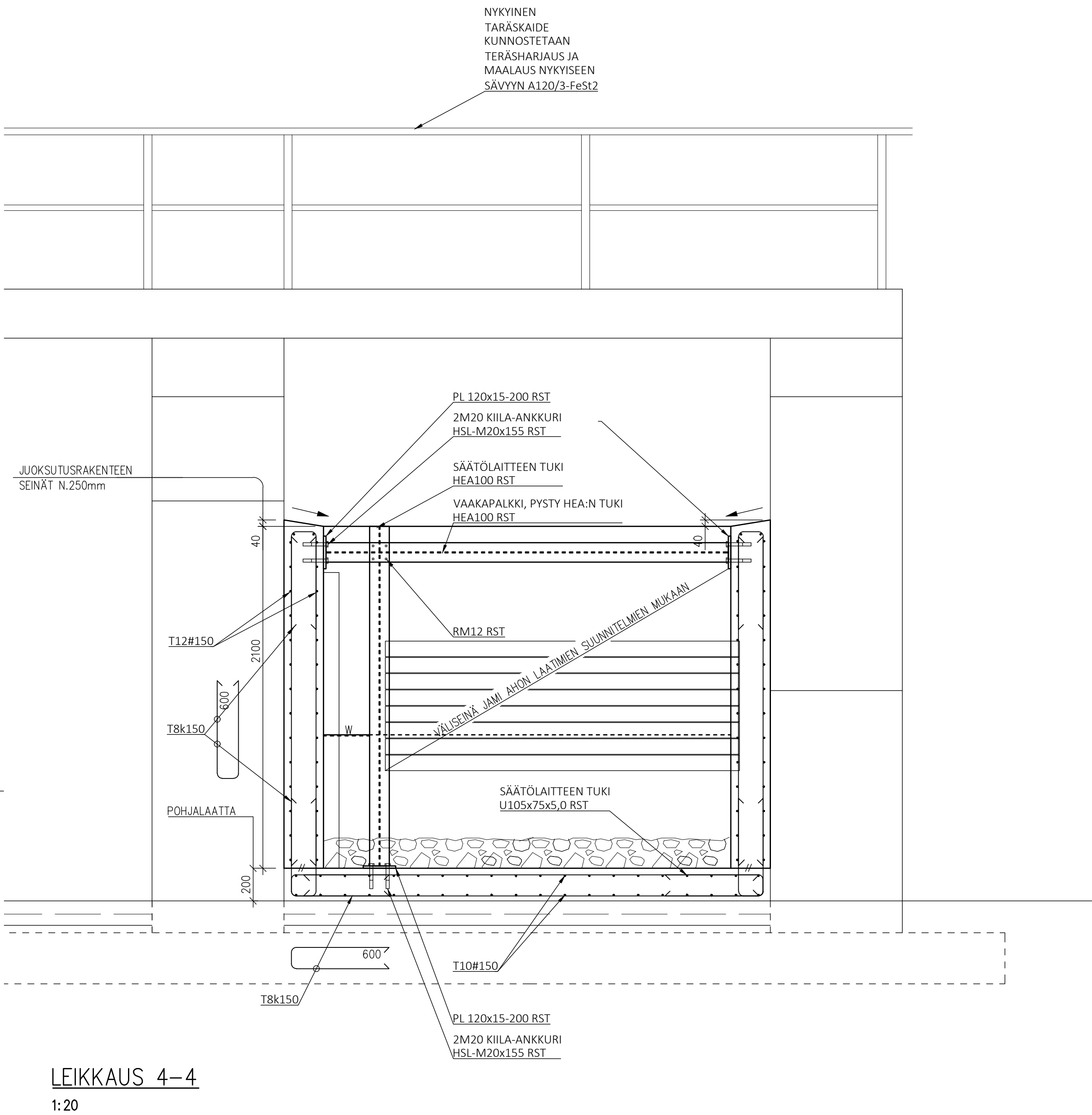
SEURAAMUSLUOKKA	CC2	
LUOTETTAVUUSLUOKKA	RC2	
SUUNNITTELUKÄYTTÖIKÄ:	50 v	
YMPÄRISTÖRASITUS:	XF3 SUURI VEDELLÄ KYLLÄSTYMINEN JA XC4 XC3,4; XF1	PERUSTUKSET SYÖKSYPOHJA PERUSMUURIT MAAN PÄÄLLÄ
BETONI	C30/37-2	YLEENSÄ/PAKKASRASITUS
TERÄS:	T=A500HW E=B600KX B500K	HITSATTAVA RUOSTUMATTOMAT HARJATERÄKSET VERKOT
TERÄSTEN JATKOSPIITUDET (ELLEI TOISIN MAINITA)	T8 400 mm T12 600 mm VERKOT 2 SILMÄVÄLIÄ	T10 500 mm T16 800 mm
HITSAUSLUOKKA:	C	SFS-EN 25817
BETONIPRITE:	35 mm (VAATIMUS 25mm) - mm	YLEENSÄ MAATA VASTEN VALETTAESSA
SALLITTU MITTAPOIKKEAMA	±10 mm	
BETONILATTIAT:	BY 45 (2014)	VAATIMUKSET KTS. RAKENNETTYPIIT
BETONIPINNAT:	BY 40 (2003) LUOKKA A	NÄKYVÄT PINNAT
TOLERANSSIT:	BY 47 (2013) NORMAALI	PAIKALLAVALURAKENTEET

SYÖKSYPOHJAN VINON OSAN BETONOINTI:

- VALAMINEN JÄYKÄLLÄ MASSALLA

KAIKKI TERÄSOSAT JA NIIDEN KIINNikkeet OVAT RUOSTUMATONTA TERÄSTÄ TAI VAIHTOEHTOISESTI KUUMASINKITTYYÄ TERÄSTÄ, NÄISTÄ URAKOITSUJA ANTAA ERILLISHINNAT

REV	PVM	SUUNN	TARK	MUUTOS
URAKKALASKENTA				
Kaup.osa/Kylä		Korttel/Tila		Tontti/Rno
Pysyvä rakennustunnus		Viranomaisen merkintöjä		
Rakennustöidenpide		No		
SANEERAUS/MUUTOSTYÖ		PÄÄPIIRUSTUS		
Rakennuskohteen nimi ja osoite		Mittakaavat		
MÄMMENKOSKEN MYLLYKOSKI		KALATIE KUNNOSTUS		
PADON MUUTOS		TASOPIIRUSTUS		
JÄRVENPÄÄNTIE 155??, 44150 ÄÄNEKOSKI		1:20		
Suunnittelija		Suunn.al	Työnumero	Piir.no
V-MH		RAK	J19251	01
Pirttjä		Muutos		
JL		Tiedostojainti		
Tarkastaja		Päiväys		
Veli-Matti Huttunen		12.11.2019		
Tiedosto		.dwg		



KAIKKI TERÄSOSAT JA NIIDEN KIINNIKKEET OVAT RUOSTUMATONTA TERÄSTÄ TAI VAIHTOEHTOISESTI KUUMASINKITTYYÄ TERÄSTÄ. NÄISTÄ URAKOITSIJIA ANTAA ERILLISHINNAT

REV	PVM	SUUNN	TARK	MUUTOS	
URAKKALASKENTA					
Kappale	Korttelit		Tiittö	Virtausseura merkintä	
Pyynti rakennustarjous			Korttelin ja koord. järjestelmä		
Rakennusomajärjestö	SANEERAUS/MUUTOSTYÖ			No	
Rakennuskutsun nimi ja osoite			Rakennuksen sijainti		Mittakaava
MÄÄMMENTEN KOSKEN MYLLYKOSKI			KALATIN KUNNOSTUS		
PADON MUUTOS			LEIKKAUKSET		1:20
JÄRVENPÄÄNTE 1557?, 44150 ÄÄNEKOSKI					
SITOWISE			Suomalainen Rakennus		Muutos
Suunnittelija V-MH			Pöytänumero 02000 Jyväskylä 020 500 5000 www.sitowise.fi		
Pöytä J.L			Tiedostotietä		
Vast.suunnittelija Veli-Matti Huttunen			Pöytänumero 12.11.2019		Tiedosto .dwg

Aloituskokous 13.6.2014

(Kuvan päiväys 18.9.2014)



MÄMMENKOSKEN KALATALOUDELLINEN KUNNOSTAMINEN, ÄÄNEKOSKI



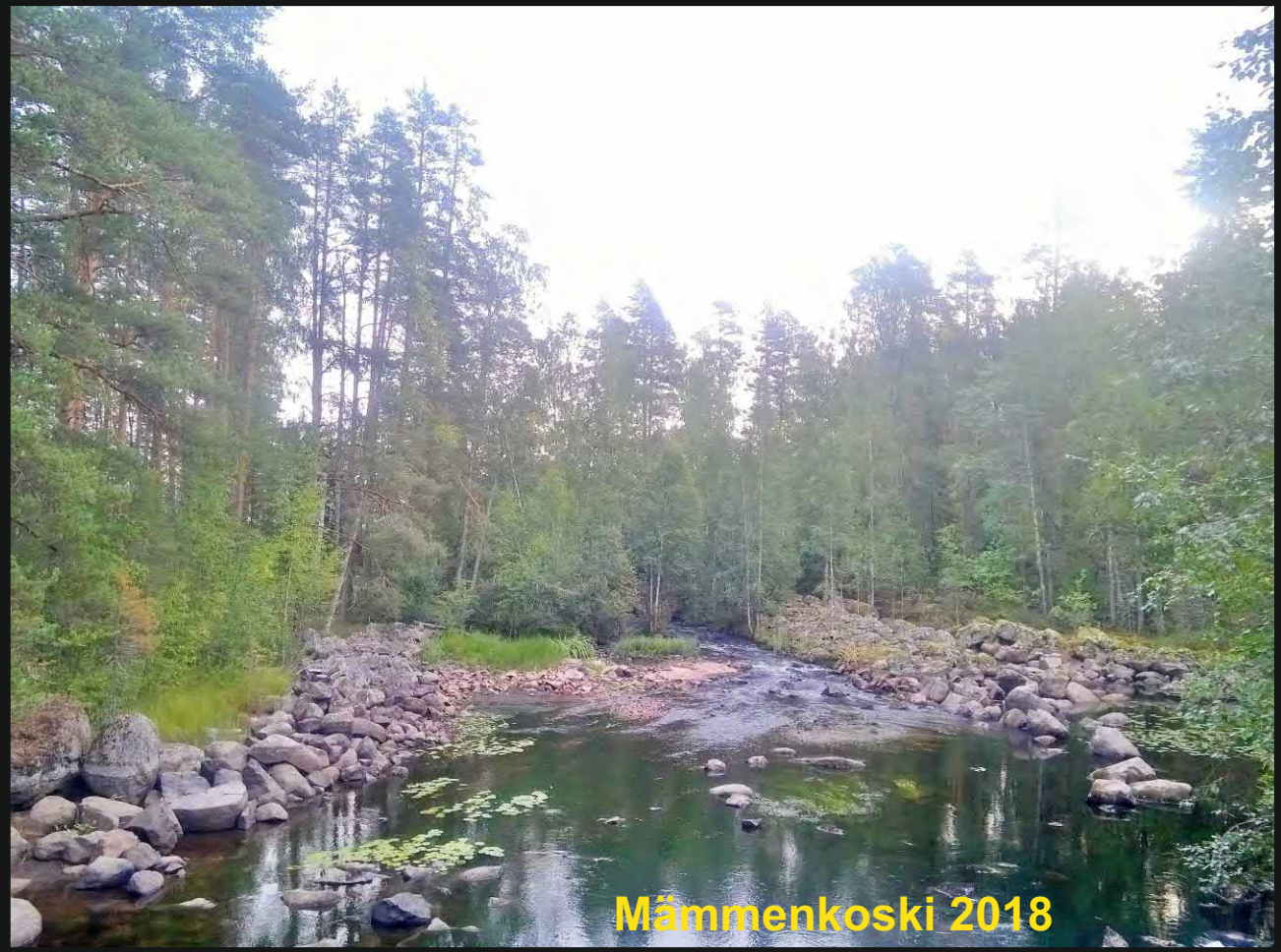
Loppukatselmus 9.6.2020



Mämmenkoski 2017



Mämmenkoski 2020

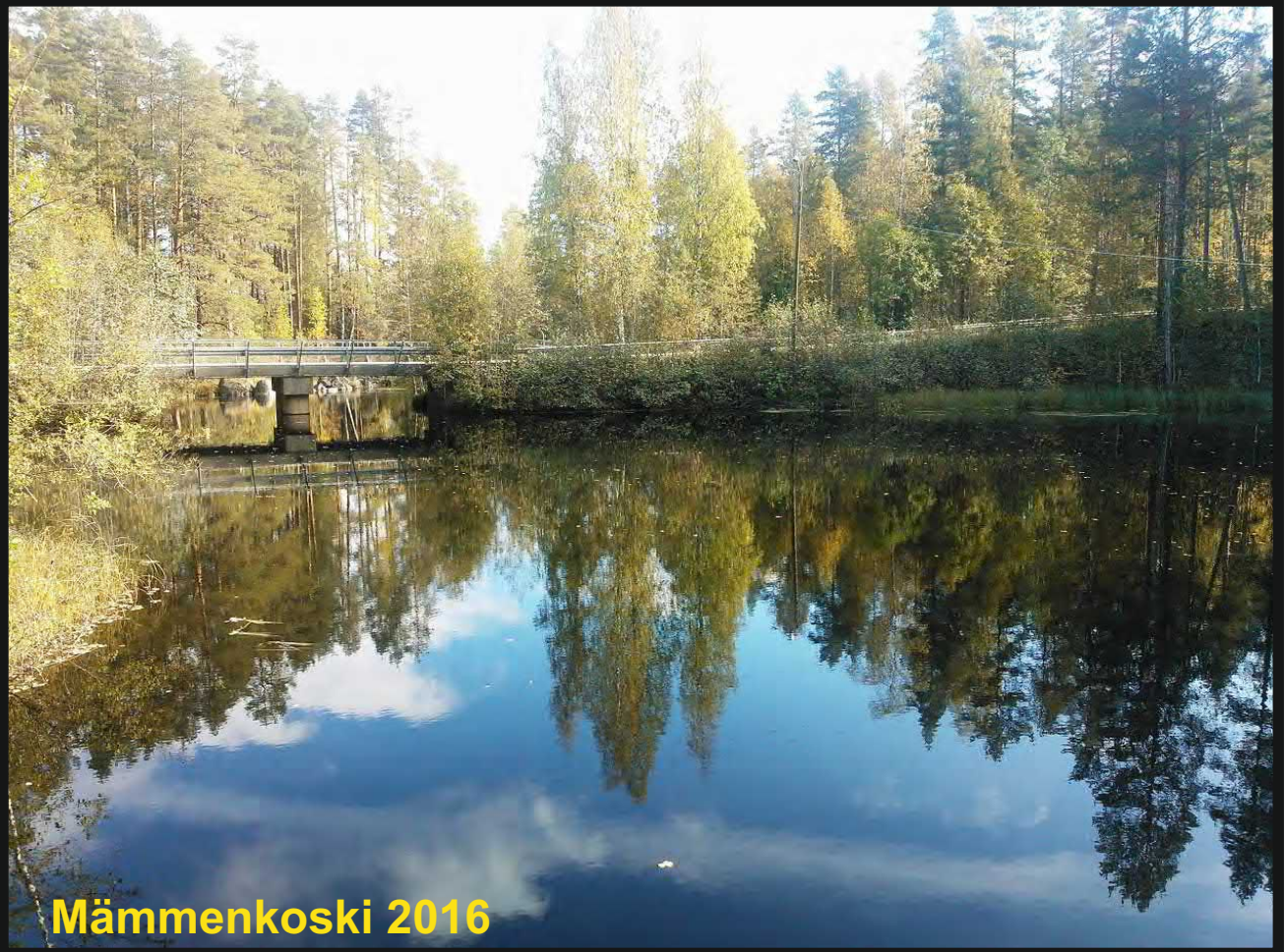




Mämmenkoski 2016



Mämmenkoski 2020



Mämmenkoski 2016



Mämmenkoski 2020











Mämmenkoski 2016



Mämmenkoski 2020

Mämmenkoski, ennen ja jälkeen kunnostuksen

Liite kokousmuistioon 1.7.2020. Kuvat ja kooste, Mari Nykänen, Pohjois-Savon ELY-keskus.



Näkymä säännöstelypadolla seisoen, katse alavirtaan, vuonna 2014

Virtaama 2020 kuvissa 850 l/s. Ennen-kuvien osalta ei tarkkaa tietoa virtaamasta.



Kuva otettu samasta paikasta padolta, heti kunnostuksen valmistuttua 1.7.2020

Säännöstelypatoon, joka oli ennen täydellinen nousueste, on rakennettu tekninen läpikulkuaukko ja sen alle porrastettu uoma, joka toimii luonnonmukaisena kalatienä.





Maantiesillalta ylävirtaan 2014



Vuoden 2014 kuvan alueen puolivälistä ylävirtaan 1.7.2020



Vuoden 2014 kuvassa oleva lammen kohta vuonna 2020 maantiesiltaan päin kuvattuna. Veden pintaa on laskettu sillan kohdalla (väriero siltpilarissa) ja uoma muokattu kokonaan uusiksi.



Myllysillalta maantiesillalle, kokonaan lampimainen alue 2014.



Samalta paikalta 1.7.2020. Lammen paikalle on muokattu joen mutka ja uusi niemi, johon istutetaan puita (osa istutuksista oli tehty jo rannoille 1.7.2020). Veden pintaa on laskettu.



Myllysillalta alavirtaan, 2014.
Silta muodosti nousuesteen.
Puukehikon vieressä kapea
jokiosuus. Kehikon vieressä
neliömäinen vesiallas.



Myllysillalta alavirtaan, 2020.
Sillan alus avattu ja nousueste
poistettu. Puukehikko purettu,
pöytä jätetty vielä. Veden pinnan
laskiessa ja rakenteiden
purkamisen myötä allas poistui.
Uoma leventyi.



Alin lampi, 2014. Veden virtaus lammesta kuvan vasemmasta alareunasta lähtevän kivisen uoman kautta. Uomassa oli verkkoaita, joka oli täydellinen nousueste.



Alin lampi, 2020. Veden virtaus lammesta muutettu kuvan vasemmassa yläreunassa olevaan kohtaan, alkuperäiseen uomaan, joka oli aiemmin tukittu maalla.



Mämmenkosken kunnostus 2020

pvm	Toimittaja	Sisältö	Kustannus (alv 0 %)		
			ELY-keskus	WWF	Metsä Board
2019	Sitowise	Suunnittelu	8 175,15		
16.3.	Hannu ja Seppo Anttonen	Poikaskivi 150-200 mm, 9.-13.3.	10 369,63		
17.3.	Apajax Oy	Kivien tarkastuskäynti 21.2.			450,00
19.3.	Hannu ja Seppo Anttonen	Poikaskivi150-200 mm, 17-18.3	4 835,25		
24.4.	Apajax Oy	Aloituskatselmus			495,00
28.4.	Pirkanmaan ELY-keskus	Tiealueen työ lupa			200,00
15.5.	Apajax Oy	Valvonta 4-15.5.	4 015,00		
15.5.	P&I Uusitalo	Moreenia 4-15.5.	6 650,38		
17.5.	P&I Uusitalo	Kivien läjitys 12-18.3	330,00		
23.5.	Hannu ja Seppo Anttonen	Poikaskivi	1 467,44		
1.6.	Sitowise Oy	Myllysillan katselmus			522,00
1.6.	P&I Uusitalo	Moreeni 20-27.5.	3 371,60		
1.6.	Apajax Oy	Valvonta 18-29.5.	3 705,76		
1.6.	Koneyhtymä Veljekset Poikonen	Konetyöt 4-29.5.		17 880,00	
15.6.	Koneyhtymä Veljekset Poikonen	Konetyöt 1.-9.6.		7 080,00	
1.7.	Sitowise Oy	Myllysillan raportti			124,00
1.7.	Hannu ja Seppo Anttonen	Murske, kutosora	5 077,63		
1.7.	P&I Uusitalo	Moreeni ja sora	4 245,62		
1.7.	Apajax Oy	Valvonta 1.-26.6.	6 380,00		
1.7.	Kaivutyö Salmela	Poikaskivi	7 668,00		
1.7.	K-S Suojaperustus	Kalaporras	18 770,00		
14.7.	Koneyhtymä Veljekset Poikonen	Konetyöt 17.6.-26.6. & suodatinkangas			13 279,84
31.8.	Hytola Engineering	Drone-kuvaukset			840,00
31.8.	ISS Palvelut Oy	Padon säädöt			478,37
30.9.	Ins.tsto Jami Aho	Kalatien säätörakenteet			230,00
25.9.	Hytola Engineering	Videoiden editointi			195,00
Yhteensä			85 061,46	24 960,00	16 814,21
			110 021,46		