

20.3.2019

**Vihtilammin juoksutus Sääksjärveen ja Vihtijärveen  
Juoksutuspatojen saneeraus ja Sääksojan kunnostus**  
Nurmijärven kunta

Ympäristötekniikan insinööritoimisto Jami Aho  
[www.jamiaho.fi](http://www.jamiaho.fi)

Nurmijärven Vesi / Matias Niemi

## Sisällys

1	Tausta .....	3
2	Nykyiset lupaehdot.....	3
3	Vesistö .....	4
4	Säännöstelyn vaikutukset.....	7
4.1	Virtaamat ja vedenkorkeudet.....	7
4.2	Sääksjärven vedenlaatu.....	7
5	Toimenpiteet .....	9
5.1	Sääksojan säännöstelypato .....	9
5.1.1	Sääksojan padon huoltotie .....	9
5.1.2	Sääksojan pato.....	9
5.2	Vihtijärvenojan säännöstelypato.....	10
5.2.1	Vihtijärvenojan padon huoltotie .....	10
5.2.2	Vihtijärvenojan pato .....	11
5.3	Sääksojan kunnostus .....	13
5.3.1	Uomakunnostukset .....	13
5.3.2	Kosteikko .....	14
5.4	Sääksin pinnanmittaus.....	14
6	Hoito ja huolto.....	14
7	Määräluettelo.....	16

## Liitteet ja piirustukset

Liite 1	Tarkkailujen vuosiyhteenvedot 2013 - 2018
Piirustus 01-01	Yleiskartta
Piirustus 01-02	Uomien pituusleikkaukset
Piirustus 02-01	Sääksojan pato
Piirustus 03-01	Sääksojan kosteikko
Piirustus 04-01	Sääksojan kunnostus, uoma ja pohjakynnys
Piirustus 05-01	Vihtijärvenojan pato

## 1 TAUSTA

---

Nurmijärven kunnalla on lupa juoksuttaa vettä Vihtilammista Sääksjärveen Etelä-Suomen aluehallintoviraston päätöksen Nro 31/2012/2 (14.2.2012) ja Vaasan hallinto-oikeuden 5.12.2013 vahvistaman mukaisesti. Samalla on säännösteltävä Vihtilammin pintaa. Luvan mukaan luvan haltija saa käyttää Vihtilammista Sääksjärveen ja Vihtijärveen johtavissa uomissa olevia patoja, johtaa vettä Vihtilammista Sääksjärveen ja säännöstellä Vihtilammia Kiljavan ja Röykän pohjavedenottamoiden vedenoton turvaamiseksi.

Sääksojan ja Vihtilamminjärvenojan säännöstelypadot on rakennettu vuonna 1978 myönnetyn luvan mukaisesti vuonna 1979. Padot ovat peruskorjauksen tarpeessa. Patojen peruskorjauksen yhteydessä patojen säätö on tarkoitus muuttaa kaukokäyttöiseksi ja toiminta automaattiseksi.

Sääksoja johtaa vettä suoraan Sääksjärveen. Suunnittelun yhteydessä etsittiin keinoja pienentää Sääksjärveen päätyvää kuormitusta.

## 2 NYKYISET LUPAEHDOT

---

Nykyiset lupaehdot ovat seuraavat. Sulkuihin on merkitty korkeudet N2000-korkeustasossa, johon ollaan Suomessa yleisesti siirtymässä.

1) Luvan saajan on pidettävä padot ja Vihtilammista Sääksjärveen johtava uoma kunnossa.

2) Juoksutus Vihtilammista on pyrittävä hoitamaan siten, että Vihtilammin vedenkorkeus ei ylitä tasoa N60 +102,22 m (N2000+102,47) eikä alita tasoa N60 +102,02 m (N2000+102,27). Kesä-elokuun aikana juoksutus on ohjattava Vihtijärveen pitäen tavoitteena sitä, että juoksutus on mahdollisimman tasainen ja että Vihtilammin vedenkorkeus alenee kesäkuun alusta elokuun loppuun tasosta N60 +102,22 m (N2000+102,47) tasoon N60 +102,02 m (N2000+102,27).

Kesä-elokuun aikana vettä saa juoksuttaa Sääksjärveen vain tulvien torjumiseksi. Syyskuusta toukokuuhun juoksutuksen saa ohjata Sääksjärveen vain silloin, kun Vihtilammin vedenkorkeus on tason N60 +102,07 m (N2000+102,32) yläpuolella.

Juoksutus Vihtilammista Sääksjärveen on keskeytettävä, kun Sääksjärven vedenkorkeus ylittää tason N60 +99,57 m (N2000+99,82).

3) Vihtilammista juoksutettavat virtaamat on mitattava Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen ympäristö ja luonnonvarat -vastualueen hyväksymällä tavalla. Luvan saajan on tarkkailtava virtaamia sekä Vihtilammin ja Sääksjärven vedenkorkeuksia ELY-keskuksen hyväksymällä tavalla. Virtaamista ja vedenkorkeuksista on pidettävä kirjaa. Tulokset on vaadittaessa esitettävä ELY-keskukselle sekä Nurmijärven ja Vihdin kuntien sekä Hyvinkään kaupungin ympäristölautakunnille.

Luvan saajan on tarkkailtava johdettavan veden laatua ja veden johtamisen vaikutuksia ELY-keskuksen hyväksymällä tavalla. Tarkkailun tulokset on määräajoin esitettävä ELY-keskukselle sekä Nurmijärven kunnan ja Hyvinkään kaupungin ympäristölautakunnille. Tarkkailuohjelmaa on täydennettävä biologisten vaikutusten tarkkailulla ja se on toimitettava ELY-keskukselle hyväksyttäväksi kolmen kuukauden kuluttua tämän päätöksen lainvoimaiseksi tulemisesta.

Hakijan on selvitettävä tarkkailutulosten ja muun käytettävissä olevan tiedon perusteella aiheutuuko juoksutuksen järjestämisestä suoalueen kautta kulkevaa ojaa myöten merkittävää lisäkuormitusta

Sääksjärveen. Hakijan on tarvittaessa esitettävä ELY-keskukselle suunnitelma järjestelyistä, joilla tämä vältetään.

Jos tarkkailusta syntyy erimielisyyttä, asia voidaan saattaa hakemuksella Etelä-Suomen aluehallintoviraston ratkaistavaksi.

4) Luvan saaja on vastuussa hankkeesta aiheutuvasta vahingosta, haitasta ja muusta edunmenetyksestä.

5) Mikäli veden johtamista Vihtilammista Sääksjärveen halutaan jatkaa vuoden 2021 jälkeen, luvan saajan on vuoden 2021 kesäkuun loppuun mennessä jätettävä Etelä-Suomen aluehallintovirastolle uusi lupahakemus. Hakemukseen on muun ohella liitettävä yhteenvedot lupamääräyksessä 3) tarkoitettujen tarkkailujen tuloksista ja selvitys veden johtamisen vaikutuksista.

### 3 VESISTÖ

---

Sääksjärvi sijaitsee Nurmijärven ja Hyvinkään rajalla Salpausselän harjanteella olevassa harjukuopassa. Se on laskuojaton pohjavesijärvi, jota voi kuvata hydrologisesta näkökulmasta suureksi lähteeksi. Järvi on syvyysuhteiltaan laakea. Sääksjärven vesi on kirkasta, väritöntä tai lähes väritöntä, vähähumuksista ja niukkaravinteista. Järvi on karu ja vedenlaatu on vuosien 2000–2007 mittauksien perusteella tehdyn ekologisen luokittelun perusteella hyvä. Happipitoisuus on tyydyttävä–hyvä. Typpipitoisuus on luonnontilaisella tasolla. Sääksjärven pinta-ala on 2,6 km<sup>2</sup>, vesitilavuus 10,2 Mm<sup>3</sup>, valuma-alueen koko 7,9 km<sup>2</sup>, keskisyvyys 4,1 m, suurin syvyys 7–8 m, virtaama 20–50 l/s ja vedenkorkeus N2000 +99,20 m–100,14 m.

Vihtilampi sijaitsee noin 600 m:n päässä Sääksjärven pohjoispuolella. Vihtilammilla on kaksi lasku-uomaa, Sääksjärveen ja Vihtijärveen. Käytössä olevaa purku-uomaa säädellään kummassakin uomassa olevan padon avulla. Vihtilammin vesi on lievästi tai kohtalaisesti ruskeaa ja kohtalaisesti humuspitoista. Fosforipitoisuus on melko alhainen. Happipitoisuus on avovesiaikana hyvä mutta jääpeiteaikana ajoittain melko alhainen. Typpipitoisuus on luonnontilaisella tasolla. Vihtilammin pinta-ala on 0,21 km<sup>2</sup>, valuma-alueen koko 1,9 km<sup>2</sup>, suurin syvyys 2,0–2,5 m, keskivirtaama 14 l/s ja vedenkorkeus N2000 +102,27 m–102,31 m.

Sääksjärvi ja Vihtilampi sijaitsevat Kiljavan pohjavesialueella, joka on I-luokan pohjavesialue (veden hankintaa varten tärkeä pohjavesialue).

Vihtilammin kummassakin purku-uomassa olevat pienikokoiset padot on tehty ponttilankuista ja niissä on käsin säädettävä ylivuotoluukku.





Kuva 1. Sääksojan pato.



Kuva 2. Vihtijärvenojan pato

Sääksojaan on kertynyt kasvillisuutta, joka kuollessaan ja lahotessaan aiheuttaa jonkin verran kuormituksen lisääntymistä Sääksjärveen. Toisaalta kasvillisuus myös estää ojan luiskien eroosiota.





Kuva 3. Sääksojaa Sääksjärventiestä ylävirtaan.



Kuva 4. Sääksojan eroosioherkkää kohtaa ennen laskua Sääksjärveen.

## 4 SÄÄNNÖSTELYN VAIKUTUKSET

---

Lupapäätöksen ehtojen mukaisesti säännöstelyn vaikutuksia tarkkaillaan tarkkailuohjelman mukaisesti. Nurmijärven kunta on laatinut 12.9.2014 Vihtilammin säännöstelyn ja veden johtamisen vaikutusten tarkkailuohjelmaehdotuksen, joka on lähetetty ELY-keskukseen hyväksyttäväksi. Vuoden 2015 tarkkailutulosten perusteella tarkkailuohjelmaan esitettiin vielä muutoksia tarkkailuraportin Laakso ja Kivimäki (2016) luvussa 9. Ohjelmaesitystä täydennettiin niiden pohjalta (22.6.2016). Vuoden 2016 ja 2017 tarkkailua toteutettiin 2014 tarkkailuohjelman mukaan lisättyinä järven pohjoisosan tarkkailupisteellä ja laajennetulla levätarkkailulla. Uudenmaan ELY-keskus on syksyllä 2018 hyväksynyt tarkkailuohjelman ja esittänyt siihen joitakin täydennyksiä. Täydennetty tarkkailuohjelma on toimitettu joulukuussa 2018 Uudenmaan ELY-keskukselle ja tarkkailua suoritetaan vuoden 2019 alusta lukien sen mukaisesti.

Nurmijärven kunta on veloitettu selvittämään, aiheutuuko juoksutuksesta merkittävää lisäkuormitusta Sääksjärveen ja tarkkailemaan säännöstelyn vaikutuksia seuraamalla:

- Sääksjärven ja Vihtilammin vedenkorkeuksia
- Sääksjärveen ja Vihtijärveen johdettavan veden virtaamaa
- Sääksjärven, Vihtilammin ja Sääksojan veden laatua.

Tarkkailuista tehdyt vuosiraportit ovat liitteenä 1.

### 4.1 VIRTAAMAT JA VEDENKORKEUDET

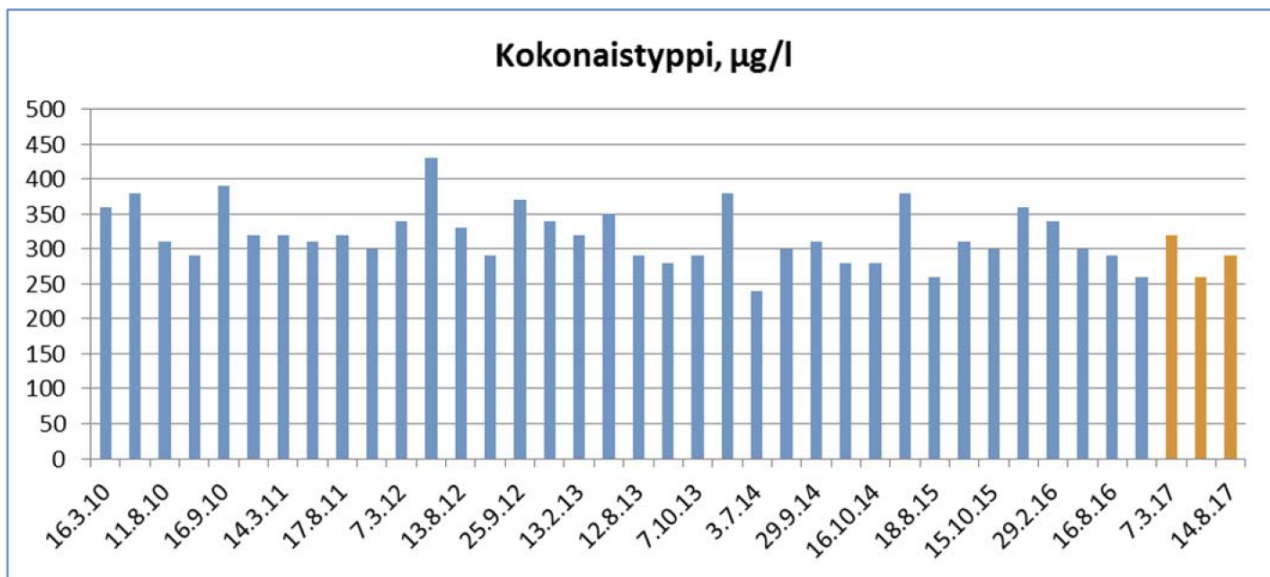
Koska Sääksjärvellä ei ole lasku-uomaa, säännöstelyllä ei ole vaikutusta Sääksjärvestä lähtevään virtaamaan. Juoksutusvirtaaman osuus Sääksjärven arvioidusta pohjavesivirtaamasta on vuositasolla vaihdellut vuosina 1995–2017 välillä 0–49 %. Juoksutetun vesimäärän osuus Sääksjärven tilavuudesta on vaihdellut vuositasolla välillä 0–5 %. Sääksjärveen juoksutettu virtaama vähentää omalta osaltaan Vihtijärveen tulevaa virtaamaa. Vuosina 1995–2017 Sääksjärveen juoksutettu vesimäärä on vaihdellut välillä 0–538 000 m<sup>3</sup>/vuosi. Juoksutettu vesimäärä vastaa 0–7 % Vihtijärven virtaamasta.

Pienistä juoksutusmääristä ja tyypillisesti juoksutusta suuremmasta vedenotosta johtuen voidaan vetää johtopäätös, että juoksutuksella on pystytty pitämään Sääksjärven vedenkorkeutta ylempänä kuin mitä se olisi ollut ilman juoksutusta ja täten on pystytty turvaamaan vedenottoa ja Sääksin virkistyskäyttöä tilaa.

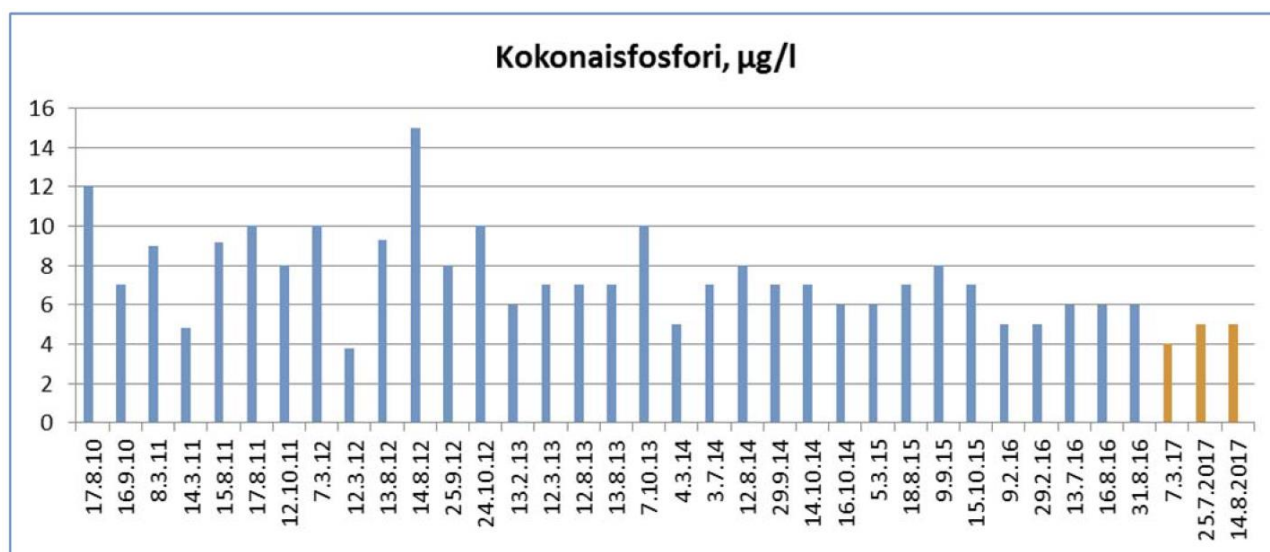
### 4.2 SÄÄKSJÄRVEN VEDENLAATU

Sääksjärven vedenlaatu vaihtelee melko vähän huolimatta vuosittaisista eroista valunnoissa. Seuraavissa kuvissa on esitetty fosforin ja typen aikasarja 2010-luvulta.





Kuva 5. Päälysveden kokonaistyyppipitoisuus Sääksjärven keskiosan havaintopaikalla vuosina 2010-2017. (tiedot: SYKE/Avoin tieto) (Vihtilammin säännöstelyn vaikutustarkkailu Vihtilammissa ja Sääksjärnessä Vuosiyhteenveto 2017, Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry)



Kuva 6. Päälysveden kokonaisfosforipitoisuus Sääksjärven keskiosan havaintopaikalla vuosina 2010-2017. (tiedot: SYKE/Avoin tieto) (Vihtilammin säännöstelyn vaikutustarkkailu Vihtilammissa ja Sääksjärnessä Vuosiyhteenveto 2017, Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry)

Tarkkailun perusteella voidaan nähdä, että Sääksjärven ravinnepitoisuudet ovat laskeneet 2010-luvulla erityisesti fosforin osalta.

Sääksojan padolta lähtevän veden laatu vastaa suunnilleen Vihtilammin vedenlaatua. Sääksojassa veden väriluku ja humuspitoisuus kohoavat hieman osalla tarkkailukerroista. Joillain kerroilla ojan alajuoksun näytteessä vesi on ollut poikkeuksellisen ruskeaa ja humusleimaista. Vedessä on ollut myös kiintoainesta ja sen seurauksena tavanomaista enemmän kokonaisfosforia. Ojan vedenlaatu tällöin enemmän näyteajankohtaa edeltävien sateiden ojan tuomaa valumavettä, kuin vedenlaatua juoksutustilanteessa.

Sääksojan veden fosforipitoisuus on tyypillisesti alimmillaan sama kuin Sääksjärven ja ylimmillään 2 – 3 -kertainen Sääksjärven verrattuna.

Edellisen perusteella voidaan tehdä arvio, että Sääksojan veden laadulla on vaikutusta Sääksjärven veden laatuun, mutta vaikutus on niin pieni, että Sääksjärven ravinnepitoisuudet ovat viime vuosina laskeneet.

## 5 TOIMENPITEET

---

### 5.1 SÄÄKSOJAN SÄÄNNÖSTELYPATO

#### 5.1.1 Sääksojan padon huoltotie

Sääksojan patoa varten rakennetaan Sääksjärventieltä Sääksojan vartta pitkin uusi huoltotie padolle. Huoltotien avulla suoritetaan padon rakentamiseen, käyttöön ja kunnossapitoon liittyviä toimenpiteitä. Huoltotie rakennetaan Sääksjärventieltä Sääksojan läntistä reunaa kohti pohjoista noin 100m matkan rakennetun 20 kV sähkölinjan alla johtokäytävässä.

Tien murskepintainen hyötyleveys on noin 3 metriä. Tie varustetaan Sääksjärventien varressa lukittavalla puomilla. Padon sähkönsyöttö maakaapeloidaan suojaputkessa olevalta 20 kV sähköjohdolta rakennettavan tien rakenteisiin.

#### 5.1.2 Sääksojan pato

Sääksojan säännöstelypato korvataan uudella teräsrakenteisella padolla. Uusi pato sijoitetaan noin 50 metriä alavirtaan nykyisestä padosta, jolloin nykyistä patoa voidaan käyttää työpatona. Nykyinen pato puretaan uuden padon valmistumisen jälkeen ja padon paikka maisemoidaan.

Patorakenteen leveys on 6000 mm ja korkeus 2500 mm.

Pato asennetaan kaivamalla häiriintymättömään pohjamaahan (Hk/Mr) saakka. Padon ympärille tehdään tiivistys tiivistä moreenista, joka tiivistetään kaivinkoneen kauhalla. Padon alavirran puolelle tehdään eroosiosuojaus (KaM 0/250).

Pato tehdään piirustusten mukaisesti ruostumattomasta teräksestä. Padon runkokehikko tehdään noin 100x100x10 putkipalkista, johon kiinnitetään ylävirran puolelle 5 mm teräslevy. Teräslevyjen saumat hitsataan umpeen ja levyt kiinnitetään runkokehikkoon hitsaamalla tasaisesti noin 10 % saumoista. Ylin sauma hitsataan kokonaisuudessaan.

Patoon tehdään piirustusten mukaisesti noin 100x100x10 putkipalkista kaksi vinotukea, jotka kiinnitetään pultilla patorakenteeseen asennettaviin korvakkeisiin. Tuet kaivetaan häiriintymättömään pohjamaahan (Hk/Mr), juntataan kevyesti paikoilleen sekä katkaistaan lopuksi oikeaan pituuteen.

Patoon tehdään kiinteä kaiteellinen huoltotaso koko padon pituudelta ja kulkuleveydeltään 1000 mm. Huoltotason runko tehdään 80x80x5 putkipalkista ja 1000 mm välein asennettavilla välituilla. Runko tuetaan 50x50x5 putkipalkeista tehtävillä vinotuilla. Rungon päälle kiinnitetään hitsaamalla ritilä, jonka korkeus on 30 mm. Ulkoilijoiden on siten mahdollista turvallisesti kulkea padon ja Sääksojan yli.

Padon keskelle tehdään 1600x1400 mm aukko, johon sijoitetaan säätöluukkurakenne. Säätöluukkurakenteen kiinnityskohdat tehdään luukkuvalmistajan ohjeiden mukaan. Lopullinen kiinnitys tulee olla vesitiivis.

Säätöluukkurakenne tehdään erillisen suunnitelman mukaisesti. Luukun johteet ja rakenteet varustetaan sulanapitokaapelein, jotta luukku toimii häiriöttömästi myös talvikaudella. Säätöluukkurakenteessa on 450x630 aukko, jossa on avattava ja suljettava luukku. Luukun tulee liikkua ylöspäin auetessaan. Luukku tehdään vesitiiviiksi ja luukun tulee toimia myös pakkaskaudella. Aukon kynnyshöyrykorkeuden tulee olla N2000+102,13 m.

Luukku tehdään sähköllä käytettäväksi ja siihen tehdään etäohjaus erillisen suunnitelman mukaan. Luukku toimii esim. sähkökatkotilanteessa myös käsipyörästä. Luukun käyttöä voidaan myös automatisoida käyttämällä hyväksi Vihtilammin ja Sääksjärven vedenpintojen korkeustietoja. Automaatioon voidaan ohjelmoida esimerkiksi seuraavia sääntöjä (prioriteettijärjestys):

1. Luukku on kiinni, jos Sääksjärven vedenkorkeus ylittää tason N2000+99,82 m.
2. Luukku on auki välillä 1.6. – 31.8., jos Vihtilammin vedenkorkeus ylittää erikseen sovittavan korkean tulvahuipun tason, esimerkiksi N2000+102,65 m.
3. Luukku on kiinni välillä 1.6. – 31.8.
4. Luukku on kiinni välillä 1.9. – 31.5., jos Vihtilammin vedenkorkeus laskee alle tason N2000+102,32 m.
5. Luukku on auki välillä 1.9. – 31.5.

Padon Vihtilammin puolelle asennetaan jatkuvatoiminen pinnanmittaus, joka mittaa ja tallentaa Vihtilammin vedenpinnan korkeutta. Lisäksi pinnanmittaus ohjaa Sääksojan patoa auki tai kiinni, mikäli ohjauksen em. muut juoksutusehdot niin sallivat. Virtaama säätöluukun yli Sääksojaan mitataan mitataan luukun yhteyteen asennettavalla pinnanmittauksella, joka luukkugeometrian mukaan laskee ja tallentaa juoksutusvirtaaman.

## 5.2 VIHTIJÄRVENOJAN SÄÄNNÖSTELYPATO

### 5.2.1 Vihtijärvenojan padon huoltotie

Vihtijärvenojan patoa varten rakennetaan uusi huoltotie. Huoltotien avulla suoritetaan padon rakentamiseen, käyttöön ja kunnossapitoon liittyviä toimenpiteitä.

Nykyinen metsätie Sääksjärventieltä kohti pohjoista kunnostetaan noin 370 m matkalta. Tienpohja lanataan ja se varustetaan uudella pintakerroksella, murske 0-32mm noin 50mm. Metsätieltä rakennetaan uutta huoltotietä noin 220 m VT 25:n varressa rakennetun 20 kV:n alla johtokäytävässä kohti itää. Tie ylittää Vihtijärvenojan nykyisen polun kohdalta. Nykyisen polun kohdalla oleva pieni rumpu uusitaan. Uusi rumpu on 500mm / 8m.

Sähkölínjan haaran kohdalta tieura kääntyy kohti Vihtilammia ympäröivää polku-uraa pitkin. Polku-uralta kaadetaan noin 20 ainespuurunkoa. Tienpohjana loppuosalla noin 110 m matkalla toimii metsänpohja, eli oleva kasvusto, lyhyeksi sahatut kannot ja hakkuutähteet jätetään ja tiivistetään metsänpohjaan. Pohja katetaan suodatinkankaalla, jonka jälkeen tie rakennetaan 0-32mm murskekerroksesta siten, että valmiin tien pinta nostetaan ympäröivää metsänpohjaa hieman ylemmäs.

Tien murskepintainen hyötyleveys on noin 3 metriä. Tie varustetaan Sääksjärventien varressa lukittavalla puomilla. Padon sähkönsyöttö maakaapeloidaan suojaputkessa olevalta 20 kV sähköjohdolta rakennettavan tien rakenteisiin noin 110m matkalta.

### 5.2.2 Vihtijärvenojan pato

Vihtijärvenojan säännöstelypato korvataan uudella teräsrakenteisella padolla. Uusi pato sijoitetaan noin 3 – 5 metriä alavirtaan nykyisestä padosta, jolloin nykyistä patoa voidaan käyttää työpatona. Nykyinen pato puretaan uuden padon valmistumisen jälkeen ja padon paikka maisemoidaan.

Patorakenteen leveys on 8000 mm ja korkeus 2500 mm.

Pato asennetaan kaivamalla häiriintymättömään pohjamaahan (Hk/Mr) saakka. Padon ympärille tehdään tiivistys tiivistä moreenista, joka tiivistetään kaivinkoneen kauhalla. Padon alavirran puolelle ja padon sivuille tehdään eroosiosuojaus (KaM 0/250).

Pato tehdään piirustusten mukaisesti ruostumattomasta teräksestä. Padon runkokehikko tehdään 100x100x10 putkipalkista, johon kiinnitetään ylävirran puolelle 5 mm teräslevy. Teräslevyjen saumat hitsataan umpeen ja levyt kiinnitetään runkokehikkoon hitsaamalla tasaisesti noin 10 % saumoista. Ylin sauma hitsataan kokonaisuudessaan.

Patoon tehdään piirustusten mukaisesti 100x100x10 putkipalkista kolme vinotukea, jotka kiinnitetään pultilla patorakenteeseen asennettaviin korvakkeisiin. Tuet kaivetaan häiriintymättömään pohjamaahan (Hk/Mr), juntataan kevyesti paikoilleen sekä katkaistaan lopuksi oikeaan pituuteen.

Patoon tehdään kiinteä kaiteellinen huoltotaso koko padon pituudelta ja kulkuleveydeltään 1000 mm. Huoltotason runko tehdään 80x80x5 putkipalkista ja 1000 mm välein asennettavilla välituilla. Runko tuetaan 50x50x5 putkipalkeista tehtävillä vinotuilla. Rungon päälle kiinnitetään hitsaamalla ritilä, jonka korkeus on 30 mm. Ulkoilijoiden on siten mahdollista turvallisesti kulkea padon ja Vihtijärvenojan yli.

Padon keskelle tehdään 1600x1250 mm aukko, johon sijoitetaan säätöluukkurakenne. Säätöluukkurakenteen kiinnityskohdat tehdään luukkuvalmistajan ohjeiden mukaan. Lopullinen kiinnitys tulee olla vesitiivis.

Säätöluukkurakenne tehdään erillisen suunnitelman mukaisesti. Luukun johteet ja rakenteet varustetaan sulanapitokaapelein, jotta luukku toimii häiriöttömästi myös talvikaudella. Säätöluukkurakenteessa on 800x600 aukko, jossa on avattava ja suljettava luukku. Luukun tulee liikkua ylöspäin auetessaan. Luukku tehdään vesitiiviiksi ja luukun tulee toimia myös pakkaskaudella. Aukon kynnyshötköryden tulee olla N2000+102,27 m.

Luukku tehdään sähköllä käytettäväksi ja siihen tehdään etäohjaus erillisen suunnitelman mukaan. Luukku toimii esim. sähkökatkotilanteessa myös käsipyörästä. Luukun käyttöä voidaan myös automatisoida käyttämällä hyväksi Vihtilammin ja Sääksjärven vedenpintojen korkeustietoja. Automaatioon voidaan ohjelmoida esimerkiksi seuraavia sääntöjä (prioriteettijärjestys):

1. Luukku on auki, jos Sääksjärven vedenkorkeus ylittää tason N2000+99,82 m.
2. Luukku on auki välillä 1.6. – 31.8., jos Vihtilammin vedenkorkeus ylittää tason N2000+102,47 m.
3. Luukku säädetään siten vedenpinnan korkeuden mukaan siten, että Vihtilammin vedenkorkeus alenee kesäkuun alusta elokuun loppuun tasosta N2000 +102,47 m tasoon N2000 +102,27 m.
4. Luukku on kiinni, jos Vihtilammin vedenkorkeus laskee alle tason N2000+102,32 m.

Patoon tehdään myös kiinteä ylisyyksykynnys, jonka leveys on 3000 mm ja kynnyshötköryden N2000+102,47 m. Kiinteä kynnyshötköryden tasaa tulvakorkeuksia ilman erillistä säätöä. Vihtijärvenoja on melko luonnontilainen ja sitä ei ole tarpeen perata. Vesi virtaa tässä purossa luontaisesti riittävällä tavalla.

### 5.3 AUKKOJEN VIRTAAMIEN MÄÄRITYSTAPA

Vihtilammin patojen virtaama määritetään kahdella eri kaavalla riippuen siitä, onko kyseessä vapaa ylisyöksy vai purkautuminen aukosta. Vihtiojan tulvakynnyksessä virtaus on aina vapaa ylisyöksy. Luukulla varustetuissa aukoissa virtaus on vapaa ylisyöksy, jos luukun alareuna on korkeammalla kuin Vihtilammin vedenkorkeus. Jos luukun alareuna on matalammalla kuin Vihtilammin vedenkorkeus, kyseessä on purkautuminen aukosta.

**Vapaassa ylisyöksyssä** purkautuvan veden määrä lasketaan Polenin kaavalla, joka kuvaa vapaassa ylivirtauksessa aukosta purkautuvaa virtaamaa. Tässä voidaan olettaa, että aukkojen yläpuolinen virtausnopeus ( $v$ ) on käytännössä nolla, jolloin kaava on muotoa:

$$Q = \frac{2}{3} \cdot \mu_1 \cdot b \cdot h \sqrt{2gh}$$

jossa:

$Q$  = virtaama ( $\text{m}^3/\text{s}$ )

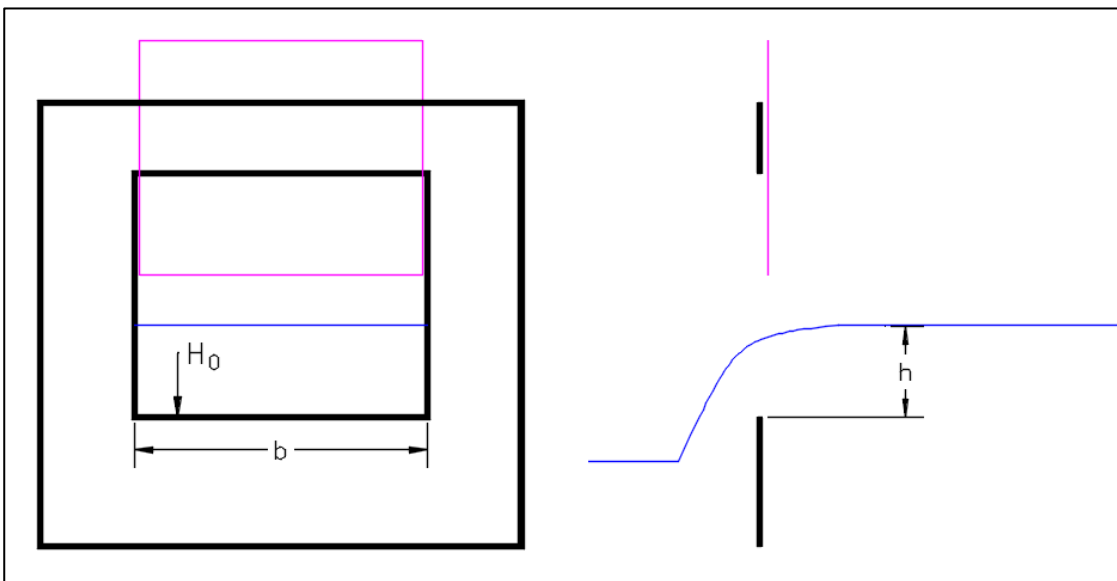
$\mu_1$  = purkautumiskerroin (käytetään arvoa 0,64 teräväreunaiselle kynnykselle)

$b$  = aukon kynnyksen leveys virtausta kohtisuorassa suunnassa (m)

$h$  = yläveden (Vihtilammin vedenpinnan) korkeus padon harjasta (m)

$g$  = maan vetovoiman kiihtyvyyttä ( $9,81 \text{ m/s}^2$ )

Lisäksi  $H_0$  tarkoittaa kynnyksen korkeutta valtakunnallisessa korkeusjärjestelmässä (N2000).



Kuva 7. Vapaa ylisyöksy.



**Purkautuminen aukosta** lasketaan Torricellin kaavan mukaan. Purkautumiseen vaikuttavat myös kitka ja suihkun kuroutuminen, jolloin purkautuvaksi vesimääräksi saadaan:

$$Q = \mu_2 \cdot a \cdot b \cdot \sqrt{2g \left( h - \frac{a}{2} \right)}$$

jossa:

$Q$  = virtaama ( $\text{m}^3/\text{s}$ )

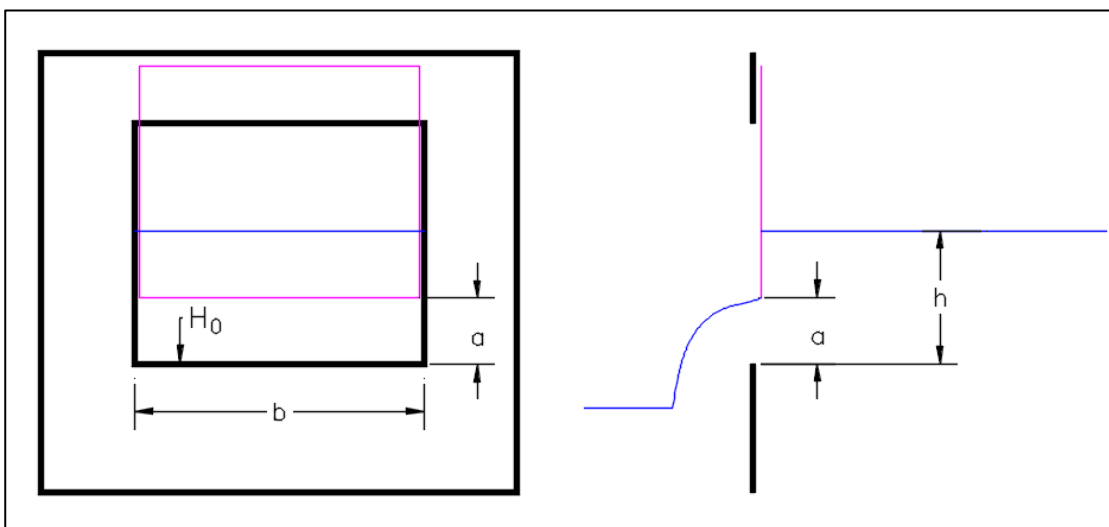
$\mu_2$  = purkautumiskerroin (käytetään arvoa 0,6 suorakulmaiselle aukolle)

$b$  = aukon kynnyksen leveys virtausta kohtisuorassa suunnassa (m)

$h$  = yläveden (Vihtilammin vedenpinnan) korkeus padon harjasta (m)

$g$  = maan vetovoiman kiihtyvyyys ( $9,81 \text{ m/s}^2$ )

Lisäksi  $H_0$  tarkoittaa kynnyksen korkeutta valtakunnallisessa korkeusjärjestelmässä (N2000).



Kuva 8. Purkautuminen aukosta.

## 5.4 SÄÄKSOJAN KUNNOSTUS

### 5.4.1 Uomakunnostukset

Sääksojaa kunnostetaan eroosiosuojauksella piirustusten mukaisesti noin 120 metrin matkalta säännöstelypadosta alavirtaan Sääksjärventiehen saakka ja 50 metrin matkalta rakennettavasta pohjakynnyksestä ylävirtaan.

Kunnostettavilta osuuksilta poistetaan kasvillisuus, ojaluisat loivennetaan kaltevuuteen 1:2 ja uoman pohjalle asennetaan piirustusten mukaisesti eroosiosuojaus kallio- tai soramurskeesta 0/64. Rakennettavan huoltotien ja kunnostettavan uoman väliin jätetään viherkaista leveydeltään noin 3 m.

Uomaan tehdään pohjakynnys olemassa olevan huonokuntoisen kynnyksen paikalle. Kynnys tehdään asentamalla asentamalla kaivaen tai lyömällä teräksinen tiivistysydin, jonka korkeus on 2,0 m ja leveys 8,0 m. Harjan tulee olla korkeudella N2000+101,45 m.

Tiivistysytimen ympärille tehdään moreenista tiivis rakenne, jonka alle ja päälle asennetaan N2 suodatinkangas. Moreeni tiivistetään kerroksittain kaivinkoneen kauhalla. Rakenteeseen tehdään

erosiosuojaus kalliomurskeella 0/64. Pohjakynnyksen luiskat tehdään kaltevuuteen 1:3 ja kynnyksen harjan leveys on 2,0 m.

#### 5.4.2 Kosteikko

Sääksojan suulle, kiinteistölle 1-659m tehdään piirustusten mukaisesti kosteikko. Kosteikon tarkoituksena on pidättää kiintoainetta, humusta ja ravinteita ennen niiden päätymistä Sääksjärveen. Osa vedestä myös imeytyy rantapenkereen läpi.

Kosteikko tehdään kaivamalla alavalle ja rantapenkereen metsän puolella suojassa olevalle alueelle noin 900 m<sup>2</sup> kosteikko. Kosteikon maaperä hiekkaa, jonka päällä on muutaman sentin humuskerros.

Kosteikon pohja kaivetaan piirustusten osoittamaan korkeuteen ja luiskat tehdään kaltevuuteen 1:2. Kosteikon yläosaan tehdään syvempi kohta, joka toimii laskeutusaltaana. Kiintoaineen kertymisen ei arvioida olevan merkittävän nopeaa yläpuolisen uoman kunnostuksen ansiosta. Nykyinen purkukohta tukitaan ja olemassa oleva rumpu poistetaan.

Kosteikon purkukohta tehdään piirustusten osoittamaan kohtaan. Kohtaan asennetaan piirustusten mukaisesti 500/560 PE-rumpuputki. Putken ympärille asennetaan tiivis moreeni. Moreeni asennetaan 3 metrin etäisyydelle saakka putken sivuille.

Kosteikkoon tehdään piirustusten mukaisesti virtausohjaimia, jotka pidentävät virtausmatkaa.

Rantapenger korotetaan tasoon N2000+100,25 m kohdista, joissa se on matalampi. Penkereen leveys päältä tulee olla vähintään 3,0 m. Penkereen leveys sovitetaan olemassa olevaan penkereeseen. Puusto säilytetään mahdollisimman hyvin. Rantapenkereen puusto säästetään niistä kohdista, joita ei koroteta. Korotetuille ja levennetyille kohdille istutetaan vastaava puusto.

Kosteikon luiskat ja koneilla rikottu maanpinta verhoillaan n. 5 cm paksulla humuskerroksella, joka saadaan poistettavasta pintakerroksesta ja työalueen vierestä. Muualta ei tuoda orgaanisia maa-aineksia.

Kaivettava hiekka läjitetään kosteikon reunalle tai se voidaan käyttää kiinteistön maarakennuksessa tai se voidaan kuljettaa pois kiinteistön omistajan haluamalla tavalla.

Kosteikkoon istutetaan Sääksjärvestä saatavia ilmaversoisia kasveja kuten järviruokoa ja järvikortetta, sekä kelluslehtisiä kuten ahvenvitaa. Istutus voidaan tehdä siirtämällä tai siemenestä. Laskeutusosaan ei istuteta kasveja.

### 5.5 SÄÄKSIN PINNANMITTAUS

Sääksiin asennetaan sen pinnankorkeuden jatkuvaan seurantaan ja Sääksojan padon ohjausta varten kiinteä pinnanmittaus. Mittaus asennetaan Kiljavan opiston erittäin järeään kiinteään betoniperusteisen arkkulaiturin betonirakenteeseen. Mittauspaikalla on vettä noin 3 metriä.

## 6 HOITO JA HUOLTO

---

Rakenteista vastuussa oleva taho vastaa siitä, että rakenteet ovat kunnossa, suunnitelman mukaiset ja että niillä voidaan toteuttaa luvan mukaiset ehdot.

Patojen osalta tarkkaillaan patojen kuntoa, säätölaitteiden toimintaa ja automaation toimivuutta.

Sääksojaa huolletaan tarpeen mukaan. Uoman haitallinen umpeenkasvu poistetaan ja mahdolliset penkereiden eroosiokohdat vahvistetaan suunnitelmassa esitetyllä tavalla. Sääksojan pohjakynnyksen rakenteet pidetään suunnitelman mukaisessa kunnossa.

Sääksojan kosteikkoa huolletaan tarpeen mukaan kosteikkojen hoidon yleisten periaatteiden mukaisesti. Kosteikon laskeutusosaa tyhjennetään tarpeen mukaan, kun havaitaan laskeutusosan täyttyvän haitallisesti. Kosteikosta poistetaan kasvillisuutta silloin, jos yhtenäinen ja tiivis kasvillisuus peittää yli 90 % kosteikon pinta-alasta. Kasvillisuutta poistetaan piikkikauhalla juurineen siten, että kasvillisuuden peittämä ala on noin 40 – 50 % kokonaispinta-alasta.

## 7 MÄÄRÄLUETTELO

---

Teräslevy RST 10 mm	1.5	m <sup>2</sup>
Teräslevy RST 5 mm	29	m <sup>2</sup>
Teräsritilä RST 30 mm	8.4	m <sup>2</sup>
Teräsputkipalkki RST 50x50x5	7	m
Teräsputkipalkki RST 80x80x5	16.2	m
Teräsputkipalkki RST 100x100x10	34	m
Teräspontti / teräslevy 10 mm	16	m <sup>2</sup>
Suodatinkangas KL3	2000	m <sup>2</sup>
Moreeni	140	ktrm <sup>3</sup>
KaM 0/32	940	ktrm <sup>3</sup>
KaM 0/64	165	ktrm <sup>3</sup>
Sähkösuojaputki 110mm	200	m
KaM 0/250	10	ktrm <sup>3</sup>
Suodatinkangas N2	120	m <sup>2</sup>
Kosteikko kaivumassa	690	ktrm <sup>3</sup>
Rumpuputki 500/560	5	m
Rumpuputki 315	8	m
Rumpuputki 560	8	m

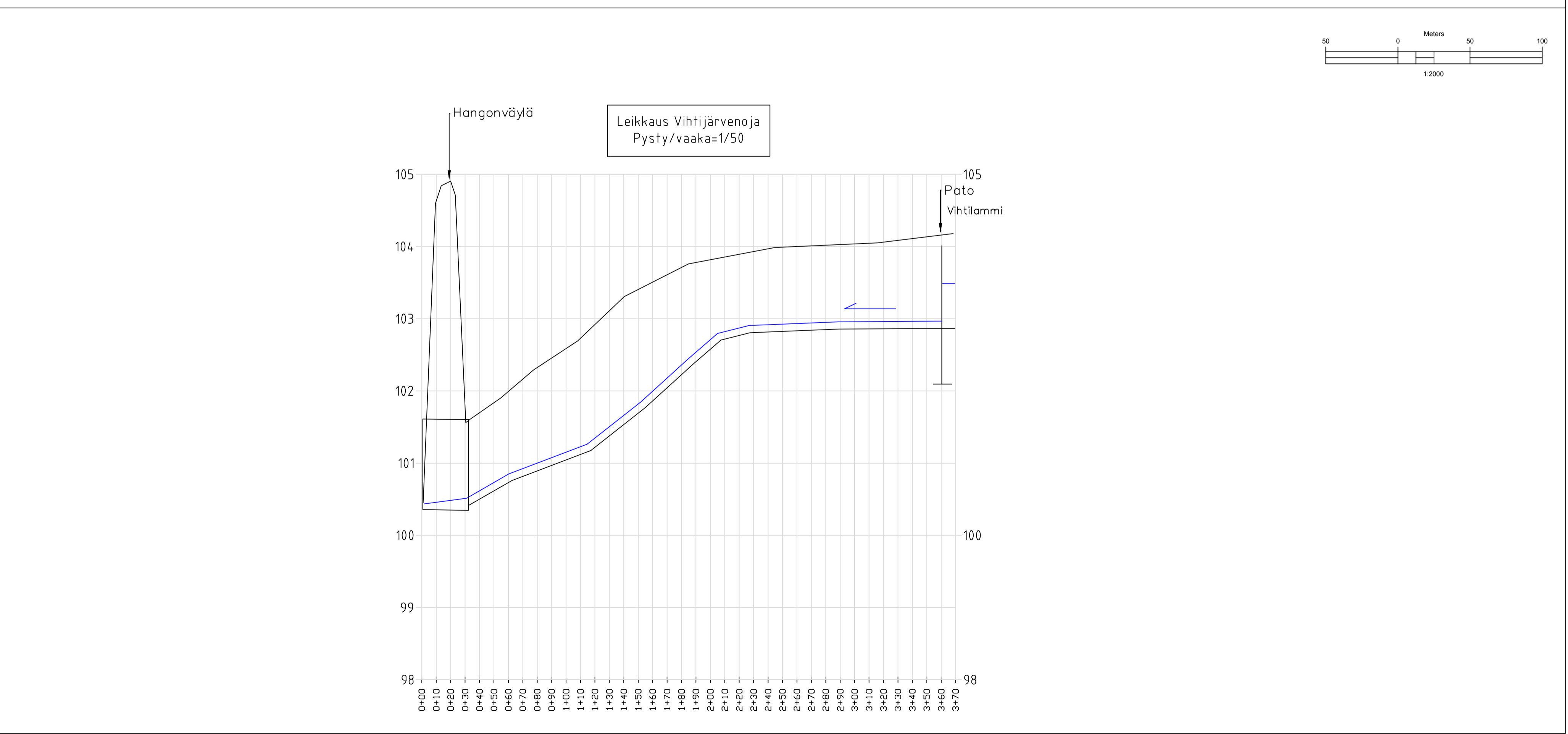
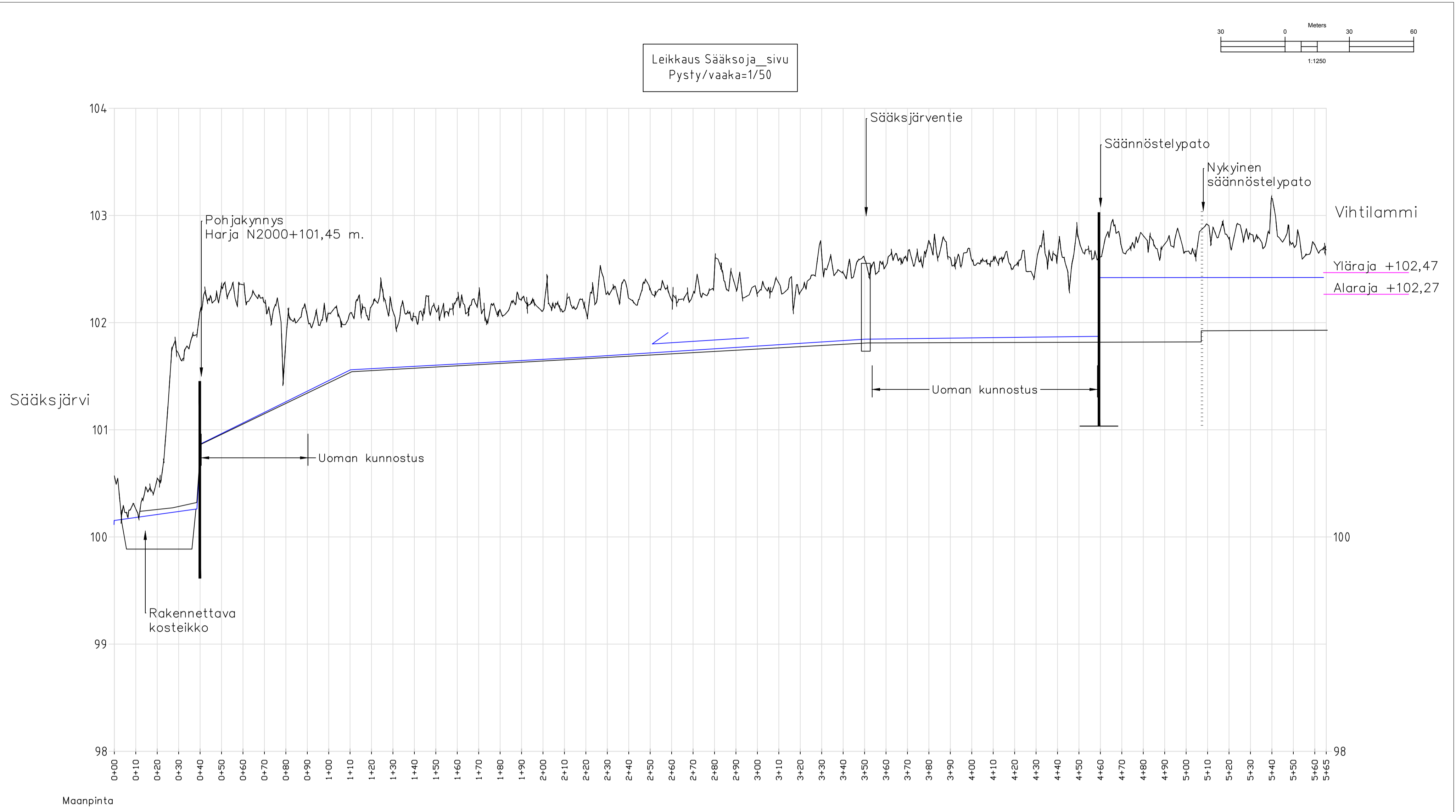
Lempäälä / Nurmijärvi 20.3.2019

DI Jami Aho / Ins. Matias Niemi

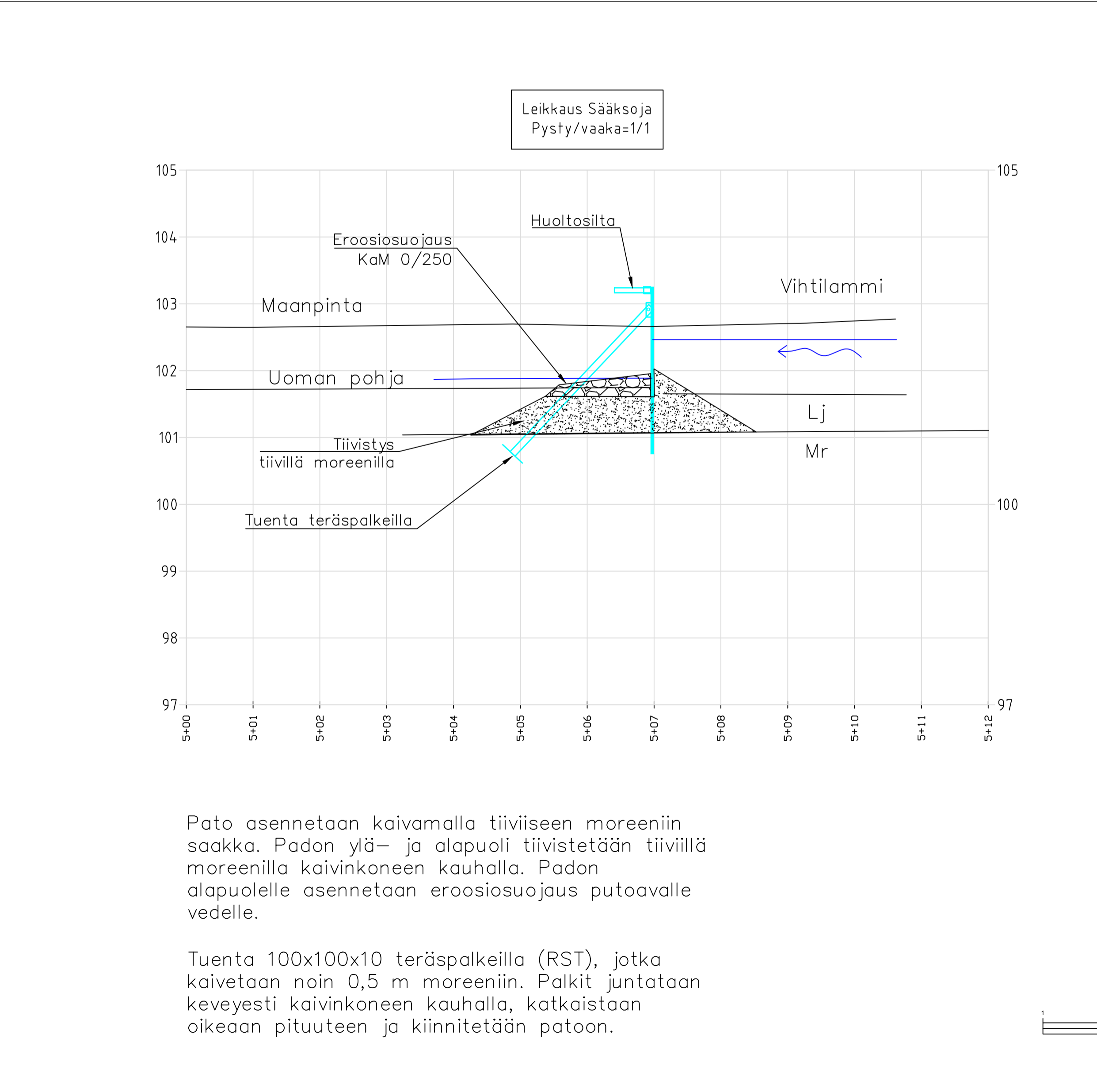
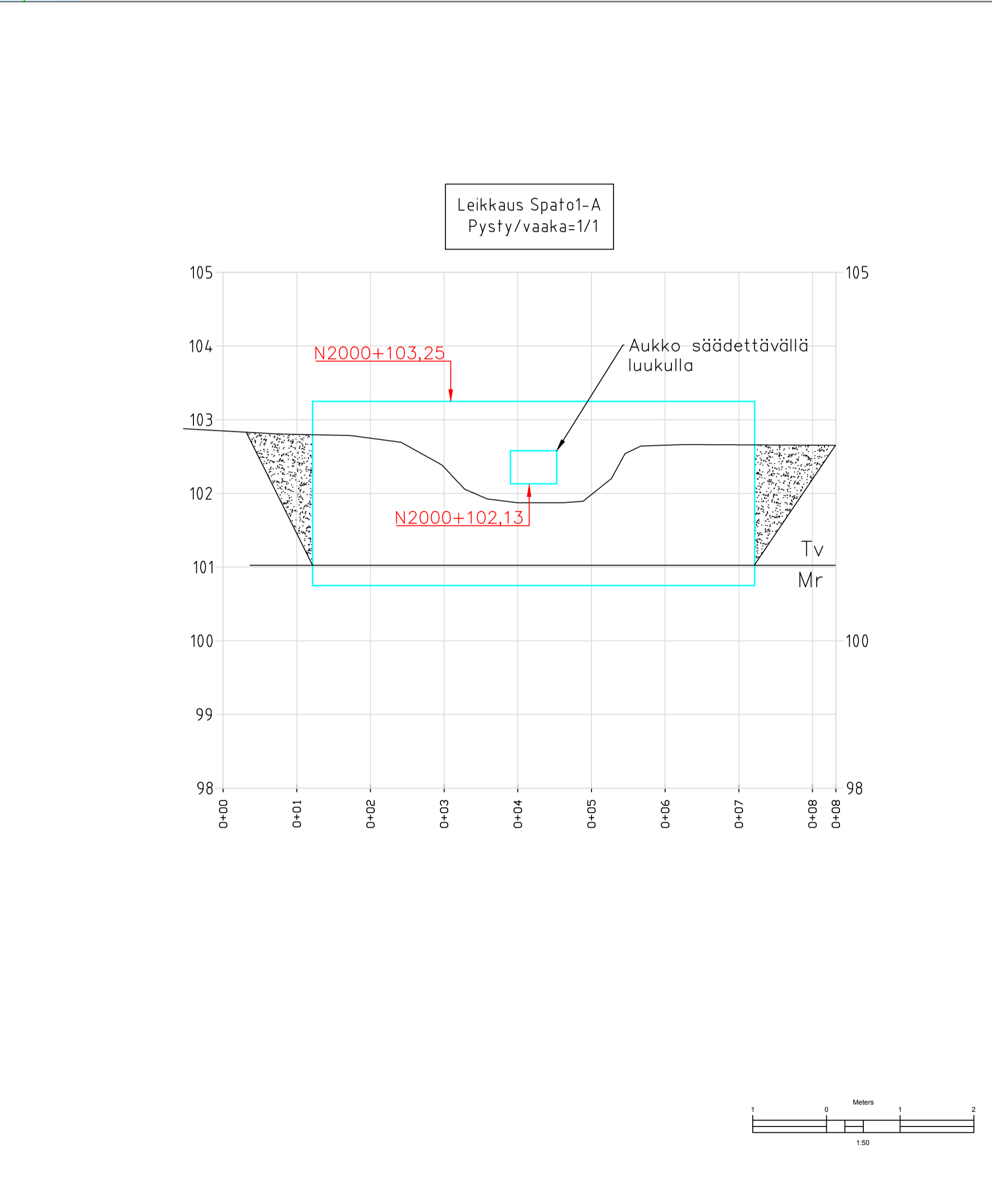
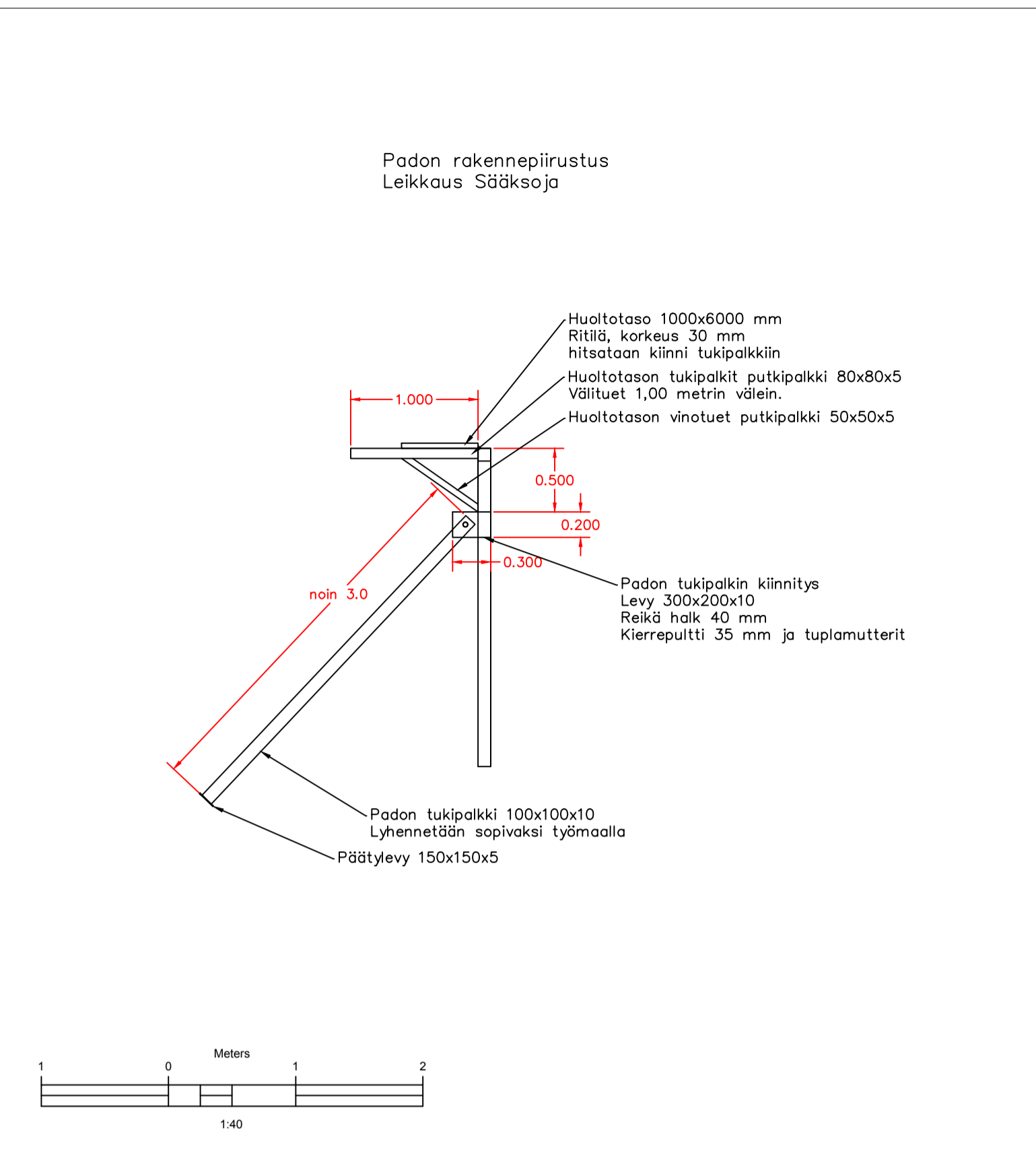
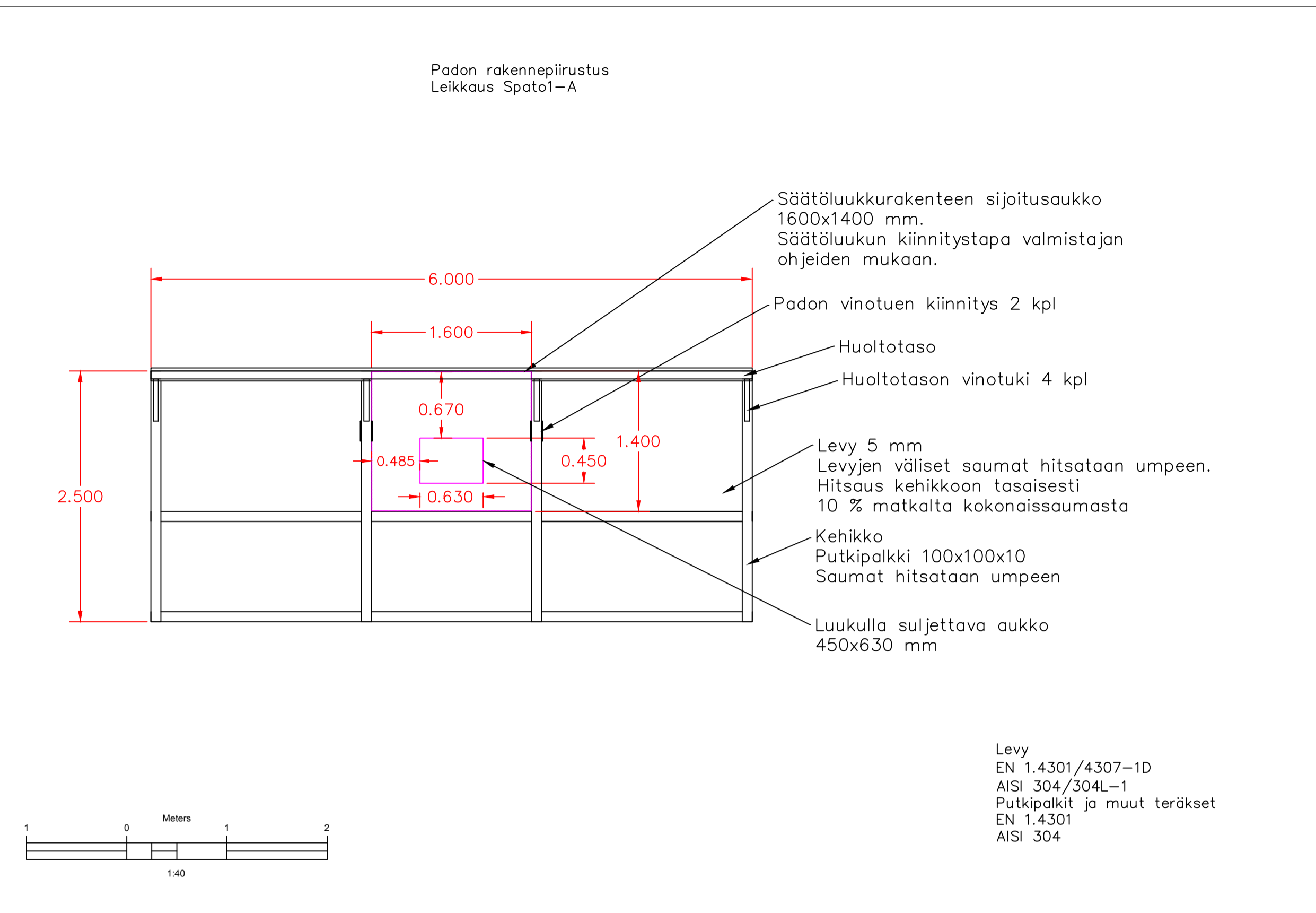
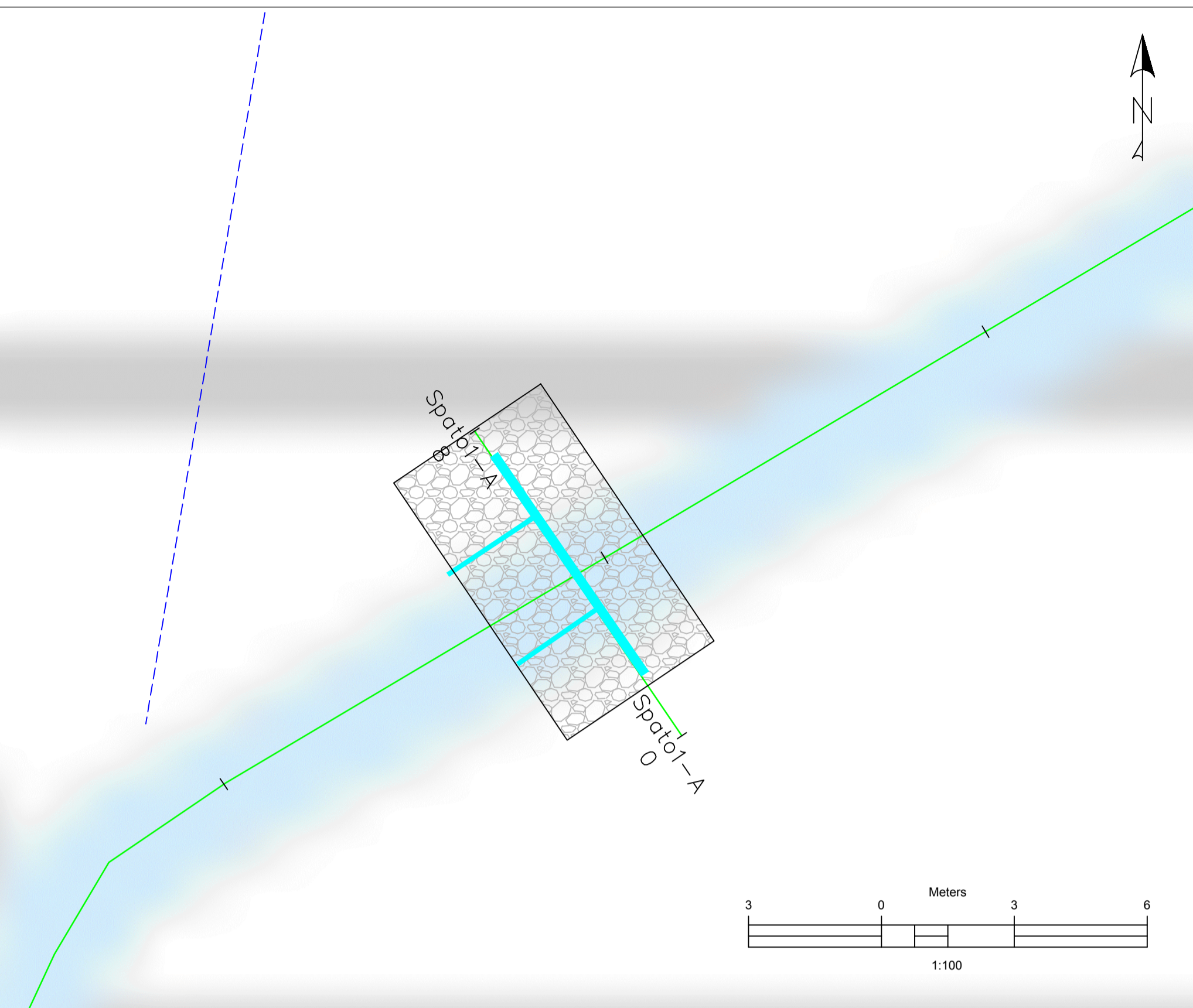








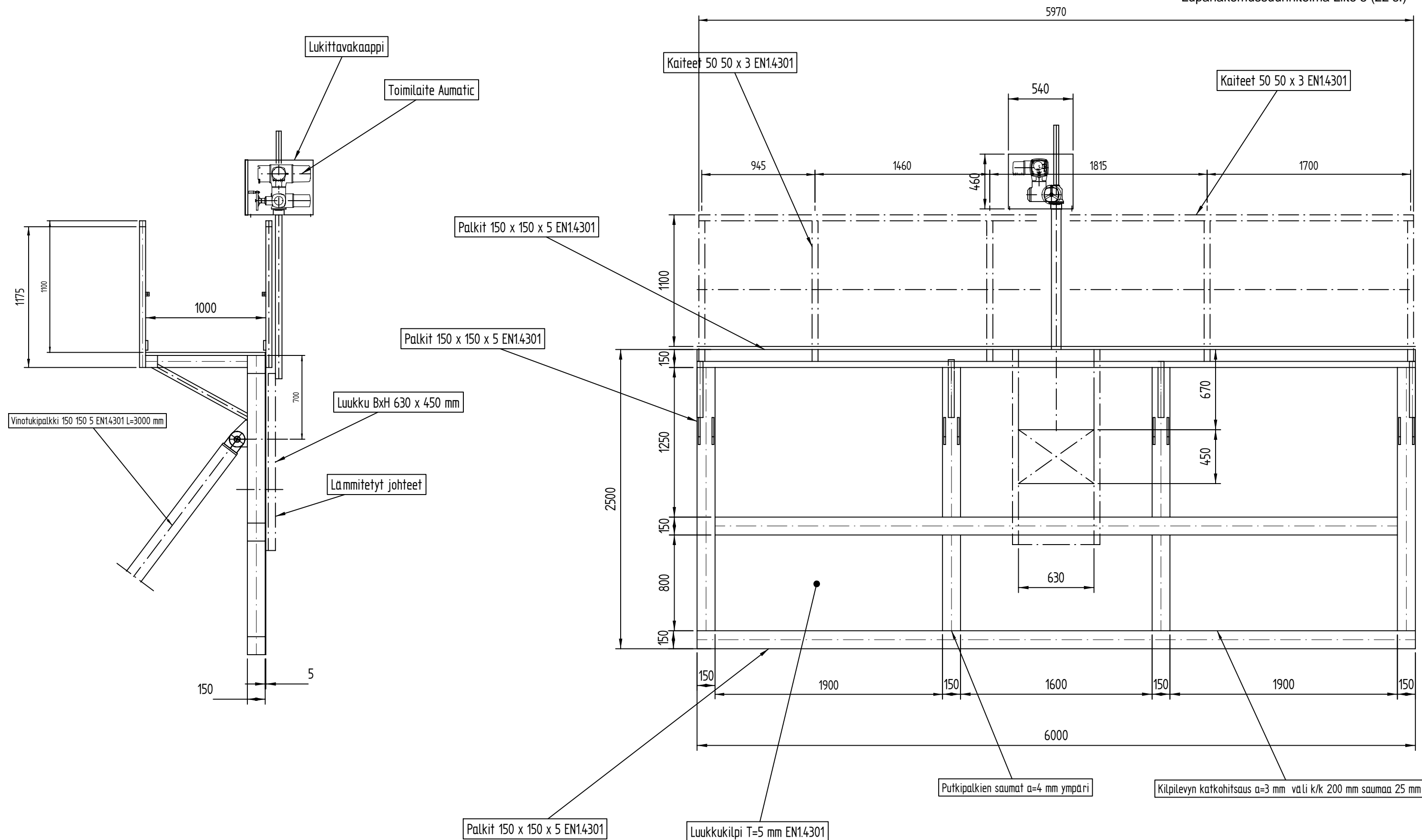
Työn nimi, kunta Vihtilämmen juoksu- ja vedenjohtamisen suunnittelu Nurmijärvi		Piirustuksen sisältö Uomien pituusleikkaukset ARK, YMP Tulosuus A1	Korki, N2000
Nurmijärven kunta PL 37 01901 Nurmijärvi		Piirustuksen nro 01-02	Muutos
Pvm. 23.5.2019	Suunnittelija Ympäristötekniikan Insinööritoimisto Jami Aho / DI Jami Aho	Tarkastanut Jami Aho	Tiimo



Pato asennetaan kaivamalla tiiviiseen moreeniin saakka. Padon ylä- ja alapuoli tiivistetään tiivillä moreenilla kaivinkoneen kauhalla. Padon alapuolelle asennetaan eroosiosuojaus putoavalle vedelle.

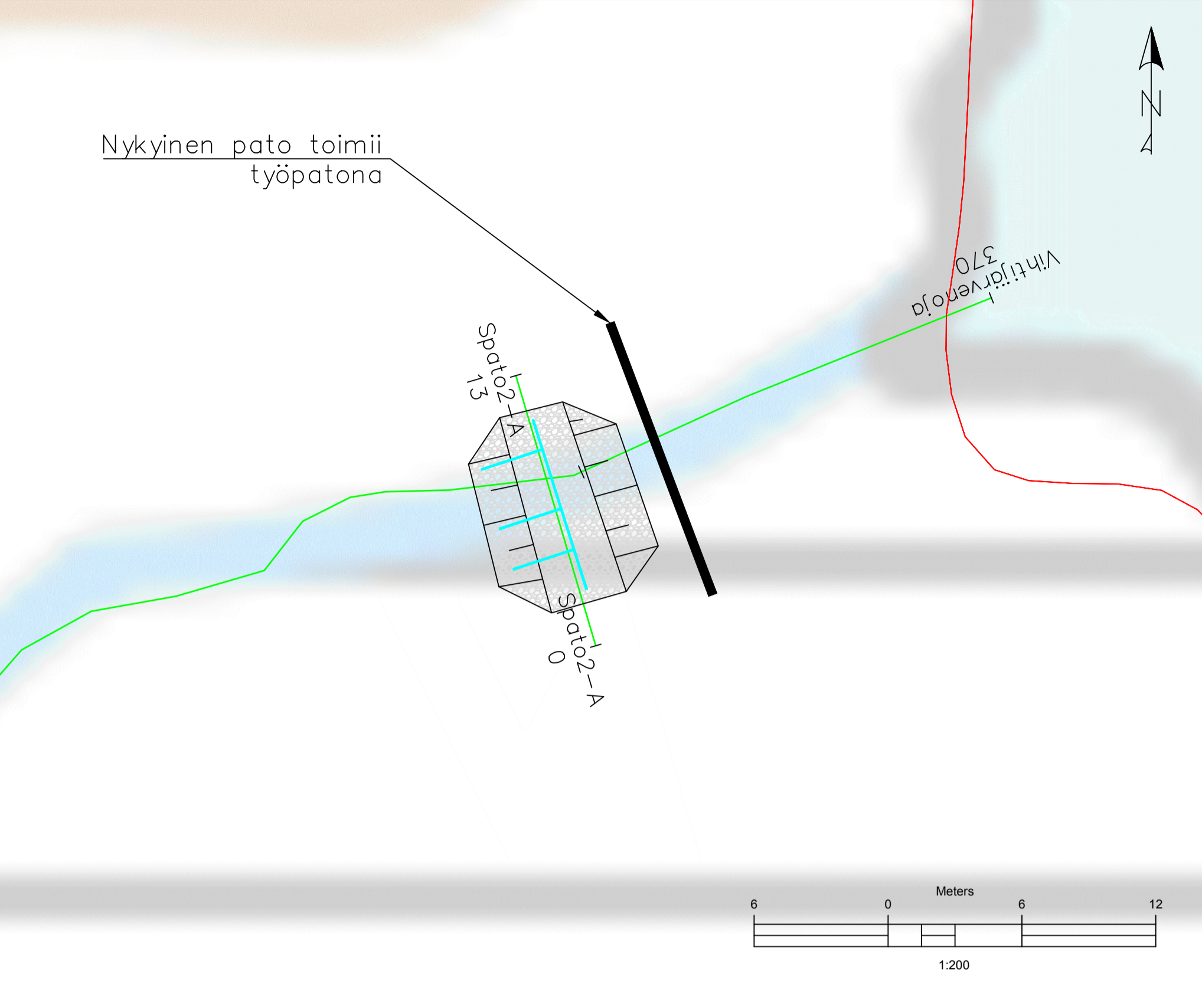
Tuenta 100x100x10 teräspalkeilla (RST), jotka kaivetaan noin 0,5 m moreeniin. Palkit juntataan keveästi kaivinkoneen kauhalla, katkaistaan oikeaan pituuteen ja kiinnitetään patoon.

Työn nimi, kunta Vihtilän juoksuurakenteiden ja veden johtamisen suunnittelu Nurmijärvi	Piirustuksen sisältö Sääksojan säännöstelypato N2000 Tulosuus A1	Korki, Muutos
Nurmijärven kunta PL 37 01901 Nurmijärvi	Piirustuksen nro 02-01	
Pvm. 23.5.2019	Suunnittelija Ympäristötekniikan Insinööritoimisto Jami Aho / DI Jami Aho	Tarkastanut Jami Aho
Pohjakartta (c) MML2019		

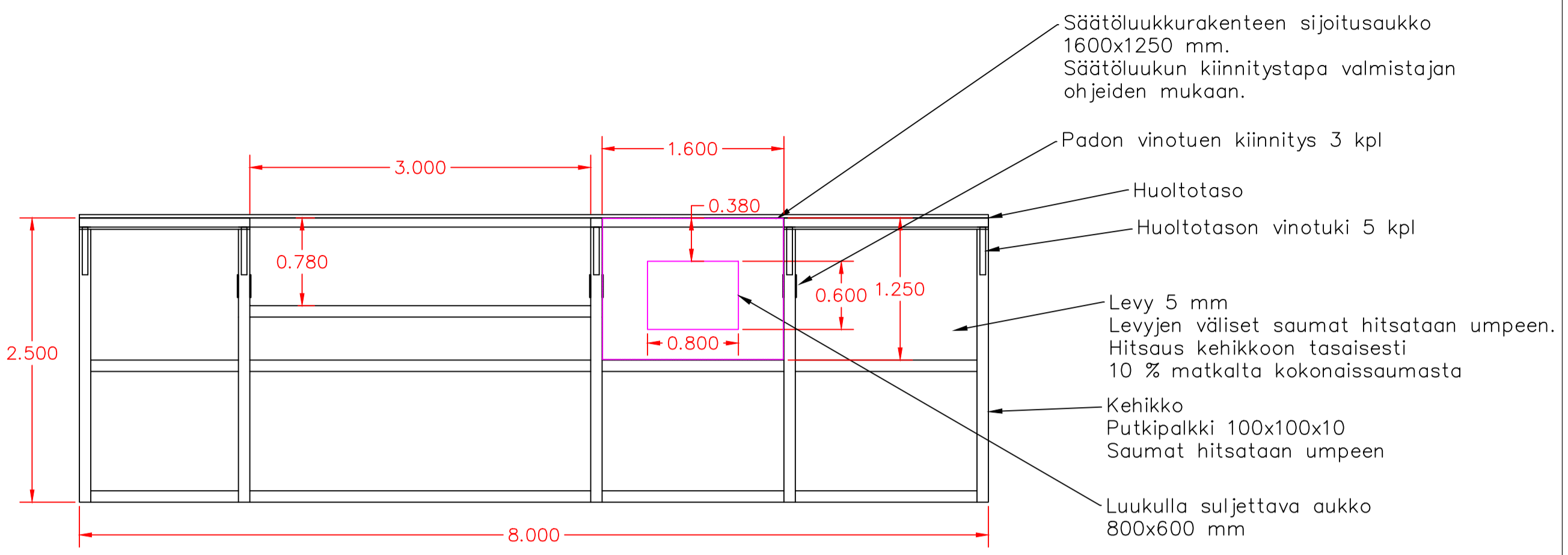


Kohde	Nurmijärvi	Piirustuksen sisältö	Päämittapiirustus	Mk
	Sääksojan pato			
	<b>Ep Snetec Oy</b>	Piir-No	190304-1940001C	Rev
	Tel. 06 4147803 Fax 06 4147804		C: Täydennetty 27.05.2019 PMah	
	Teollisuustie 1 B Seinäjoki Fin-60100			
Pvm	04.03.2019	Suunn	Paavo Mahlamäki	Tark
		TyöNo		Lehti
				Lehtiä



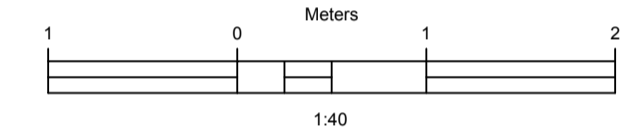


Padon rakennepiirustus  
Leikkaus Spato2-A

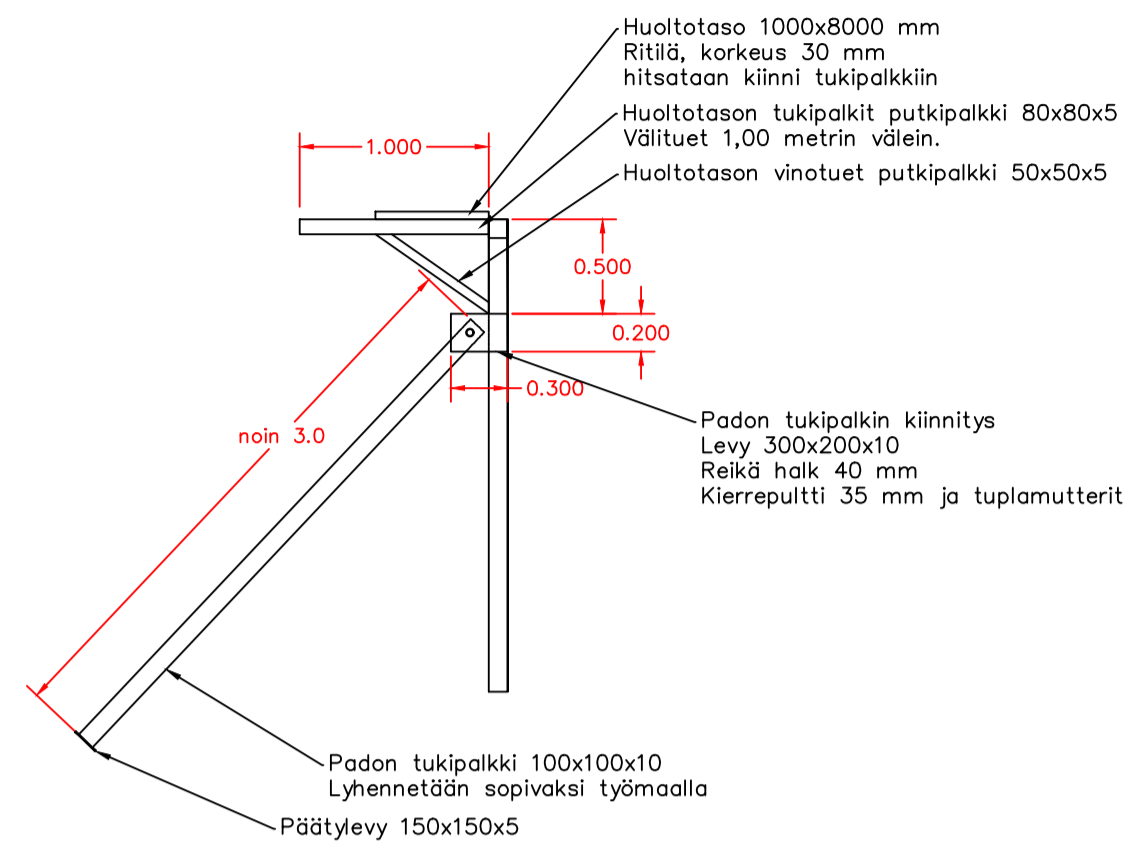


- Säätöluukurakenteen sijoitusaukko 1600x1250 mm. Säätöluukun kiinnitystapa valmistajan ohjeiden mukaan.
- Padon vinotuen kiinnitys 3 kpl
- Huoltotaso
- Huoltotason vinotuki 5 kpl
- Levy 5 mm  
Levyjen väliset saumat hitsataan umpeen. Hitsaus kehikkoon tasaisesti 10 % matkalta kokonaissaumasta
- Kehikko  
Putkipalkki 100x100x10  
Saumat hitsataan umpeen
- Luukulla suljettava aukko 800x600 mm

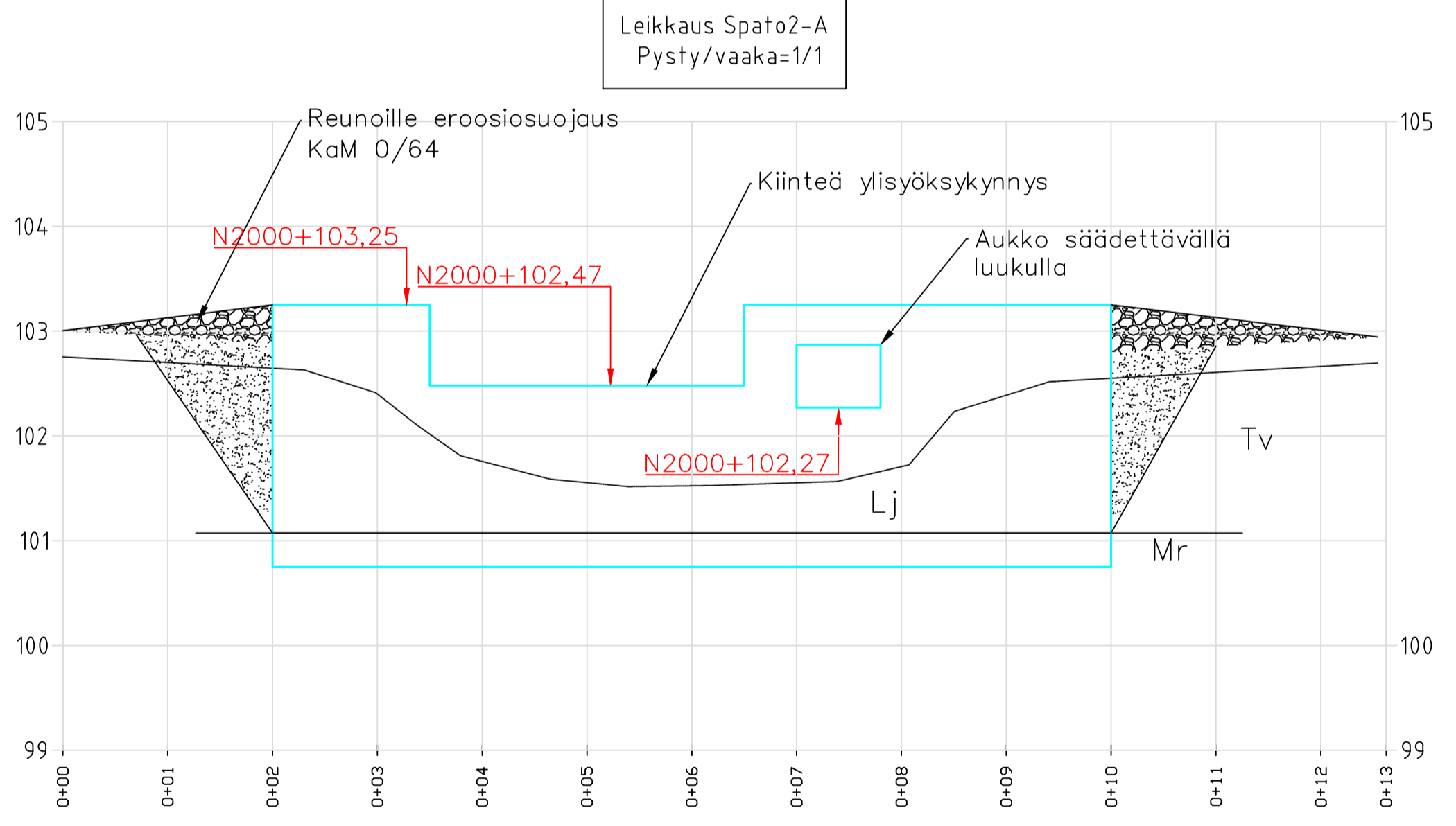
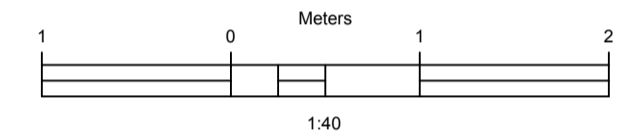
Levy  
EN 1.4301/4307-1D  
AISI 304/304L-1  
Putkipalkit ja muut teräkset  
EN 1.4301  
AISI 304



Padon rakennepiirustus  
Leikkaus Vihtijärvenoja

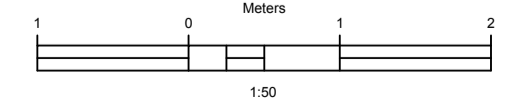
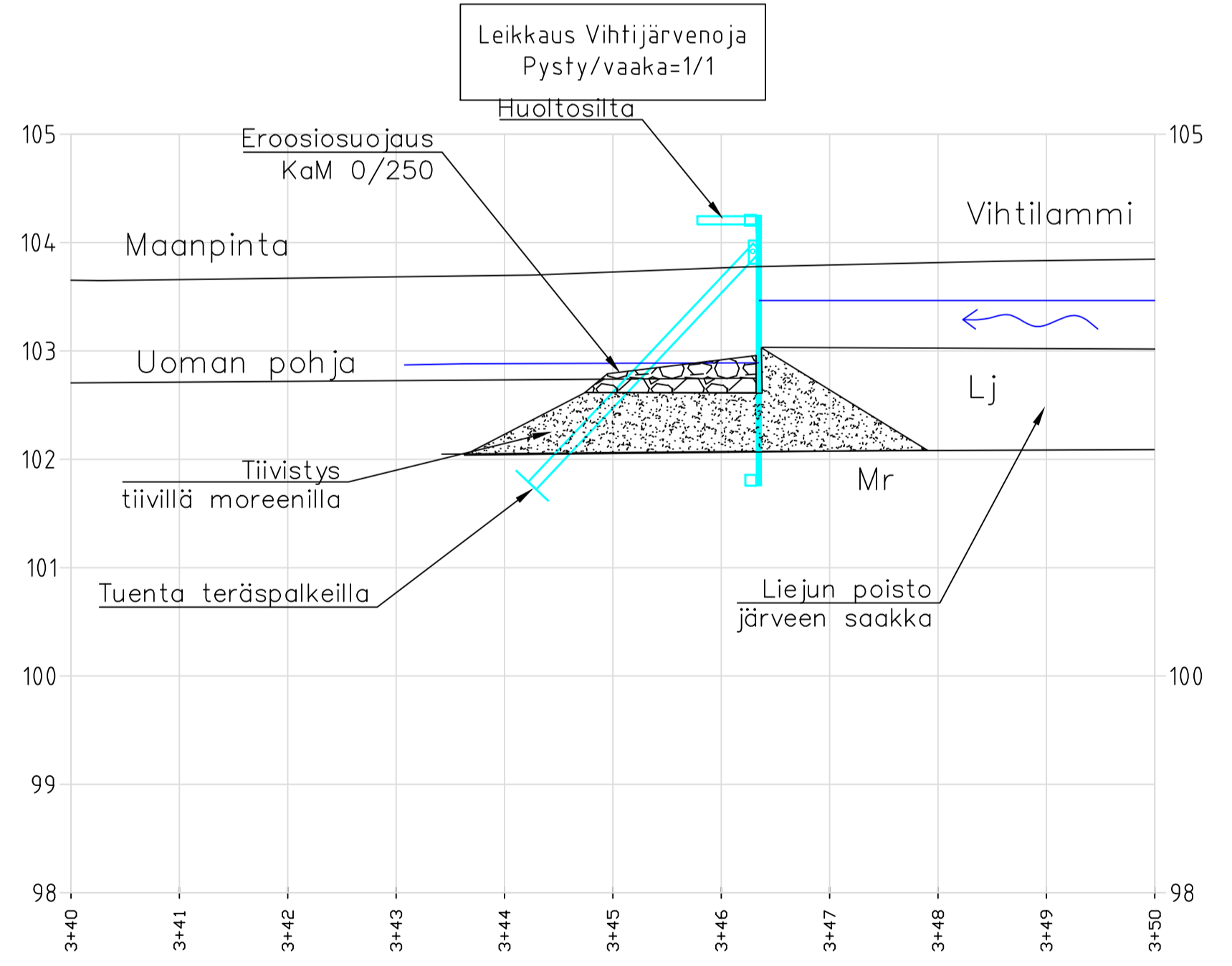
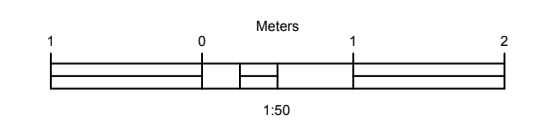


- Huoltotaso 1000x8000 mm  
Ritiliä, korkeus 30 mm  
hitsataan kiinni tukipalkkiin
- Huoltotason tukipalkit putkipalkki 80x80x5  
Välituet 1,00 metrin välein.
- Huoltotason vinotuet putkipalkki 50x50x5
- Padon tukipalkin kiinnitys  
Levy 300x200x10  
Reikä halk 40 mm  
Kierrepultti 35 mm ja tuplamutterit
- Padon tukipalkki 100x100x10  
Lyhennetään sopivaksi työmaalla
- Päätylevy 150x150x5

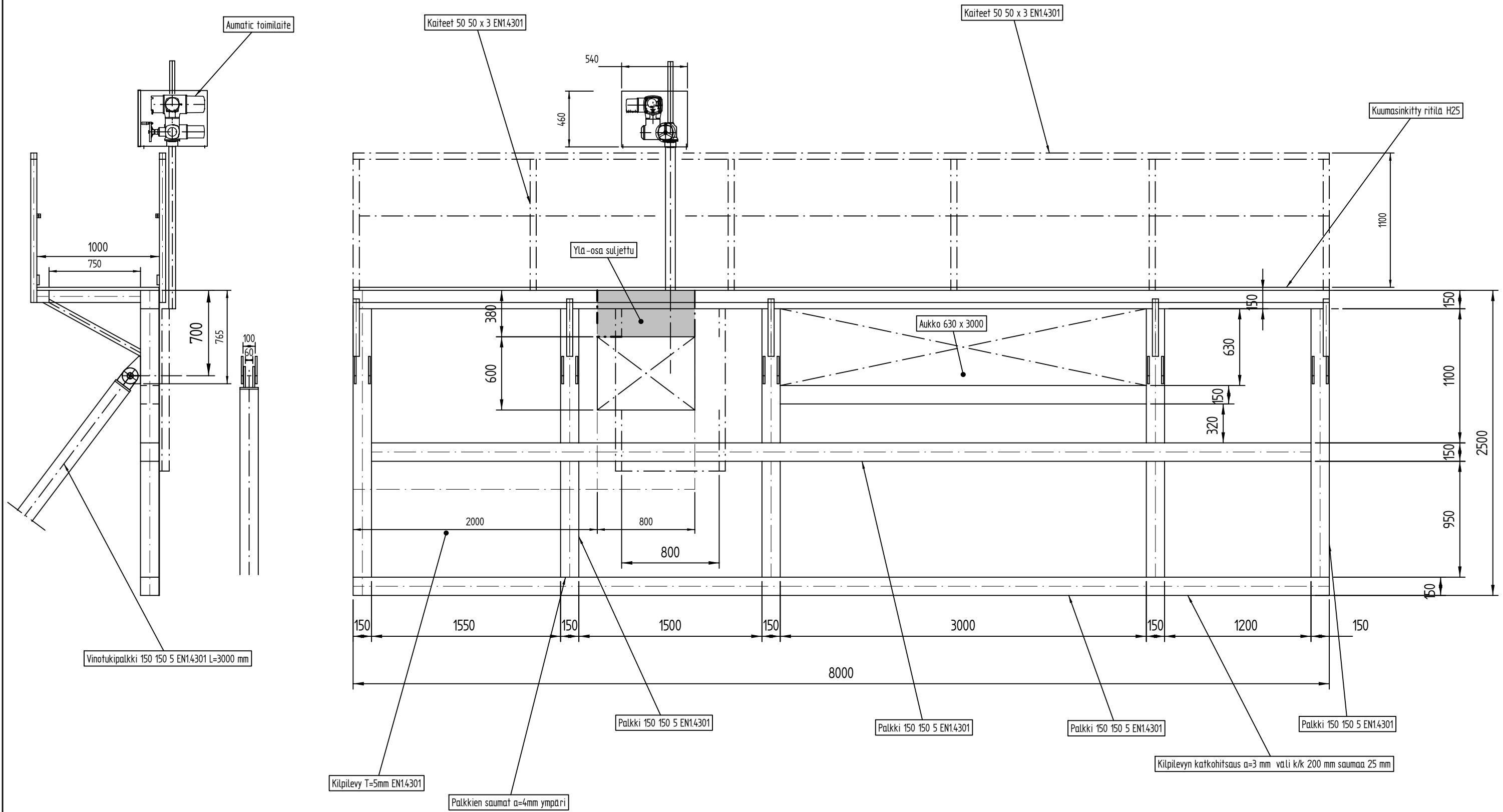


Padon asennetaan kaivamalla tiiviiseen moreeniin saakka. Padon ylä- ja alapuoli tiivistetään tiiviillä moreenilla kaivinkoneen kauhalla. Padon alapuolelle asennetaan eroosiosuojaus putoavalle vedelle. Suojaus tehdään myös padon reunoille.

Tuenta 100x100x10 teräspalkeilla, jotka kaivetaan noin 0,5 m moreeniin. Palkit juntataan keveästi kaivinkoneen kauhalla, katkaistaan oikeaan pituuteen ja kiinnitetään patoon.



Työn nimi, kunta Vihtilämmen juoksuurakenteiden ja veden johtamisen suunnittelu Nurmijärvi	Piirustuksen sisältö Vihtijärvenojan säännöstelypaton ARK, YMP	Korki, N2000 Tuloa A1
Nurmijärven kunta PL 37 01901 Nurmijärvi	Piirustuksen nro 05-01	Muutos
Pvm. 20.3.2019	Suunnittelija Ympäristötekniikan Insinööritoimisto Jami Aho / DI Jami Aho	Tarkastanut Jami Aho
Pohjakartta (c) MML2019		Tieto



Palkit näkyvällä puolella , kilpilevy palkkien alla  
 Hoitotaso katsojaan päin

Kohde	Nurmijärvi	Piirustuksen sisältö	Päämittapiirustus	Mk
	Vihtijärvenojan säännöstelupato			
	<b>Ep Snetec Oy</b>	Piir.No	190304-1940002-C	Rev.
	Tel. 06 4147803 Fax 06 4147804		C: Täydennetty 2705.2019 PMah	
	Teollisuustie 1 B Seinäjoki Fin-60100			
Pvm	04.03.2019	Suunn	Paavo Mahlamäki	Tark
		Työ.No		Lehti
				Lehtiä