

Haaganpuron kehittämis- toimenpiteet Pikku Huopalahden kohdalla, yleissuunnitelma

Tiia Valtonen, Toni Talvinen, Johanna Jalonen, Otso Lintinen ja Ulla Loukkaanhuhta



Helsinki

Tiia Valtonen, Toni Talvinen, Johanna Jalonen, Otso Lintinen
ja Ulla Loukkaanhuhta

Haaganpuron kehittämis- toimenpiteet Pikku Huopalahden kohdalla, yleissuunnitelma

Kaupunkiympäristön aineistoja 2017:1

Julkaisija | Helsingin kaupunki / kaupunkiympäristön toimiala
Kuvat | Ramboll Finland Oy
Kannen kuva | Ramboll Finland Oy
ISBN 978-952-331-328-6
ISSN | 2489-4257

Sisältö

1.	Johdanto	5
1.1.	Hankkeen taustaa	5
1.2.	Suunnitelman koordinaatisto- ja korkeusjärjestelmä	5
2.	Nykytilan kuvaus	6
2.1.	Suunnittelualueen rajausta ja sijainti kaupunkirakenteessa	6
2.2.	Suunnittelualueen hydrologia, pohjaolosuhteet ja pilaantuneet maat	8
2.3.	Nykyisen padon ja uoman rakenteet	12
2.4.	Kalasto	16
2.5.	Ekologinen yhteys	16
3.	Tarkastellut toimenpidevaihtoehdot	16
3.1.	Yleistä	17
3.2.	Tarkastellut toimenpidevaihtoehdot ja niiden vaikutukset	17
3.3.	VE A (Nykyiseen patoon tehtävät pienet muutokset)	18
3.4.	VE B1 (Nykyisen padon kohdalla tehtävät laajemmat muutokset, alavaihtoehto 1)	20
3.5.	VE B2 (Nykyisen padon kohdalla tehtävät laajemmat muutokset, alavaihtoehto 2)	24
3.6.	VE C (Koskiosuuden rakentaminen luonnonmukaisena uuteen paikkaan)	28
4.	Yhteenveto ja suositukset	33
4.1.	Yhteenveto	33
5.	Kustannukset	36
5.1.	Kustannuslaskennan periaatteet	36
5.2.	Hankekustannusten erittely	36

Liitteet

LIITE 1.	Nykytilan Hec-ras-pituusleikkaus
LIITE 2	VE A, Asemapiirustus
LIITE 3-1	VE B1, Asemapiirustus
LIITE 3-2	VE B1, Hec-ras-pituusleikkaus
LIITE 3-3	VE B1, Pituusleikkaus
LIITE 3-4	VE B1, Poikkileikkaukset A-A ja B-B
LIITE 4-1	VE B2, Asemapiirustus
LIITE 4-2	VE B2, Hec-ras-pituusleikkaus
LIITE 4-3	VE B2, Pituusleikkaus
LIITE 4-4	VE B2, Poikkileikkaukset A-A ja B-B
LIITE 5-1	VE C, Asemapiirustus
LIITE 5-2	VE C, Detalji 1
LIITE 5-3	VE C, Hec-ras-pituusleikkaus
LIITE 5-4	VE C, Pituusleikkaus ja poikkileikkaus C-C

1. Johdanto

1.1. Hankkeen taustaa

Pikku Huopalahden pato on rakennettu Haaganpuron suulle Pikku Huopalahden pohjukkaan. Pato ylläpitää vesipintaa Kauppalanpuiston ja Pikku Huopalahden välillä, joka voimistaa puron alaosan liettymistä. Pato hankaloittaa kalannousua ja aiheuttaa osaltaan Haaganpuron alajuoksun tulvimista Vihdintien eteläpuolella sekä rajoittaa uoman virtauskapasiteettia tulvavirtaamilla.

Keväällä 2017 valmistuneessa Haaganpuron valuma-alueen hulevesiselvityksessä suositeltiin toimenpiteitä tulvien hallitsemiseksi Vihdintien ja Pikku Huopalahden välisellä alueella. Sen mukaan patoa tulisi joko alentaa tai poistaa kokonaan, jotta tulva- ja liettymisriski pienenee ja kalat pääsevät nousemaan puroon.

Yleissuunnitelma on laadittu keväällä 2017 ja sitä on ohjannut Helsingin kaupungin ohjausryhmä. Työn tilaaja on Helsingin kaupungin kaupunkiympäristön toimiala.

Tilaajan työryhmä Helsingin kaupungilta:

Olli Haanperä

Maankäyttö ja kaupunkirakenne, Kaupunkitila ja maisemasuunnittelu, Alueellinen suunnittelu

Jere Saarikko

Maankäyttö ja kaupunkirakenne, Kaupunkitila ja maisemasuunnittelu, Alueellinen suunnittelu

Päivi Islander

Rakennukset ja yleiset alueet, Ylläpito, Yleiset alueet

Rambollin työryhmä:

Ulla Loukkaanhuhta

projektipäällikkö

Tiia Valtonen

projektikoordinaattori, maisemasuunnittelu

Johanna Jalonen

virtavesisuunnittelu ja mallinnukset

Toni Talvinen

geotekninen suunnittelu, vesirakentaminen

Otso Lintinen

kalastoasiantuntija

Tuulikki Peltomäki

maisemasuunnittelu ja suunnitelmien laatiminen

Aija Nuoramo

raportin taitto

1.2. Suunnitelman koordinaatisto- ja korkeusjärjestelmä

Suunnitelmat on laadittu ETRS-GK25 koordinaattijärjestelmään sekä N2000 korkeusjärjestelmään.



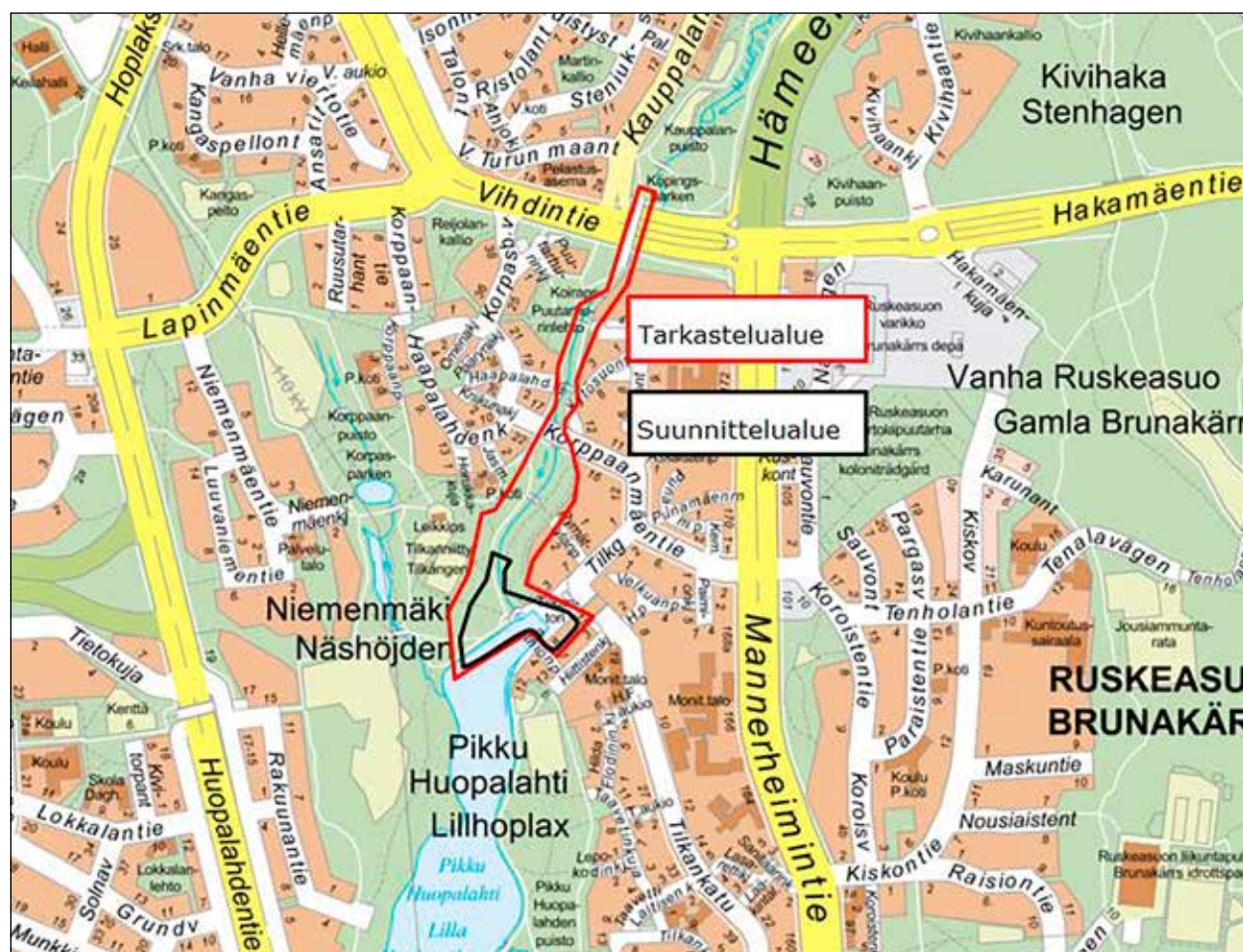
Kuva 1. Viistokuva Helsingin 3D-kaupunkitietomallista otettuna.

2. Nykytilan kuvaus

2.1. Suunnittelualueen raja ja sijainti kaupunkirakenteessa

Haaganpuro on noin 11,9 km pituinen puro Helsingin länsiosassa. Puron valuma-alue on laajuudeltaan noin 10,38 km². Puro alkaa Länsi-Pakilan ja Maununnevan väliseltä pelto- ja viheralueelta ja laskee Pikku Huopalahteen, josta on kapea vesiyhteys Seurasaarenselälle.

Suunnitelman tarkastelualue ulottuu Vihdintien pohjoispuolelta Pikku Huopalahden pohjukkaan ja uoman viereisille Tilkanniityn puistonosille sekä Tilkantorille. Suunnittelualue käsittää padon lähialueen puistossa ja Tilkantorilla sekä uomaa ylävirtaan noin 100 metriä.



Kuva 2. Haaganpuron padon kehittämistoimenpiteiden tarkastelualue ja suunnittelualue kartalla.

Pikku Huopalahden pato sijaitsee Haaganpuron suulla Pikku Huopalahden alueella Helsingin länsiosassa, Tilkanniityn puistoalueella Tilkantorin vieressä. Haaganpuron sijainti laaksossa on vaihdellut vuosisatojen aikana. Puron nykyinen linjaus on rakennettu 1980-luvulla alueen esirakentamisen yhteydessä. Haaganpuron alajuoksu kulkee Tilkanniityn puistoalueen läpi. Uoman yli pääsee puron suulla sekä noin 200 metriä ylävirrassa sijaitsevilla silloilla. Uoma on ojamainen, suoraviivainen ja jyrkkäluiskainen. Sen muoto todennäköisesti johtuu pohjarakennusolosuhteista ja perustamisratkaisusta. Tilkanniityn puistoalue, uoman käsittely, kasvillisuus, pato, silta ja rantarakenteet edustavat suunnitteluajakaudelleen (1990-luku) tyypillisiä ratkaisuja ja ilmettä. Rakenteet on toteutettu korkeatasoisesti.

Padon rakenne koostuu uoman kohdalla paaluille perustetusta patolaatasta ja kalaportaasta, joiden ympärille on rakennettu istuskeluportaikko ja muuta oleskelutilaa. Vesikanavan yli on rakennettu linjaukseltaan kaareva silta, joka jatkuu kevyen liikenteen yhteytenä Tilkantorille.



Kuva 3. Haaganpuron pato ja kalaporras, valokuva.

2.2. Suunnittelualan hydrologia, pohjaolosuhteet ja pilaantuneet maat

2.2.1. Hydrologia

Uoman leveys on tarkastelujaksolla n. 7 - 10 metriä ja sen syvyys 1,5 m. Puro on tarkastelujaksolta hyvin loiva. Haaganpuron suulla sijaitseva Pikku Huopalahden pohjapato ylläpitää pysyvää vesipintaa ja veden syvyyttä Haaganpuron alajuoksulla Kauppalanpuiston ja Pikku Huopalahden välillä. Nykyiset patorakenteet aiheuttavat sen, että uoma on allasmainen tarkastelualueella ja vesi virtaa hyvin hitaasti keskivirtaamalla aiheuttaen myös kiintoaineen laskeutumista uoma-altaaseen. Paalulaatan alin kohta on +0,7 ja nykyisellään pohjapadon ylin porras on korossa +1,0. Yläjuoksulla Vihdintien alapuolella uoman korko

on +0,54. Mikäli liete ja pohjapato poistettaisiin 0-tasoon, uoman pituuskaltevuus olisi 1 promille (rummun päässä yläjuoksulla Vihdintien eteläpuolella +0,54 ja padolla +0).

Pato aiheuttaa korkeita vesipintoja Vihdintien eteläpuolella tulvavirtaaman aikana. Lisäksi se voimistaa puron alaosan liettymistä ja kasvittumista, ja aiheuttaa erityisesti paalulaatan yläjuoksulle lietteen kerääntymistä. Pato, uoman kasvittuminen sekä uoman tasainen pituuskaltevuus rajoittavat uoman virtauskapasiteettia tulvavirtaamalla uoman alajuoksulla.



Kuva 4. Nykytilanteessa kerran 50 vuodessa toistuvan sateen aiheuttama tulva-alue tarkastelualueella Vihdintien eteläpuolella (Helsingin kaupungin rakennusvirasto, Haaganpuron valuma-alueen hulevesiselvitys, Ramboll, 2016).

Merivedenkorkeus alueella on keskimäärin tasossa +0,21 (N2000) ja alimmillaan -0,73.

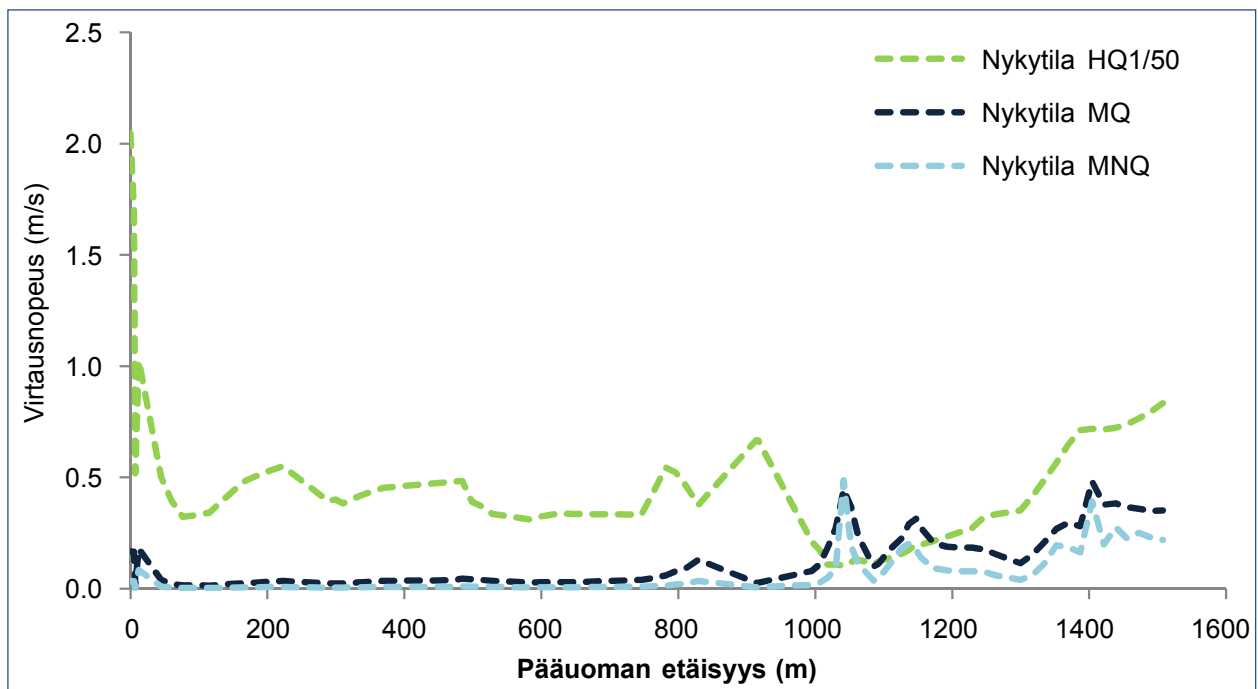
Taulukko 1. Merivedenkorkeudet Helsingin mareo-grafilta jaksolta 1904–2015

Tilanne	Korkeus (N2000)	(MWteor)
Ylivesi HW = N2000	+1,71	(+1,51)
Keskiylivesi MHW= N2000	+1,10	(+0,90)
Keskivesi MW = N2000	+0,21	(+0,01)
Keskialivesi MLW= N2000	-0,43	(-0,63)
Alivesi LW= N2000	-0,73	(-0,93)

Nykytilanteessa virtausnopeudet ovat Vihdintien alapuolisella osuudella (paalut 0–620 m) lähellä nollaa keski- ja alivirtaamilla. Vihdintien yläjuoksulla uoma jyrkkenee ja virtausnopeudet keski- ja alivirtaamilla kasvavat.

Taulukko 2. Haaganpuron virtaamat (Haaganpuron hulevesiselvitys 2017)

Virtaamatilanne		Arvioitu valunta l/s/km ²	Arvioitu virtaama l/s
HQ1/50	(luonnontila)	210	2300
HQ1/5	(luonnontila)	130	1400
MHQ	(luonnontila)	100*	1100
MQ	(luonnontila)	8,5**	90
MNQ	(luonnontila)	2*	20
HQ1/50	(nykytila)	-	6000
HQ1/5	(nykytila)	-	4700
MHQ	(nykytila)	-	4000***
MQ	(nykytila)	7,5**	80
MNQ	(nykytila)	1,6**	17**



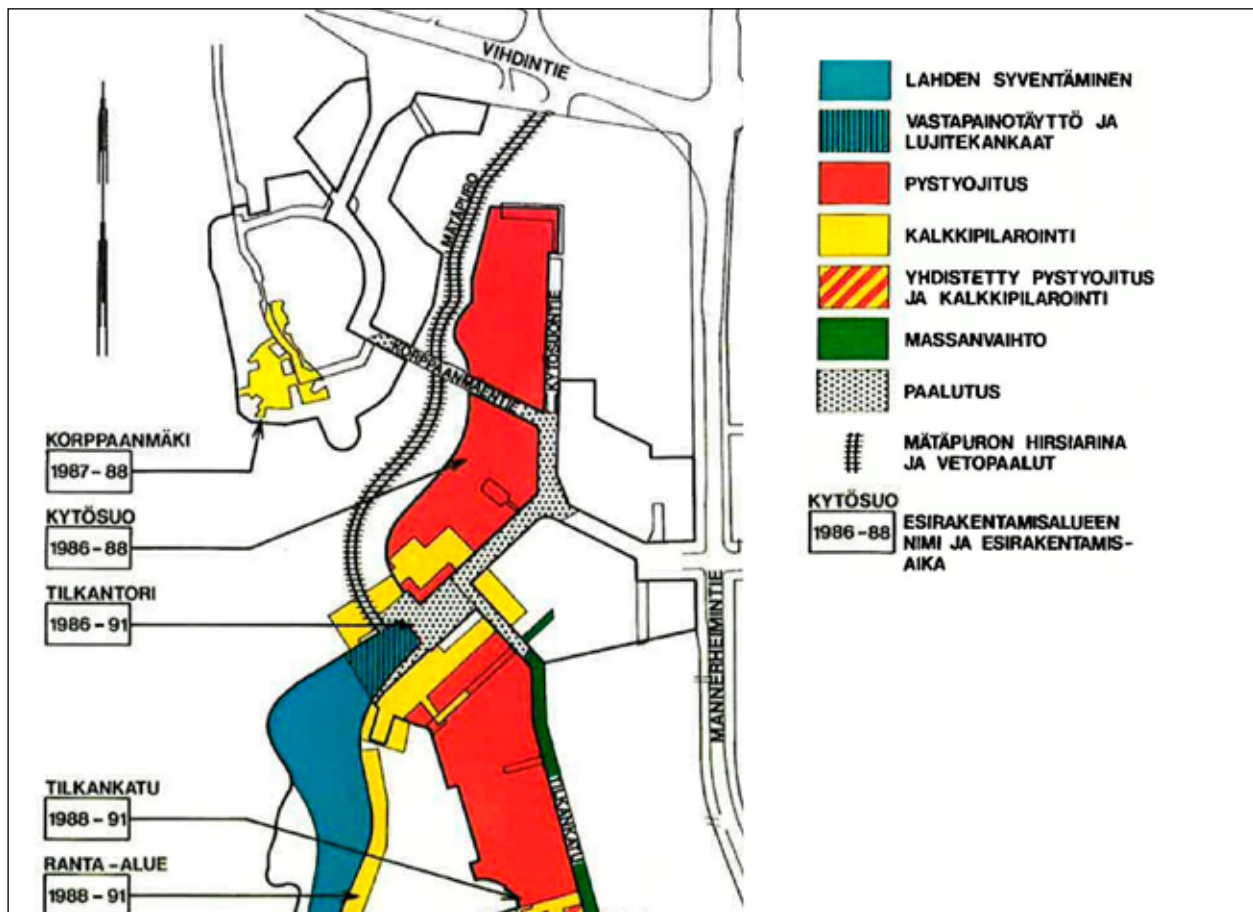
Kuva 5. Virtausnopeudet uomassa nykytilanteessa. Työssä tarkasteltu puron osuus on paaluvälillä 0 (alajuoksu) - 600 m (Vihdintie)

2.2.2. Pohjaolosuhteet

Haagapuron nykyisen padon ympäristö on alavaa pehmeikköaluetta. Luonnolliset maakerrokset koostuvat pinnan hyvin pehmeästä liejuserroksista, jonka paksuus on noin 3...4 metriä. Liejuserroksen alapuolella on noin 14 m paksu pehmeä savikerros. Savikerroksen alapuolella on ohut löyhä silttikerros sekä tiiviis hiekka ja moreenikerros. Kallionpinta sijaitsee suunnittelualueella noin 25...30 m syvyydellä maanpinnasta. Pohjaolosuhteita on alueella kohennettu 1980-luvun esirakentamisen yhteydessä. Merkittävimmät esirakentamistoimenpiteet on esitetty suurpiirteisesti kartalla kuvassa 6.

2.2.3. Pilaantuneet maat

Tarkastelualueelle on tehty haitta-ainetutkimuksia 21.6.–27.6.2017 Helsingin kaupungin Staran toimesta (*Helsingin kaupunki, Stara, Ympäristötekniinen tutkimusraportti, Pikku-Huopalahden pato ja Haaganpuron uoma, Vahanen, luonnos 8.8.2017*). Selvityksessä otettiin maanäytteitä neljästä koekuopasta ehdotetun mahdollisen uuden uomalinjauksen alueelta. Koekuopat ulottuivat 1,5 - 3,5 metrin syvyydelle. Lisäksi otettiin sedimenttinäytteitä 0,2 m syvyydeltä neljästä kohtaa nykyisen uoman pohjasta, yhdestä pisteestä Pikku-Huopalahden pohjasta padon suulta ja kaksi mahdollisen uuden uomalinjauksen purkukohdasta (Kuva 7). Tutkimusten perusteella tutkitun puistoalueen maaperä ei ollut pilaantunut, mutta puron sedimenttinäytteissä havaittiin ylemmän ohjearvon ylittäviä haitta-ainepitoisuuksia öljyhiilivetyjä ja raskasmetalleja.



Kuva 6. 1980-90 luvun esirakentamisen toimenpiteet kartalla (Helsingin kaupunki, Pikku-Huopalahti esirakentaminen ja kunnallistekniikka, 11/1989)

Koekuopitus, maaperän haitta-ainepitoisuudet

Koekuopissa todettiin kahdessa näytteessä lievästi kynnysarvon ylittävä, mutta alueellisen taustapitoisuuden alittava pitoisuus arseenia. Tutkimuksissa havaittiin n. 1,0...2,1 m paksuinen kerros sekalaista hiekasta, sorasta, savesta, kivistä ja louheesta koostuvaa täyttömaata pintamaan alapuolella.

Tutkimusten perusteella maankäytölle, mahdollisesti tehtäville kaivutöille tai kaivettujen maa-ainesten käytölle ei ole haitta-aineista aiheutuvia rajoitteita.

Haaganpuron ja Pikku-Huopalahden pohjan sedimenttien haitta-ainepitoisuudet

Pikku-Huopalahden pohja mahdollisen uuden uomalinjauksen purkukohdassa oli liejuista, ja siinä havaittiin kynnysarvon ylittävä pitoisuus öljyhiilivetyjä C_{10} - C_{40} . Padon suulla Pikku-Huopalahden pohjassa oli tiivis hiekkakerros, jossa ei todettu kynnysarvot ylittäviä haitta-ainepitoisuuksia.

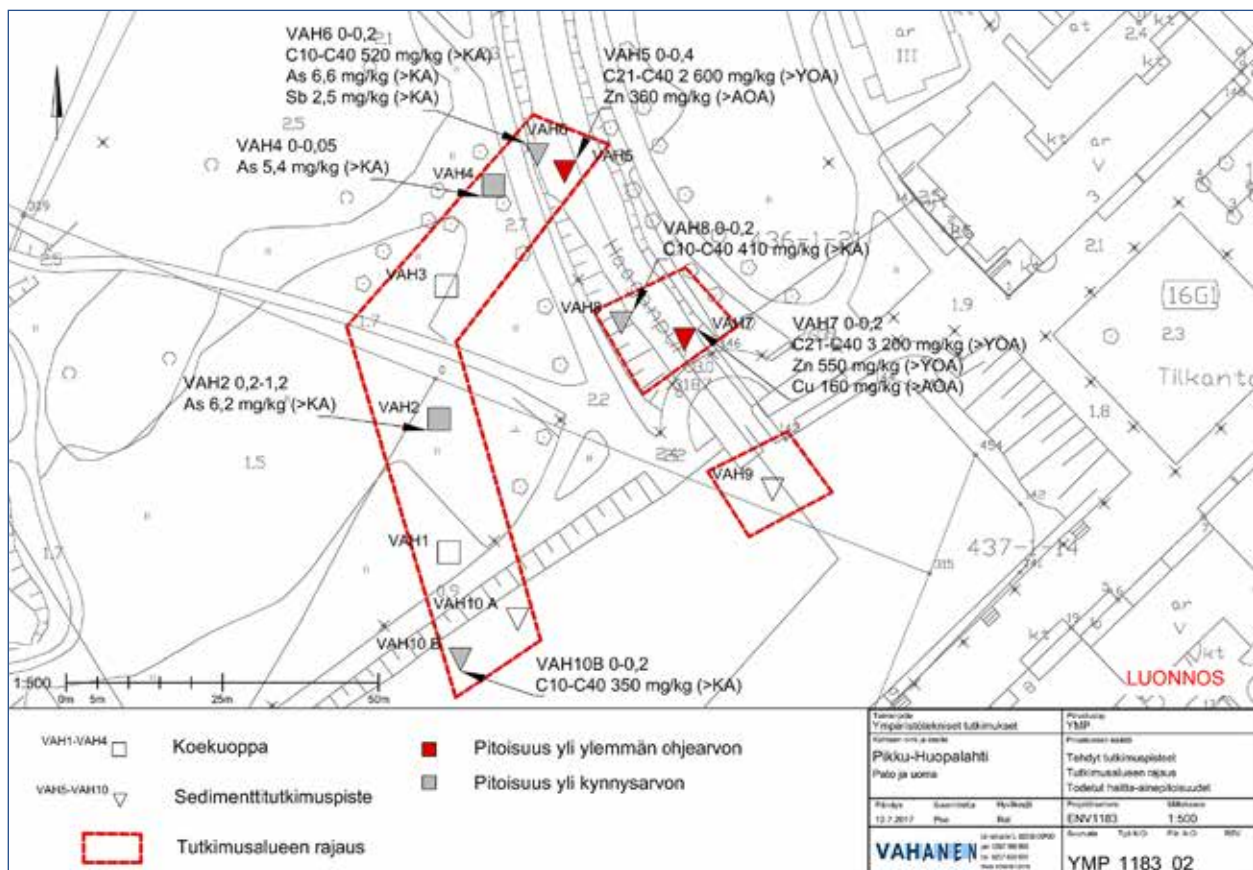
Haaganpuron uoman pohjalla sedimentin haitta-ainepitoisuudet ylittivät korkeimmillaan ylemmät ohjearvot. Padosta noin 50 m yläjuoksun suuntaan sedimenttinäyt-

teessä VAH5 havaittiin ylemmän ohjearvon ylittävä pitoisuus öljyhiilivetyjä C_{21} - C_{40} (2600 mg/kg) sekä sinkkiä yli alemman ohjearvon. Sen viereisessä näytepisteessä VAH6, mahdollisen uuden uoman lähtökohdassa, havaittiin kynnysarvon ylittävät pitoisuudet öljyhiilivetyjä C_{10} - C_{40} (520 mg/kg), arseenia ja antimonia.

Kalaportaan ja paalulaatan yläjuoksun puolella havaittiin sedimentissä näytteessä VAH7 ylemmän ohjearvon ylittävä pitoisuus öljyhiilivetyjä C_{21} - C_{40} (3200 mg/kg) ja raskasmetalleista sinkkiä. Lisäksi havaittiin kuparia yli alemman ohjearvon. Luiskaan sijoittuvassa näytteessä VAH8 havaittiin kynnysarvon ylittävä pitoisuus öljyhiilivetyjä C_{10} - C_{40} (410 mg/kg).

Ruoppauksesta on ilmoitettava ELY-keskukselle ja maa-alueen omistajalle vähintään 30 vrk ennen töiden aloittamista, mikäli ruopattava massamäärä on korkeintaan 500 m³. Jos ruopattava määrä ylittää 500 m³ tai ELY-keskus arvioi ruoppauksen edellyttävän haitta-ainepitoisuuksien vuoksi ympäristönsuojelu/vesilain mukaista lupaa, ruoppaukselle tulee hakea lupa aluehallintovirastolta.

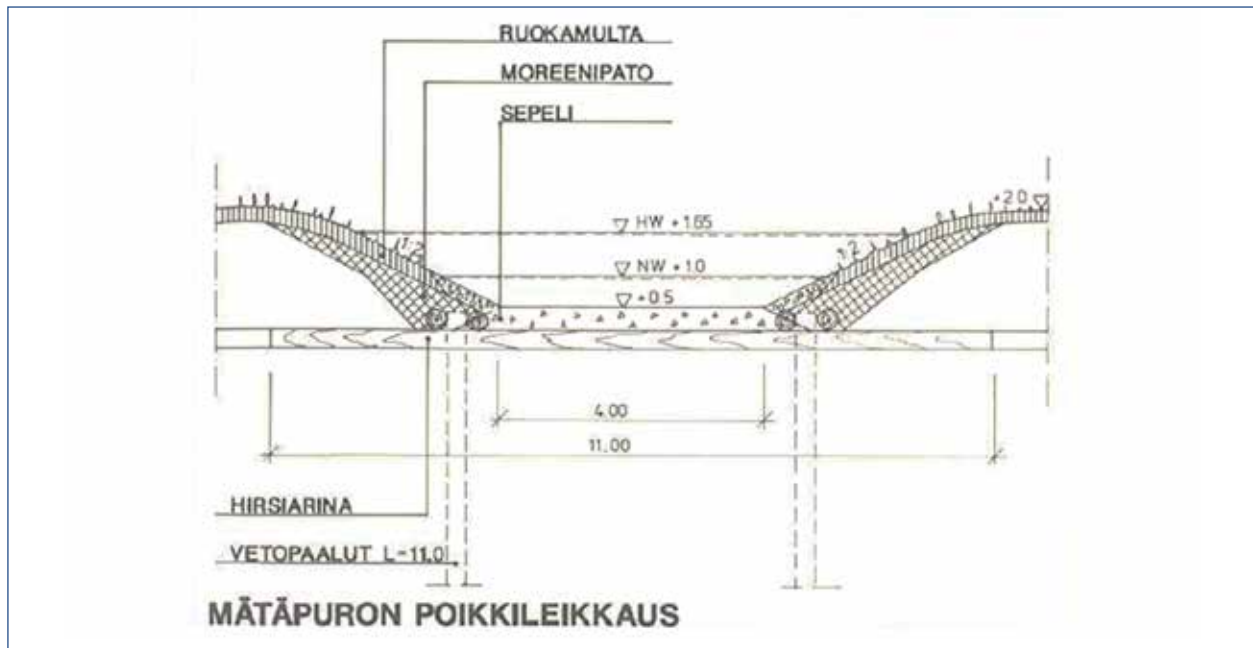
Ruopatut massat tulee mahdollisuuksien mukaan ensin kuivattaa ja sen jälkeen kuljettaa luvan omaavaan vastaanottoaikaan.



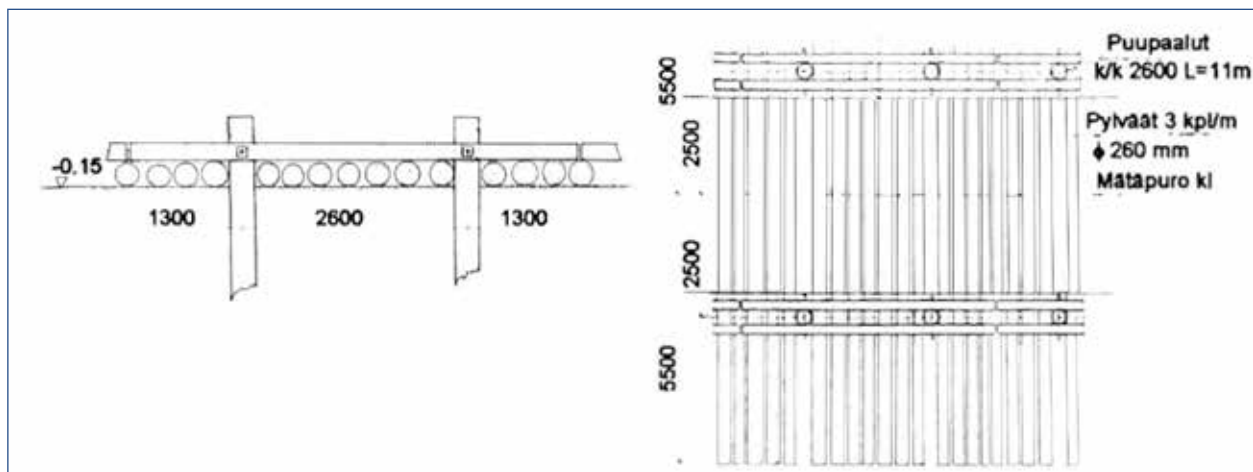
2.3. Nykyisen padon ja uoman rakenteet

Pikku-Huopalahden aluetta on tehty rakentamiselle suotavammaksi raskailla esirakentamistoimenpiteillä 1980-luvun loppupuolella. Haaganpuron (ent. Mätäpuro) sijaintia muutettiin pohjasuhteiltaan paremmalle paikalle vakavuusongelmien pienentämiseksi. Uusi purouoma perustettiin siir-

ron yhteydessä hirsiarinan ja noin 11 m syvien vetopaalujen varaan. Arinan päätarkoitus on uoman viereisen raitin stabiiliteetin kohentaminen ja jyrkkien uomaluiskien mahdollistaminen. Haaganpuron periaatepoikkileikkaus ja perustamistapa on esitetty alla (Kuva 8 ja 9).



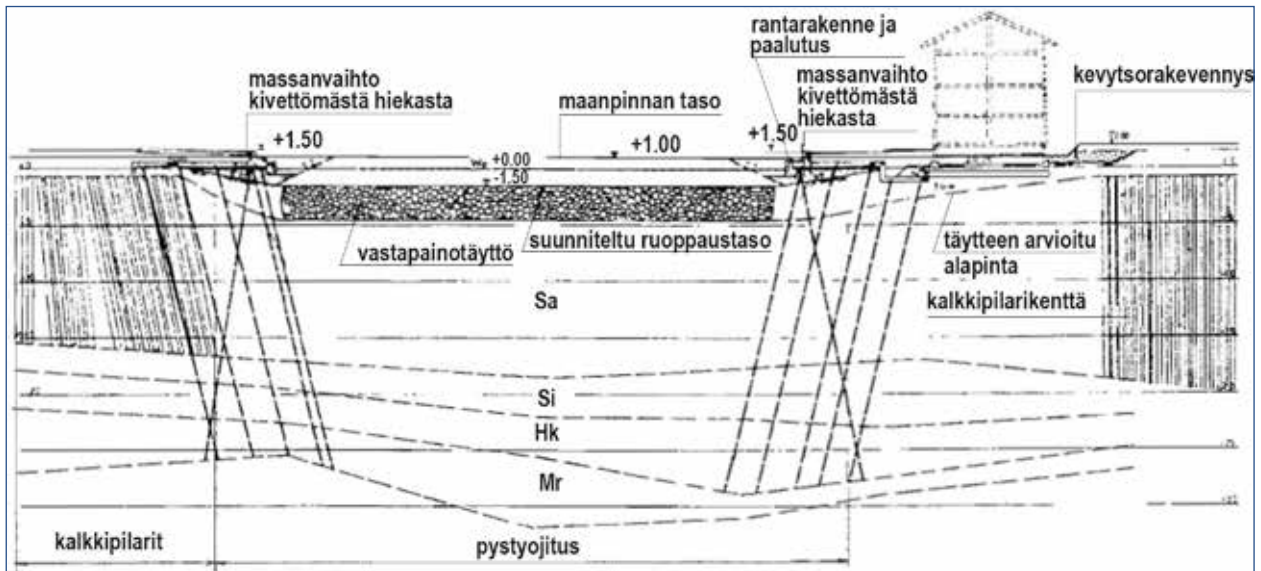
Kuva 8. Haaganpuron uoman periaatepoikkileikkaus (Helsingin kaupunki, Pikku-Huopalahti esirakentaminen ja kunnallistekniikka, 11/1989).



Kuva 9. Haaganpuron perustamistapa puistoalueella; hirsiarina ja vetopaalut (Kv-Geo, julkaisu nro. 86/2002)

Tilkantorin alueella on käytetty esirakentamistoimenpiteinä savikerroksen tiivistämistä pystyjoituksella ja esikuormituksella, syvästabilointia kalkkipilareilla ja teräsbetonista paalulaattaa. Esikuormituspenkereestä on jätetty noin

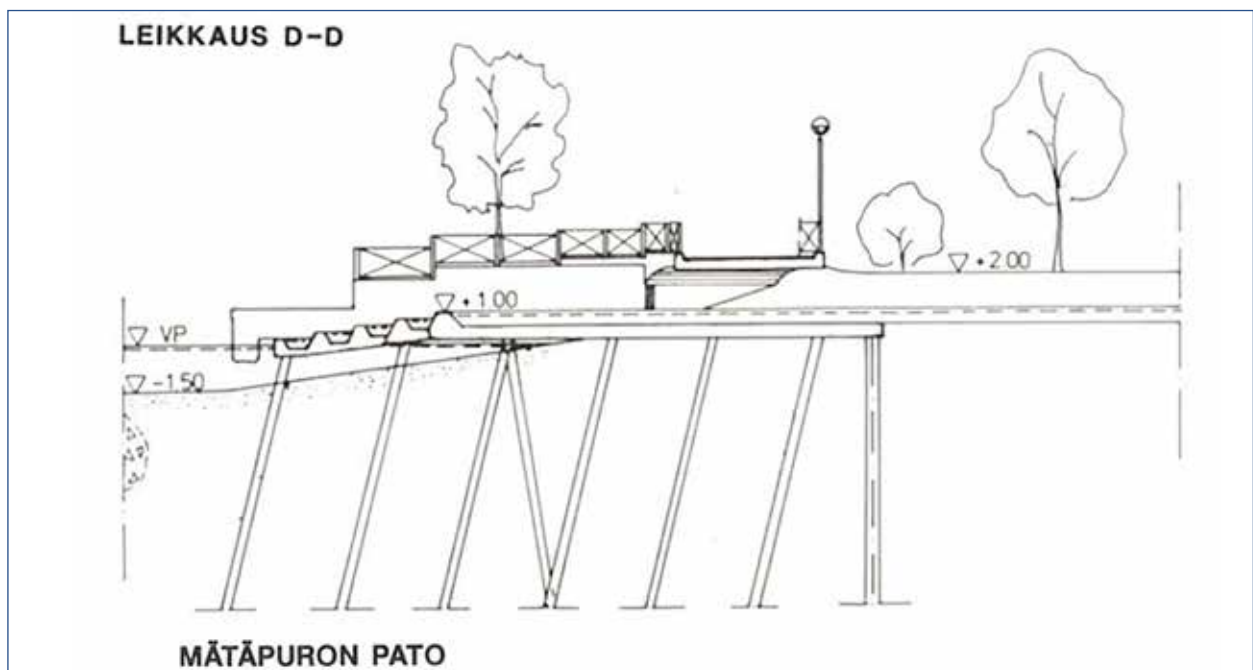
2...3 m kerros louhetta Tilkantorin edustan merenlahden pohjan alapuolelle vastapenkereeksi alueellisen vakavuuden kohentamiseksi. Tilkantorin alueen esirakentamisyjärjestelyt on esitetty alla (Kuva 10).



Kuva 10. Tilkantorin alueen esirakentamissuunnitelma (Kv-Geo, julkaisu nro. 86/2002)

Haaganpuron padon rakenteet on perustettu teräsbetonisen paalulaatan varaan, jossa paalupituus on noin 25...30 metriä. Paalulaatan ja sen yläpuolisten rakenteiden periaatepoikkileikkaus on esitetty kuvassa 11. Paalulaatan ta-

kana Haaganpuron ylävirran suuntaan on tehty siirtymärakenteeksi noin 35 metriä leveä syvästabiloitu alue. Syvästabiloidun alueen kalkkipilarit on tehty määrämittäisinä noin tasolle -15.



Kuva 11. Haaganpuron padon rakenteiden periaatepoikkileikkaus (Helsingin kaupunki, Pikku-Huopalahti esirakentaminen ja kunnallistekniikka, 11/1989)

Nykyinen kalaporrasrakenne koostuu teräsbetonisista askelmista, joiden askelkorkeus on noin 0,2 metriä ja portaiden välissä on noin 0,3 metrin syväne. Portaavat ulottuvat noin tasolta +0,35 tasolle noin +1,0, joka on samalla nykyisen padon harjakorkeus. Kalaporras on esitetty keskimääräistä isommalla virtaamalla valokuvassa alla (kuva 12, vasemmanpuoleinen) sekä rakenteen poikkileikkauksen periaate suunnitelmaotteessa kuvassa 13.



Kuva 12. Valokuvat nykyisestä pato- ja kalaporrasrakenteesta sateen jälkeen ja kuivaan aikaan (17.3.2017 ja 23.8.2017).



taat. Ote sillan yleispiirustuksesta on esitetty alla kuvassa 14. Sillan piirustuksesta ilmenee myös paalulaatan reuna suhteessa patoon, kalaportaaseen ja siltaan.



2.4. Kalasto

Haaganpurossa on mahdollisesti ennen alueen kaupungistumista ja vedenlaadun huononemista elänyt luontainen taimenkanta, joka sittemmin hävisi. 2000-luvun alussa Taimeninstituutti istutti puroon taimenenpoikasia, joiden jälkeläisiä purossa nykyään tavattavat taimenet ilmeisesti ovat. Vuosittaisten sähkökoekalastusten mukaan kanta on vaihdellut voimakkaasti. Haaganpurossa elääkin nykyään paikallinen taimenkanta, joka ilmeisesti ainakin osittain vaeltaa myös mereen. Ympäristöhallinnon sähkökoekalastusrekisterin mukaan Haaganpurossa on tehty sähkökoekalastuksia vuodesta 2005 lähtien ja joka vuosi purossa on tavattu luonnossa syntyneitä taimenenpoikasia. Ainoat muut purossa koekalastuksissa havaitut kalalajit ovat pienikasvuiset kolmipiikki ja kymmenpiikki.

Taimenen menestyminen Haaganpurossa on vedenlaadun parantumisen ohella pitkälti seurausta taimenen elinalueiden kunnostuksista, joiden avulla on saatu palautettua tai luotua suotuisia lisääntymishabitaaatteja taimenkannalle. Suoraan mereen laskevan puron luontaiseen ekosysteemiin kuuluisi kuitenkin eliöstön vapaa liikkumismahdollisuus meren ja puron välillä, jolloin monet kalalajit pääsisivät nousemaan ja mm. kutemaan puroon. Nykyinen kalatieportaitko on rakennettu laattamaisena ulokkeena, jonka alla on vettä. Kalatien portaitkon mitoitus ei ole toimiva, ja kala nousee nykyisin huonosti puroon. Etenkin meriveden ollessa matalalla alin nousukynnys muodostuu korkeaksi estäen kokonaan kalojen pääsyn uomaan.

Purossa luontaisesti syntyneet ja mereen vaeltavat taimenyksilöt palaisivat sukukypsinä takaisin Haaganpuroon, jos puron suulla oleva pato mahdollistaisi kalan nousun muulloinkin kuin vain meriveden ollessa korkealla.

Mereen vaeltavat taimenkannat on Suomessa luokiteltu äärimmäisen uhanalaisiksi, joten Haaganpuron taimenen elinoloja olisi hyvä pyrkiä parantamaan ja vaalimaan. Haaganpurossa varttuvien taimenenpoikasten ravintotilanne on ilmeisesti huono, puron suun padon vaikeuttessa myös muun eliöstön kulkumahdollisuuksia purossa.

Puron taimenkannan elinolojen parantamiseksi puron suun pato pitäisi muuttaa toimivaksi. Myös puron koko Vihdintien alapuolisella osalla toteutettavalla kalataloudellisella kunnostuksella voitaisiin parantaa Haaganpuron taimenen elinolosuhteita, joskin hyvin matalalla suhteessa merenpintaan sijaitsevalla puron alaosalla tuskin on potentiaalia toimia taimenen lisääntymisalueena.

2.5. Ekologinen yhteys

Virtaveden ulottuminen mereen saakka ilman esteitä mahdollistaa puroympäristössä elävien ja elinkiertoensa aikana myös meriympäristöä vaativien eläinlajien liikkumisen puron ja meren välillä. Ekologinen yhteys tarkoittaa siis luonnollista yhteyttä, jota pitkin eliöt pääsevät liikkumaan eri elinalueidensa välillä. Hyvä esimerkki tästä on meritaimenen syntymä ja poikasvaihe virtavesiympäristössä sekä aikuistumisvaiheen vaatima vaeltaminen mereen, kasvaminen siellä ja palaaminen sukukypsänä takaisin synnyinjokeen kudulle. Laji siis vaatii normaalin elinkiertoensa turvaksi ekologisen yhteyden elinkiertoensa eri vaiheiden mukaisille elinalueille. Ekologinen yhteys mahdollistaa usein myös geenien vaihdon eri alueilla elävien populaatioiden välillä. Tällä on lajin populaatioiden selviytymiselle suuri merkitys.

Tällä hetkellä Haaganpuron suulla oleva pato heikentää ekologista yhteyttä taimenen sekä muiden eliöiden kannalta oleellisesti. Tulevilla muutoksilla tilannetta olisi mahdollista parantaa, mikäli esteetön vaellusmahdollisuus saataisiin aikaan kunnostuksella.

3. Tarkastellut toimenpidevaihtoehdot

3.1. Yleistä

Esitettävillä toimenpiteillä on pyritty ratkaisemaan ennen kaikkea kalan nousun haasteet padon kohdalla. Muita tekijöitä toimenpiteiden arvioinnissa ovat olleet mm. ekologisen yhteyden toimivuus, tulvan aikaiset ongelmat sekä kiintoaineksen kerääntymisen ja uoman liettymisen haasteet. Reittien toimivuus, patorakenteen ulkonäkö ja alkuperäinen toiminnallisuus on otettu vaihtoehdoissa huomioon sekä mahdollisimman luonnonmukaiset uoman ja rantojen käsittelyn mahdollisuudet.

Lähtökohdat toimenpidevaihtoehdoille olivat:

- A:** Nykyiseen patoon tehtävät pienet muutokset
- B:** Nykyisen padon kohdalla tehtävät laajemmat toiminnalliset muutokset sekä maisemaan sovittaminen luonnonmukaisemmaksi
- C:** Koskiosuuden rakentaminen luonnonmukaisena uuteen paikkaan

Tarkasteluissa muodostui lisäksi useita alavaihtoehtoja ja niistä muodostetut tarkasteltavat toimenpidevaihtoehdot on kuvattu kohdassa 3.2.

3.2. Tarkastellut toimenpidevaihtoehdot ja niiden vaikutukset

Toimenpidevaihtoehdot ovat:

- VE A** (Nykyiseen patoon tehtävät pienet muutokset)
- VE B1** (Nykyisen padon kohdalla tehtävät laajemmat muutokset, alavaihtoehto 1)
- VE B2** (Nykyisen padon kohdalla tehtävät laajemmat muutokset, alavaihtoehto 2)
- VE C** (Koskiosuuden rakentaminen luonnonmukaisena uuteen paikkaan)

Tarkastelussa on esitetty toimenpidevaihtoehtojen rakentamisen periaatteet sekä niiden vaikutukset:

- kalatien ja ekologisen yhteyden toimivuuteen
- tulvanhallinnan kehittämiseen ja hydrologiaan
- ylläpitoon
- yhteyksiin ja ympäristöön.

Vaihtoehdoista on tehty vertailukustannusarviot, jotka esitetään vaihtoehdon kuvauksessa sekä yhteenvetona kapaleessa 5.

3.3. VE A (Nykyiseen patoon tehtävät pienet muutokset)

Toimenpidevaihtoehdon kuvaus

Puron uoma, patorakenteet ja kalaportaat	Vaihtoehdossa A kalaportaasta poistetaan ylin porras, jonka nykyinen yläpinta on korossa +1,0. Kalaportaan alaosaan lisätään kaksi uutta porrasta 0-tasoon (noin MW -0,20). Kalaportaan eteen meren puolelle muodostetaan kitkamaatäytöillä noin 7 metriä pitkä luiska nykyisen pohjan tasoon asti, joka yhtyy kalaportaan kaltevuuteen ja sallii kalojen nousun. Uomaan ja lahdenpohjaan rakennetaan luonnonmukainen pohjan maisemointi luonnonkivillä noin 20 metrin matkalle. Uoman muotoa, linjausta tai tasausta ei muokata.
Ympäristö	Vedenpinnan laskiessa hieman paljaaksi jääneiden uoman luiskien annetaan kasvittua luontaisesti.
Muut rakenteet	Padon pohjoispuoliselle portaikkoalueelle sekä poijuille saapuminen vesiteitse tulee merkitä viitoitin, jotta syvyyksen madaltuminen nykyisen kalaportaan edustalla ei aiheuta ainevahinkoja veneilijöille.

Toimenpidevaihtoehdon arviointi

Kalatien ja ekologisen yhteyden toimivuus	Taimenen nousu mahdollistuu nykytilanteeseen verrattuna paremmin, kun alin porras ei enää muodostu nousuesteeksi meriveden ollessa matalalla. Kalaportaan toimivuus pysyy kuitenkin edelleen epävarmana ja se voi usein jo itsessään rajoittaa taimenenkin nousua. Myös heikompien kalojen ja pohjaeliöstön liikkuminen puron ja meren välillä pysyy todennäköisesti edelleen hankalana. Seisovavetinen patoallas huonontaa edelleen taimenen vaelluspoikasten eloonjäämismahdollisuuksia alasvaelluksen aikana.
Tulvanhallinnan kehittäminen	Vaihtoehdossa A ylin padotuskorko muuttuu korosta +1 korkoon +0,8. Vaihtoehto parantaa hieman uoman vedenjohtokykyä alajuoksulla, mutta ei vaikuta merkittävästi tulvakorkeuksiin (alenevat noin 10 cm kerran viidessä vuodessa tapahtuvalla rankkasadetulvalla).
Ylläpito	Vaihtoehto ei varsinaisesti muuta rakenteiden tai kasvillisuuden ylläpitotarvetta nykytilanteeseen verrattuna. Kalaportaiden siistiminen virtaveden mukanaan tuomista oksista ym. roskista on edelleen tarpeellista tukkeutumien syntymisen estämiseksi. Vesikasvillisuuden niittoa uomasta ja sen luiskista sekä uoman pohjalle laskeutuneen kiintoaineksen ruoppaamista padon yläpuolelta tulisi jatkaa nykyistä vastaavalla tavalla. Kalaportaan ja sen eteen tehtävän täyttöluiskan liittymiskohdan osalta tulee rakentamisen jälkeen varmistaa, ettei täyttö painu kalaportaan alareunasta.
Yhteydet, ympäristö ja pilaantuneet maat	Vaihtoehdolla ei ole juurikaan vaikutuksia maisemaan tai yhteyksiin. Pysyvä vedenpinta laskee hieman nykyisestä, jolloin vedenalla olleen luiskan yläreuna paljastuu, mutta muutos on hyvin pieni ja luiskat kasvittuvat luontaisesti nopeasti. Matalan veden aikaan kalaportaan jatkeena oleva kiviramppi saattaa tulla näkyviin. Vaihtoehdossa ei ole ruoppaustarvetta eikä uoman pohjaa muokata. Mikäli padon yläpuolisella aluetta tullaan kuitenkin jatkossa ruoppaamaan, tulee kaivun ja läjityksen yhteydessä huomioida mahdolliset pilaantuneet massat ja sedimentit, sekä ohjata ne tarvittaessa luvan omaavaan vastaanottoipaikkaan. Ruopattava massamäärä on alle 500 m ³ , jolloin ruoppauksesta on ilmoitettava ELY-keskukselle ja maa-alueen omistajalle vähintään 30 vrk ennen töiden aloittamista.

Vertailukustannusarvio

Nykyisen patorakenteen muutostyöt	~ 8 000 €
Maanrakennustyöt	~ 6 000 €
Maisemarakentaminen	~10 000 €
Pilaantuneiden maiden käsittely	~10 000 €
Työmaa- ja tilaajatehtävät (arvio, pieni hanke)	~50 000 €
Riskivara (10%)	~ 8 000 €
Yhteensä (alv 0%)	90 000 €



Kuva 15. Vaihtoehtoon A:n asemapiirros.



Kuva 16. Valokuvassa näkyvä ylin porras puretaan ja kalaportaan alapuolelle lisätään kaksi uutta porrasta. Uoma ruopataan ja kalaportaan ja patolaatan yläpuolelle tehdään luonnonmukainen maisemointi kiviaineksella.

3.4. VE B1 (Nykyisen padon kohdalla tehtävät laajemmat muutokset, alavaihtoehto 1)

Toimenpidevaihtoehdon kuvaus

Puron uoma, patorakenteet ja kalaportaat

Vaihtoehdossa B1 nykyinen kalaporras ja patolaatta puretaan kokonaan paalulaatan yläpintaan asti. Paalulaatasta ylävirran suuntaan kaivetaan laskeutunutta kiintoaineista pois, ja uoman pohjaa syvennetään noin 29 metrin matkalta. Luonnonmukaista tekokoskea rakennetaan noin 10 metriä nykyisestä kalaportaasta ylävirran suuntaan (nykyisen paalulaatan päälle) ja noin 7 metriä lahdenpohjukan pohjaan asti. Paalulaatan kohdassa tekokosken suuret virtausta ohjaavat luonnonkivisuisteet pultataan betoniin ja niiden välit täytetään erikokoisilla luonnonkivillä.

Tekokosken pituuskaltevuus tulee olemaan paalulaatan kohdalla hyvin loiva n. <0,5 %, koska paalulaatan yläpinta on tasainen eikä sitä läpäistä. Tekokosken kaltevuus jyrkkenee nykyisen padon kohdalla, jossa nykyiset kalaportaan ja padon rakenteet poistetaan ja paalulaatan meren puolelle tehdään täyttöluiska. Kalaportaan tilalle tuleva tekokoski/kalaluiska laskee noin tasolta +0,7 tasolle -1,5 noin 12 metrin matkalla, jolloin pituuskaltevuus on noin 18 %.

Muut rakenteet

Padon pohjoispuoliselle portaikkoalueelle sekä poijuille saapuminen vesiteitse tulee merkitä viitoon, jotta syvyyksen madaltuminen nykyisen kalaportaan edustalla ei aiheuta ainevahinkoja veneilijöille.

Ympäristö

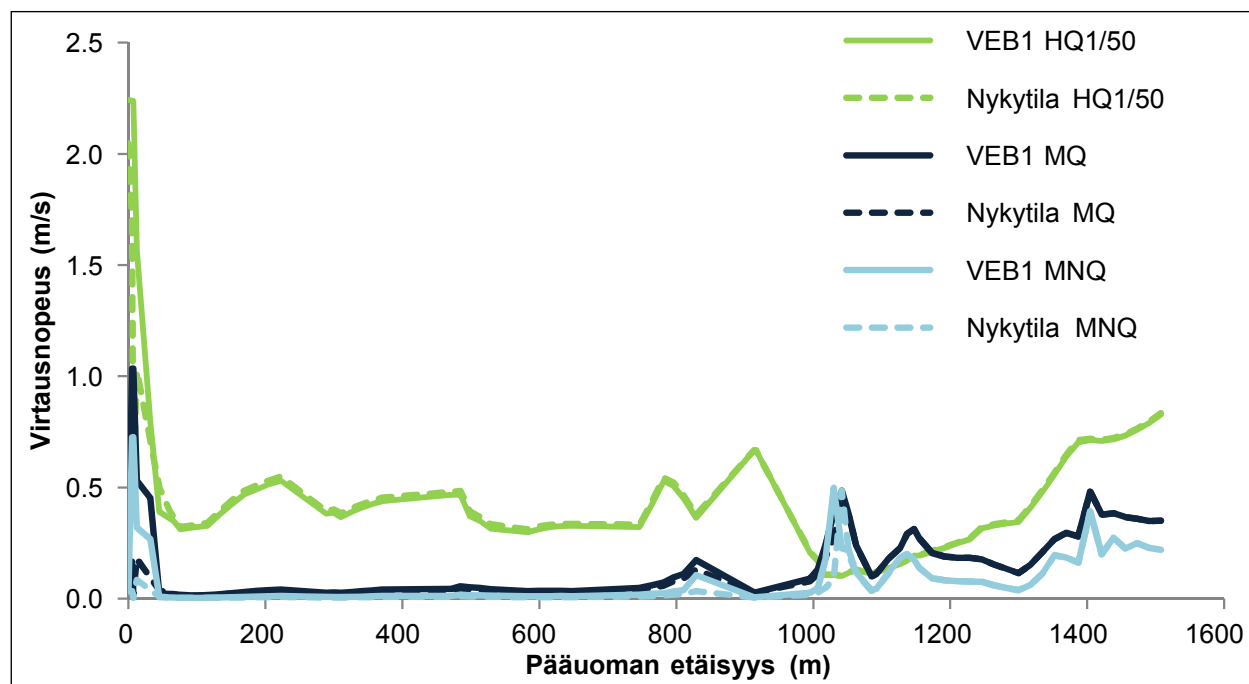
Uomaa maisemoidaan lyhyeltä matkalta paalulaatan ylävirran puolella luonnonkivillä, jotta koskisuus saadaan näyttämään luonnolliselta jatkumolta uomalle. Veden alta paljastuneet luiskat maisemoidaan soveltuvalla kasvillisuudella tai annetaan kasvittua luontaisesti.

Toimenpidevaihtoehdon arviointi

Kalatien ja ekologisen yhteyden toimivuus

Uusi tekokoski tulee mahdollistamaan kalaston vaellukset meren ja puron välillä paremmin kuin portaisiin tehtävät muutokset. Patoaltaan säilyessä taimenenpoikasten alasvaellus on edelleen riskialttiimpaa verrattuna tilanteeseen, jossa on virtavesijatkumo.

Vaihtoehdossa B1 tilanne pysyy lähellä nykyisen kaltaista, ja virtausnopeudet lähellä nollaa ali- ja keskivirtaamilla (Kuva 17).



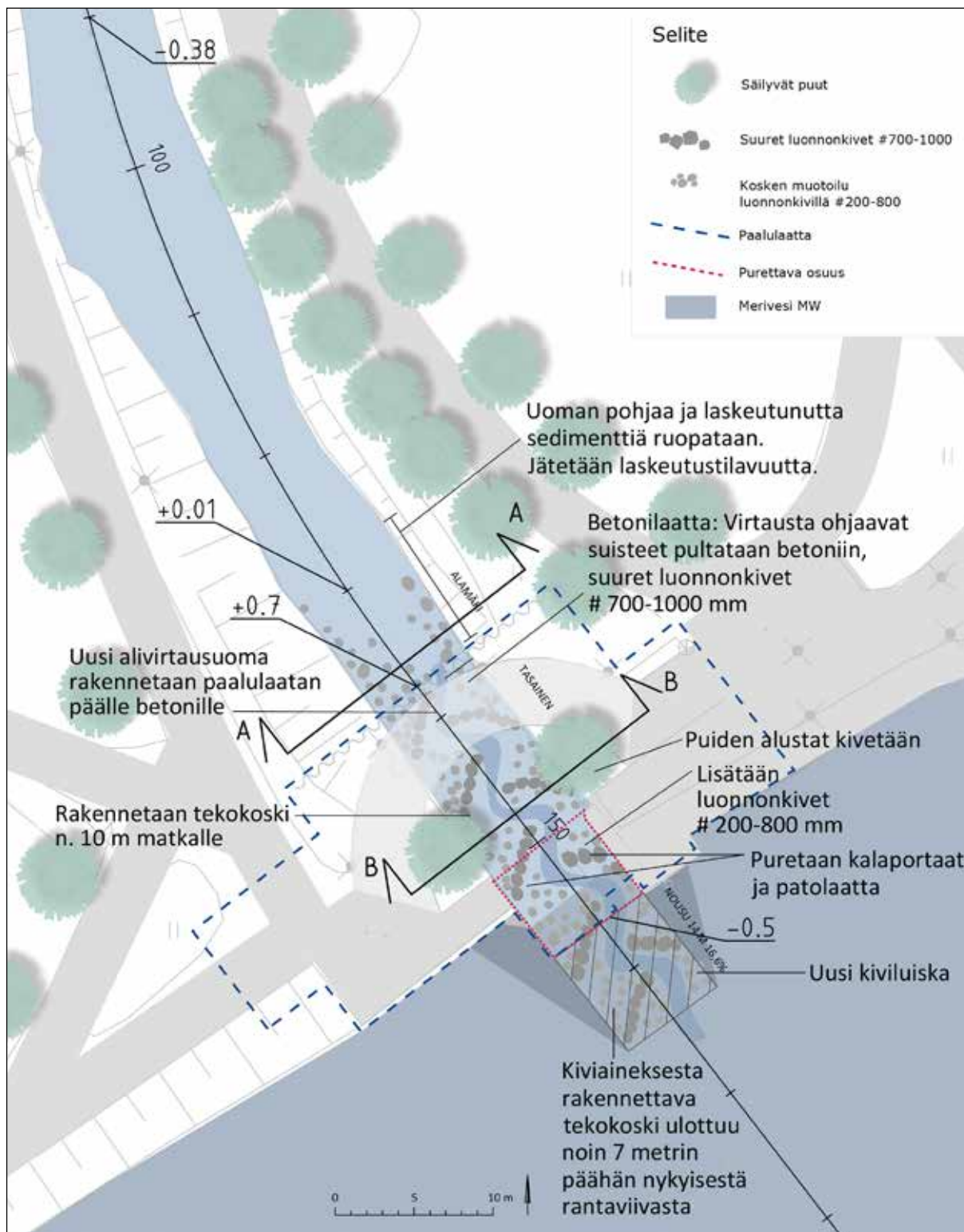
Kuva 17. Virtausnopeudet nykytilanteessa sekä vaihtoehdossa VE B1. Työssä tarkasteltu puron osuus on paaluvälillä 0 (alajuoksu) - 600 m (Vihdintie).



Kuva 18. Kalaporras ja patolaatta puretaan



Kuva 19. Uoma ruopataan ja alajuoksulle rakennetaan tekokoski



Kuva 20. Vaihtoehdon B1 asemapiirros.

Tämän vuoksi VE B1 tulee yhä toimimaan laskeutusaltaan tapaan, kuten patoallasuoma nykytilanteessa. Tällöin kiintoainetta kerääntyy pohjaan uoman harjakohdasta (pohja tasossa +0,7) yläjuoksun suuntaan. Paalulaatan yläpuoliselta uomaosuudelta joudutaan todennäköisesti ruopamaan kiintoainesta jatkossakin.

Tulvanhallinnan kehittäminen

Vaihtoehdon VE B1 toimenpiteillä ei vaikuteta tulvavedenpintoihin. Vaihtoehdossa padotuskorkeus muuttuu korosta +1,0 korkoon +0,7. Vaihtoehto ei vaikuta tulvakorkeuksiin, sillä padon kohta padottaa edelleen. Lisäksi uoma pysyy allasmaisena ja kasvittuneena, mikä nostaa virtausvastusta tarkastelualueella. Padon suulla uoman karkeus on ollut tulevaa pienempi, minkä vuoksi uudessa tilanteessa vesipinta on mallinnuksessa muutaman sentin korkeammalla.

Ylläpito

Vaihtoehdossa ylläpidon toimenpiteistä poistuu kalaportaan siistiminen virtaveden mukanaan tuomista oksista ym. roskista, koska porras puretaan. Vesikasvillisuuden niittoa uomasta ja sen luiskista sekä uoman pohjalle laskeutuneen kiintoaineksen ruoppaamista padon yläpuolelta tulisi jatkaa kuitenkin nykyistä vastaavalla tavalla. Paalulaatan ja sen eteen tehtävän täyttöluisikan liittymiskohta tulisi rakentamisen jälkeen varmistaa, jotta täyttö ei painu liian etäälle paalulaatan merenpuoleisesta reunasta.

Yhteydet, ympäristö ja pilaantuneet maat

Pysyvä vedenpinta laskee hieman nykyisestä, jolloin nykyään veden alla olevien luiskien ylin osa paljastuu, mutta muutos on hyvin pieni ja luiskat kasvittuvat nopeasti. Paalulaatan ylävirran puolelle tulee edelleen laskeutumaan kiintoainesta, ja uoma kasvittuu edelleen herkästi. Vaihtoehdossa laskeutunutta kiintoainesta poistetaan ja uomaa kaivetaan nykyistä syvemmäksi paalulaatasta ylävirtaan noin 30 metrin matkalta jättäen tilaa kiintoaineen laskeutumiselle.

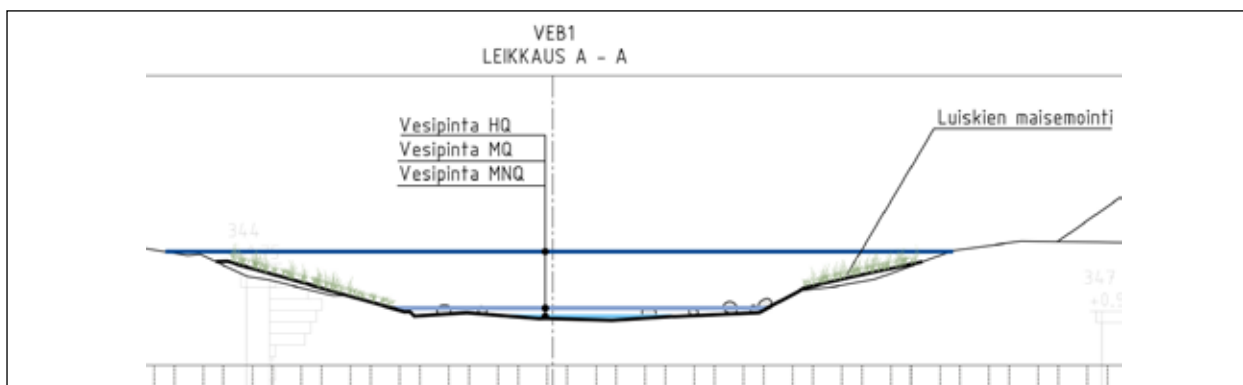
Paalulaatan päälle ei saada tehtyä täysin luonnollisen näköistä koskea, koska vesisyvyys on matala, pituuskaltevuus pieni ja luonnonkivet tulevat betonin päälle melko pintaan. Kiviluiska patorakenteen edessä tulee ajoittain esiin aliveden aikaan.

Uoman syventäminen paalulaatasta ylävirtaan joudutaan tekemään osittain märkätyönä. Ruoppauksen/kaivun ja läjityksen yhteydessä tulee huomioida mahdolliset pilaantuneet massat ja tarvittaessa tehdä lisätutkimuksia kaivetuista massoista. Massat tulisi kuivata mahdollisuuksien mukaan ja ohjata pilaantuneet massat luvan omaavaan vastaanottoaikaan. Ruopattava massamäärä on alle 500 m³, jolloin ruoppauksesta on ilmoitettava ELY-keskukselle ja maa-alueen omistajalle vähintään 30 vrk ennen töiden aloittamista.

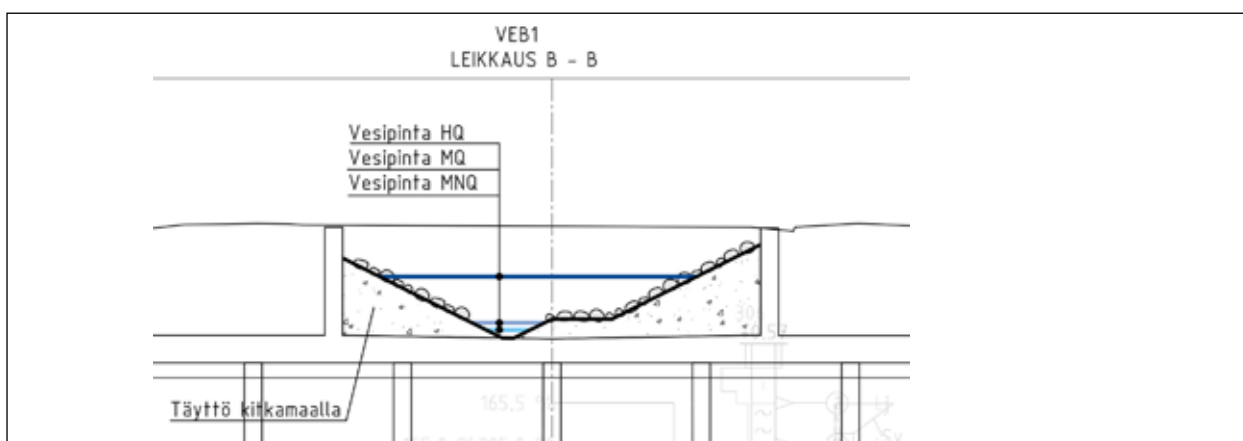
Vaihtoehdolla ei ole vaikutuksia yhteyksiin.

Vertailukustannusarvio

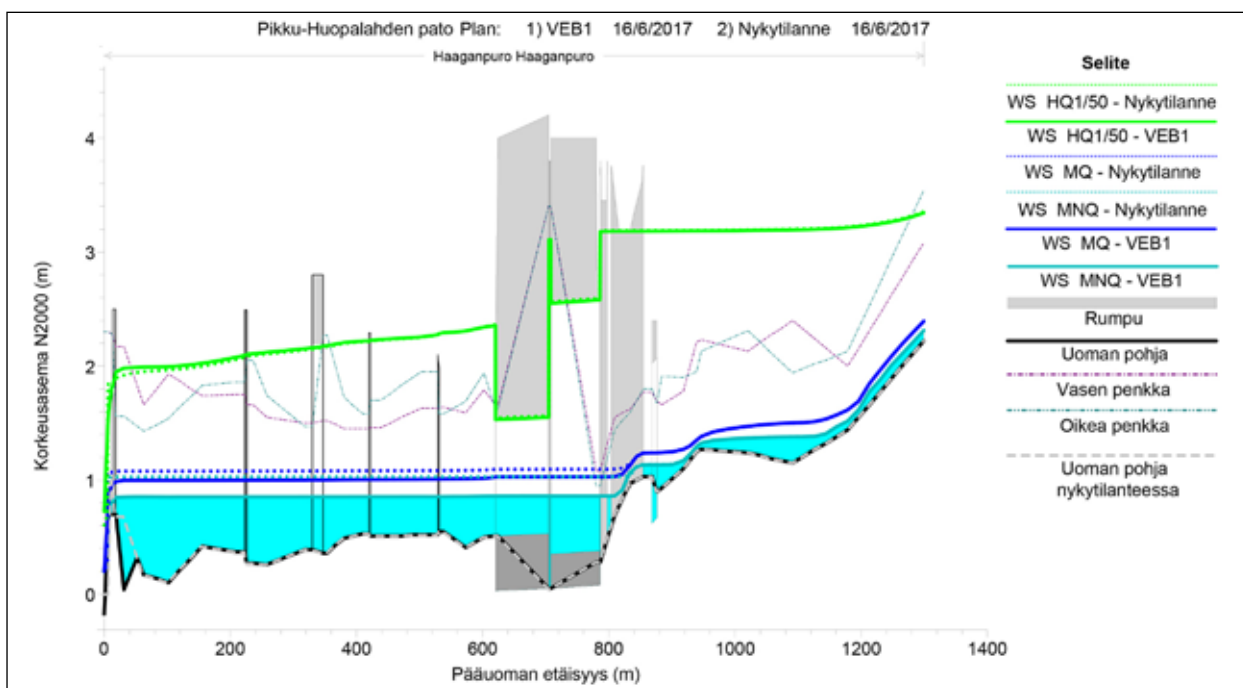
Nykyisen patorakenteen muutostyöt	~ 10 000 €
Maanrakennustyöt	~ 13 000 €
Maisemarakentaminen	~32 000 €
Pilaantuneiden maiden käsittely	~25 000 €
Työmaa- ja tilaajatehtävät (arvio, pieni hanke)	~60 000 €
Riskivara (10%)	~ 14 000 €
Yhteensä (alv 0%)	160 000 €



Kuva 21. Poikkileikkaus A–A.



Kuva 22. Poikkileikkaus B–B.



Kuva 23. Hec-ras pituusleikkaus nykytilanteen ja suunnitellun tilanteen aiheuttamista vedenpinnan muutoksista uomassa.

3.5. VE B2 (Nykyisen padon kohdalla tehtävät laajemmat muutokset, alavaihtoehto 2)

Toimenpidevaihtoehdon kuvaus

Puron uoma, patorakenteet ja kalaportaat

Vaihtoehdossa puretaan nykyinen kalaporras ja patolaatta kokonaan paalulaatan yläpintaan asti sekä puhkaistaan paalulaattaan aukko uoman kohdalle koko laatan pituudelta. Kiviaineksesta rakennettavaa loivaa luonnonmukaista tekokoskea muodostetaan noin kolmekymmentä metriä nykyisestä kalaportaasta ylävirran suuntaan (nykyisen kalkkipilaristabiloinnin alueelle) ja noin 7 metriä alavirran suuntaan (lahdenpohjukkaan).

Tekokoski muodostetaan syventämällä uoman pohjaa nykyistä kaltevammaksi noin 30 metrin matkalla. Pilaristabiloinnin kohdalla syventäminen tehdään kaivamalla ja paalulaatan kohdalla paalulaattaan puhkaistaan aukko ja jäljelle jäävät laatat yhdistetään uudella, nykyistä laattaa syvemmällä betonikaukalolla. Uusi uoma leikataan noin nykyiseen luiskakaltevuuteen, mutta uoman pohjalle tehdään erillinen mutkittava alivirtausuoma. Paalulaatan kohdalla betonikaukalo täytetään kitkamaalla siten, että uoman poikkileikkausprofiili jatkuu samankaltaisena lahdenpohjukkaan saakka.

Uoma kapenee tekokosken kohdalla verrattuna muuhun tarkastelualueeseen ylävirran puolella. Koko uoman leveyden määrittelee betonikaukalo, jolloin uoman poikkileikkauksen leveys on maksimissaan 7 metriä. Uoman tyyppipoikkileikkaus on luiskakaltevuudeltaan 1:2 ja siinä on pohjanleveydeltään 0,2 metriä leveä alivesiuoma. Uoman poikkileikkaukseen luodaan vaihtelevuutta ja eri syvyysalueita poikkileikkauksen muotoilun ja kivikynnysten avulla. Uuden uoman leikkaus- ja täyttöpinta muokataan luonnonkivillä koskimaiseksi. Suurempia luonnonkiviä asetellaan suisteiksi, joiden väleihin asetellaan luonnollisen mukaisesti erikokoisia luonnonkiviä.

Uoman pohjaa leikataan noin paalulla 127 sijaitsevan harjan kohdalla nykyisestä tasosta n. +0,84 korkeussuunnassa puoli metriä tasoon +0,3. Kosken pohjan pituuskaltevuus tulee olemaan <5 %. Pohja laskee tasaisesti noin tasolta +0,3 tasolle -1,5 (arvioitu merenpohjan taso) noin 40 metrin matkalla.

Muut rakenteet

Nykyiseen paalulaattaan puhkaistaan veden virtausreitti korkoon noin -0,25...-0,80 (uuden betonikaukalon yläpinta). Virtausreitit kohdalta katkaistaan nykyiset lyöntipaalut noin tasoon -1,5. Betonikaukalon rakentaminen on kevyen liikenteen sillan kantavuuden turvaamiseksi välttämätön. Jäljelle jääviä paalulaattaosia tulee lisäksi vahvistaa siltakuormien takia uusilla lyöntipaaluilla, jotka asennetaan laatan läpi ja sidotaan nykyiseen laattaan. Lisäpaaluja tarvitaan arviolta noin 8...10 kpl. Paalut ulotetaan kovaan pohjaan.

Padon pohjoispuoliselle portaikkoalueelle sekä poijuille saapuminen vesiteitse tulee merkitä viitoon, jotta syvyyksen madaltuminen nykyisen kalaportaan edustalla ei aiheuta ainevahinkoja veneilijöille.

Paalulaatan vahvistustoimenpiteissä on mahdollista saada joitakin säästöjä aikaiseksi, jos kaareva kevyen liikenteen silta poistettaisiin paalulaatan puhkaisun yhteydessä kokonaan. Säästöjen määrittämiseksi vaadittaisiin tarkempia tutkimuksia nykyisestä rakenteesta ja kantavuuslaskelmia näiden perusteella.

Ympäristö

Uomaa maisemoidaan tarvittavilta osin ylävirran puolella luonnonkivillä, jotta koskiosuus saadaan näyttämään luonnolliselta jatkumolta uomalle.

Tekokosken ranta-alueiden kasvillisuutta jalostetaan luonnonmukaisemmaksi ja koskialueelle tyypilliseksi. Ranta-alueille asetellaan harkitusti myös kiviainesta. Veden alta paljastuneet luiskat maisemoidaan soveltuvalla kasvillisuudella tai annetaan kasvittua luontaisesti.

Toimenpidevaihtoehdon arviointi

Kalatien ja ekologisen yhteyden toimivuus

Vaihtoehdossa B2 uoman luonne muuttuu alajuoksulta nykyisestä allasmaisesta rakenteesta virtaavaksi vedeksi.

Vaihtoehto parantaa edelleen kalaston vaellusmahdollisuuksia kahteen aikaisempaan vaihtoehtoon verrattuna. Pituuskaltevuus mahdollistaa myös heikommin uivan kalaston nousun puroon, kunhan tekokosken alivesiuoma rakennetaan nousun mahdollistavaksi lepopaikkoineen. Vaihtoehdossa virtausnopeudet kasvavat erityisesti alajuoksulla uuden tekokosken alueella (Kuva 27).

A photograph showing a view of the water level in the Grand Canal. In the foreground, several red buoys are visible in the water. In the background, a bridge spans the canal, and a line of trees is visible along the far bank. The water is calm, reflecting the sky and the bridge.

+0.18

200

Ylävirrassa mahdollinen uoman muotoilu. Tulvatasanteita keskiveden yläpuolelle/raja-pintaan.

+0.3

Harjakohta

Rakennetaan tekokoski n. 30 m matkalle

A

B

1.9

Puiden alustat kivetään

Puretaan kalaportaat ja patolaatta. Lisätään luonnonkivet # 200-800 mm

150

-1.0

-1.25

Paalulaattaan puhkaistaan virtausuoma

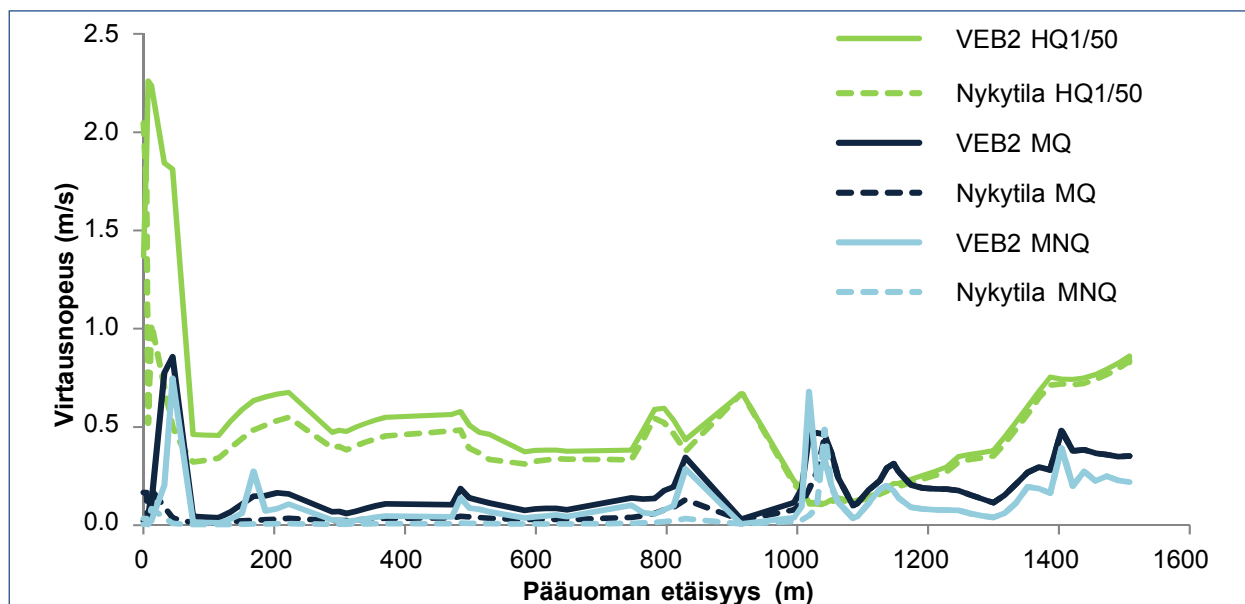
Kiviaineksesta rakennettava tekokoski ulottuu noin 7 metrin päähän nykyisestä

0 5 10 m

Legend:

- Säilyvät puut
- Uudet puut
- Suuret luonnonkivet #700-1000
- Kosken muotoilu luonnonkivillä #200-800
- Kosteikkokasvillisuus
- Paalulaatta
- Purettava osuus
- Merivesi MW

25



Kuva 27. Virtausnopeudet nykytilanteessa sekä vaihtoehdossa VE B2. Työssä tarkasteltu puron osuus on paaluvälillä 0 (alajuoksu) - 600 m (Vihdintie).

Koskiosan pituuskaltevuus jää edelleen jyrkemmäksi, kuin vaihtoehto C:ssä, jolloin kalaston ja pohjaeliöstön liikkuminen saattaa rajoittua kovilla virtaustilanteilla. Uoma kulkee edelleen lyhyen matkan betonikaukalossa, joka rajoittaa uoman pohjan monimuotoisuutta.

Vedenpinnankorkeudet pysyvät noin 15 metrin matkalla noin 0,2 metrin korkeudella pohjasta. Syvyyksiä voidaan lisätä lisäämällä kivikynnysrakenteita tekokosken osuudelle.

Tulvanhallinnan kehittäminen

Kerran viidessäkymmenessä vuodessa tapahtuvalla rankkasadetulvatilanteella vedenpinnankorkeudet laskevat noin 0,4 m Vihdintieltä alajuoksun suuntaan.

Ylläpito

Vaihtoehto vähentää ylläpitotarvetta tekokosken läheisyydessä, koska padotuksen pienentyessä rakenteen yläjuoksun puolelle ei kerry enää niin paljon kiintoainesta. Ravinnepitoisen uoman pohjan ja luiskien vaihtuessa mineraalipitoisemmaksi ainekeksi kosken kohdalla vesikasvillisuuden niitotarve vähenee. Vesikasvillisuuden niittoa uomasta ja sen luiskista kosken yläpuolella tulisi kuitenkin jatkaa nykyistä vastaavalla tavalla tarpeen mukaan. Pitkällä aikavälillä vaihtoehto saattaa aiheuttaa kunnossapitoruoppauksen tarvetta kosken edustan merenpohjalle.

Yhteydet, ympäristö ja pilaantuneet maat

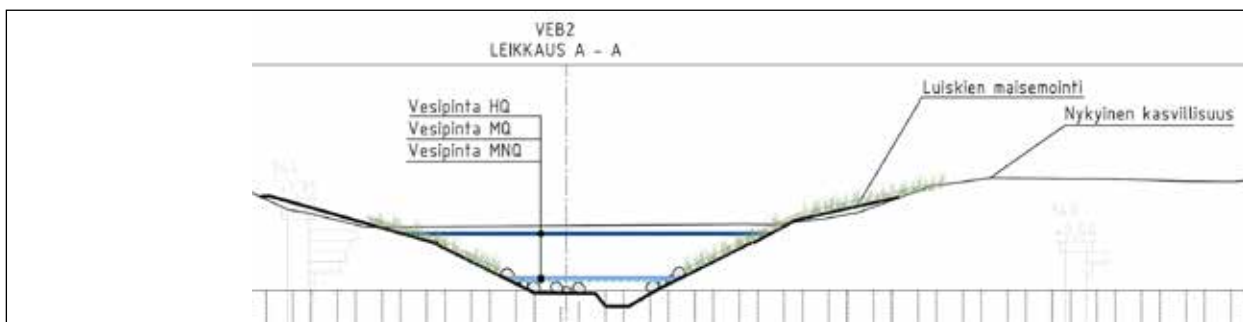
Keskivedenpinnat tulevat laskemaan nykyisestä maksimissaan noin 0,5 m, jolloin luiskia paljastuu veden alta. Kiviluiska patorakenteen edessä tulee ajoittain esiin aliveden aikaan.

Patoallas muuttuu virtaavaksi vedeksi, joten veden alla olevat rannat eivät kasvit enää yhtä herkästi. Virtaava vesi muuttaa uoman ilmettä ja patoefekti poistuu rakenteesta kokonaan. Myös alueen äänimaisema muuttuu koskenomaiseksi.

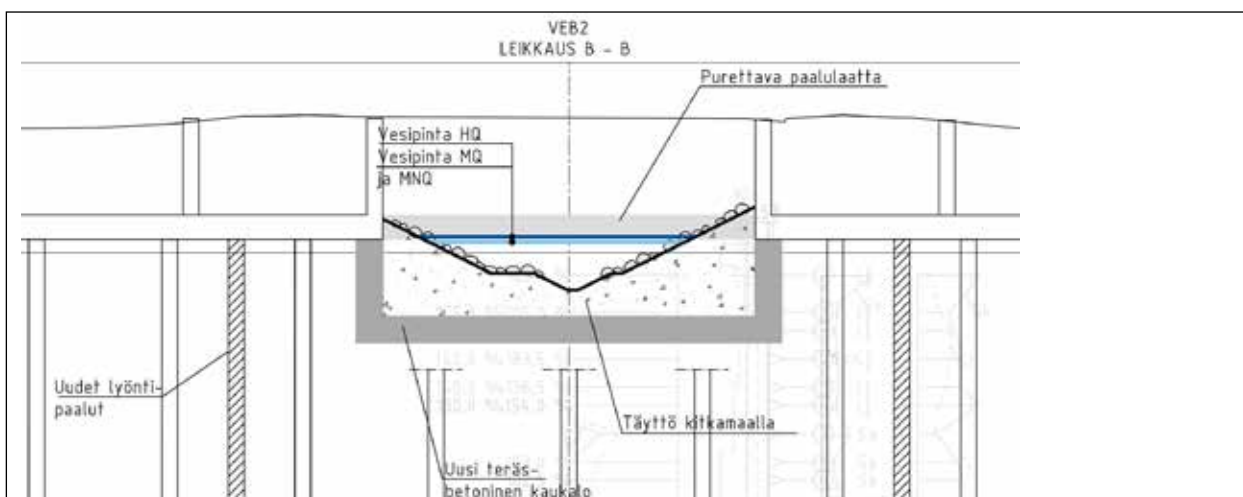
Uoman pohjan leikkaaminen paalulaatasta ylävirtaan saatetaan joutua tekemään osittain märkätyönä. Ruoppauksen/kaivun ja läjityksen yhteydessä tulee huomioida mahdolliset pilaantuneet massat ja tarvittaessa tehdä lisätutkimuksia kaivetuista massoista. Massat tulisi kuivata mahdollisuuksien mukaan ja ohjata pilaantuneet maamassat luvan omaavaan vastaanottoaikaan. Ruoppattavan massamäärä on alle 500 m³, jolloin ruoppauksesta on ilmoitettava ELY-keskukselle ja maa-alueen omistajalle vähintään 30 vrk ennen töiden aloittamista.

Vertailukustannusarvio

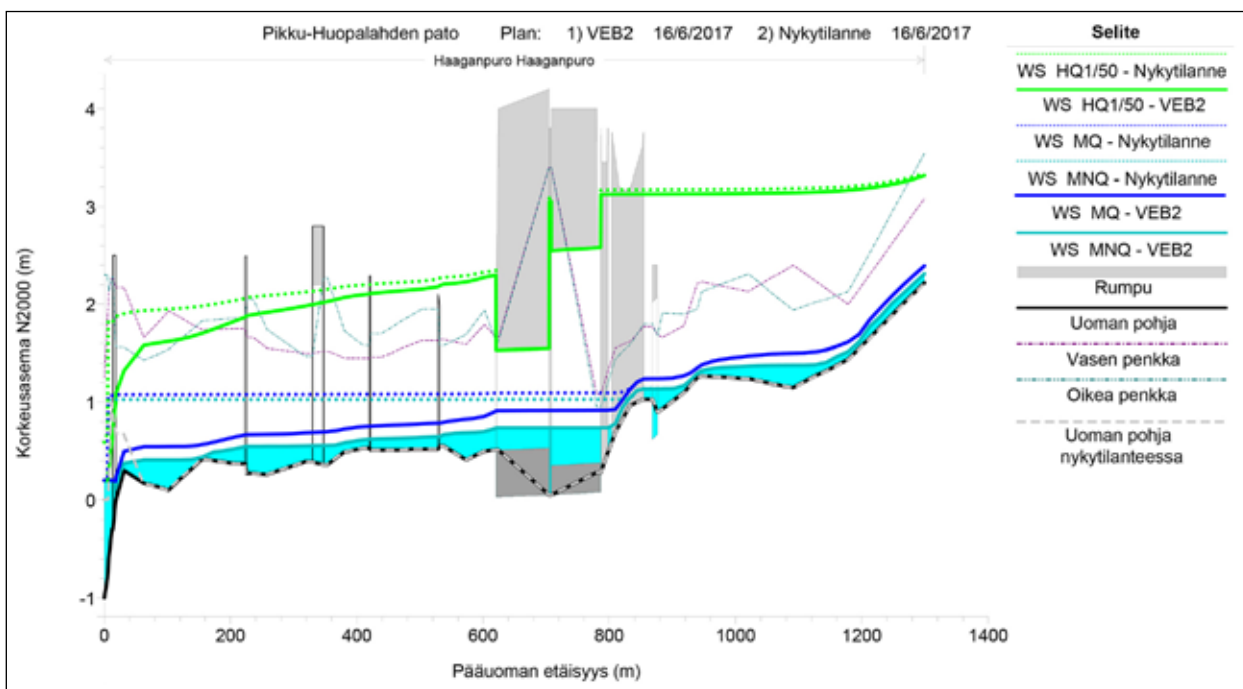
Nykyisen patorakenteen muutostyöt	~ 96 000 €
Maanrakennustyöt	~ 15 000 €
Maisemarakentaminen	~43 000 €
Pilaantuneiden maiden käsittely	~30 000 €
Työmaa- ja tilaajatehtävät (50 %)	~92 000 €
Riskivaraus (10%)	~ 28 000 €
Yhteensä (alv 0%)	310 000 €



Kuva 28. Leikkaus A-A.



Kuva 29. Leikkaus B-B



Kuva 30. Hec-ras pituusleikkaus nykytilanteen ja suunnitellun tilanteen aiheuttamista vedenpinnan muutoksista uomassa.

3.6. VE C (Koskiosuuden rakentaminen luonnonmukaisena uuteen paikkaan)

Toimenpidevaihtoehdon kuvaus

Puron uoma, patorakenteet ja kalaportaat

Vaihtoehdossa rakennetaan uusi luonnonmukainen ohitusuoma nykyisen uoman länsipuolelle luonostaan alavimpaan maastokohtaan. Uusi ohitusuoma rakennetaan osittain nykyisen tulvareitin kohdalle, korkeusmallin perusteella puiston alimpaan kohtaan. Ohitusuoman ja nykyisen uoman erkanemiskohdasta noin 20 metriä ylävirtaan rakennetaan koskimainen uomaosuus kivitäytöin. Ohitusuoma alkaa korosta +0,3 ja laskee korkoon -0,7 merelle. Sen pituus on noin 90 metriä ja pituuskaltevuus <2%. Kivitäytöt muokataan suistemoisiksi käyttäen isoja kiviä perustuksina. Uomaan tehdään vaihteleva noin 30 cm syvä mutkitteluva alivesiuoma, jonka pohjan leveys on 20 cm.

Uuden uoman taitekohdasta tuodaan ylivuotona tulvatilanteessa vesi putkessa tai siltarakenteen ali painanteena tasosta +0,8, minkä jälkeen se jatkaa painanteena padon kohdalle tasoon +0,7. Kalaporras ja patolaatta puretaan, jotta saadaan muodostettua vesipeili ja vesiputousefekti nykyisen paalulaatan päälle. Putki (dn500) tai/ja painanne tulee noin 3 promillen kaadolla. Painanteen pohjalle tulee nupukivistä pohjaltaan noin 20 cm levyinen kouru. Painanteen luiskien suositellaan olevan kaltevuudeltaan 1:3 tai 1:4. Mikäli ylivuoto tuodaan putkella painanteeseen, tulee putken päälle täyttää tasoon +2,5, jotta sen yli voi ajaa. Putkesta voidaan johtaa vettä patorakenteeseen vain tulvatilanteella. Riskinä on putken tukkeutuminen, jolloin putkea voidaan joutua puhdistamaan aika ajoin.

Muut rakenteet

Vaihtoehdossa rakennetaan yksi uusi teräs- tai puurakenteinen kevyen liikenteen puistosilta uuden uoman yli. Silta perustetaan lyötävien teräsputkipaalujen varaan ja sillan yhtyminen puistoraittiin tulee tehdä siirtymärakenteella suurten painumaerojen välttämiseksi.

Ympäristö

Alueen reitistö rakennetaan uudestaan ohitusuoman ja uuden sillan myötä. Rantareittiä siirretään pohjoisemmaksi pois tulvaherkältä rantaviivalta, ja se yhdistetään nykyiseen reitistöön.

Ohitusuoma luiskineen sekä erkanemiskohdan ylävirran puolella muokattava uoma maiseoidaan koskiluontoon sopivin luonnonkiviverhouksin ja kasvillisuudella. Ohitusuoman alajuoksu muotoillaan deltamaiseksi matalaksi tulva-alueeksi, jossa kasvillisuus saa kehittyä luonnon ehdoilla. Alajuoksun suiston ympäristöön tehdään niittyjä joko kylvämällä tai nykyistä nurmikkaa muokkaamalla.

Ohitusuoman itäpuolelle, nykyisen uoman kohdalle jätetään tulvauoma, joka toimii tulvan aikaisena ylivirtausreitillä (vaihtoehdoisena ylivirtausreitillä putki), mahdollistaen vesipeili- ja vesiputousefektin suuremmilla virtaustilanteilla. Avouoma toteutetaan loivaluiskaisena ja sen pohjalle tehdään kapea nupukivikouru. Luiskien annetaan kasvittua luonnonmukaisesti kosteaksi niityksi. Ohitusuoman itäpuolelle tehdään soveltuvilta osin pieniä polkuja, joita pitkin pääsee veden äärelle. Polkujen voidaan antaa myös muodostua puiston käyttäjien tekeminä. Alueen puusto säilytetään ja istutetaan soveltuvien osien uusia puita, etenkin uoman ympärille luomaan varjostusta. Veden alta paljastuneet luiskat puistoalueen pohjoisemmissa osissa maiseoidaan soveltuvalla kasvillisuudella tai annetaan kasvittua luontaisesti.

Toimenpidevaihtoehdon arviointi

Kalatie ja ekologisen yhteyden toimivuus

Vaihtoehdo luononmukaisen ekologisen yhteyden, jota pitkin myös pohjaeliöstön on mahdollista vaeltaa meren ja puron välillä. Vaihtoehdo mahdollistaa kaiken kalaston esteettömän liikkumisen ja parantaa oleellisesti luonnonmukaisen ekosysteemin kehittymistä ylemmäs Haaganpuron uomassa. Taimenenpoikasten alasvaellus muodostuu myös turvallisemmaksi patoaltaan habitatin monipuolistuessa.

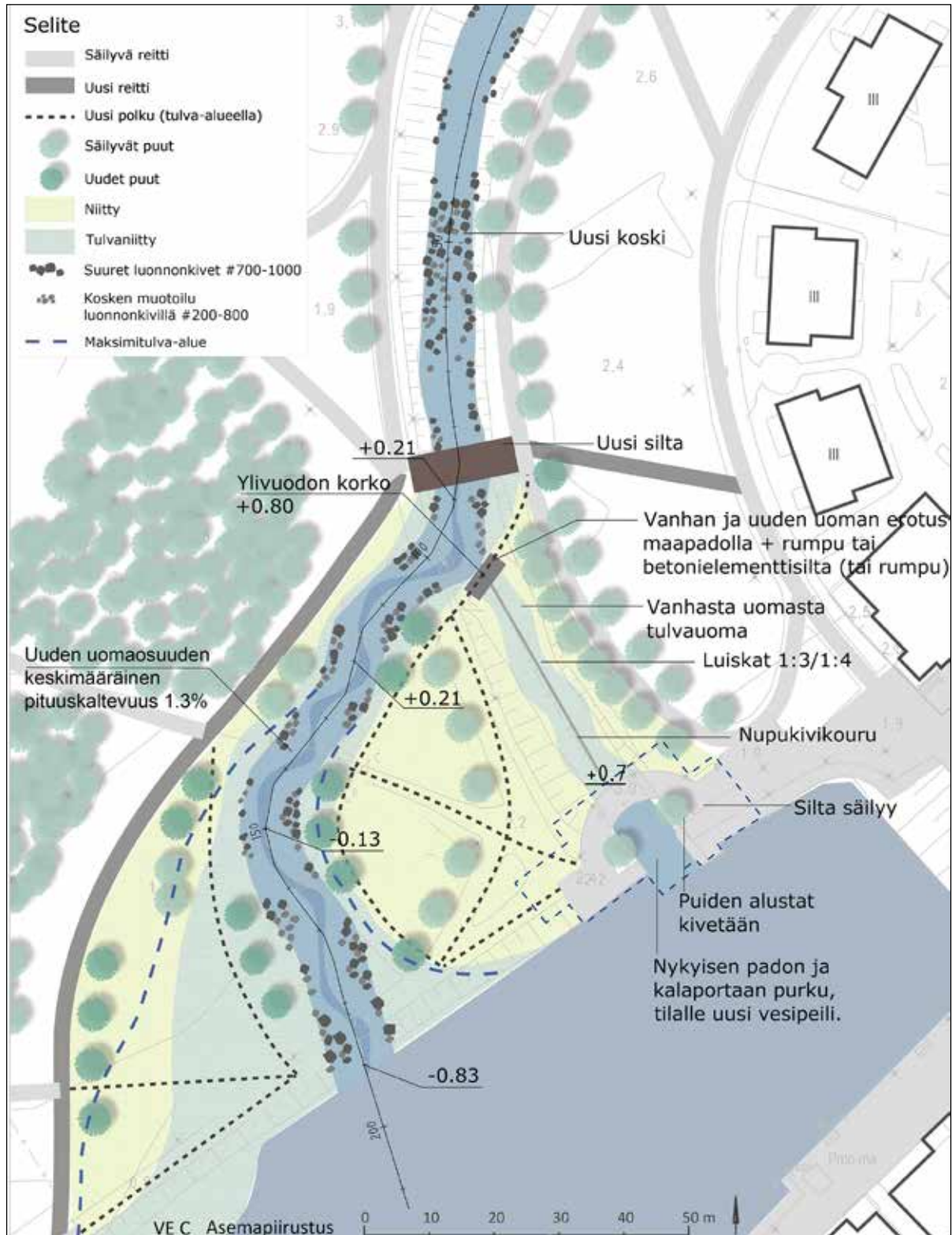
Virtausnopeudet nousevat hetkellisesti uuden sillan alapuolisella ohitusuoman jaksolla keskimerenkorkeudella ja keskivirtaamalla n. nopeuteen 0,6 m/s (Kuva 34). Mikäli merivedenpinta on alhaalla, uoman alajuoksulle tulee enemmän virtausvaihteluja. Uoman mutkittelulla ja poikkeileikkauksen muotoilulla voidaan luoda suojapaikkoja kalastolle. Keski- ja alivirtaamilla virtausnopeudet vaihtelevat muulla tarkastelualueella noin 0,1 - 0,3 m/s välillä. Tulvatilanteessa virtausno-



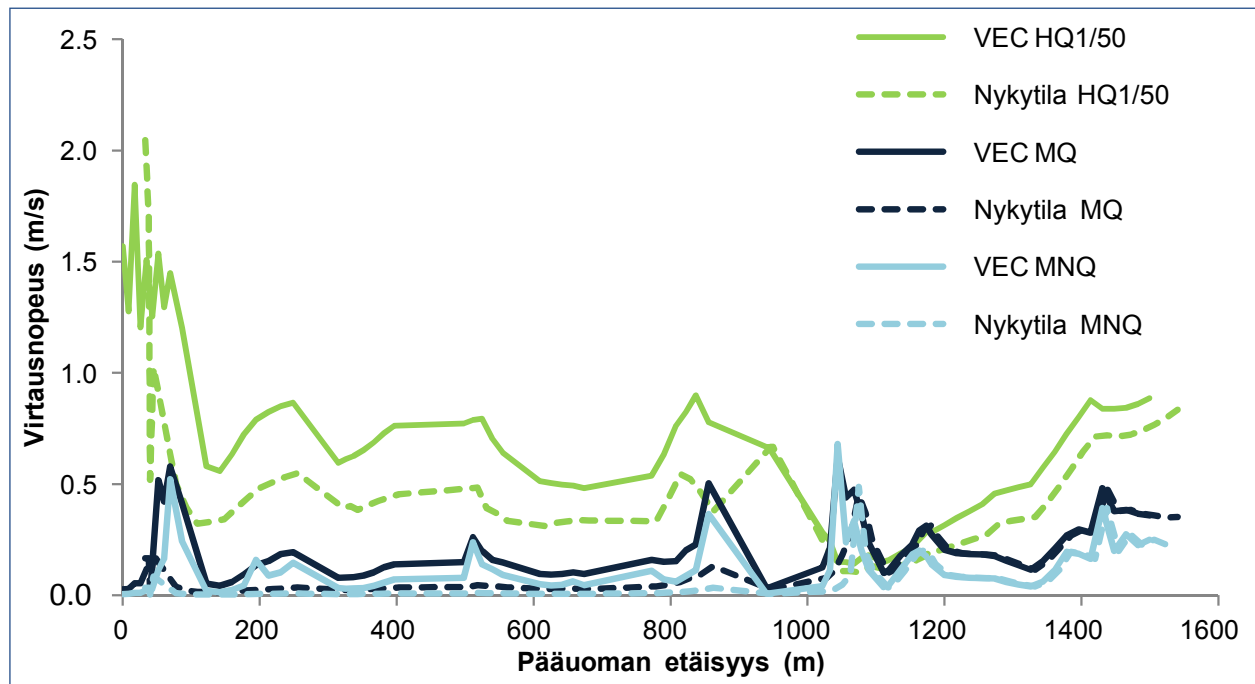
Kuva 31. Uusi ohitusuoma rakennetaan selkeästi matalampana erottuvaan kohtaan maastossa



Kuva 32. Puistoaluetta kehitetään uuden ohitusuoman ympäriltä suistoalueeksi.



Kuva 33. Vaihtoehdon C asemapiirros.



Kuva 34. Virtausnopeudet nykytilanteessa sekä vaihtoehdossa VE C. Työssä tarkasteltu puron osuus on pääluvälillä 0 (alajuoksu) - 600 m (Vihdintie).

peudet nousevat noin 0,2-0,3 m/s nykyisestä.

Vedenpinnankorkeudet laskevat keskivirtaamalla lyhyellä, noin 15 metrin matkalla alajuoksulla noin 20 cm:iin, mikäli merivedenpinta on tasolla +0,2. Merivedenpinnan ollessa poikkeuksellisen alhaalla (-0,7) pysyy keskivesi koko ohitusuoman alueella noin 20-25 cm syvyisenä. Ohitusuoman yläpuolella on uomassa nykyinen olemassa oleva suvantokohta.

Nykytilanteessa Vihdintien rumpurakenteet aiheuttavat padotusta niin, ettei alajuoksun toimenpiteillä ole merkittävää vaikutusta vedenpinnankorkeuksiin Vihdintiestä yläjuoksulle keski- ja alivirtaamalla.

Tulvanhallinnan kehittäminen

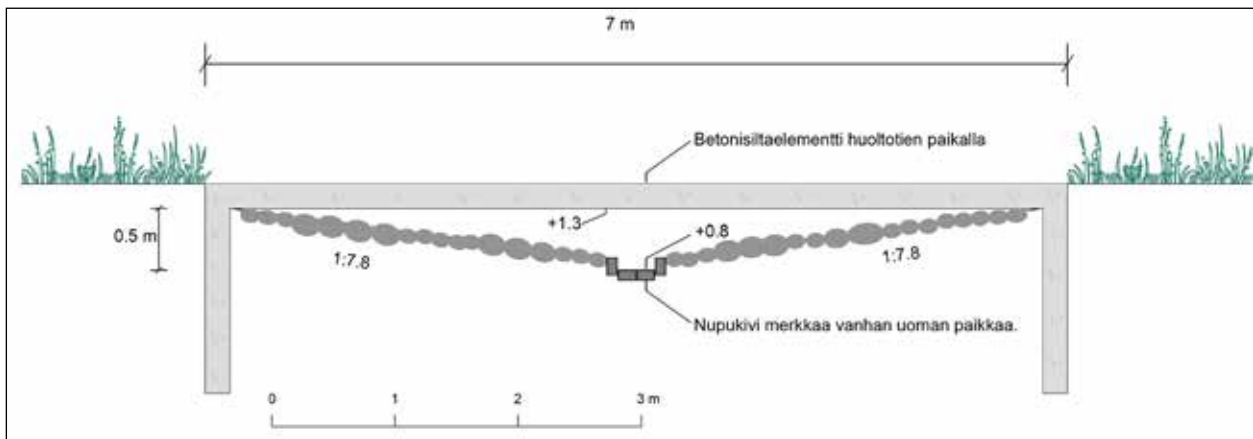
Kerran viidessäkymmenessä vuodessa tapahtuvalla rankkasadetulvatilanteella vedenpinnankorkeudet muuttuvat Vihdintieltä alajuoksun suuntaan. Suurin vaikutus tulvakorkeuksiin on puron alajuoksulla noin 300 metrin etäisyydellä merialueelta, missä vedenpinnankorkeudet pysyvät uoman rajoissa. Tulvavedenkorkeuden muutos johtuu padotuksen poistamisesta erityisesti tarkastelujakson keskiosissa ja alaosassa. Vaihtoehdossa on esitetty uoman muotoilua sekä osittaista kiveämistä. Kasvittumisen vähentäminen vähentää virtausvastusta ja lisää virtausnopeuksia erityisesti tulvatilanteessa laskien tulvatilanteen vedenpinnankorkeuksia myös Vihdintien alapuolella. Heti Vihdintien alapuolella vedenpinnankorkeus laskee noin 30 cm.

Vihdintien yläpuolisen Kauppalanpuiston tulviminen johtuu pääosin Vihdintien alittavasta siltarummusta sekä tarkastelualueen uoman heikosta kaltevuudesta. Alajuoksulle tehtävä ylivuoto vaikuttaa vähänlaisesti tulvaan, sillä siitä menevä virtaama on n. 3 % HQ1/50:stä riippuen valittavasta rakenteesta.

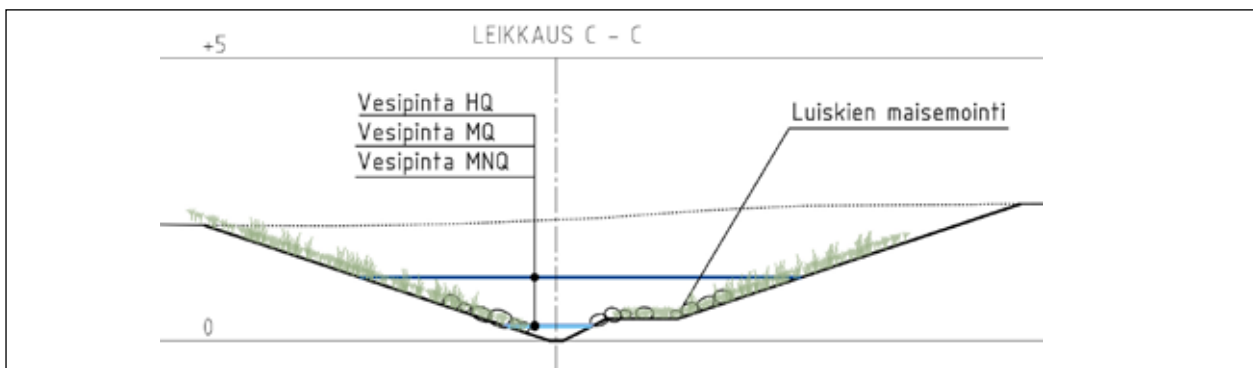
Meri tulvii edelleen herkästi puistoalueelle merivesitulvalla, sillä maanpinnan korkeusasema on tarkastelualueella matala.

Ylläpito

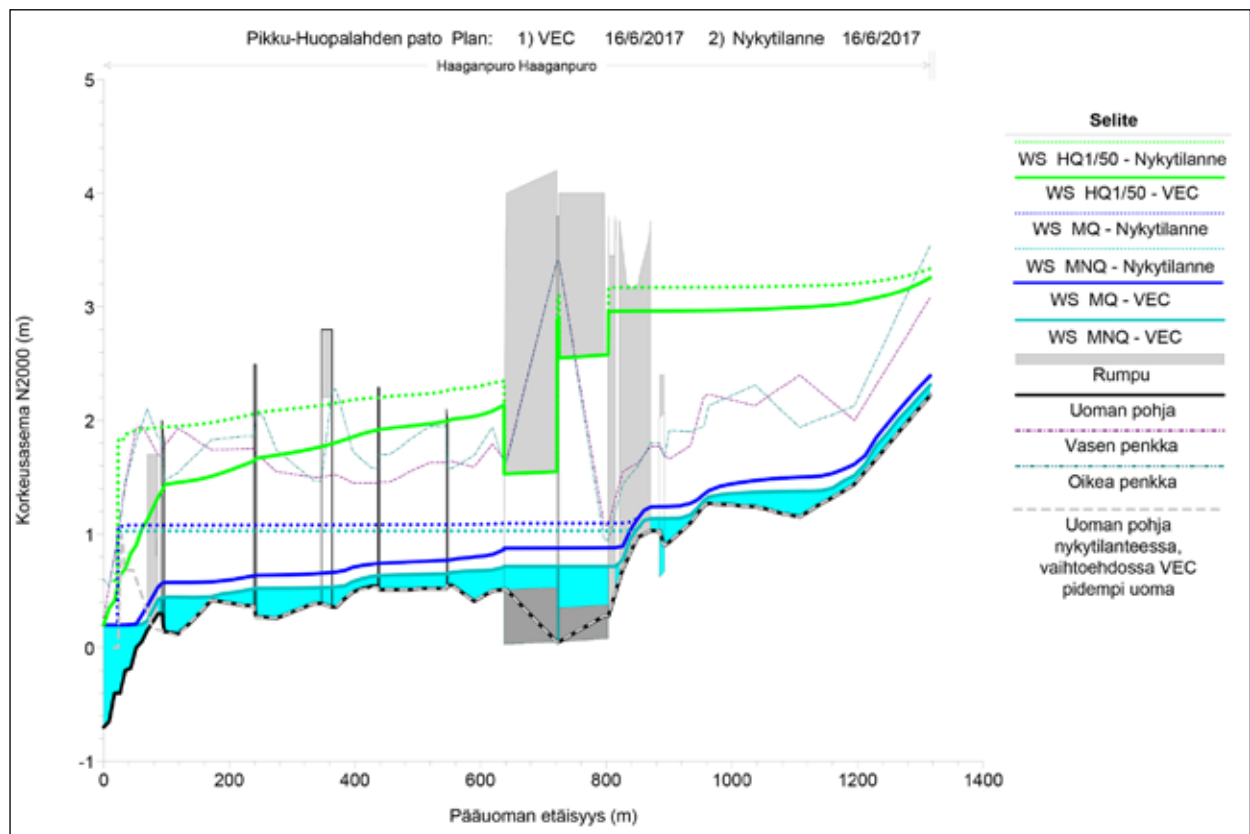
Vaihtoehto pienentää uoman ylläpitotarvetta, koska uoman padotus poistuu. Nykyisen uoman kohtaan tehdään tulvauoma, jota on mahdollista hoitaa koneellisesti. Pääkulkureitti siirretään osittain pohjoisemmaksi, jolloin vähennetään tulvariskiä ja siitä aiheutuvia ylläpitokustannuksia. Puiston ranta-alueita kehitetään luonnonmukaisemmaksi, jolloin hoitotarve vähenee. Uusi uomaosuus tulee olemaan koskimainen, jolloin vesikasvillisuutta ei pääse muodostumaan nykyisellä tavalla. Vesikasvillisuuden niitto uomasta ja sen luiskista kosken yläpuolella tulisi kuitenkin jatkaa tarpeen mukaan. Pitkällä aikavälillä vaihtoehto saattaa aiheuttaa kunnossapituruoppauksen tarvetta kosken edustan merenpohjalle.



Kuva 35. Detaljisuunnitelma tulvauoman erkanemiskohdasta.



Kuva 36. Leikkaus C-C.



Kuva 37. Hec-ras pituusleikkaus nykytilanteen ja suunnitellun tilanteen aiheuttamista vedenpinnan muutoksista uomassa.

Yhteydet, ympäristö ja pilaantuneet maat

Vaihtoehto muuttaa merkittävästi Haaganpuron alajuoksun maisemaa. Vaihtelevammat virtausolosuhteet tuovat alueelle uuden maisemakuvallisen kerroksen ja lisäävät monimuotoisuutta.

Keskivedenpinnat tulevat laskemaan uuden ohitusuoman ylävirran puolella nykyisestä maksimissaan noin 0,5 metriä, jolloin luiskia paljastuu veden alta. Puron alajuoksu muuttuu seisovasta vedestä koskimaiseksi virtavedeksi melkein koko Vihdintien alapuolisen puiston matkalta ja uoman alajuoksu siirtyy uuteen paikkaan. Ohitusuoman alajuoksun ympäristöstä tulee kosteikkoomainen ja sen ympärille leviävät niityt, joka muuttaa nykyistä hoidettua nurmipintaista maisemaa.

Nykyinen siltarakenne säilyy nykyisellään muuten, mutta pysyvä vesipinta sen yhteydestä häviää ja kalaporras sekä patolaatta puretaan. Alkuperäinen tarkoitus tulee kuitenkin esiin tulvatilanteessa, kun alueelle muodostuu vesipinta. Paalulaatan kohdalle muodostuu yhtenäinen putous. Sillan toiminnallisuus vähenee, kun sen läpi ei enää kulje kevyen liikenteen raiteita ja rakenne toimii jatkossa lähinnä oleskelutilana.

Rantareitti kiertää vaihtoehdossa hieman kauempaa kuin nykyisellään, mutta uudesta yhteydestä tulee sujuvampi ja toimivampi etenkin meritulvatilanteessa. Kävelijälle nykyinen rantareitti voi olla nopeampi, jos on menossa Tilkantorin suuntaan. Alajuoksun puistoalueelle muodostuu pienempiä polkuverkostoja, joita pitkin pääsee veden äärelle ja alue aukeaa ja rauhoittuu virkistyskäytölle läpikulun sijaan.

Uuden ohitusuoman pohja jätetään vahvistamatta, jolloin luiskat ja pituuskaltevuus saattaa haketua luonnollisempaan muotoon ajan kuluessa (stabiliteetti on lyhyillä liukupinnoilla alle ohjearvojen). Raiteiden kunnossapidon tarvetta tulee tarkkailla ja tarvittaessa tehdä vahvistuksia.

Maaperän haitta-ainetutkimusten perusteella (Vahanen 2017) maankäytölle, mahdollisesti tehtäville kaivutöille tai kaivettujen maa-ainesten käytölle ei ole haitta-aineista aiheutuvia rajoitteita. VE C uomalinjauksen alueella todettiin kahdessa näytteessä lievästi kynnysarvon ylittävä, mutta alueelliset taustapitoisuudet alittava, pitoisuus arseenia. Pitoisuudet ovat alhaisia ja laboratorion mittausepävarmuus huomioiden pitoisuuksien voidaan tulkita olevan alle kynnysarvon. Maaperässä ei tutkimusten yhteydessä havaittu jätteitä.

Vertailukustannusarvio

Nykyisen patorakenteen muutostyöt	~ 23 000 €
Maanrakennustyöt	~ 82 000 €
Maisemarakentaminen ja uusi silta	~131 000 €
Pilaantuneiden maiden käsittely	~45 000 €
Työmaa- ja tilaajatehtävät (50 %)	~141 000 €
Riskivaraus (10%)	~ 42 000 €
Yhteensä (alv 0%)	470 000 €

4. Yhteenveto ja suositukset

4.1. Yhteenveto

Hankkeen tarkoituksena oli arvioida mahdollisuuksia ja erilaisia vaihtoehtoja Pikku Huopalahden padon parantamiseksi kalaston ja tulvanhallinnan kannalta. Tarkasteluiden perusteella muodostettiin neljä toimenpidevaihtoehtoa, jotka vaihtelevat laajuudeltaan, kustannuksiltaan ja vaikutuksiltaan.

Toimenpidevaihtoehdot:

VE A (Nykyiseen patoon tehtävät pienet muutokset)

VE B1 (Nykyisen padon kohdalla tehtävät laajemmat muutokset, alavaihtoehto 1)

VE B2 (Nykyisen padon kohdalla tehtävät laajemmat muutokset, alavaihtoehto 2)

VE C (Koskiosuuden rakentaminen luonnonmukaisena uuteen paikkaan)

Tarkasteluissa on otettu huomioon toimenpiteiden sovittaminen puiston nykyiseen maisemarakenteeseen ja -kuvaan ja Tilkantoriin sekä mahdolliset Vihdintien käsittelytarpeet. Yhteenveto vaihtoehtotarkastelusta:

- + merkintä tarkoittaa, että ratkaisussa on selkeitä etuja/ ratkaisu täyttää tavoitteet
- ± merkintä tarkoittaa, että ratkaisussa on etuja ja haittoja/ ratkaisu täyttää osin tavoitteet
- merkintä tarkoittaa, että ratkaisussa on selkeitä haittoja/ ratkaisu ei täytä tavoitteita

Taulukko 3. Toimenpidevaihtoehtojen vertailu eri tekijöiden suhteen.

Tekijä	A	B1	B2	C	Kommentit
Kalatie ja ekologinen yhteys					
kalaston liikkuminen	±	±	+	+	- VE:t A ja B1 helpottavat kalannousua hiukan, mutta nousu on edelleen jyrkkä ja vaikea - Loiva nousu mahdollistaa myös heikommin uivan kalaston nousun (VE:t B2 ja C)
eliöstön liikkuminen	–	±	+	+	Pohjaeliöstön liikkuminen edellyttää riittävän loivan ja yhtenäisen virtaveden (VE:t B2 ja C)
uoman monimuotoisuus	–	–	±	+	- Uomaa kuristava nykyinen patorakenne estää monimuotoisuutta (VE:t A, B1 ja B2) - Pidempi luonnomukainen jokiuoma ja tulvaniitty lisäävät eniten uoman monimuotoisuutta (VE C)
Hydrologia ja tulvanhallinta					
virtavesijatkumo alivirtaamalla	–	–	+	+	- VE A: alivirtaamalla huono jatkuvuus - VE B1: alivirtaamatilanteessa vesipinta vähäinen - VE B2 ja C alivirtaustilanteella hyvä virtavesijatkumo
tulviminen ylivirtaamalla, puisto-osuus (Korppaanmäent. eteläpuoli)	–	–	±	+	- VE:t A ja B1: ei vaikutusta tulvakorkeuteen - VE B2: vaikutus tulvakorkeuteen 200...400 mm - VE C: vaikutus tulvakorkeuteen 400...600 mm
tulviminen ylivirtaamalla, rakennusten kohdalla (Korppaanmäent. pohj. puoli)	–	–	±	+	- VE:t A ja B1: ei vaikutusta tulvakorkeuteen - VE B2 vaikutus tulvakorkeuteen 100...200 mm - VE C vaikutus noin 300...400 mm
Ylläpito					
liettyminen	–	–	±	+	- VE:t A ja B1: ei vaikutusta patoaltaan muodostumiseen ja liettymiseen, koska paalulaatta säilyy - VE B2: ehkäisee osittain liettymistä varsinkin patorakenteen läheisyydessä - VE C: ehkäisee liettymistä pidemmältä matkalta

Tekijä	A	B1	B2	C	Kommentit
kasvittuminen	±	±	+	+	- VE:t A ja B1: ehkäisee osittain umpeenkasvamista patorakenteen läheisyydessä kivitäyttöalueilla - VE B2: ehkäisee umpeenkasvamista myös padosta ylävirtaan kun virtavesiyhteys avataan - VE C: ehkäisee umpeenkasvamista arviolta Vihdintielle asti
rakenteet	+	+	+	±	VE C voidaan toteuttaa ilman uusia pohjanvahvistuksia, mutta myöhemmin saattaa nousta tarvetta kunnossapidolle
Yhteydet ja ympäristö					
ympäristön monimuotoisuus	–	–	±	+	- VE:t A ja B1 eivät muuta ympäristöä monimuotoisemmaksi - VE:n B2 myötä ympäristöön tulee hieman enemmän habitaatteja (tulvakosteikot) - VE C muuttaa ympäristöä parhaiten monimuotoisemmaksi
reitistö	+	+	+	±	- VE:t A, B1 ja B2: nykyiset sujuvat reitit säilyvät - VE C: pääreitti ja uoman ylityskohta siirtyy kauemmas rannasta, uusia polkumaisia yhteyksiä
virikistyskäyttö ja viihtyisyys	±	±	±	+	- VE A, B1 ja B2 eivät aiheuta suuria muutoksia virikistyskäytölle. Virtaava vesi voi lisätä jonkin verran viihtyisyyttä. - VE C muuttaa uoman läheisen puistoalueen luonnonmuokaisemmaksi virikistysalueeksi, joka palvelee lisääntyneiden ekosysteemipalveluiden myötä paremmin virikistyskäyttöä.
Rakentamisen aikaiset järjestelyt	–	–	–	+	- VE:t A, B1 ja B2 saattavat edellyttää rakentamisen aikaisen ohitusuoman. - VE B2 haastavin toteuttaa (mm. ruoppaus ja meriveden alapuoliset rakenteet). - VE C voidaan toteuttaa vaiheissa ja pääosin kuivatyönä.
Kustannukset	0,09 M€	0,16 M€	0,31 M€	0,47 M€	

Vaihtoehtoissa A ja B1 jokaisena vuodenaikana toimiva kalaston kulkuväylä jää epävarmaksi, eivätkä toimenpiteet varmista pohjaeliöstön nousumahdollisuutta puroon. Vaihtoehdot eivät ratkaise alasvaelluksen ongelmia, koska patoallas säilyy. Tulvanhallinnan vaikutukset jäävät pieniksi padottavan tason säilyessä ja uomaan tulee kertymään lietettä jatkossakin. Maisemalliset vaikutukset eivät ole vaihtoehtoissa huomattavia ja kustannukset pysyvät kohtuullisina.

VE B2 tarjoaa kalastolle ja muille eliöille hyvät nousumahdollisuudet sekä turvallisen alasvaelluksen kaikissa virtaustilanteissa vesialueen luonteen muuttuessa virtavedeksi. Maisema muuttuu koskiluontomaiseksi Haaganpuron alajuoksulla luoden monimuotoisuutta ympäristöön. Virtaava vesi luo lukuisia uusia ekosysteemipalveluita alueelle. Vaihtoehdon kustannukset kohoavat VE B1:een nähden, koska nykyisille rakenteille tehdään laajoja toimenpiteitä.

Vaihtoehto VE C parantaa kokonaistilannetta entisestään VE B2:een verrattuna. Loiva pituuskaltevuus uudessa uomassa ja luonteen muutos virtavedeksi helpottavat kalaston vaellusta kumpaankin suuntaan ja mahdollistavat myös muun eliöstön liikkumisen purossa. Vaihtoehdossa muokattava puron osa tarjoaa B2:ta laajemmin uusia vir-

tavesien ekosysteemipalveluita, koska koskimainen osuus on pidempi ja loivempi ja koko uoma deltamaisine alaosi-neen muuttuu monimuotoisemmaksi. Eriluonteiset uomat luovat uuden maisemallisen kerroksen alueelle. Vaihtoehto kuitenkin säilyttää muistuman nykytilanteen uomasta ja patoefektistä ainoastaan tulvatilanteessa. Kustannukset ovat vaihtoehdossa kalleimmat maanrakennustöiden, uuden sillan ja maisemarakentamisen laajuuden johdosta. Maisemarakentamisen hintaa voidaan kuitenkin helposti säättää vähentämällä toimenpiteiden määrää.

Vaihtoehtojen työmaanaikaisia järjestelyitä vertailtaessa korostuvat seuraavat seikat:

- Ruoppaus**

Ruoppaus on todennäköisesti mahdollista tehdä kaikissa vaihtoehtoissa kuivalta maalta ilman erityisjärjestelyitä. Vaihtoehto C:ssä ruoppaus voidaan tehdä lähes kokonaan kuivakaivuna, koska vesi johdetaan ennen ruoppausta uuteen ohitusuomaan. Tällöin kaivumassojen käsittely tulee helpommaksi (ei kuivatusta, vie lavalla vähemmän tilaa). Vaihtoehdossa B2 ruopataan syvimältä ja kaivetaan myös puhkaistun paalulaatan alta, joten toimenpide on todennäköisesti tässä vaihtoehdossa haastavin.

- **Veden johtaminen**

Vaihtoehtoisissa A, B1 ja B2 Haaganpuro on suositeltavaa johtaa esim. väliaikaisella rummulla työmaan läpi/ohi, jotta meriveden yläpuoliset rakenteet voidaan tehdä kuivatyönä. Vaihtoehdossa C ei ole tarvetta putkittaa uomaa, koska ohitusuoman ja tulvauoman käsittely voidaan tehdä eri vaiheissa.

- **Meriveden korkeusaseman huomioiminen**

Vaihtoehtojen A ja B1 toteutus olisi hyvä tehdä meriveden ollessa alhaalla, jolloin suuri osa työstä voidaan tehdä kuivatyönä. Vaihtoehdossa B2 rakenteet ulottuvat alimman merivedenpinnan alapuolelle, joka aiheuttaa luultavasti työnaikaisia haasteita.

- **Kiviluiska nyk. kalaportaan eteen tai kohdalle**

Kiviluiskan pohjat tehdään täyttämällä merenpohjaan. Työ suositellaan tehtäväksi alivedenaikaan ja puro johdettavaksi työmaan ohi, jotta luiskan päälliset tiivistystyöt ja kivien latoamiset voitaisiin tehdä kuivatyönä. Tällöin saataisiin varmuus luiskan oikeasta muodosta ja tiiviyydestä virtaveden sekä kalojen kannalta.

- **Aikarajoitteet**

Erikoisjärjestelyt, kuten ohijuoksutus ja alivedenaikaan työskenteleminen aiheuttavat aikataulupainetta, koska näitä järjestelyjä ei voi ylläpitää kuin väliaikaisesti. Myös alueen käyttö ja ekologiset seikat aiheuttavat aikataulupaineita.

Vaihtoehto B2:ssa työnaikaisten yllätysten riski on vaihtoehtoja vertailtaessa suurin ja työmaajärjestelyt haastavimpia toteuttaa, koska työ sisältää eniten erikoisrakentamista. Kaikki vaihtoehdot tulisi pyrkiä toteuttamaan ajankohdasta, jolloin vesi on mahdollisimman alhaalla talvi- tai kevätaikaan. Erityisen tärkeää tämä on vaihtoehdossa B2. Syksyllä tulee välttää vettä samentavia töitä, koska silloin tapahtuu kalannousu.

Suosituks

Tarkastelun perusteella suositeltavimmat vaihtoehdot olisivat VE B2 ja VE C. VE B2 parantaa kohtuullisesti kaikkia tarkasteltuja tekijöitä ja on kustannuksiltaan edullisempi kuin VE C. VE C parantaa puolestaan kaikkia tekijöitä hieman enemmän kuin VE B2, mutta on kustannuksiltaan suurin vaihtoehtotarkasteluista.

Vaihtoehdot VE A ja VE B1 eivät paranna kokonaistilannetta riittävästi rakentamiskustannuksiinsa nähden. Vaihtoehdot jättävät paljon epävarmuuksia, eivätkä todennäköisesti toimi kaikilla virtaamatilanteilla toivotunlaisesti. Kummassakin vaihtoehdossa joudutaan tekemään runsaasti ylläpidollisia töitä jatkossakin, joka nostaa kokonaiskustannuksia pidemmällä aikavälillä todennäköisesti korkeammalle kuin vaihtoehtoisissa B2 ja C.

Suositteluvien vaihtoehtojen puoltavia hyötynäkökoh-
tia ovat:

- + Helpottavat kalaston ja pohjaeliöstön esteetöntä liikkumista purossa, vaikka pituuskaltevuus alajuoksulla on edelleen jyrkähkö.
- + Lisäävät uoman ja ympäristön monimuotoisuutta.
- + Virtavesi estää uoman liettymistä ja kasvittumista, vaatii kuitenkin jatkossa ylläpidollista ruoppausta tarpeen mukaan.
- + Vähentävät uoman tulvimista puistoalueella.
- + VE B2 säilyttää nykyisen maisemarakenteen ja reitistön.
- + Säilyttävät VE B2 ja osittain VE C säilyttävät tärkeän osan nykyisen patorakenteen alkuperäisestä tarkoituksesta (uoma kulkee rakenteen läpi).

Lisäksi VE:n C hyötynäkökulmia B2:een verrattuna ovat:

- + Helpottaa kalaston ja pohjaeliöstön esteetöntä liikkumista purossa.
- + Parantaa uoman monimuotoisuutta → helpottaa kalaston liikkumista ja luo uusia habitaatteja.
- + Puistoalueen monimuotoisuus lisääntyy → luo uuden maisemallisen kerroksen puistoalueelle.
- + Virtavesi estää uoman liettymistä ja kasvittumista, koska on pidempi kuin muissa vaihtoehtoisissa.
- + Luo alueelle uusia vesiekosysteemiä palveluita.
- + Vähentää uoman tulvimista puistoalueella ja yhtyy luonnollisesti meriveden tulva-alueeseen.
- + Työmaa on helpompi järjestää ja työ pystytään vaihtamaan ja tekemään pääosin kuivatyönä.

Jatkosuunnittelua ajatellen tulisi kartoittaa uoman pohjan muotoa tarkemmin Vihdintien eteläpuolisella osuudella varsinkin padon yläpuolisella jaksolla. Kartoituksia suositellaan myös nykyisille pato- ja siltarakenteille. Täydentävillä pohjatutkimuksilla tulisi lisäksi selvittää maapohjan nykyiset kantavuusominaisuudet, kun esirakentamistoimenpiteistä on kulunut useampi vuosikymmen.

Padon edustan merenpohja on kartoitettu kesän 2017 aikana.

5. Kustannukset

5.1. Kustannuslaskennan periaatteet

Hankekustannusarvioissa on kuvattu toimenpidevaihtoehtojen vertailukustannusten sisältö ja muodostuminen. Kustannukset ovat suuntaa antavia ja toimivat ensisijaisesti vaihtoehtovertailun pohjana. Esitetyt vertailuhankekustannukset ovat rakennusosan kustannuksia (alv 0 %), joihin on lisätty työmaa- ja tilaajatehtävät ja riskivara (10 %). Työmaa- ja tilaajatehtävien kustannuksissa on käytetty tapauksesta riippuen joko arviota (pieni han-

kelaajuus) tai 50 %:n suuruutta rakentamiskustannuksista (normaali hankelaajuus). Rakenteiden kustannukset perustuvat Foren hintatietoihin sekä asiantuntija-arvioihin vastaavanlaisten kohteiden kustannustietojen perusteella tehdyin oletuksin. Työmaajärjestelyt on otettu huomioon yleiskuluissa, osana työmaatehtäviä. Rakentamisen aikaiset järjestelyt ja niiden kustannukset tarkentuvat jatkosuunnittelussa.

5.2. Hankekustannusten erittely

VE A

Nykyiseen patoon tehtävät pienet muutokset

Toimenpiteet:

- Nykyisen patorakenteen muutostyöt, joihin sisältyvät ylimmän portaan purkaminen ja kahden uuden portaatin lisääminen.
- Sedimentin kuorinta nykyisen patorakenteen ylävirran puolelta noin 18 metrin matkalta
- Kiviluiskan rakentaminen patorakenteen ylä- ja alavirran puolelle

Yhteenveto, kokonaishankekustannukset VE A:

• Nykyisen patorakenteen muutostyöt	~ 8 000 €
• Maanrakennustyöt	~ 6 000 €
• Maisemarakentaminen	~10 000 €
• Pilaantuneiden maiden käsittely	~10 000 €
• Työmaa- ja tilaajatehtävät (arvio, pieni hanke)	~50 000 €
• Riskivara (10%)	~ 8 000 €
Yhteensä (alv. 0%)	90 000 €

VE B1

Nykyisen padon kohdalla tehtävät laajemmat muutokset, alavaihtoehto 1

Toimenpiteet:

- Nykyisen kalaportaan ja patolaatan purkaminen
- Uoman ruoppaus- ja täyttötöyt patorakenteen ylä- ja alavirran puolella
- Tekokosken rakentaminen kiviverhoiluineen ja -suihteineen
- Luiskien maisemointi

Yhteenveto, kokonaishankekustannukset VE B1:

• Nykyisen patorakenteen muutostyöt	~ 10 000 €
• Maanrakennustyöt	~ 13 000 €
• Maisemarakentaminen	~ 32 000 €
• Pilaantuneiden maiden käsittely	~25 000 €
• Työmaa- ja tilaajatehtävät (arvio, pieni hanke)	~60 000 €
• Riskivara (10%)	~ 14 000 €
Yhteensä (alv. 0%)	160 000 €

VE B2

Nykyisen padon kohdalla tehtävät laajemmat muutokset, alavaihtoehto 2

Toimenpiteet:

- Nykyisen kalaportaan ja patolaatan purkaminen
- Paalulaatan puhkaisu koko pituudelta ja sillan rakenteiden vahvistaminen
- Ruoppaus- ja täyttötööt padon ylä- ja alavirran puolella
- Tekokosken rakentaminen kiviverhoiluineen ja -suis-teineen
- Luiskien maisemointi ja mahdolliset tulvatasanteet
- Uudet puuistutukset

Yhteenveto, kokonaishankekustannukset VE B2:

• Nykyisen patorakenteen muutostyöt	~ 96 000 €
• Maanrakennustyöt	~ 15 000 €
• Maisemarakentaminen	~ 43 000 €
• Pilaantuneiden maiden käsittely	~30 000 €
• Työmaa- ja tilaajatehtävät (50 %)	~92 000 €
• Riskivaraus (10%)	~ 28 000 €
Yhteensä (alv. 0%)	310 000 €

VE C

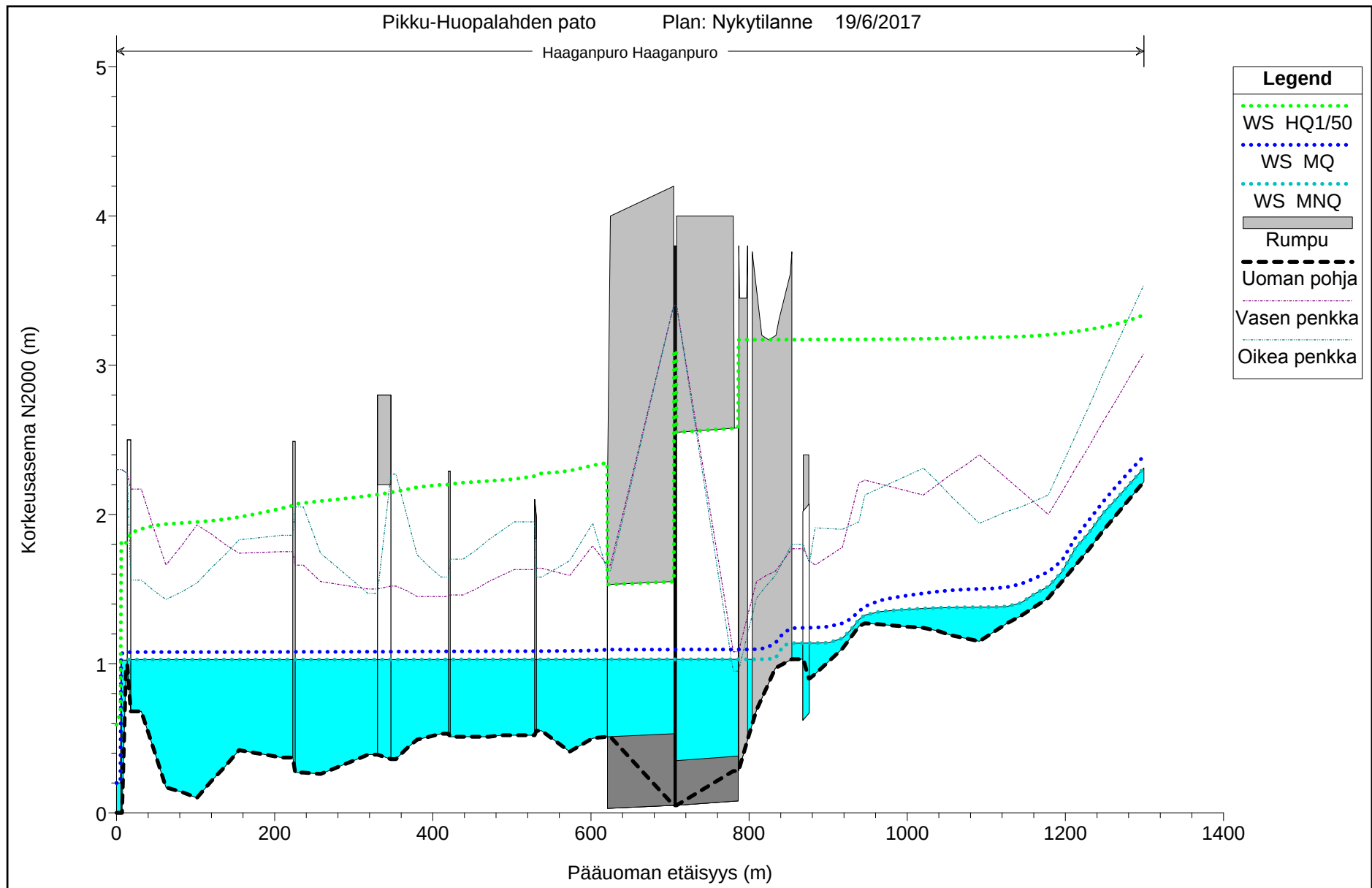
Koskiosuuden rakentaminen luonnonmukaisena uuteen paikkaan

Toimenpiteet:

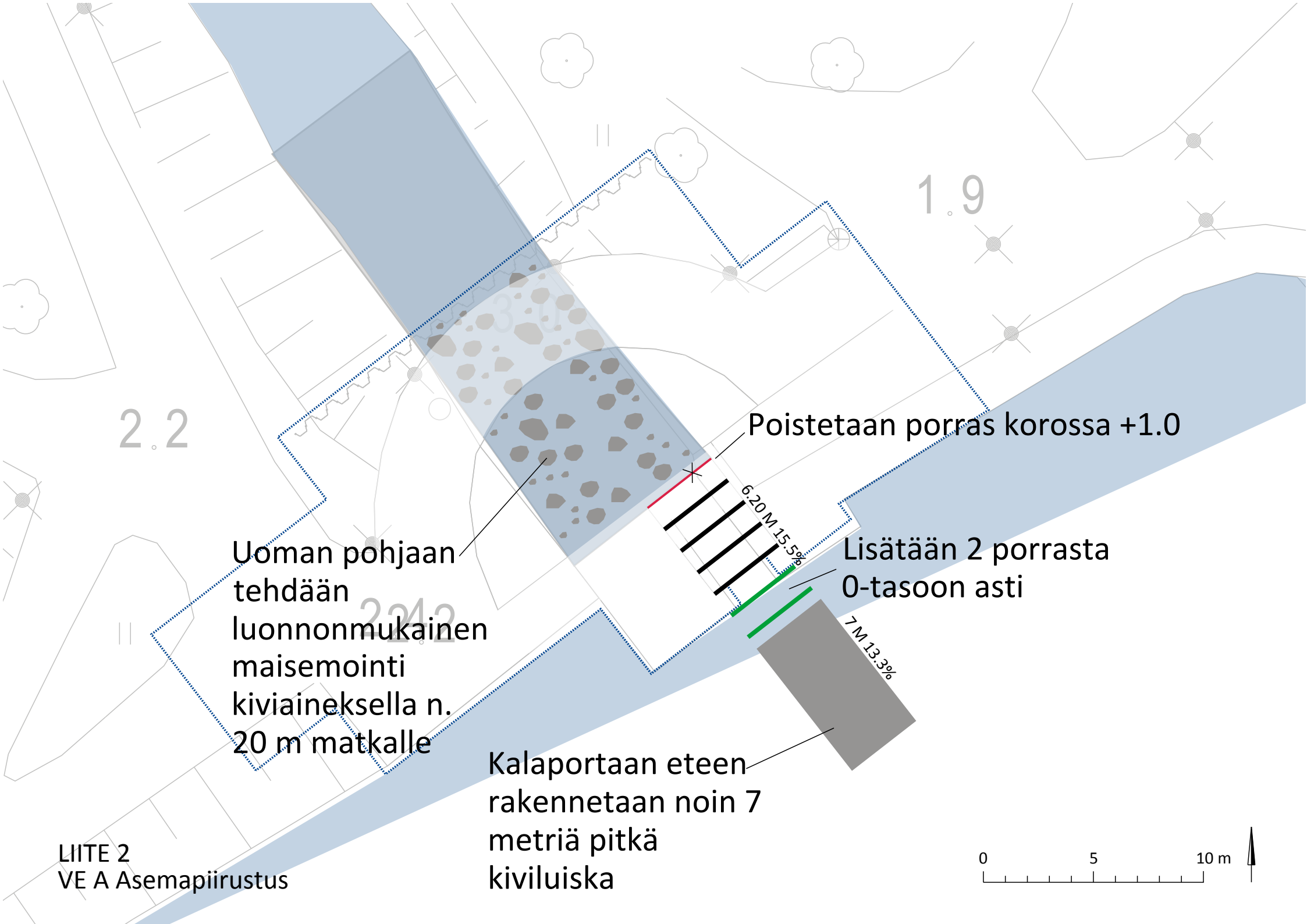
- Kalaportaan ja patolaatan purkaminen sekä kalaportaan "aukon" paikkaus
- Uuden uoman kaivutyöt
- Vanhan uoman täyttö ja pintaverhoilut
- Tulvauoman ylikulkusillan rakentaminen
- Uusien raiteiden rakentaminen
- Uuden sillan rakentaminen
- Tekokosken rakentaminen kiviverhoiluineen
- Luiskien ja alajuoksun suoistoalueen maisemointi
- Uudet puuistutukset

Yhteenveto, kokonaishankekustannukset VE C:

• Nykyisen patorakenteen muutostyöt	~ 23 000 €
• Maanrakennustyöt	~ 82 000 €
• Maisemarakentaminen ja uusi silta	~ 131 000 €
• Pilaantuneiden maiden käsittely	~45 000 €
• Työmaa- ja tilaajatehtävät (50 %)	~141 000 €
• Riskivaraus (10%)	~ 42 000 €
Yhteensä (alv. 0%)	470 000 €



LIITE 1, Nykytilan Hec-ras-pituusleikkaus



2.2

1.9

3.0

2.2

Uoman pohjaan
tehdään
luonnonmukainen
maisemointi
kiviaineksella n.
20 m matkalle

Poistetaan porras korossa +1.0

Lisätään 2 porrasta
0-tasoon asti

Kalaportaan eteen
rakennetaan noin 7
metriä pitkä
kiviluiska

6.20 M 15.5%

7 M 13.3%

Selite



Säilyvät puut



Suuret luonnonkivet #700-1000



Kosken muotoilu
luonnonkivillä #200-800



Paalulaatta



Purettava osuus



Merivesi MW

Uoman pohjaa ja laskeutunutta
sedimenttiä ruopataan.
Jätetään laskeutustilavuutta.

Betonilaatta: Virtausta ohjaavat
suisteet pultataan betoniin,
suuret luonnonkivet
700-1000 mm

Uusi alivirtausuoma
rakennetaan paalulaatan
pälle betonille

Rakennetaan tekokoski
n. 10 m matkalle

Puiden alustat kivetään

Lisätään
luonnonkivet
200-800 mm

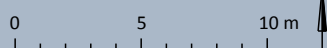
Puretaan kalaportaat
ja patolaatta

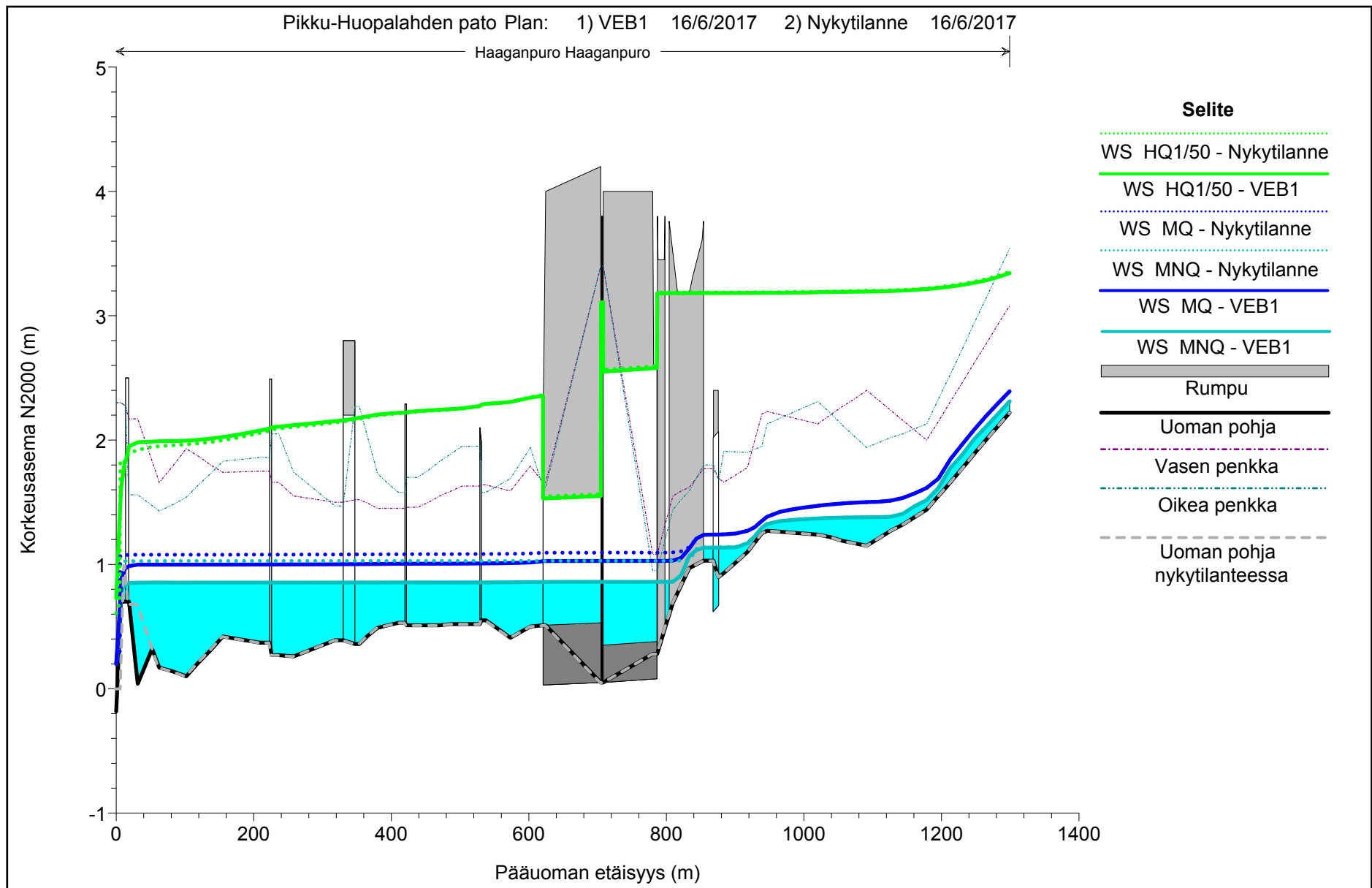
Uusi kiviluiska

Kiviaineksesta
rakennettava
tekokoski ulottuu
noin 7 metrin
päähän nykyisestä
rantaviivasta

LIITE 3-1

VE B1 1:300 Asemapiirustus





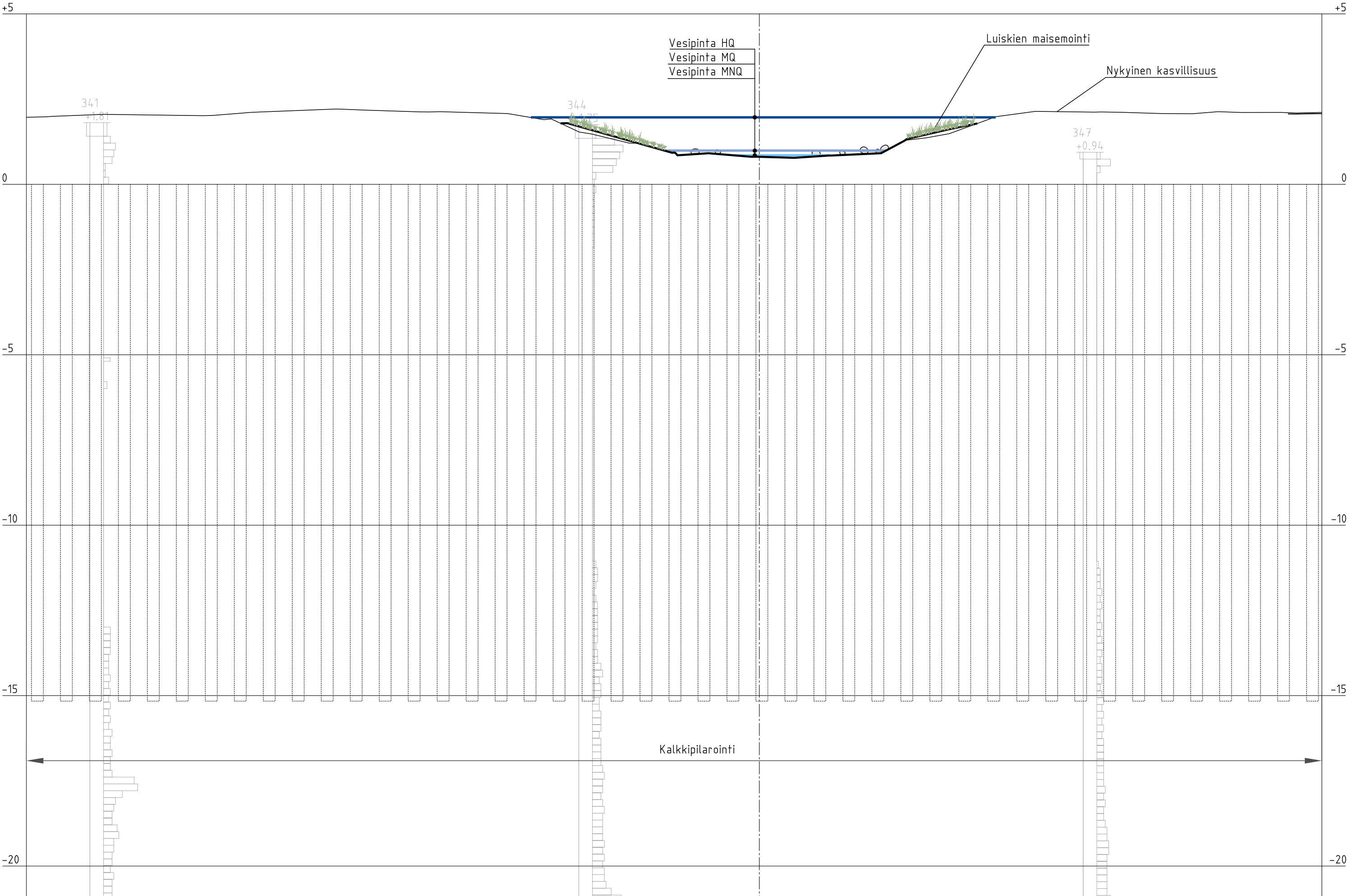
+10



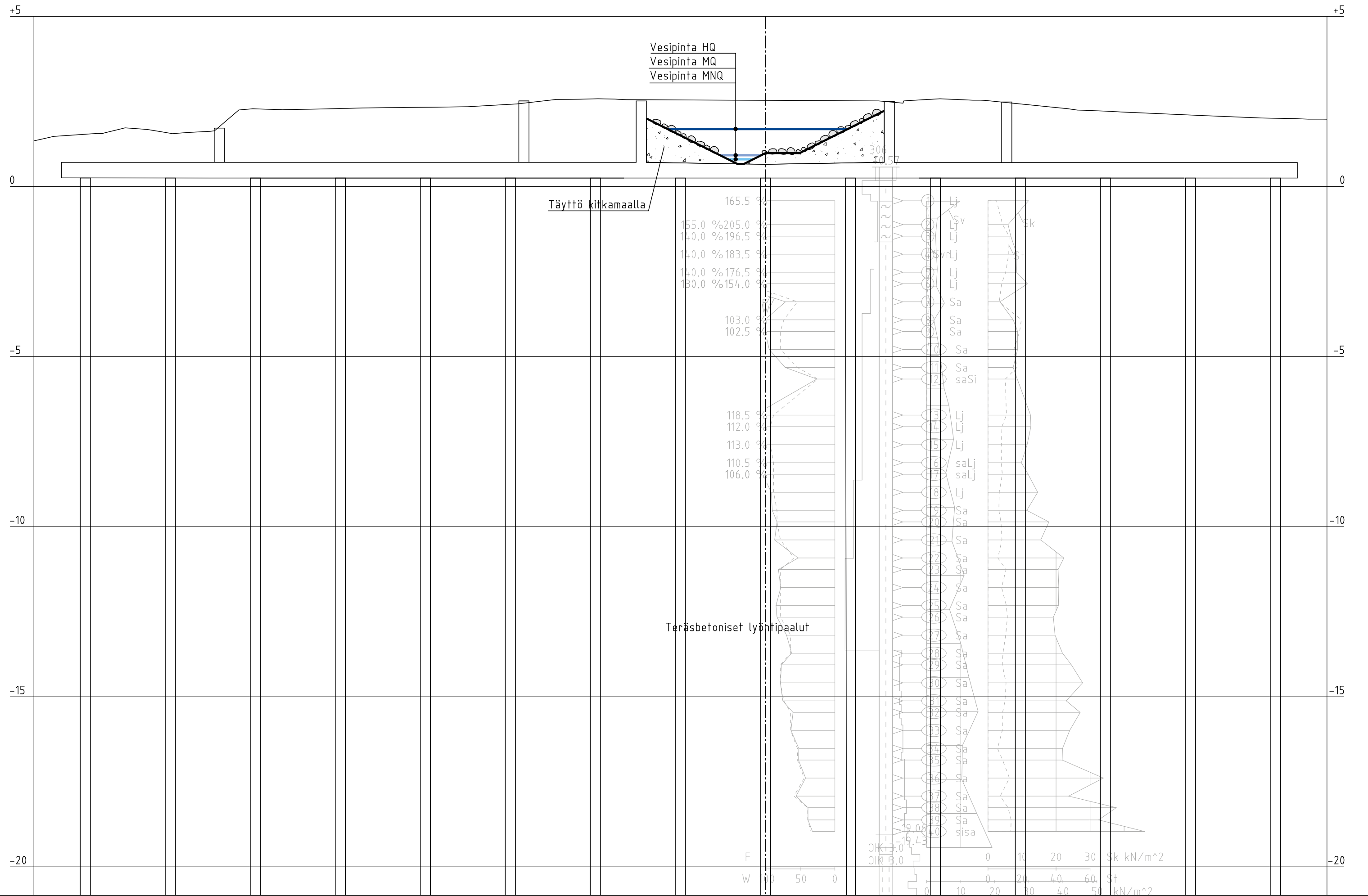
150

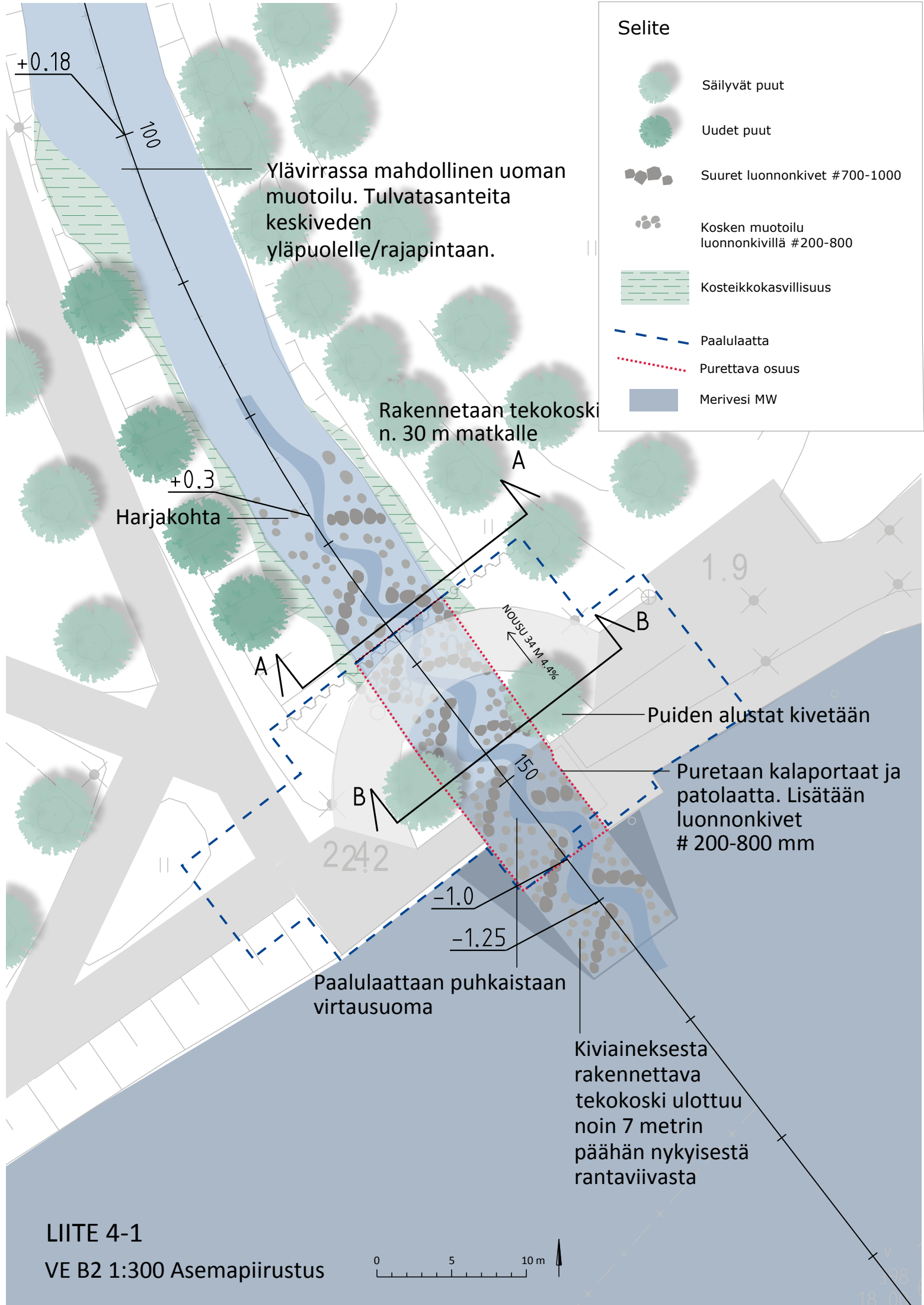
200

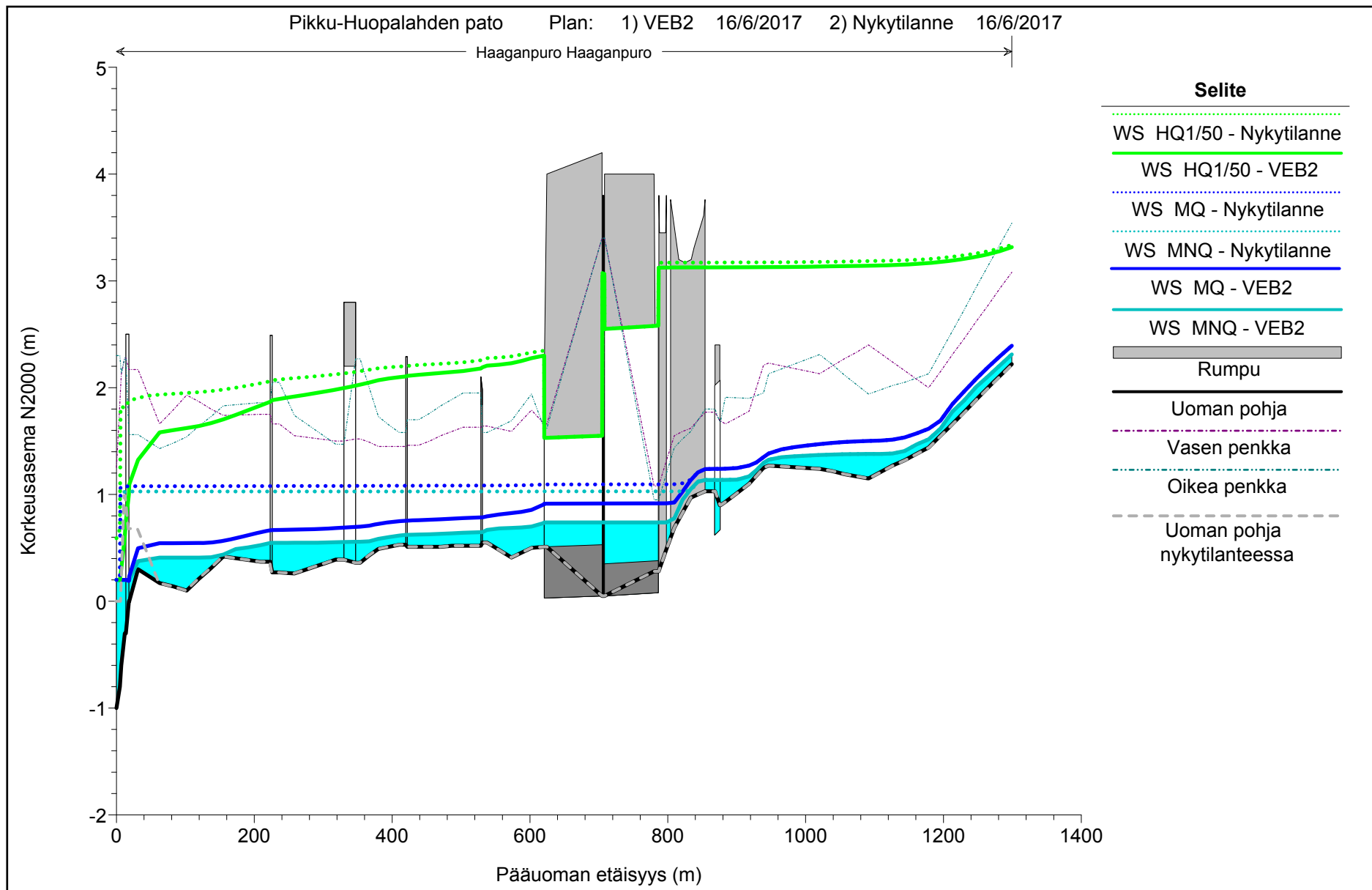
LIITE 3-4 VEB1
LEIKKAUS A - A
1:100/1:100



LIITE 3-4 VEB1
LEIKKAUS B - B
1:100/1:100

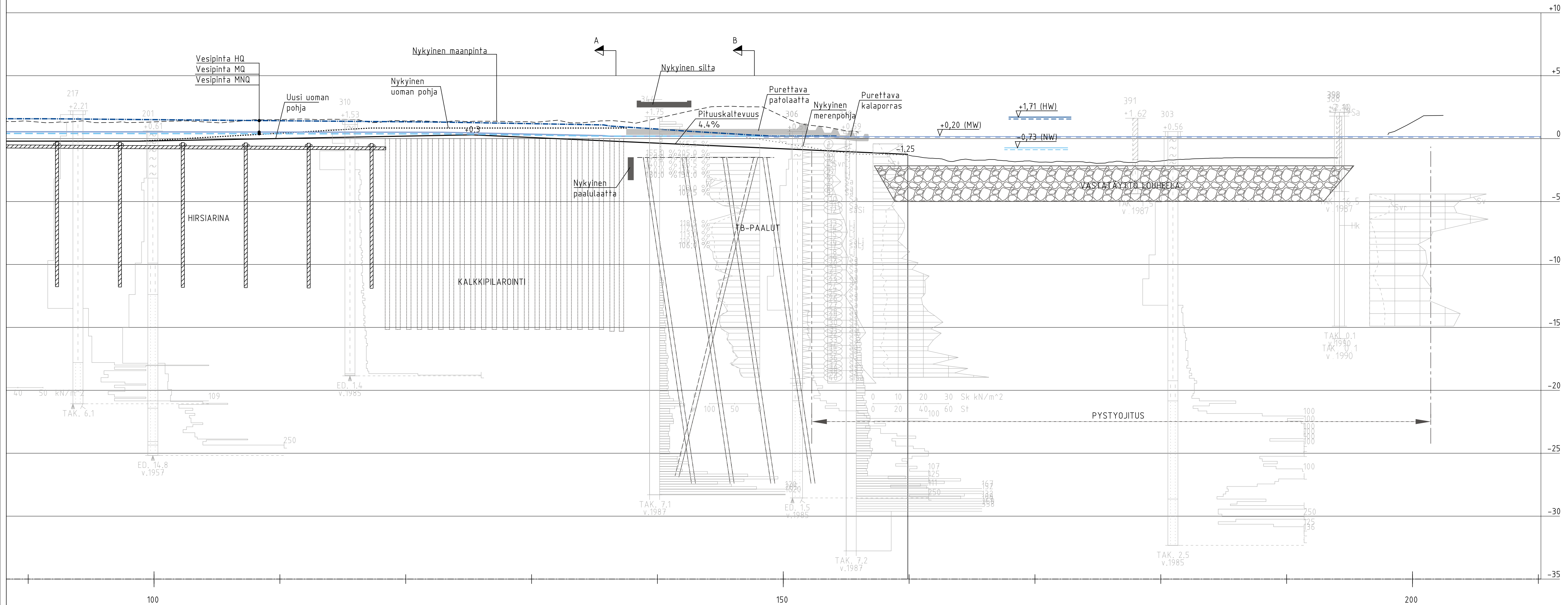




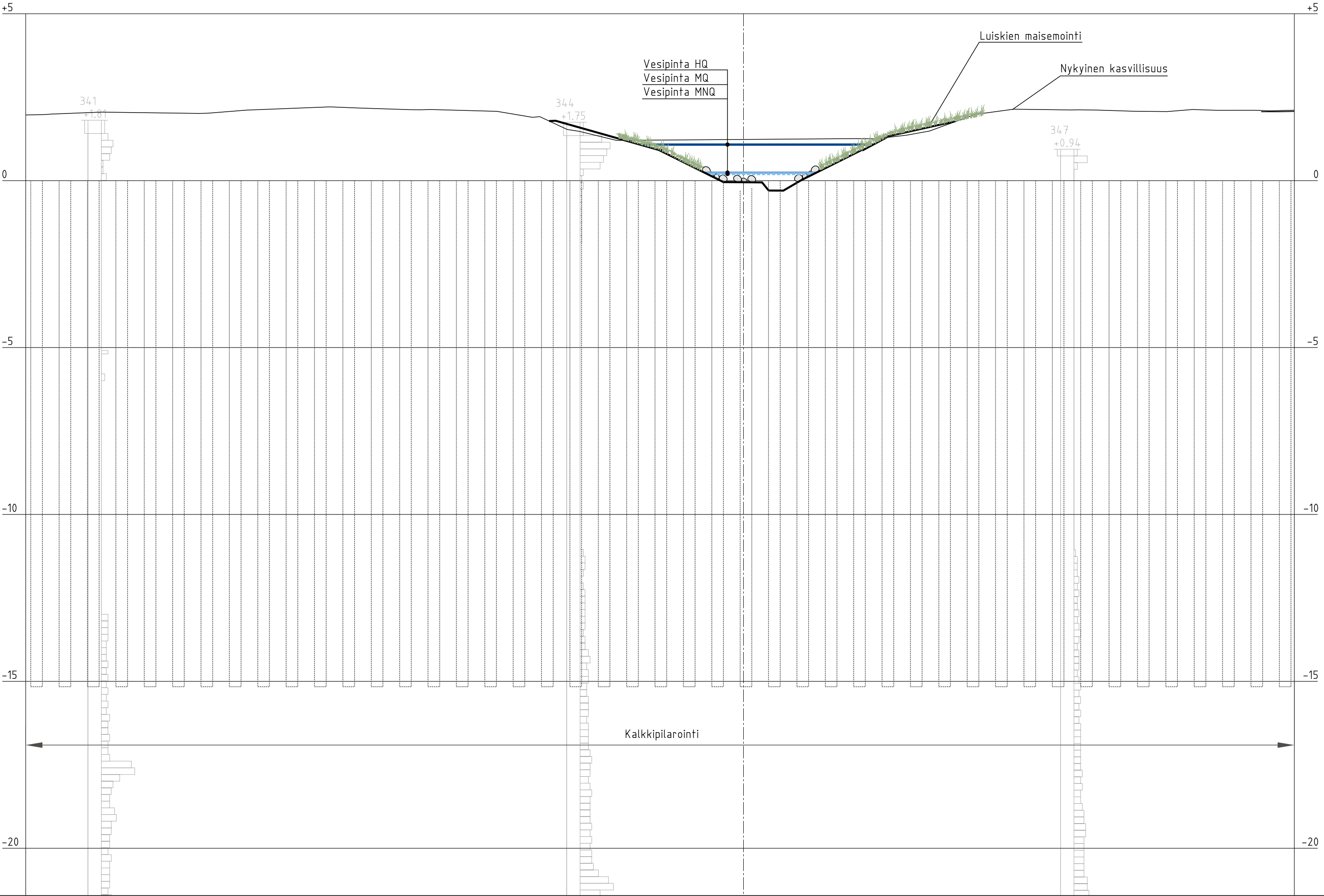


LIITE 4-2 VE B2, Hec-ras-pituusleikkaus

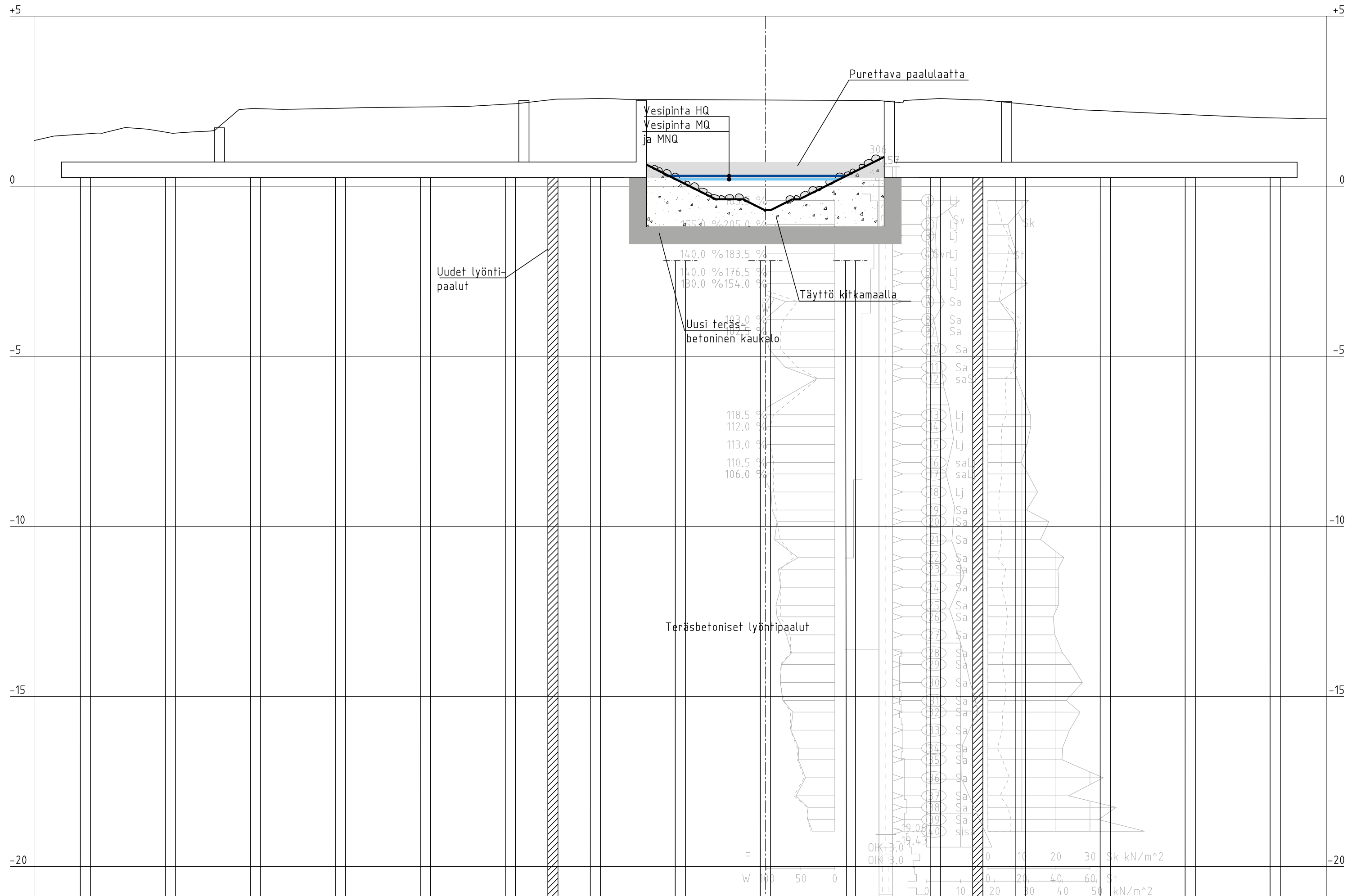
LIITE 4-3 VEB2
PITUUSLEIKKAUS
1:200/1:200



LIITE 4-4 VEB2
LEIKKAUS A - A
1:100/1:100

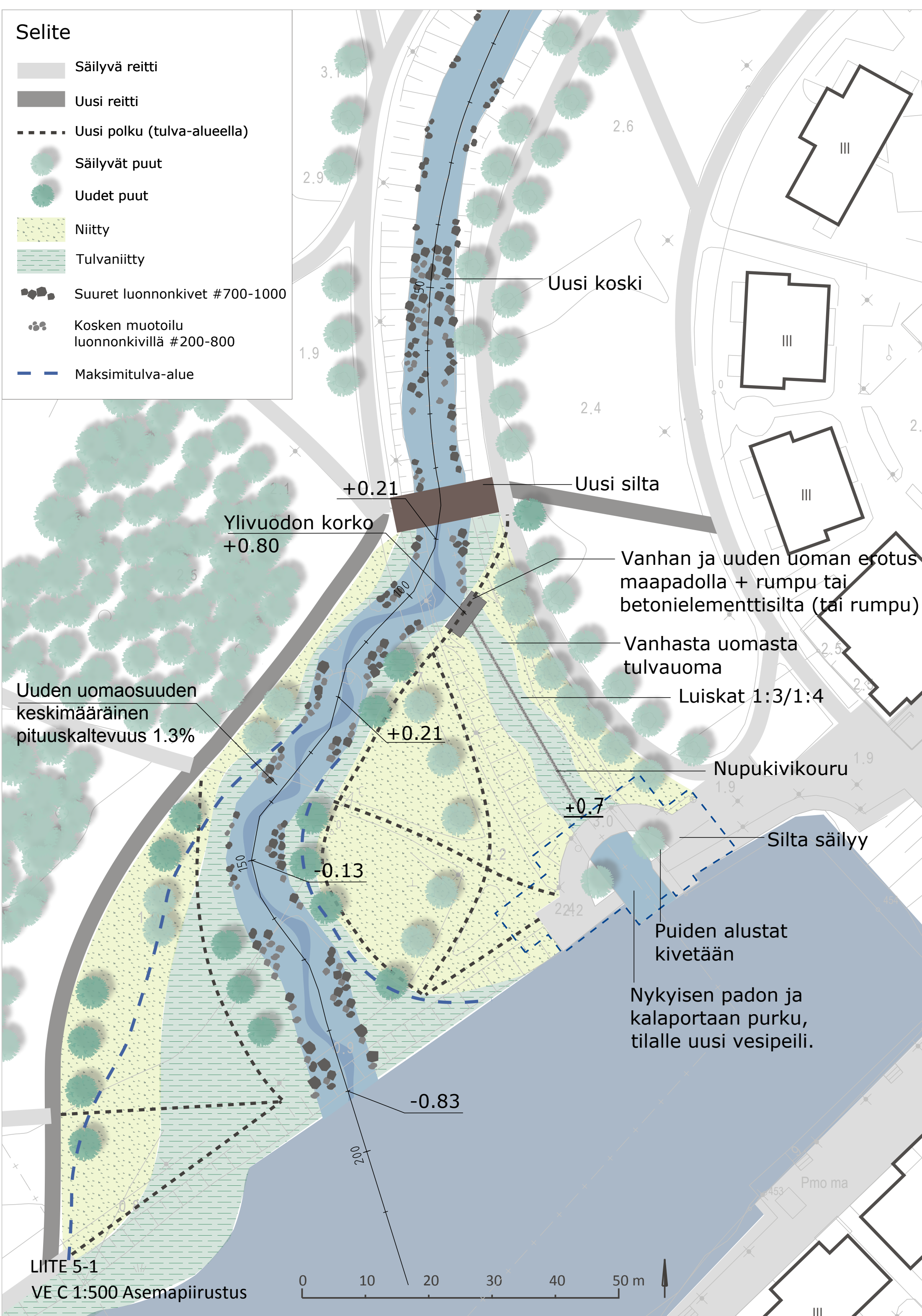


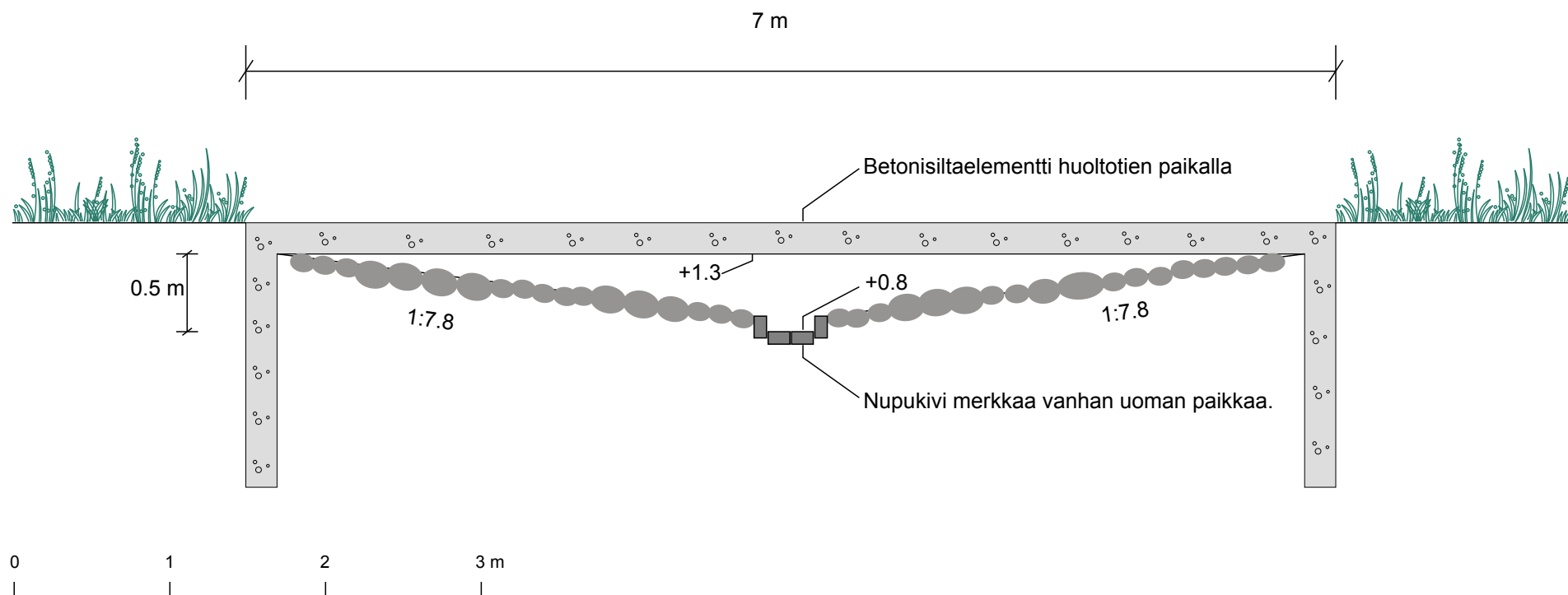
LIITE 4-4 VEB2
LEIKKAUS B - B
1:100/1:100



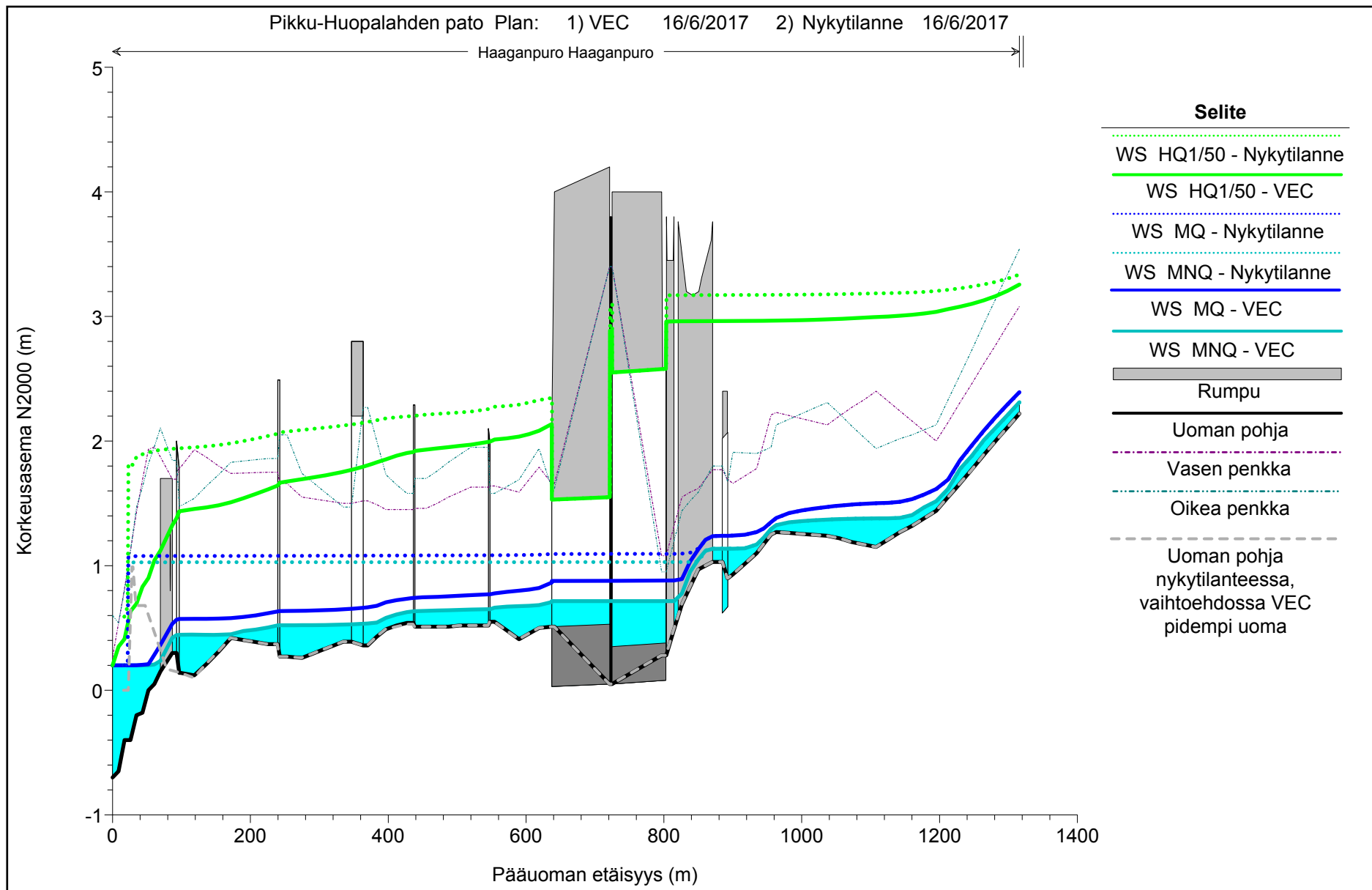
Selite

- Säilyvä reitti
- Uusi reitti
- Uusi polku (tulva-alueella)
- Säilyvät puut
- Uudet puut
- Niitty
- Tulvaniitty
- Suuret luonnonkivet #700-1000
- Kosken muotoilu luonnonkivillä #200-800
- Maksimitulva-alue



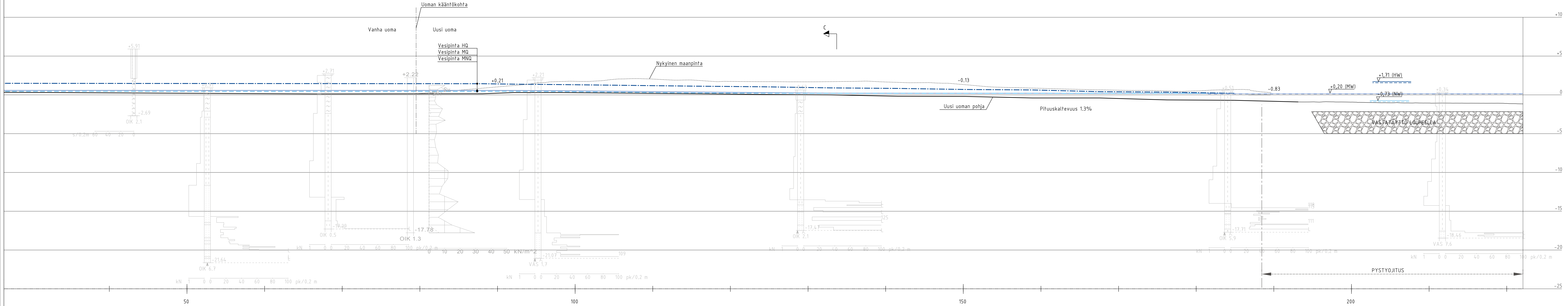


LIITE 5-2
VE C Detalji 1

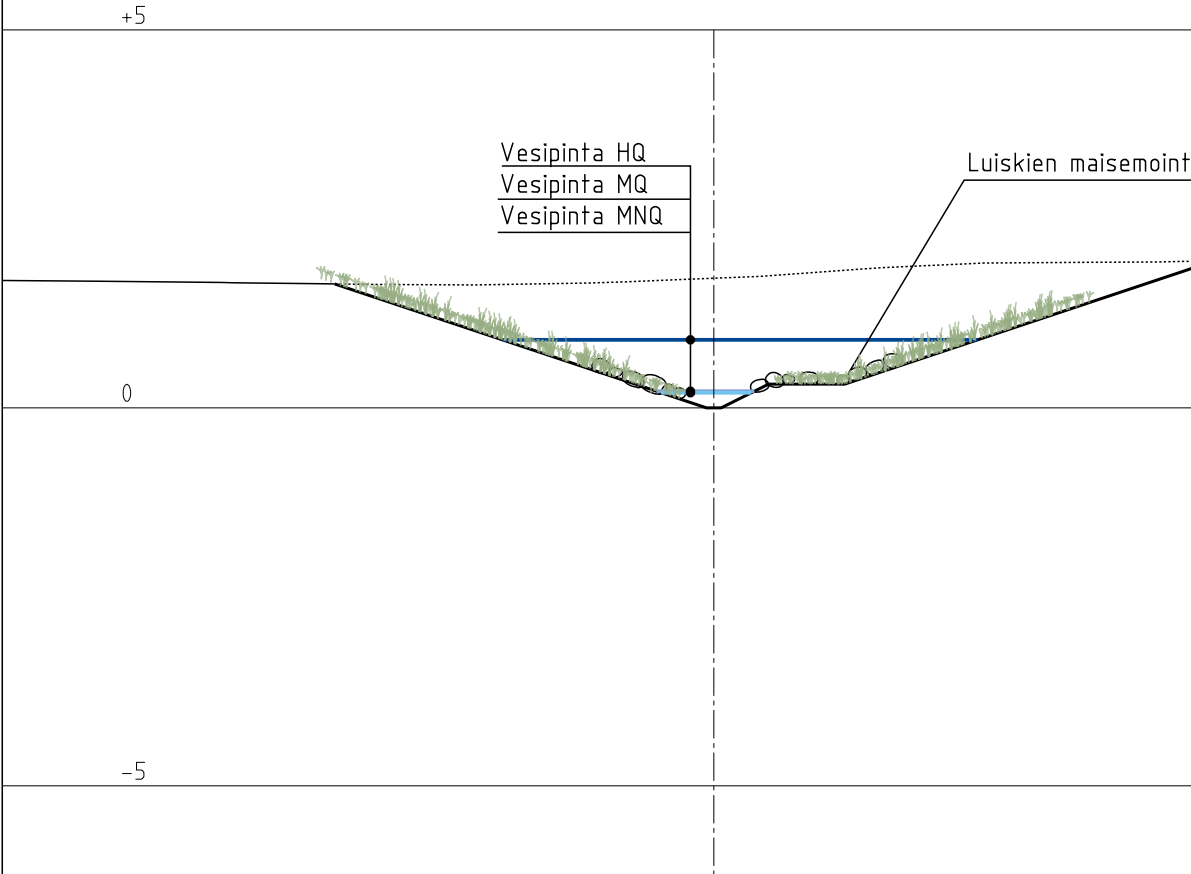


LIITE 5-3 VE C, Hec-ras-pituusleikkaus

LIITE 5-4 VE C
PITUUSLEIKKAUS
1:200/1:200



LIITE 5-4 LEIKKAUS C - C
1:100/1:100



Kuvailulehti

Tekijä(t)	Tiia Valtonen, Toni Talvinen, Johanna Jalonen, Otso Lintinen ja Ulla Loukkaanhuhta
Nimeke	Haaganpuron kehittämistoimenpiteet Pikku Huopalahden kohdalla, yleissuunnitelma
Sarjan nimeke	Helsingin kaupungin kaupunkiympäristön aineistoja
Sarjanumero	2017:1
Julkaisuaika	Syyskuu 2017
Sivuja	37
Liitteitä	-
ISBN	978-952-331-327-9 (painettu versio), 978-952-331-328-6 (verkkoversio)
ISSN	2489-4249 (painettu) 2489-4257 (verkkojulkaisu)
Kieli koko teos	Suomi
Yhteenveto	Raportissa on tarkasteltu Haaganpuron alajuoksun olosuhteita ja Pikku Huopalahden padon toimintaa nykytilanteessa ja esitetty vaihtoehtoisia kehittämistoimenpiteitä uoman ja padon alueelle. Nykyinen pato hankaloittaa kalannousua, voimistaa Haaganpuron alaosan liettymistä ja aiheuttaa ongelmia tulva-aikaan. Raportissa esitetyissä toimenpidevaihtoehdoissa on pyritty ratkaisemaan kyseiset haasteet. Toimenpidevaihtoehtoiksi muodostuivat VE A (nykyiseen patoon tehtävät pienet muutokset), VE B1 (nykyisen padon kohdalla tehtävät laajemmat muutokset, alavaihtoehto1), VE B2 (nykyisen padon kohdalla tehtävät laajemmat muutokset, alavaihtoehto 2) sekä VE C (koskiosuuden rakentaminen luonnonmukaisena uuteen paikkaan). Tarkastelun perusteella suositeltavimmiksi vaihtoehtoiksi nousivat VE B2 ja VE C, VE C:n ollessa hieman parempi kalaston, monimuotoisuuden, maiseman ja tulvanhallinnan kannalta, kun taas VE B1 on toteutuskustannuksiltaan hieman edullisempi.
Avainsanat	Haaganpuro, Pikku Huopalahden pato, kalannousu, kalaporras, ekologinen yhteys, luonnonmukainen vesirakentaminen, monimuotoisuus, tulvien hallinta, virtavesikunnostus



Helsinki

Kaupunkiympäristön toimiala huolehtii Helsingin kaupunkiympäristön suunnittelusta, rakentamisesta ja ylläpidosta, rakennusvalvonnasta sekä ympäristöön liittyvistä palveluista.

www.hel.fi/kaupunkiymparisto