

HULVA – HANKE, JYVÄSKYLÄ

RAPORTTI

RAMBOLL

Bright ideas. Sustainable change.

JYVÄSKYLÄ



VESIENSUOJELUN
TEHOSTAMIS-
OHJELMA

SISÄLLYSLUETTELO

JOHDANTO.....	3
TUTKIMUSMENETELMÄT.....	6
TULOKSET	
PUUTARHAKATU.....	13
KANKAAN KANAVA.....	26
EEROLANPURON KOSTEIKKO.....	41
SEURANNAN JOHTOPÄÄTÖKSET.....	52
TYÖMAAVESIEN HALLINTA.....	56
VIESTINTÄ.....	63
YHTEENVETO.....	65

JOHDANTO

JOHDANTO

Hankkeen tausta ja tavoite

HULVA-hanke eli Jyväskylän hulevesirakenteiden vaikuttavuus käynnistyi kesäkuussa 2021 Jyväskylän kaupungin ja Rambollin yhteistyönä. Hankkeen tavoitteena oli kerätä ja lisätä tietoa luonnonmukaisten hulevesirakenteiden toimivuudesta sekä ylläpitotarpeista.

Hanke on rahoitettu osana Ympäristöministeriön vesiensuojelun tehostamisohjelmaa. Hanke on saanut tehostamisohjelman Kaupunkivedet ja haitalliset aineet -teemarahoitusta (76 600 eurolla). Vesiensuojelun tehostamisohjelmassa tavoitellaan vesistökuormituksen vähentämistä tehostamalla kaupunkien hulevesien hallintaa ja käsittelyä.

Hulevesirakenteiden seurannassa hyödynnettiin sekä jatkuvatoimisia langattomia antureita (kasvualustojen ominaisuuksien ja virtaamien seurantaan) sekä vesinäytteenottoa ja paikalla tehtäviä kasvillisuuskartoituksia.

Antureiden pilotoinnilla haluttiin selvittää, kyetäänkö hulevesirakenteita seuraamaan jatkuvatoimisesti kustannustehokkaiden mittausjärjestelyiden avulla.

Toisena keskeisenä tavoitteena oli kehittää kaupungin toimijoille yhteinen toimintamalli työmaavesien hallintaan.

RAMBOLL



JYVÄSKYLÄ



Hulevesirakenteiden seuranta

Hankkeessa seurattiin kolmea eri-ikäistä ja -tyyppistä hulevesirakennetta, jotka on suunniteltu ennen kaikkea hulevesien laadun hallinnan parantamiseksi. Seurattavat kohteet olivat Puutarhakadun biosuodatuspainanne (rakennettu v. 2019 ja 2022), Kankaan kanavan avouoma (v. 2018) sekä Eerolanpuron kosteikko (v. 2017). Hankkeen yhteydessä kasvillisuuskartoituksen perusteella päivitettiin myös alueiden hoitosuunnitelmat.

Työryhmä

Hankkeen työryhmän muodostivat Jyväskylän kaupungin ja Rambollin edustajat.

Jyväskylän kaupungilta työryhmään kuuluivat: Paula Tuomi, Anne Laita, Mari Kiili, Petri Tähtinen, Mervi Vallinkoski, Tapio Koikkalainen, Mika Koliseva, Juha Pennala

Rambollista työryhmään kuuluivat:

Anni Orkoneva, Raija Lievonen, Juha Äijö, Olli Hokkanen, Päivi Paavilainen, Elina Kalliala

Työkokouksia pidettiin noin kerran kuukaudessa. Lisäksi ohjausryhmän kokouksia pidettiin tarpeen mukaan. Yhteyttä pidetty myös Teams-kanavan välityksellä.

Hankkeen alussa perustettiin myös hankkeen web-sivut ja laadittiin suunnitelma hankkeen viestinnästä.

JOHDANTO

Eerolanpuron kosteikko

- Kosteikkoalue on rakennettu v. 2016
- Kosteikkoalue käsittelee vesiä ennen Tuomijärveen johtamista, joka toimii kaupungin raakavesilähteenä.
- Hankkeessa seurataan
 - ✓ Kosteikon veden laatua useassa näytepisteessä näytteenotoin
 - ✓ Kasvillisuutta kasvualustanäytteenotoin ja kartoituksin



Kankaan kanava

- Vuonna 2018 kunnostetussa Kankaan kanavassa puhdistetaan hule- ja suotovesiä ennen johtamista Tourujokeen.
- Hankkeessa seurataan
 - ✓ Kasvualustojen kosteutta ja lämpötilaa jatkuvatoimisin anturein
 - ✓ Kasvillisuutta kasvualustanäytteenotoin ja kartoituksin
 - ✓ Virtaamaa jatkuvatoimisin anturein
 - ✓ Veden laatua näytteenotoin



Puutarhakatu

- Rakennettu Green Street-menetelmän keinoin v. 2019, ja loppusuuden valmistui v. 2022. Hulevesiä puhdistetaan erilaisten kasvualustojen ja läpäisevien päällysteiden avulla.
- Hankkeessa seurataan
 - ✓ Kasvualustojen kosteutta ja lämpötilaa jatkuvatoimisin anturein
 - ✓ Kasvillisuutta kasvualustanäytteenotoin ja kartoituksin
 - ✓ Veden laatua näytteenotoin.



TUTKIMUS- JA KARTOITUSMENETELMÄT

SISÄLTÖ:

VEDEN KORKEUDEN MITTAUS.....	7
VESINÄYTEANALYYSIT.....	8
KASVUALUSTAN OLOSUHDEMITTAUS....	9
KASVUALUSTA-ANALYYSI.....	10
KASVILLISUUDEN SEURANTA.....	11
WEB-PORTAALI.....	12

VEDENPINNAN KORKEUDEN MITTAUS MENETELMÄ

Puutarhakadulla vedenpinnan korkeutta mittaava langaton korkeusanturi asennettiin salaojien kokoojakaivoon tarkoituksena analysoida biosuodatusrakenteen läpi purkautuvan veden määrää. Työn aikana on kuitenkin havaittu, että kaivon nykyiset järjestelyt eivät mahdollista mittauksen onnistumista suunnitellusti. Mm. kaivon valurautakansi ei päästä signaalia läpi, mikä olisi vaatinut erillisen ulkoisen antennin läpivientä kaivon kannen läpi. Lisäksi mittauksen onnistuminen vaatisi käytännössä mittapadon asentamista kaivoon, mikä jälkikäteen osoittautui teknisesti ja työturvallisuuden kannalta haastavaksi.

Kankaan kanavan avouomasta jatkuvatoimisen virtausmittauksen teknisiä edellytyksiä ja soveltuvaa mittaustaikaa selviteltiin pitkään. Jatkuvatoiminen vedenpinnan korkeutta mittaava paineanturi asennettiin kanavan pohjapadon yhteyteen syyskuussa 2021. Maastossa kuitenkin havaittiin, että suurilla sateilla vesi pääsee virtaamaan padon ohikin, jolloin koko kanavan läpivirtaava vesimäärä ei purkaudu padon yli. Pienillä sateilla kuitenkin padolta mitattu virtaama vastaa virtaamaa kanavan läpi.

Anturi lähettää LoRaWAN-verkon kautta pinnankorkeuden dataa reaaliaikaisesti hankkeen web-sivustolle. Pohjapato käytiin maastossa mittaamassa, jotta vedenpinnan korkeustieto kyettiin muuttamaan virtaamaksi.



Pinnankorkeuden mittausanturi, paineanturi DL-PR26.



Pinnankorkeuden mittausanturi Puutarhakadun salaojakaivoon asennettuna.

VESINÄYTEANALYYSIT

MENETELMÄ

Vesinäytteitä on haettu kohteista kerran kuukaudessa. Näytteenotot on pyritty ajoittamaan sadetapahtuman yhteyteen sääennustetta seuraamalla. Kuitenkin välillä näytteenottojen ajoittaminen on ollut haastavaa, kun sadetapahtumat ovat olleet hyvin paikallisia.

Näytteet on otettu kertanäytteinä ja niistä on analysoitu kiintoaines, sameus, sähkönjohtavuus, pH, ravinteet (kokonaistyyppi ja -fosfori) sekä muutamia metalleja (Cu, Zn, Pb).

Puutarhakadulla vesinäytteet on otettu salaojien purkukaivosta. Talviaikaan kaivon valurautakansi jäätynyt ja sitä ei saatu auki. Lisäksi keväällä 2022 biosuodatusrakenteen viereisellä tontilla alkoi talonrakentaminen ja biosuodatusalue jäi maamassojen alle. Näin ollen vesinäytteitä Puutarhakadulta saatiin vain kolmena näytteenottokertana.

Kankaan kanavassa vesinäytteet on otettu kanavan kummastakin päädyistä, tulorummuista ja purkorummuista. Vähävetisinä kertoina purkupään näyte on otettu myös pohjapadon kohdalta. Viereisillä kuvilla on esitetty näytteenottoaikoja kanavassa.

Eerolanpuron kosteikosta näytteitä on haettu viidestä eri näytteenottopisteestä, jotka on esitetty tarkemmin sivulla 43.



KASVUALUSTAN OLOSUHDEMITTAUS MENETELMÄ

Kasvualustan olosuhdemittausta tehtiin Puutarhakadulla sekä Kankaan kanavassa.

Kasvualustan olosuhdemittaus tehtiin Puutarhakadulla yhdestä ja Kankaan kanavassa kahdesta pisteestä kussakin 15 cm ja 30 cm syvyydeltä, jotta rakenteen vedenläpäisykykyä ja kasvualustojen toimintaa voidaan analysoida paremmin. Mittaus suoritettiin jatkuvatoimisilla IoT –mittareilla.

Antureilla mitataan kasvualustan kosteutta ja lämpötilaa. Puutarhakadulla antureita oli 2 kpl. Kankaan kanavassa antureita oli yhteensä 8 kpl.



Vasemmalla mittapää Teros-12, oikealla Elsys ELT-2 päätelaite. Mittapää asennetaan kasvualustaan ja päätelaite maastoutetaan kasvillisuuteen.

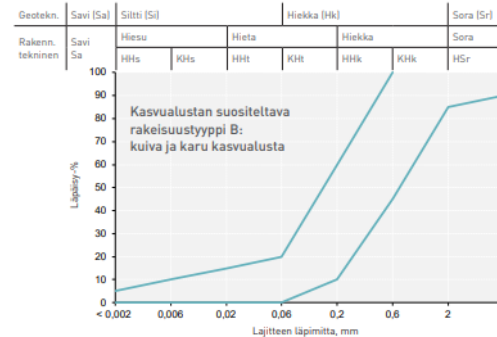
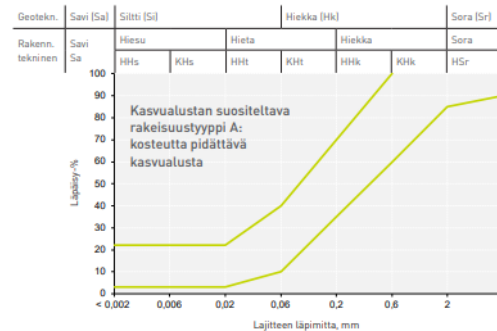
KASVUALUSTA-ANALYYSI MENETELMÄ

Kasvualustan analyysit otettiin 2 krt vuonna 2022, 5.7. sekä 23.11. Kaikissa kohteissa näytemuotona käytettiin manuaalista kokoomanäytettä eli näytteitä otettiin kasvualustan laajuudesta riippuen 2-5 kohdasta ko. kasvualustaa ja sekoitettiin. Näytteet otettiin 0-300 mm syvyydestä.

Näytteistä analysoitiin pH, johtoluku, ravinteet ja metallit, hehikutushäviö sekä tilavuuspaino. Rakeisuuskäyrä analysoitiin vain kesän 2022 näytteestä, koska oletettavasti rakeisuus ei lyhyessä ajassa muutu. Näytteistä saadut tulokset kerättiin Excel -pohjaiseen koontitaulukkoon (Kasvualusta_koontitaulukko).

Analyysin tuloksia on tarkasteltu VYL:n suositeltavien kasvualustan ravinteisuustyyppiluokituksen ja rakeisuuskäyrien (2022) mukaisesti.

KASVUALUSTAN SUOSITELTAVAT RAKEISUUSKÄYRÄT



KASVUALUSTAN SUOSITELTAVAT RAVINNEPITOISUUDET



Muuttuja	yksikkö	Ravinteisuustyyppi 1	Ravinteisuustyyppi 2	Ravinteisuustyyppi 3
		R1 nurmikot, vaateliaat kasvit, rajoitetut kasvialustat tavoitearvo	vaatimattomat puut, pensaat, perennat, maisemanurmikot tavoitearvo	Karut, kuivat, happamat kasvialustat tavoitearvo
Johtoluku ¹	10 x mS/cm	- - < 10	- - < 6	- - < 4
TAI johtokyky ¹	mS/m	< 50	< 40	< 30
pH (H ₂ O) ²		5,5 < 6,5 < 7,1	5 < 6 < 7,1	4 < 5,5 < 7,1
Ca	mg/l	1900 < 2700 < 4000	1000 < 2000 < 3000	250 < 500 < 1600
P	mg/l	5 < 20 < 30	5 ³ < 10 < 25	3 ³ < 5 < 20
K	mg/l	150 < 250 < 450	75 ³ < 200 < 300	50 ³ < 100 < 180
Mg	mg/l	150 < 250 < 300	50 ³ < 200 < 300	30 ³ < 50 < 250
S ⁴	mg/l	10 < 30 < 400	5 < 10 < 400	5 < 20 < 400
B	mg/l	0,4 < 0,6 < 3	0,4 < 0,6 < 3	0,2 < 0,3 < 2,5
Cu	mg/l	2 < 3 < 50	2 < 3 < 50	2 < 3 < 50
Mn, pH-korjattu ⁵		10 < 30 < 500	10 < 30 < 500	10 < 30 < 500
Zn	mg/l	2 < 3 < 50	2 < 3 < 50	2 < 3 < 50
Na	mg/l	< 200	< 100	< 100
Hehikutushäviö (org. aineen pitoisuus) ⁶	paino-%	4 < 8 < 14	4 < 8 < 14	1 < 5 < 12
Liuk. N ^{1,7}	mg/l	15 < 40 < 100	10 < 20 < 60	- 10 < 20
Tilavuuspaino, kuljetuskosteus ⁸	kg/m ³	640 < 1000 -	640 < 1000 -	760 < 1100 -

KASVILLISUUDEN SEURANTA MENETELMÄ

Kasvillisuuden seuranta toteutettiin kaksi kertaa vuodessa seurantakaudella 2021-2022. Vuonna 2021 kartoitus toteutettiin 5.7. sekä 30.9. Vuonna 2022 seurantapäiviä olivat 9.6. sekä 5.10.

Seurannassa tarkasteltiin yleisellä tasolla alueiden yleisilmettä. Tarkempaa kartoitusta tehtiin valittuihin kohteisiin. Seurannassa analysoitiin kasvilajien kuntoa, levinneisyyttä, dynamiikkaa sekä rikkakasvien määrää.

Kohteet kuvattiin jokaisella kartoituskerralla. Valokuvien lisäksi seurannan tulokset kerättiin Excel -tiedostoihin. Seurannassa tiedostoihin kerättiin havaintoja alueiden rikkakasvilajeista.

Kuva: kasvillisuuskarttoituksen tiedot koottiin Excel -tiedostoon.

Kohde	Organismit	Kasvireaktion tyyppi			pH	Kasvireaktion tyyppi			Tilavuus-paino	Kasvireaktion tyyppi			Johkokulu			Johkokyky			C _s	Kasvireaktion tyyppi			P	Kasvireaktion tyyppi			K
		1	2	3		1	2	3		1	2	3	1	2	3	1	2	3		1	2	3		1	2	3	
E1	7,7	7,7	7,7	7,7	6,5	6,5	6,5	6,5	351	351	351	351	1	1,0	1,0	1,0	1300	1300	1300	2,2	<	<	<	59			
E2	8,2	8,2	8,2	8,2	6,8	6,8	6,8	6,8	821	821	821	821	1,2	1,2	1,2	1,2	1600	1600	1600	6,3	6,3	6,3	6,3	74			
K1	8,5	8,5	8,5	8,5	6,3	6,3	6,3	6,3	1060	1060	1060	1060	1,1	1,1	1,1	1,1	2600	2600	2600	170	>	>	>	78			
K2	8,9	8,9	8,9	8,9	6,7	6,7	6,7	6,7	335	335	335	335	1	1,0	1,0	1,0	3000	3000	3000	3,3	>	>	>	78			
P1	4,0	<	<	4,0	7,2	>	>	>	1170	1170	1170	1170	1,8	1,8	1,8	1,8	1500	1500	1500	6,0	0,6	0,6	0,6	2,1			
P2	3,8	<	<	3,8	7,1	>	>	>	1280	1280	1280	1280	1,7	1,7	1,7	1,7	1500	1500	1500	6,8	>	>	>	140			
P3	4,1	4,1	4,1	4,1	7,2	>	>	>	1290	1290	1290	1290	1,4	1,4	1,4	1,4	1600	1600	1600	6,4	>	>	>	140			

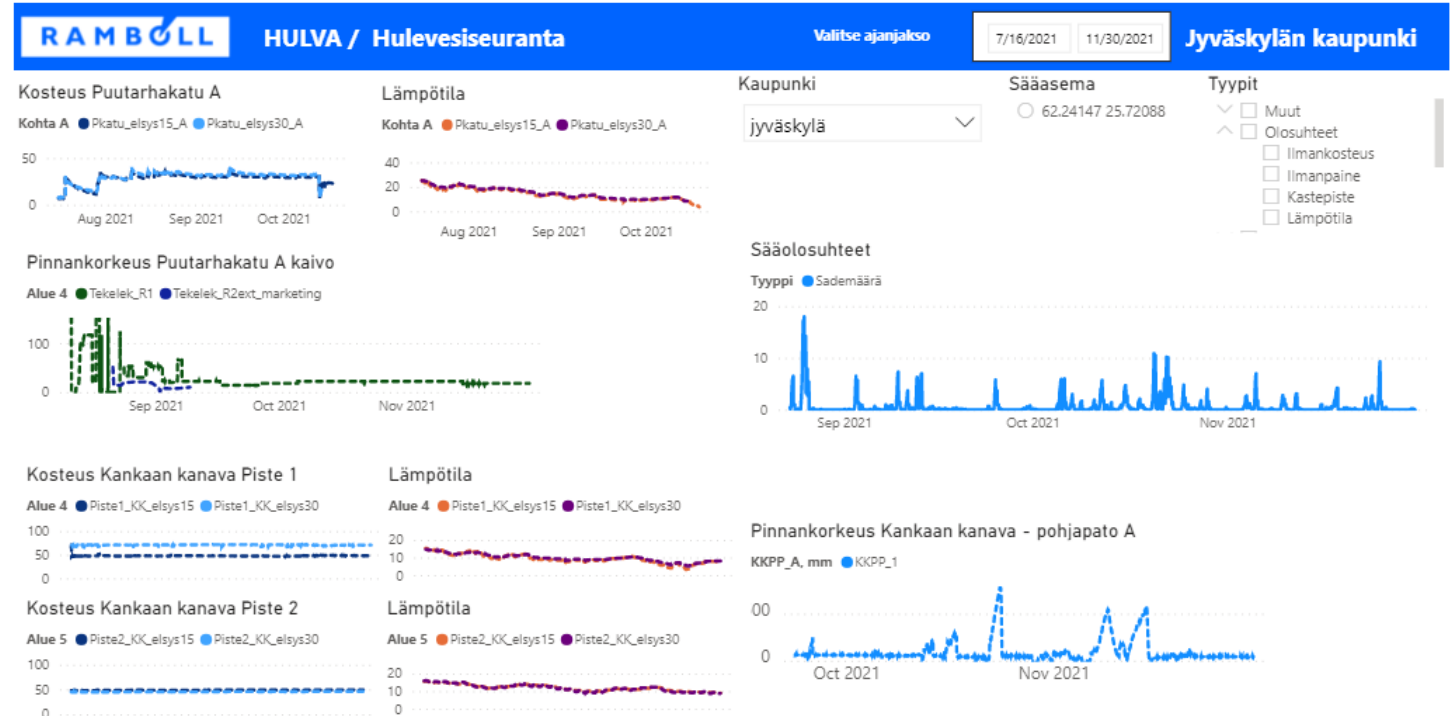


Kuva: Kasvialueista-analyysin tulokset kerättiin koontitaulukkoon

WEB-PORTAALI MENETELMÄ

Jatkuvatoimisen seurannan tuloksia kootaan HULVA –hankkeelle perustettuun web –portaaliin.

Jatkuvatoimisesti portaaliin tulee reaaliaikaista mittausdataa Puutarhakadun ja Kankaan kanavan kasvualustan kosteudesta sekä Kankaan kanavan vesipinnan korkeudesta. Lisäksi portaaliin päivittyy ilmatieteenlaitoksen säätutkadataa toteutuneista sademääristä.



is.ramboll.fi/hulva/

PUUTARHAKATU VÄLILLÄ KYLLIKINKATU - TAPIONKATU

SISÄLTÖ

YLEISTÄ.....	15
VESINÄYTEANALYYSIT.....	18
KASVUALUSTAN OLOSUHDEMITTAUS...	20
KASVUALUSTA-ANALYYSI.....	21
RAKEISUUSKÄYRÄT.....	22
KASVILLISUUSKARTOITUS.....	23



PUUTARHAKATU

YLEISTÄ

Green Street -menetelmän rakennetun Puutarhakadun eri katuosuuksien kasvualustoissa on käytetty erilaisia kasvialustamateriaaleja ja -rakenteita. Kadun pysäköintiruutujen rakenteissa on käytetty myös erilaisia imeyttäviä päällysteitä. Seurantakohteena katu mahdollistaa monenlaisen tiedon keruun.

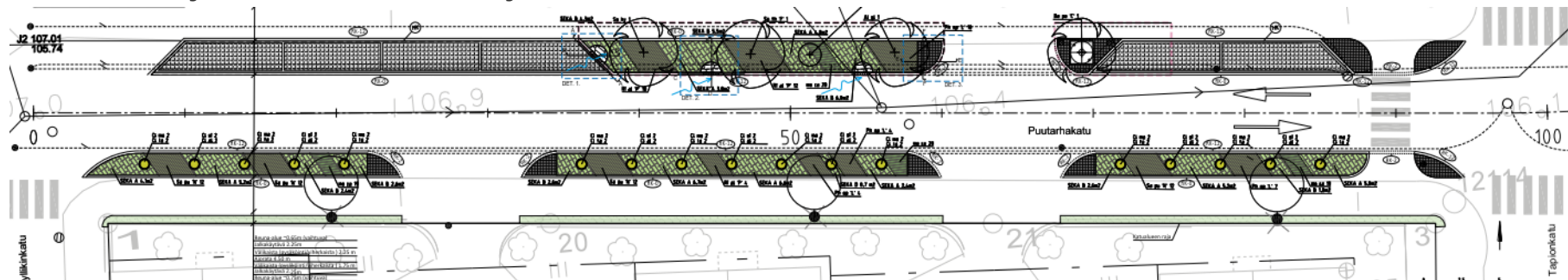
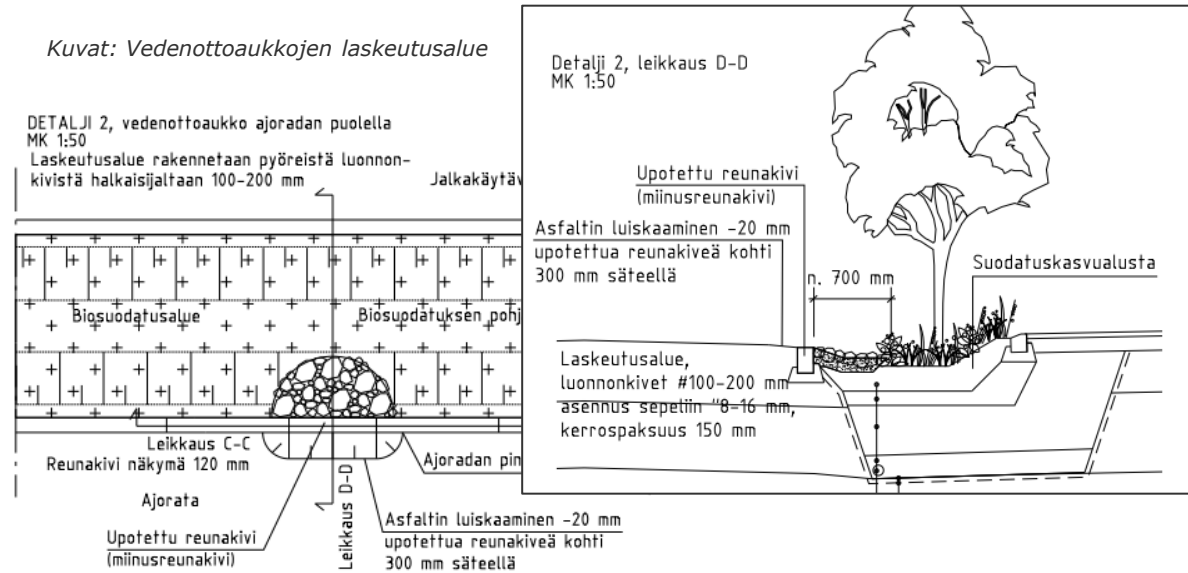
Kadun hulevesiä ohjataan kadun varren biosuodatusrakenteisiin. Tämän rakenteen tarkoituksena on vähentää hulevedestä epäpuhtauksia kasvillisuuden ja rakenteen maakerrosten avulla sekä viivyttää että vähentää huleveden määrää.

Vettä ohjataan pintavaluntana vedenottoaukkojen avulla ajoradalta. Näille vedenottoaukkojen laskeutusalueille vesiä ohjataan asfaltin luiskaamisen ja upotetun reunatuen avulla. Läpäisevien pysäköintialueiden päällysteiden avulla pyritään omalta osaltaan suodattamaan epäpuhtauksia sekä tasaamaan että viivyttämään hulevesivaluntaa. Biosuodatusrakenteesta hulevedet ohjautuvat salaojien kautta kaivoihin ja edelleen hulevesiverkoston.

Hankkeen aikana Puutarhakadulla seuranta tehtiin välillä Kyllikinkatu-Tapionkatu, koska muut katuosuudet eivät olleet vielä rakentuneet. Näyteenottoaivo sijaitsi biosuodatusalueen jälkeen.

Seurantakauden toisena vuotena tämän katuosuuden biosuodatusalue (kartoitusalue A) jäi viereisen tontin rakennustyömaan alle, joten seuranta jäi siltä osin valitettavan vaillinaiseksi. Kasvillisuuden seuranta ja kasvialustan analyysi toteutettiin kuitenkin kadun eteläpuolisille kasvillisuuskaistoille.

Kuvat: Vedenottoaukkojen laskeutusalue



PUUTARHAKATU

YLEISTÄ

Puutarhakadun Kyllikinkatu-Tapionkatu välillä kasvualustana alueella A on käytetty A1 ja A2 lecasora-kasvualustaa ja eteläpuolen kasvillisuusalueilla B, C ja D on käytetty B1 biohiilikasvualustaa.

Käytetyistä kasvualustoista ei ole saatavilla analyysitietoa rakennusvaiheen ajalta.

Kasvualusta-tyyppi	Kasvualusta-materiaalit (viittaukset materiaalistaan* (ML))
A1 Leca	70 % kivennäisaineen tilavuudesta on rakeisuuskäyrän mukaista kivennäisainesta, ML 1 ja 30 % kivennäisaineesta on Leca-murske, ML 2 Orgaaninen aines: Komposti, 10 paino-%, ML 6
A2 Leca	90 % kantavan kasvualustan kiviaineksen tilavuudesta on ML 3: n mukaista kiviainesta ja 10 % on Leca-mursketta, ML 2 Orgaaninen aines: Komposti, 10 paino-%, ML 6
B1 Biohiili	Kivennäisaines, ML 1 Biohiili 7,5 til-% ML 5 Komposti 7,5 til % ML 6 Biohiilen ja kompostin seossuhde 1:1

Eri kasvualustaseosten materiaalit – materiaalilistat (=ML):

ML 1: Kivennäisaines; ks. Seuraavan dian mukainen rakeisuuskäyrä

ML 2: Leca-murske, murskemuotoinen Leca- tuote, #3-8 mm

ML 3: Kantavan kasvualustan kiviaines

- kantavan kasvualustan tilavuudesta on tiivistettynä 65-75% karkeaa tukirakennetta (kiviainesta) ja 25-30% sitä hienompaa maa-ainesta. Tukirakenteessa on 2...5% tyhjää tilaa.
- Tukirakenteen kiviaines on tasarakeinen, ja sen raekoko vaihtelee enintään 100 mm. Raekoon alaraja on 80 mm ja yläraja 200 mm.

ML 5: Biohiili #1-10 mm

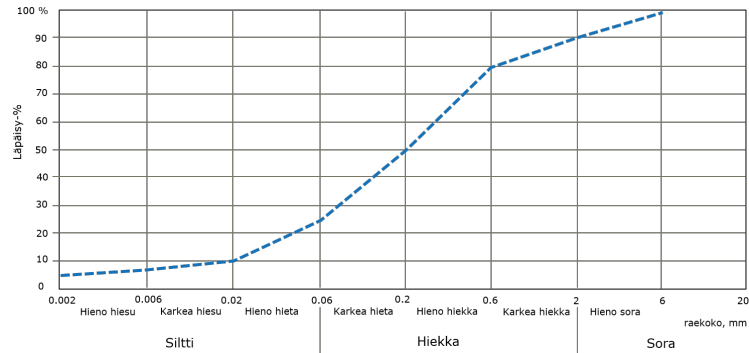
- biohiilenä käytetään paju- tai havupuubiohiiltä saatavuuden mukaan
- Biohiileen sekoitetaan kompostia, jonka kokonaistyyppipitoisuus on yli 1% mutta korkeintaan 3% (kuiva-aineesta), ja jonka liukoisen tyyppipitoisuus on korkeintaan 2000 mg/kg kuiva-ainetta. Kompostia sekoitetaan biohiileen tilavuussuhteessa 1:5 komposti:biohiili. Biohiiltä ei saa olla kasvualustan pinnassa 5-10 cm syvyydellä biohiilen tuuli- ja vesieroosion takia.
- Kantavan kasvualustan hienoaineesta kompostia sekoitetaan biohiileen tilavuussuhteessa 1:5 komposti:biohiili.

ML 6: Komposti

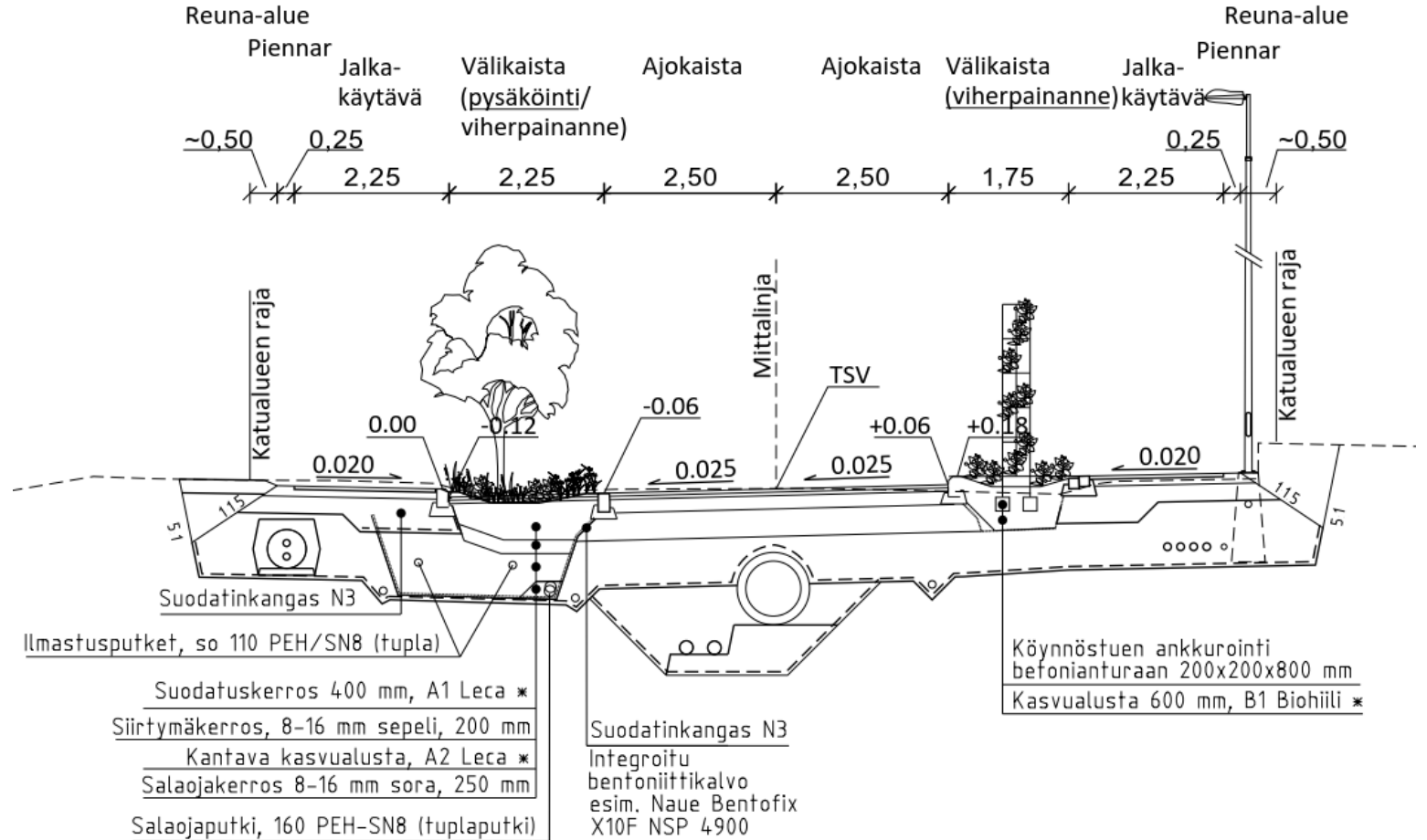
- hyvin maatunut lehti/okskomposti. Valmis komposti Solvita kypsäysaste 8 (Rottegrad-testin mukaan V).

PUUTARHAKATU YLEISTÄ

Kuva: Materiaalilistan 1(ML1) mukaisen kivennäisaineksen rakeisuuskäyrä



Kuva: Poikkileikkaus Puutarhakadun rakenteista välillä Kyllikinkatu - Tapionkatu



PUUTARHAKATU

VESINÄYTEANALYYSSIT

Vesinäytteet on otettu näytteenotto-kaivosta, joka on esitetty asemapiirustuksella oranssilla ympyrällä.

Esiintyneet kiintoainespitoisuudet ovat olleet matalia. Keskimääräinen kiintoainespitoisuus on ollut 30 mg/l. Tukholman läänin raja-arvo matalalle kiintoainespitoisuudelle on 50 mg/l. Raja on merkitty kuvaajaan oranssilla viivalla.

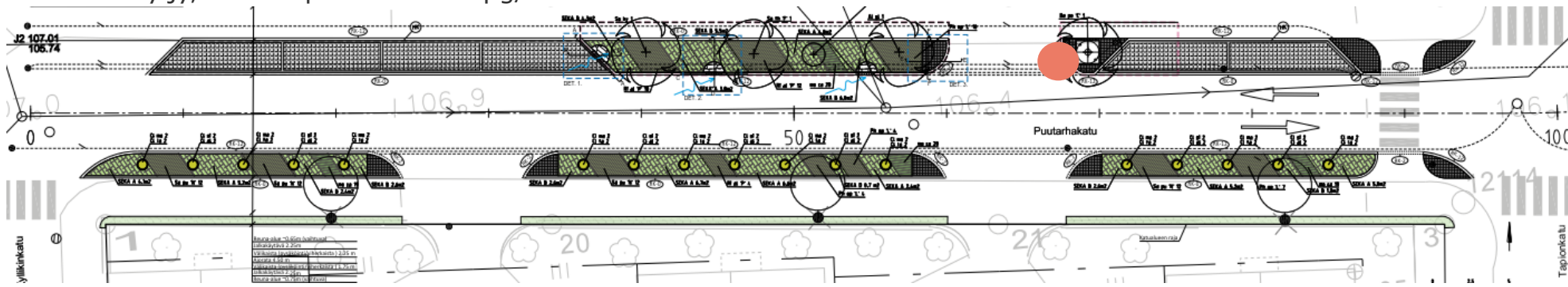
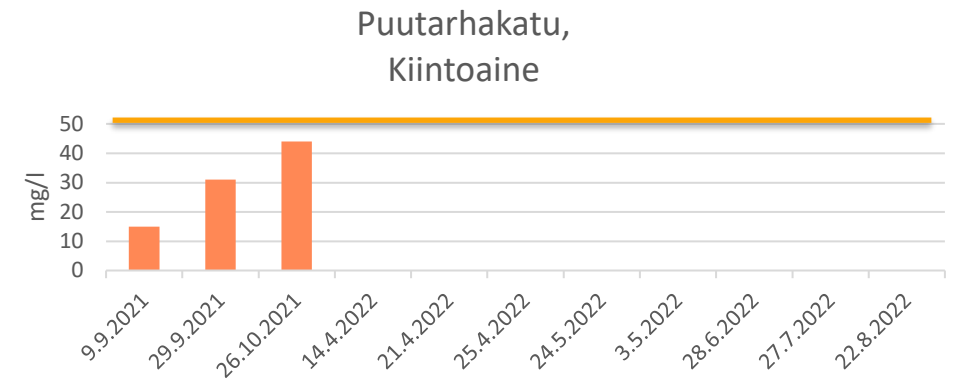
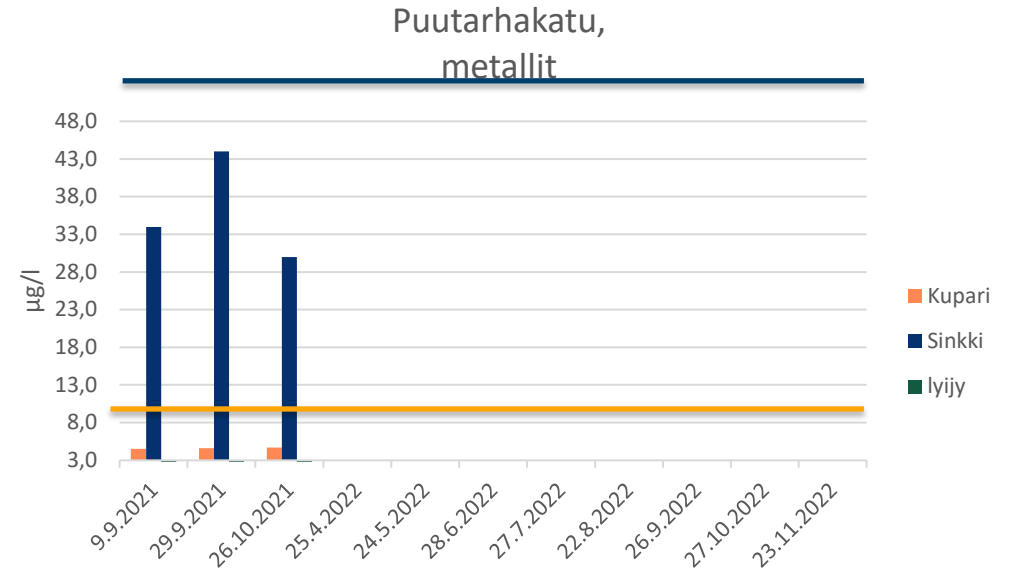
Aiemmissa suomalaisissa tutkimuksissa 2000-2010-luvulla mitatut kiintoainespitoisuudet ovat keskimäärin olleet 65 mg/l (kerrostaloalueella, jossa läpäisemättömän pinnan osuus 50 %).

Metallien osalta pitoisuudet ovat olleet myöskin matalia. Tukholman raja-arvot matalille metallipitoisuuksille ovat seuraavat ja ne on kuparin ja sinkin osalta esitetty myös kuvaajassa. Lyijyn osalta pitoisuudet olivat alle 1 µg/l.

Sinkki, matala pitoisuus < 60 µg/l

Kupari, matala pitoisuus < 9.0 µg/l

Lyijy, matala pitoisuus < 3 µg/l



PUUTARHAKATU

VESINÄYTEANALYYSIT


Esiintyneet kokonaistypen pitoisuudet ovat olleet typen osalta kohtalaisia, keskiarvoisesti 1360 µg/l.

Fosforipitoisuudet ovat olleet korkeita, keskiarvoisesti 500 µg/l.

Tukholman läänin raja-arvot typelle ja fosforille:

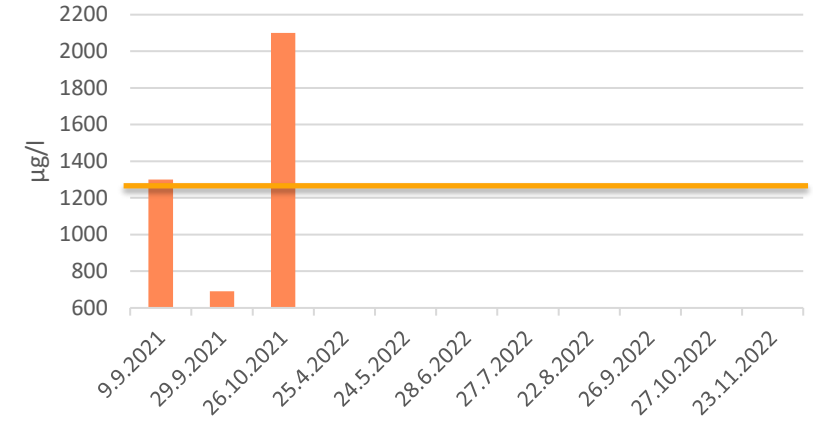
Typpi, kohtalainen pitoisuus 1250-5000 µg/l

Fosfori, kohtalainen pitoisuus 100-200 µg/l, ylittävät pitoisuudet korkeita

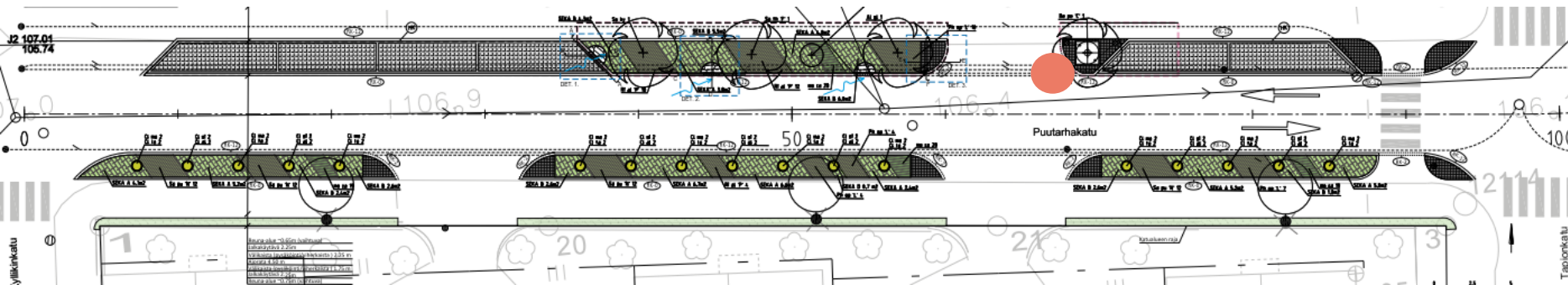
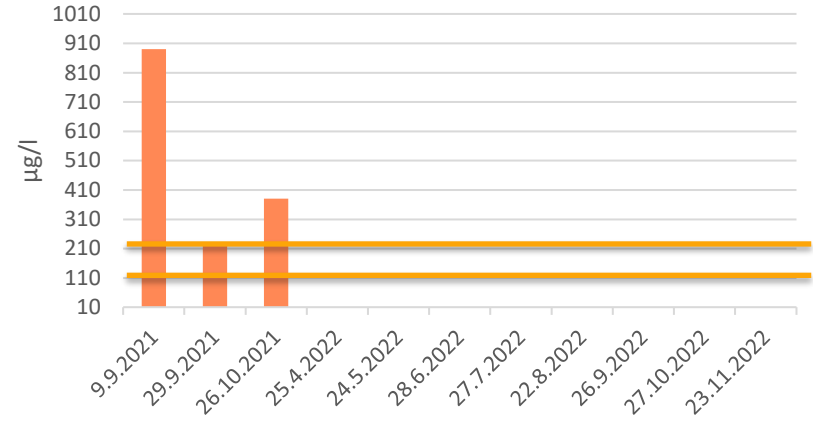
Kohtalaisen pitoisuuden raja-arvo on esitetty kuvaajassa viivalla. 

Aiemmissa suomalaisissa tutkimuksissa 2000-2010-luvuilla mitatut kokonaistyyppipitoisuudet ovat keskimäärin olleet 2400 µg/l ja kokonaisfosforipitoisuudet 122 µg/l (kerrostaloalueella, jossa läpäisemättömän pinnan osuus 50 %)

Puutarhakatu,
kokonaistyyppi



Puutarhakatu,
kokonaisfosfori



PUUTARHAKATU

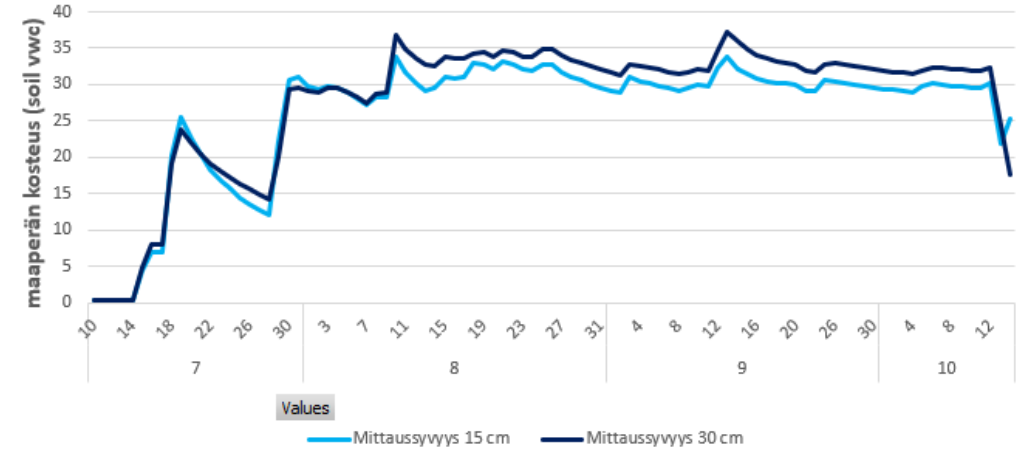
KASVUALUSTAN OLOSUHDEMITTAUS

Puutarhakadun kasvualustan kosteutta mitattiin yhdestä pisteestä 15 cm ja 30 cm syvyydeltä (mittauspiste esitetty asemapiirustuksella alla). Kuvaajissa esitetyt kosteusarvot ovat päiväkohtaisia kosteuden keskiarvoja. Vaaka-akselilla on esitetty kuukaudet ja päivät.

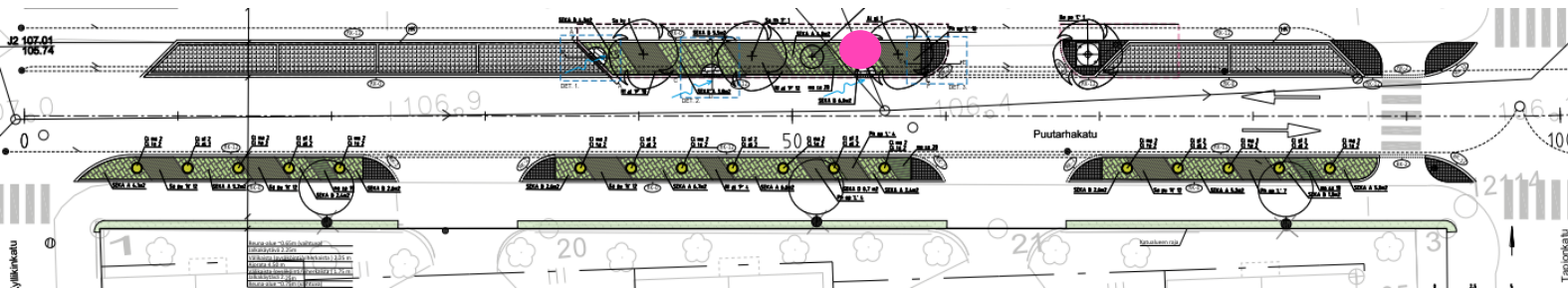
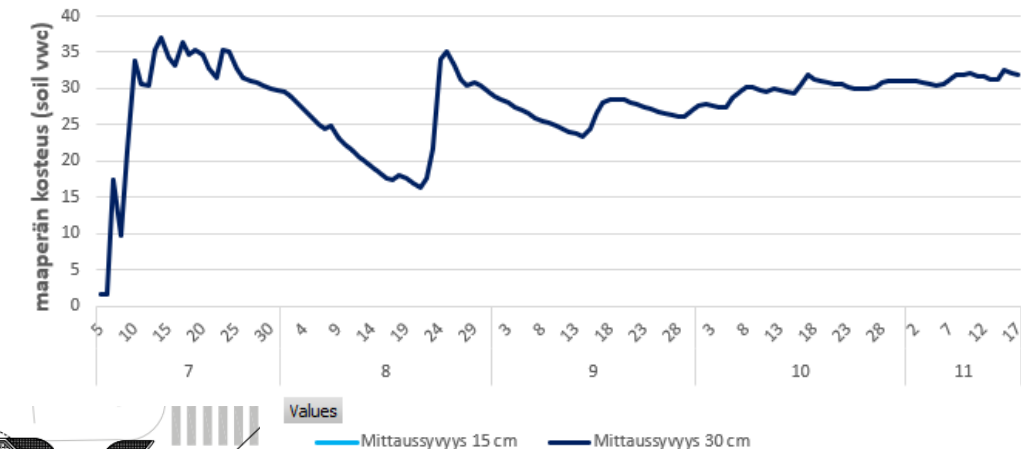
Vuonna 2021 kasvualustan kosteus on vaihdellut n. 30-35 % välillä, mikä on tyyppinen arvo tällaisessa kohteessa. Heinäkuu oli hyvin kuiva, jolloin kosteus putosi n. 10 %:iin. Kasvualustan kosteus on 15 ja 30 cm:n syvyydessä ollut hyvin lähellä toisiaan. Kasvualusta on ollut 30 cm syvyydessä noin 2-3% kosteampaa kuin 15 cm syvyydessä.

Vuonna 2022 rakenteen kosteus 30 cm syvyydellä on vaihdellut enemmän, n. 25-35 % välissä. Kuivin jakso osui elokuulle, jolloin kosteus putosi n. 15 %:iin. Talonrakentamistyömaan seurauksena mitta-anturi 15 cm syvyydellä hävisi.

Puutarhakatu (Kyllikink-Tapionkatu, osa A) vuosi 2021 - muuttuja maaperän kosteus (soil vwc)



Puutarhakatu (Kyllikink-Tapionkatu, osa A) vuosi 2022 - muuttuja maaperän kosteus (soil vwc)



PUUTARHAKATU

KASVUALUSTA-ANALYYSI

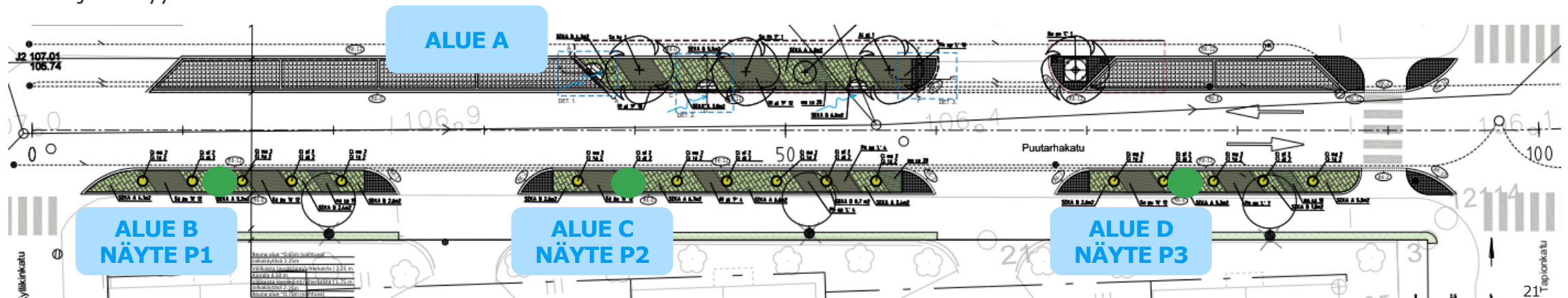
- Alueilta B (P1), C (P2) ja D (P3) otettiin jokaiselta erilliset maanäytteet kokoomanäytteinä (3 näytettä/istutusalue) kesällä 2022. Näytteiden tulokset olivat hyvin lähellä toisiaan, joten syksyn 2022 näytteenotossa otettiin yksi yhteinen kokoomanäyte P1 (1 näyte/istutusalue) alueilta B, C ja D.

Tärkeä biosuodatusalue, alue A, oli jäänyt kokonaan työmaan alle, joten kasvualustasta ei tästä johtuen voitu ottaa näytettä.

Kasvillisuuden perusteella kasvualustatyyppi olisi hyvä olla ravinteisuustyyppiä 1; R1 nurmikot, vaateliaat kasvit, rajoitetut kasvualusta, joten tähän verrataan saatuja analyysituloksia.

Kasvillisuusanalyysin perusteella kasvualustan soveltuvuus sopii parhaiten ravinteisuustyyppin 3 vaatimuksiin. Kasvualustaa lannoittamalla voidaan päästä lähemmäksi soveltuvaa ravinteisuustyyppiä 1.

Näytetulosten perusteella **kasvualustan pH on** ravinteisuustyyppin 1 tavoitearvojen ylärajalla ja fosforin määrä ylittää tavoitearvot. Monissa ravinteissa taas on nähtävissä puutosta. Kesän analyysissä kasvualustan kalsium, rikki ja typpi alittavat ravinteisuustyyppin 1 tavoitearvot. Kaliumin, kuparin ja mangaanin määrät ovat lähellä alarajan arvoja. Syksyn kokoomanäytteessä kaliumin, mangaanin, kuparin ja typen määrä olivat kohonneet hieman.



PUUTARHAKATU

RAKEISUUSKÄYRÄ

Rakeisuuskäyrät näytteiden P1, P2 ja P3 ovat hyvin samankaltaisia. Käyrien perusteella voitaisiin arvioida, että hienoaineksen määrä on ohjearvojen alarajoilla ja karkeampien lajien (HSr, KSr) määrä on ohjearvoja vähäisempää.

Näytteiden rakeisuusarvojen perusteella voidaan arvioida, että kasvualustan veden pidätyskyky ja ravinteisuus voi olla vähäisempää kuin rakeisuudeltaan ohjeellisia arvoja vastaavassa kasvualustassa.

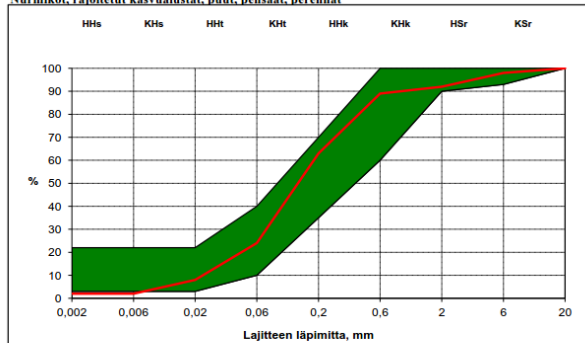
MEKAANINEN MAA-ANALYYSI

Lajite/läpimitta, mm	Lajitekoostumus, %
Muut yhteensä /yli 20,0 mm	0
Karkea sora (KSr)/6,0 mm-20,0 mm	2
Hieno sora (HSr)/2,0 mm-6,0 mm	6
Karkea hiekka (KHk)/0,6 mm-2,0 mm	3
Hieno hiekka (HHk)/0,2 mm-0,6 mm	26
Karkea hieta (KHt)/0,06 mm-0,2 mm	39
Hieno hieta (HHt)/0,02 mm-0,06 mm	16
Karkea hiesu (KHs)/0,006 mm-0,02 mm	6
Hieno hiesu (HHs)/0,002 mm-0,006 mm	0
Saves (S)/alle 0,002 mm	2
Kaikki yhteensä	100

P1 VYL

MEKAANINEN MAA-ANALYYSIN RAKEISUUSKÄYRÄ

Nurmiot, rajotetut kasvualustat, puut, pensaat, perennat



— Maa-analyysin tulos
— Ohjearvoalue

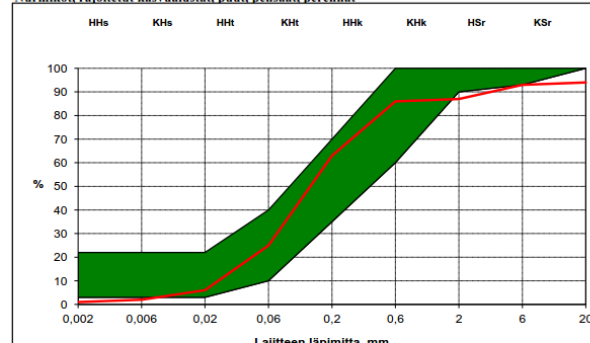
MEKAANINEN MAA-ANALYYSI

Lajite/läpimitta, mm	Lajitekoostumus, %
Muut yhteensä /yli 20,0 mm	0
Karkea sora (KSr)/6,0 mm-20,0 mm	7
Hieno sora (HSr)/2,0 mm-6,0 mm	6
Karkea hiekka (KHk)/0,6 mm-2,0 mm	1
Hieno hiekka (HHk)/0,2 mm-0,6 mm	23
Karkea hieta (KHt)/0,06 mm-0,2 mm	38
Hieno hieta (HHt)/0,02 mm-0,06 mm	19
Karkea hiesu (KHs)/0,006 mm-0,02 mm	4
Hieno hiesu (HHs)/0,002 mm-0,006 mm	1
Saves (S)/alle 0,002 mm	1
Kaikki yhteensä	100

P2 VYL

MEKAANINEN MAA-ANALYYSIN RAKEISUUSKÄYRÄ

Nurmiot, rajotetut kasvualustat, puut, pensaat, perennat



— Maa-analyysin tulos
— Ohjearvoalue

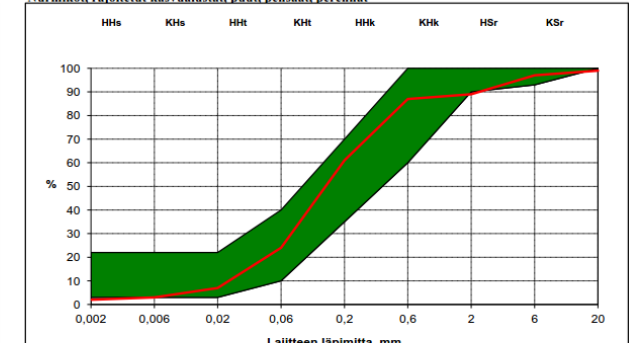
MEKAANINEN MAA-ANALYYSI

Lajite/läpimitta, mm	Lajitekoostumus, %
Muut yhteensä /yli 20,0 mm	0
Karkea sora (KSr)/6,0 mm-20,0 mm	3
Hieno sora (HSr)/2,0 mm-6,0 mm	8
Karkea hiekka (KHk)/0,6 mm-2,0 mm	2
Hieno hiekka (HHk)/0,2 mm-0,6 mm	26
Karkea hieta (KHt)/0,06 mm-0,2 mm	37
Hieno hieta (HHt)/0,02 mm-0,06 mm	17
Karkea hiesu (KHs)/0,006 mm-0,02 mm	4
Hieno hiesu (HHs)/0,002 mm-0,006 mm	1
Saves (S)/alle 0,002 mm	2
Kaikki yhteensä	100

P3 VYL

MEKAANINEN MAA-ANALYYSIN RAKEISUUSKÄYRÄ

Nurmiot, rajotetut kasvualustat, puut, pensaat, perennat



— Maa-analyysin tulos
— Ohjearvoalue

PUUTARHAKATU

KASVILLISUUSKARTOITUS

Puutarhakadulla tarkempaan kohteeseen valittiin kasvillisuusalue 1 biosuodatusalueesta (alue A) sekä kasvillisuusalue 2 (alue D) biohiiltä sisältävästä kasvualustasta kadun eteläpuolelta. Kaikki alueet kuvattiin (punaiset kuviot) ja tarkasteltiin yleisesti. Kasvillisuusalueet 1 ja 2 (keltaiset kuviot) tarkasteltiin tarkemmin.

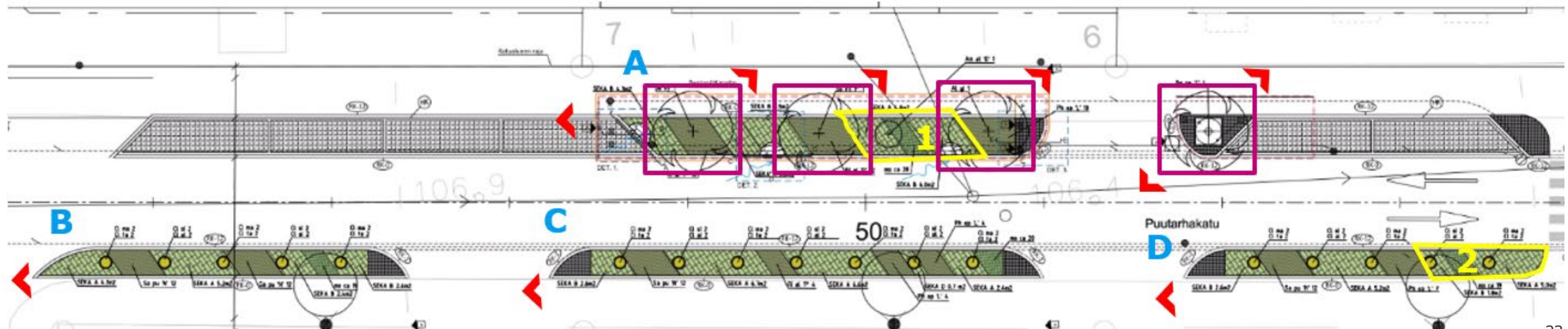
Alue A oli jäänyt viereisen tontin rakennustyömaan alle keväällä 2022, joten karttoitus jäi sen osalta suorittamatta.

Kaikilla alueilla oli jonkin verran aukkoja istutetussa kasvipeitteessä. Osa istutetuista taimista olivat vielä pieniä. Aukoissa oli jonkin verran rikkakasveja ja puun taimia. Terävissä kulmissa alueiden päissä kasvoi pelkästään niukkaa rikkakasvillisuutta.

Suunnitelmista poiketen alueella ei havaittu yhtenäisiä siniheinäistutusalueita (*Molinia caerulea* 'Moorhexe').

Pensaslajeista kääpiöpunapajut, *Salix purpurea* 'Nana', voivat hyvin, mutta vaativimmat lajit, kuten kääpiöpurppuraheisiangervo *Physocarpus opulifolius* 'Little Angel' ja pikkutaikinamarja *Ribes alpinum* 'Pumilum', olivat heikohkoja.

Alueelta havaittuja rikkakasveja mm. voikukka, horsmalajikkeet, puuntaimet ja eri heinälaajikkeet.



PUUTARHAKATU

KASVILLISUUSKARTOITUS KUVIA

Alueen yleisilme oli siisti. Kaikilla alueilla oli jonkin verran aukkoja istutetussa kasvipeitteessä. Aukoissa kasvaa jonkin verran rikkakasvillisuutta. Köynnökset ja puut olivat hyvävoimaisia. Pensaista kääpiöpunapaju kasvaa elinvoimaisesti. Loimaankoivun, *Betula pendula* f. *Crispa*, latvus oli lehdetön, joko palettumisen tai mekaanisen vaurion vuoksi.

Kuvat: Kasvillisuuden seuranta 9.6.2022



Alue B



Alue C



Alue D



Betula pendula f. 'Crispa'

PUUTARHAKATU

KASVILLISUUSKARTOITUS KUVIA

Kartoitusalue 2 alueella D idänkurjenpolven ja isoniittyhumalan taimet olivat elinvoimaisia. Suikeroalpi, jokapaikansara, loistotädyke ja reunuspoimulehti voivat kohtuullisen hyvin. Siniheinä ja siperiankurjenmiekkä olivat harventuneet. Päivänkakkaran taimet olivat ensimmäisenä vuotena elinvoimaisia, toisena seurantavuonna niitä ei löytynyt lainkaan.

Yhtenäisiä siniheinäkasvillisuusalueita ei erottunut lainkaan.

Rikkakasvit/istuttamattomat lajit: mm. puun taimet, voikukka, horsmat, heinät



Kuvat: Kasvillisuuden seuranta 30.9.2021



KANKAAN KANAVA

SISÄLTÖ

YLEISTÄ.....	28
VESINÄYTEANALYYSIT.....	29
VIRTAAMAMITTAUS.....	32
KASVUALUSTAN OLOSUHDEMITTAUS...	33
KASVUALUSTA-ANALYYSI.....	35
RAKEISUUSKÄYRÄT.....	36
KASVILLISUUSKARTOITUS.....	37



RAMBOLL

KANKAAN KANAVA

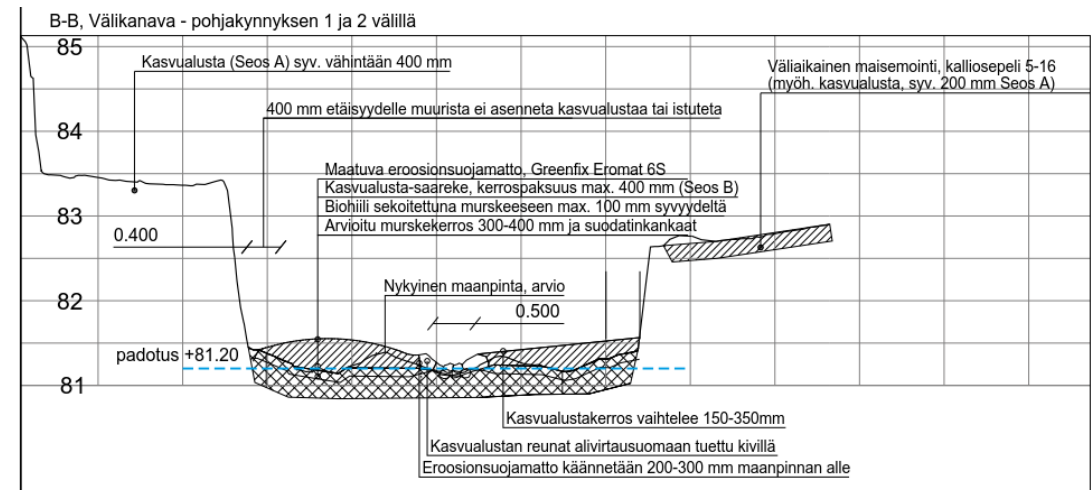
YLEISTÄ

Kanava jakautuu kolmeen eri osa-alueeseen: yläkanavan sadepuutarha, keskiosan puromainen osuus ja alakanavan puhdistava kosteikko. Puhdistavaan kosteikkoon on istutettu voimakaskasvuisia vihvilöitä, saroja, kaisloja sekä matalia pajulajeja. Monikerroksellisuutta istutuksiin on luotu korkeilla yksittäispensailla ja köynnöksillä. Kartoitus ja kasvualustan-analyysit kohdistuivat alakanavan alueelle.

Kanavaan puretaan Kankaan alueen hulevesiä 4-5 eri kohdasta kanavaa. Kanavasta hulevedet laskee purkuputkien kautta Tourujokeen, joka rajautuu luonnonsuojelualueeseen.

Alakanavan alueella kasvualustana suunnitelmassa ohjeistettiin käytettävän kasvualustaseosta, joka noudattaa ravinteisuustyyppin 3 ja rakeisuustyyppin 1 Viherympäristöliiton suosituksia (2015). (Suositeltava kasvualusta ravinteisuustyyppi 3 (2015) = Nurmikot, vaatimattomat puut ja pensaat on arvoiltaan nykyisten ravinteisuustyyppien 1 ja 2 (2020) ohjearvojen välissä.) Rakeisuuden osalta tavoitteena on saada kasvualustaan kosteikoilla ja märillä/kosteilla kasvupaikoilla kasvavalle lajistolle tärkeää savisuutta/hienoainesta. Ravinteisuuden osalta pyritään keskiravinteisuuteen.

Kasvualustassa on käytetty biohiiltä osana kasvualustaa täydentävää murskekerrosta. Eroosionsuojauksessa on käytetty maatuvaa eroosionsuojamattoa ja erikokoisia luonnonkiviä.



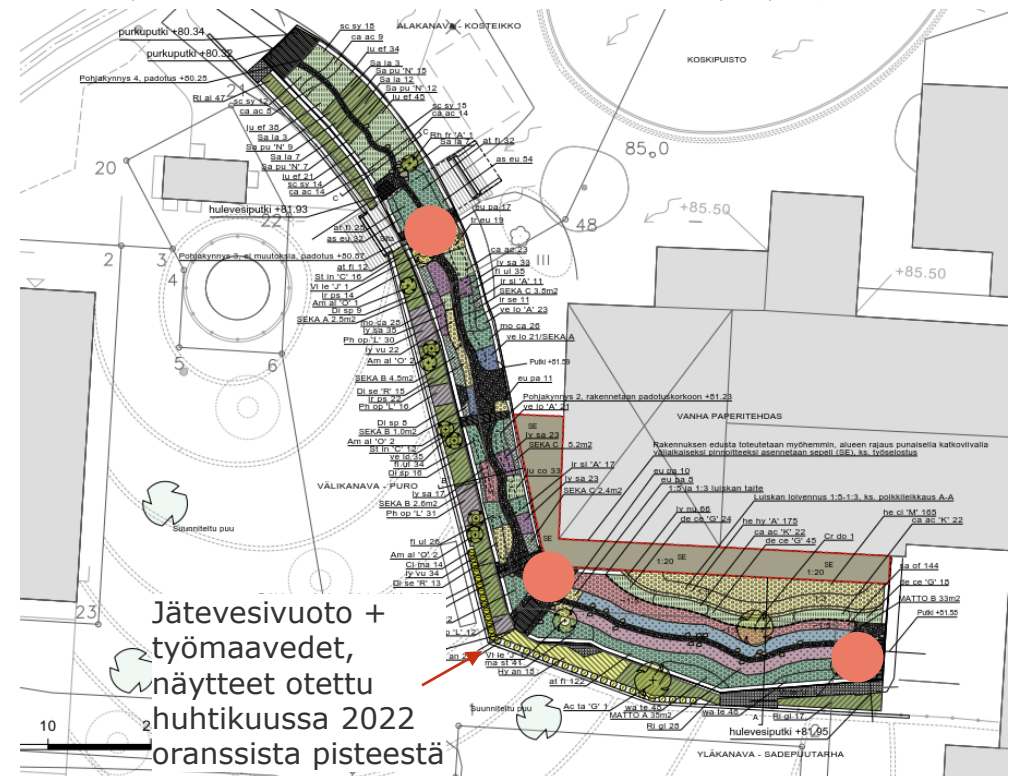
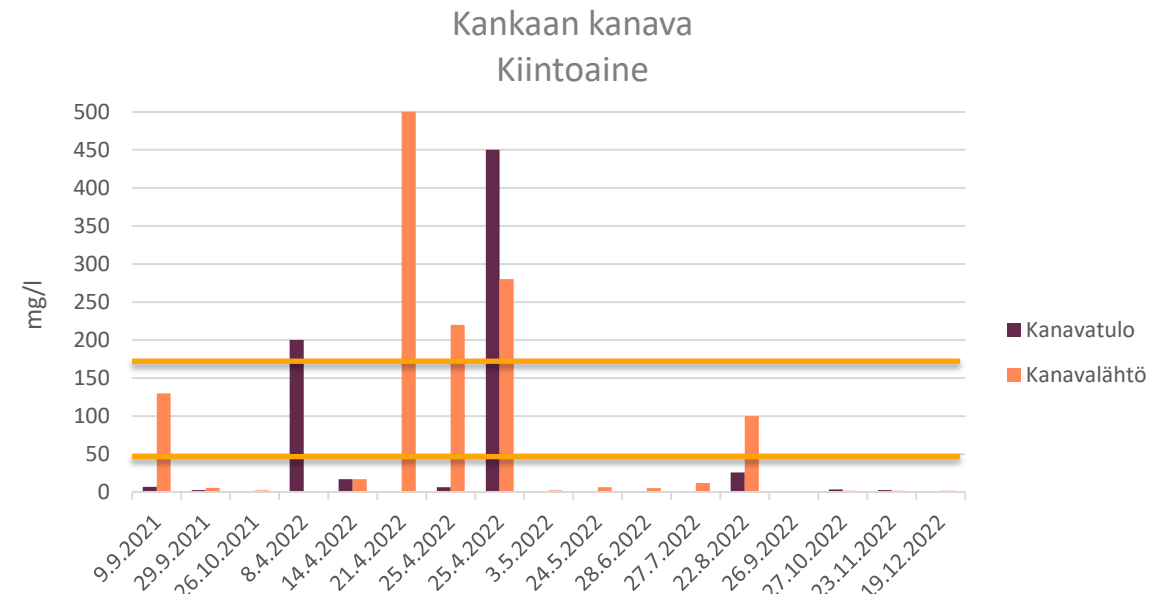
KANKAAN KANAVA

VESINÄYTEANALYYSIT

Kankaan kanavan valuma-alueella osoitteessa Paperitehtaankatu 9 havaittiin jätevesivuoto huhtikuussa 2022. Toimistorakennuksen kahdessa eri kerroksessa sijaitsevien vessaryhmien ja keittiötilan jätevedet oli liitetty virheellisesti hulevesiviemäriin, jota kautta vedet johtuivat hulevesiviemäriä pitkin Kankaan kanavaan ja edelleen Tourujokeen. Jätevesilinja liitettiin vuodon havaitsemisen jälkeen pikimmiten jätevesiviemäriin. Jyväskylän kaupunki toteutti tehostettua vesinäytteenottoa viikoittain Kankaan kanavaan purkavista hulevesiviemäreistä ja kanavasta lähtevästä vedestä. Kanavan puhdistustyöt toteutettiin kesäkuussa 2022. Puhdistustyöt kohdistuivat Kankaan kanavaan ja kanavaan purkavaan hulevesiviemäriin, jotka puhdistettiin paineimutekniikalla. Lisäksi vesinäytteenoton yhteydessä havaittiin, että kanavaan johtui kuormitteisia työmaavesiä. Työmaavedet ja jätevesivuoto ovat vaikuttaneet analysoituihin haitta-ainepitoisuuksiin. Jätevesivuoto ja työmaavedet johtuivat kanavaan kanavan kulmassa sijaitsevan tuloputken kautta.

Kiintoainespitoisuudet ovat kuitenkin olleet matalia tai kohtalaisia 50-175 mg/l. Suurin kiintoainepitoisuus on esiintynyt jätevesivuodon aikaan 21.4.2022 ollen 2400 mg/l. Tulevan veden keskiarvo oli n. 45 mg/l ja lähtevän n. 50 mg/l (poistettu 21.4. näyte).

Tulevan veden näytteitä on otettu sekä kanavan päädyistä ja huhtikuun 2022 jälkeen kanavan kulmasta. Tämä selittää sitä, miksi esim. syyskuussa 2021 lähtevän veden pitoisuus on ollut korkeampi kuin tulevan veden (tuleva näyte otettu kanavan päädyistä, suurin kuormitus kanavaan tulee kulmasta).



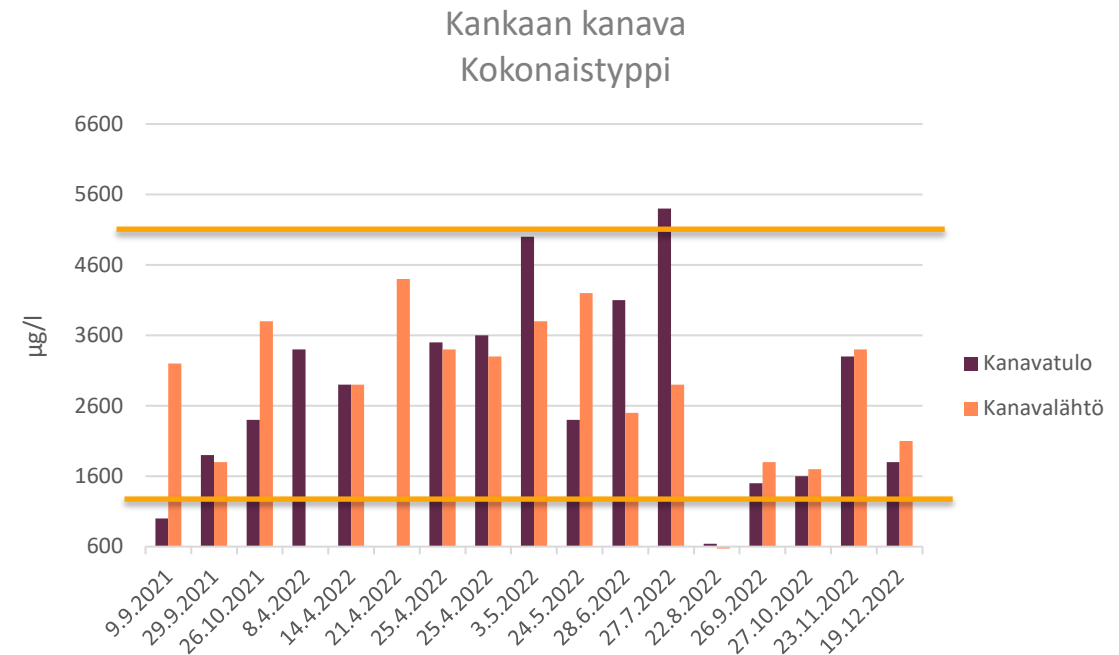
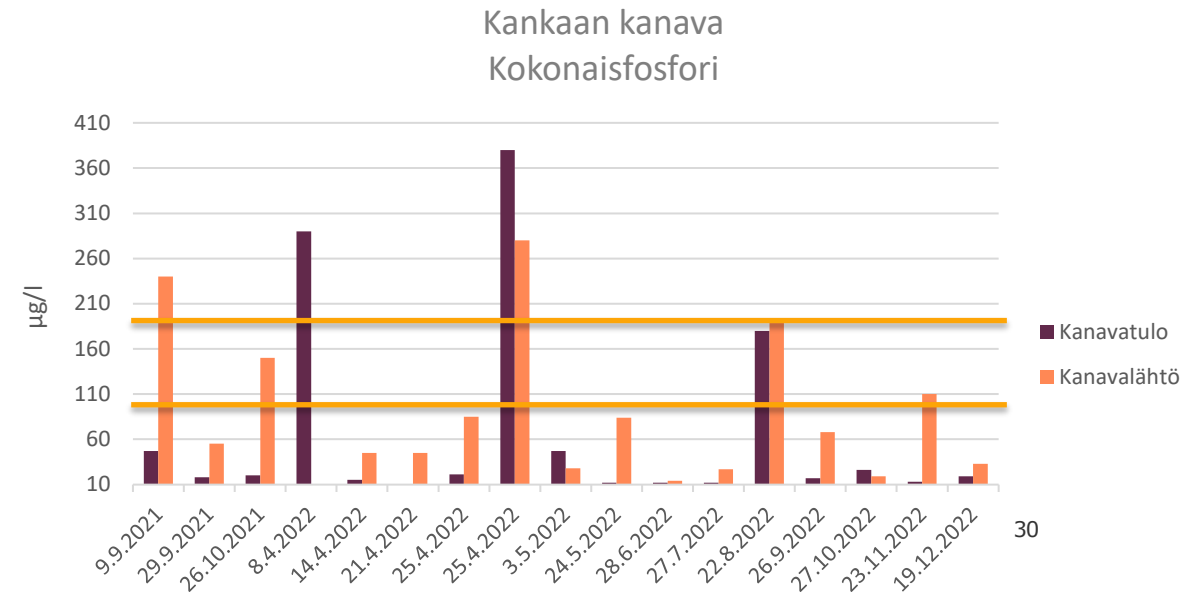
KANKAAN KANAVA

VESINÄYTEANALYYSIT

Kokonaistypen pitoisuudet ovat olleet kohtalaisia < 5000 µg/l.
Tulevan veden keskiarvo n. 2800 µg/l ja lähtevän n. 2900 µg/l

Kokonaisfosforin pitoisuudet ovat olleet kohtalaisia < 200 µg/l
Tulevan veden keskiarvo n. 70 µg/l ja lähtevän 90 µg/l. Ravinteiden osalta niin ikään pitoisuudet osin lähtevässä vedessä korkeampia, mikä selittyy näytteenottoaikalla.

Verrattuna aiempiin suomalaisiin tutkimuksiin 2000-2010-luvuilla (kerrostaloalueella, jossa läpäisemättömän pinnan osuus 50 %) esiintyneet kiintoaines- ja ravinnepitoisuudet ovat jätevesivuodosta ja työmaavesistä huolimatta kuitenkin lähellä keskimääräisiä tutkimustuloksia.



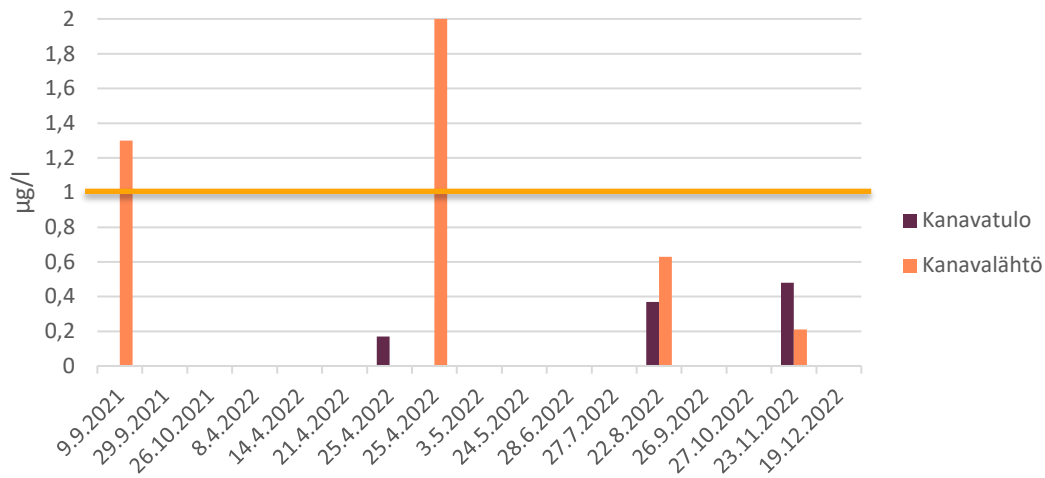
KANKAAN KANAVA

VESINÄYTEANALYYSIT

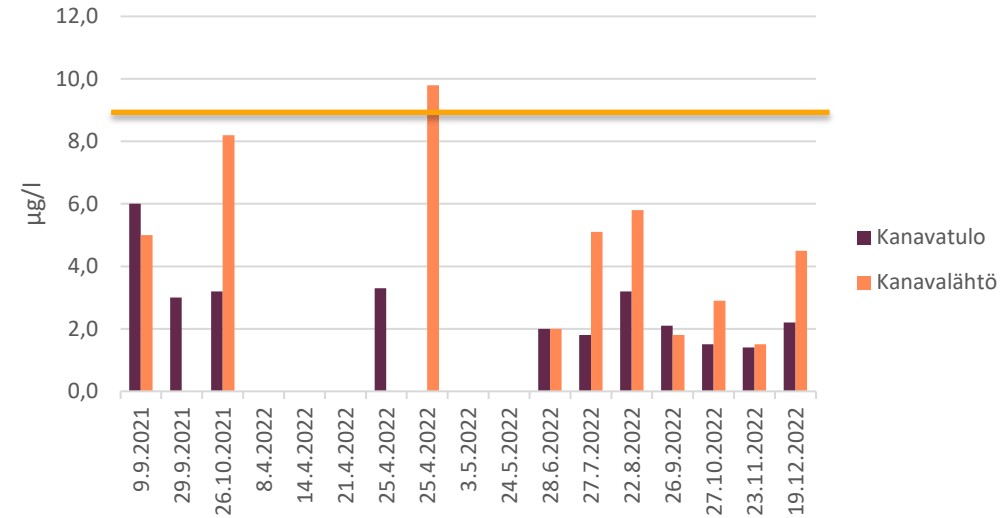
Metallipitoisuudet ovat olleet pääosin matalia. Tukoholman läänin raja-arvot matalille metallipitoisuuksille on esitetty oranssilla viivalla viereisillä kuvaajilla. Syksyllä 9.9.2021 esiintyi korkeampia sinkki- ja lyijypitoisuuksia.



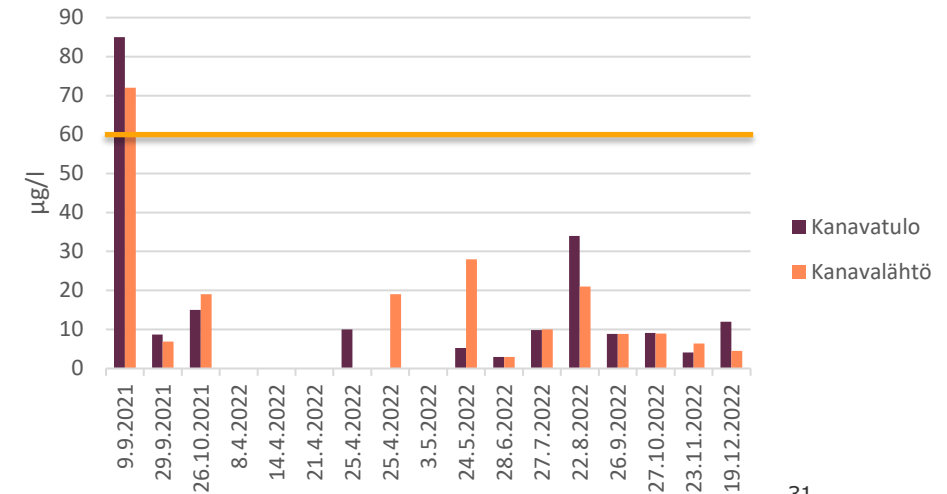
Kankaan kanava,
lyijy



Kankaan kanava,
kupari



Kankaan kanava,
sinkki



KANKAAN KANAVA

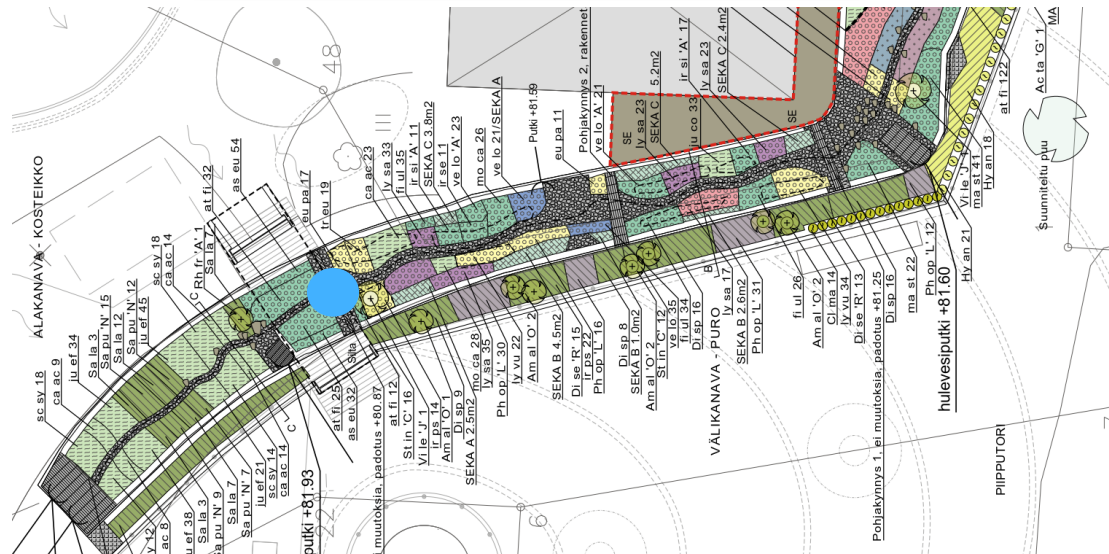
VIRTAAMAMITTAUS

Kankaan kanavassa vesipinnan korkeutta uomassa mitattiin jatkuvatoimisesti pohjapadon kohdalta välikanavan loppupäästä. Pinnan korkeus on muutettu virtaamaksi vaakasuoran ylisökyypadon kaavalla.

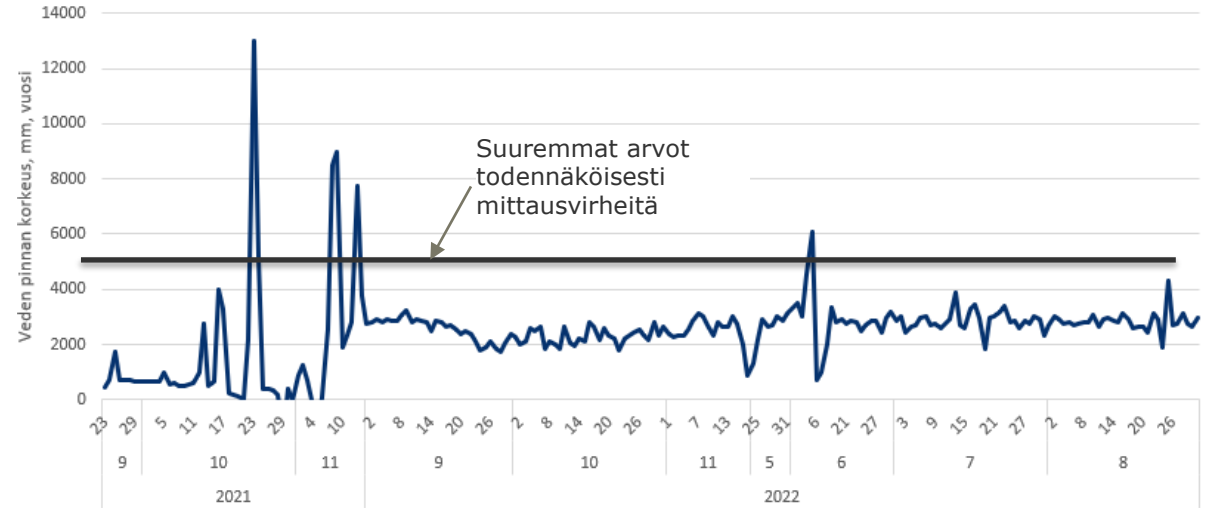
Kanavassa on esiintynyt melko tasainen pohjavirtaus n. 1,5 - 2 m³ päivässä. Myös suurempia arvoja on esiintynyt. Seurannan aikana kuitenkin havaittiin, että anturiputken täyttyminen vedellä muodosti häiriötä mittaustulokseen. Mitatut yli 50 cm suuremmat vesipinnat ovat todennäköisesti mittausvirheitä.

Kaavassa μ on purkautumiskerroin 0.6, b on padon leveys, h mitattu vesipinta ja g gravitaatiokiihtyvyyys.

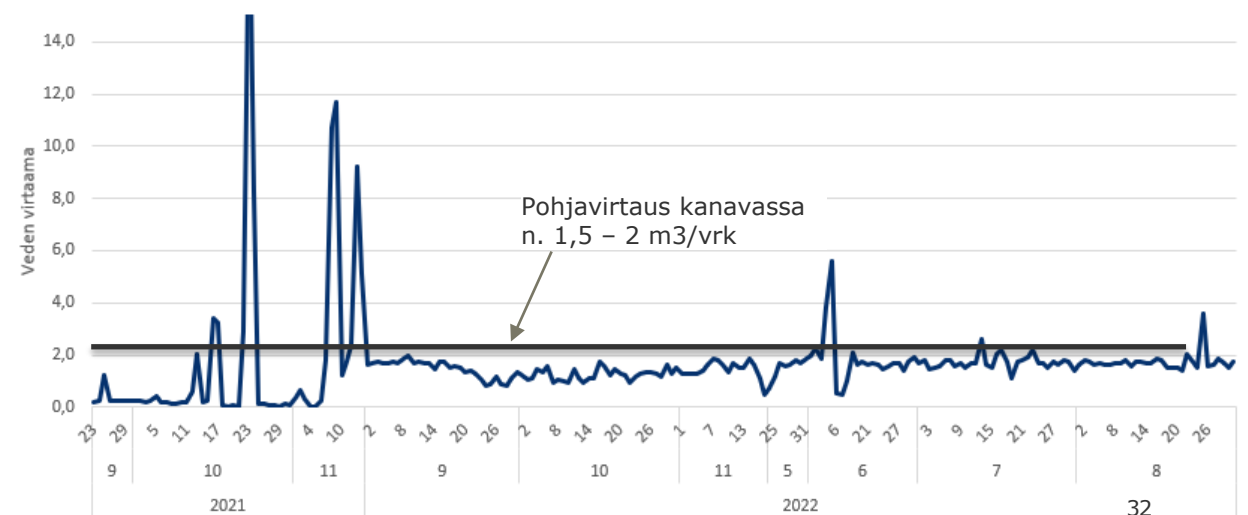
$$Q = \frac{2}{3} \mu b \sqrt{2g} h^{3/2} \quad (\text{vaakasuora kynnyks})$$



Kankaan kanava, vesipinnan korkeus pohjapadon päällä



Kankaan kanava, veden virtaama, m3/d



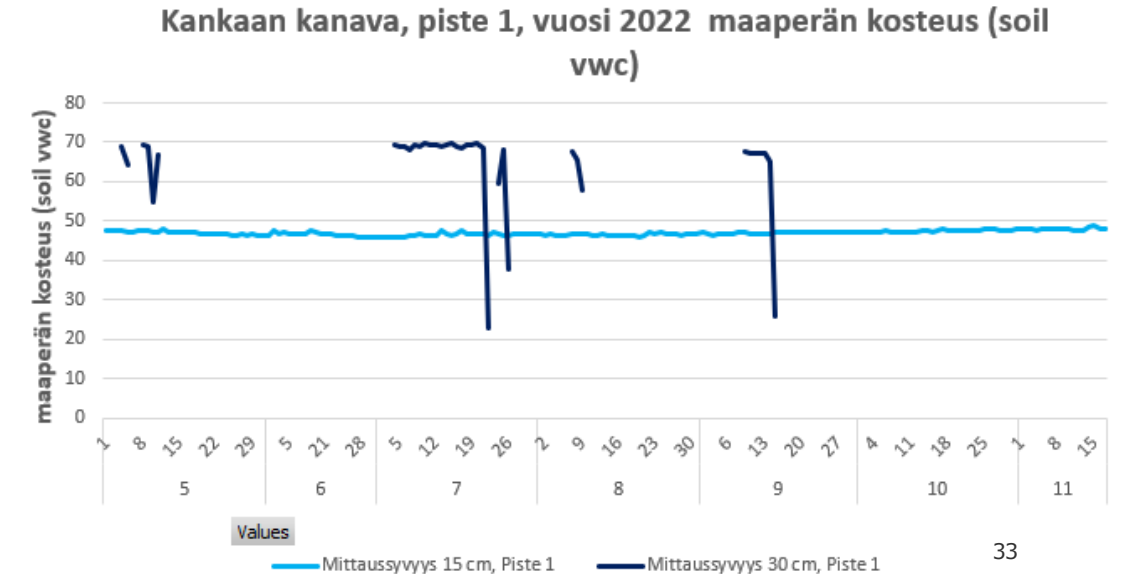
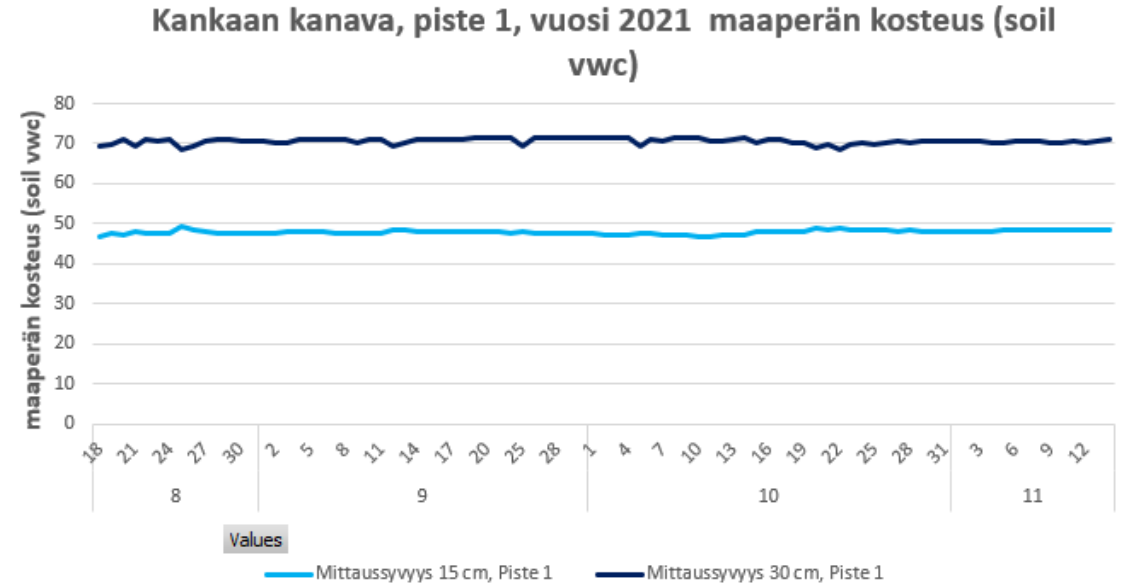
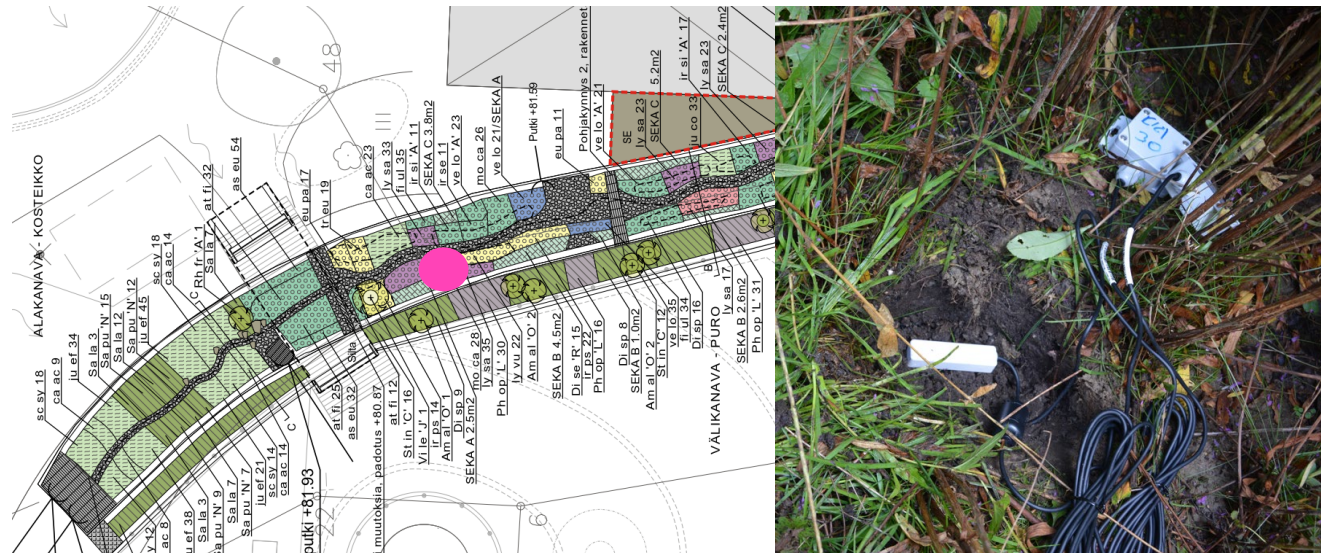
KANKAAN KANAVA

KASVUALUSTAN OLOSUHDEMITTAUS, PISTE 1

Kankaan kanavassa kasvualustan kosteutta mitattiin kahdessa pisteessä kahdella syvyydellä. Piste 1 sijaitsee lähempänä pohjavuomaa kartan osoittamassa kohdassa.

Kosteus on säilynyt hyvin tasaisena kumpanakin vuonna. Mittaussyvyydellä 15 cm kosteus on ollut n. 50 % ja 30 cm syvyydellä n. 70 %. Kanavassa virtaa jatkuvaa pohjavirtausta, mikä pitää kasvualustan kosteana. Tyypillinen kosteuden arvo vedellä kyllästyneelle maaperälle on noin 47-50 %.

Vuonna 2022 anturi 30 cm syvyydellä ei käytännössä ole toiminut mutta mittaustuloksista voi päätellä, että kosteus on vastannut v. 2021 tasoa.

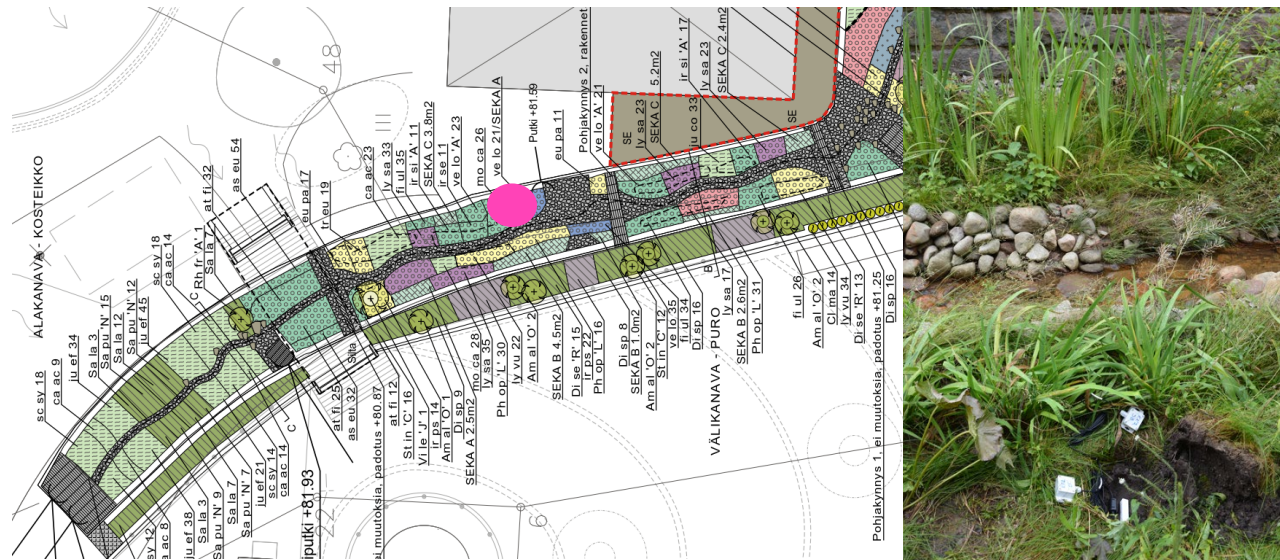
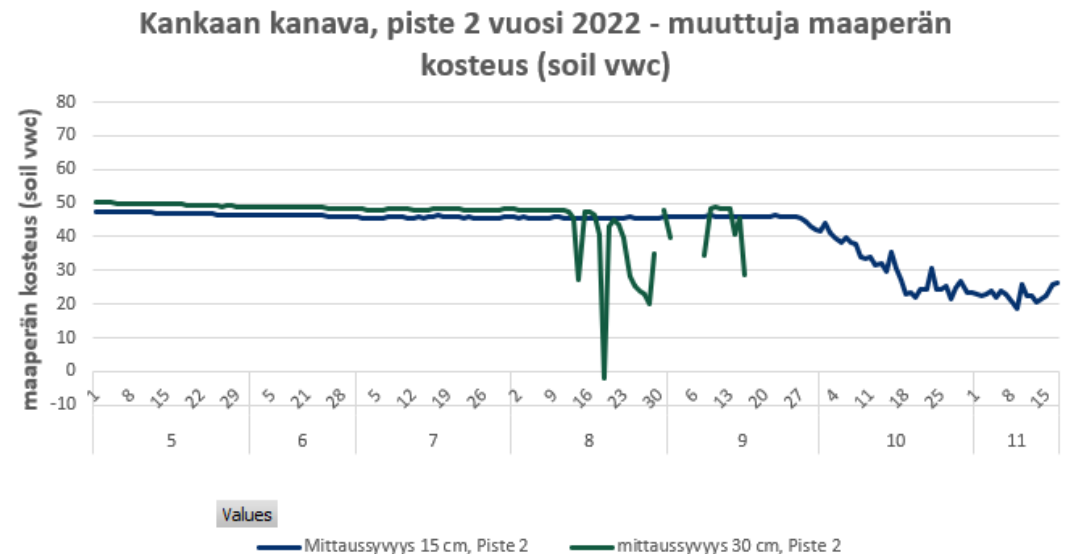
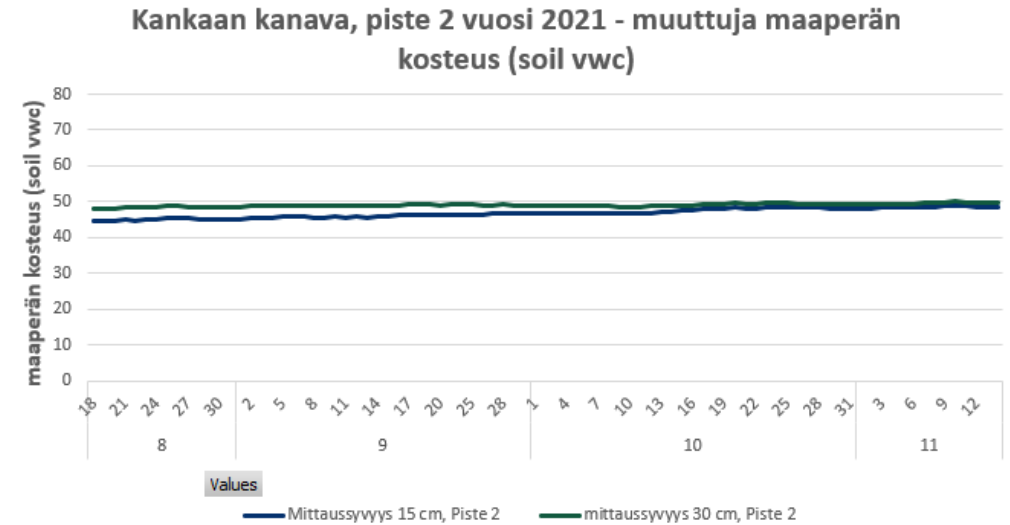


KANKAAN KANAVA

KASVUALUSTAN OLOSUHDEMITTAUS, PISTE 2

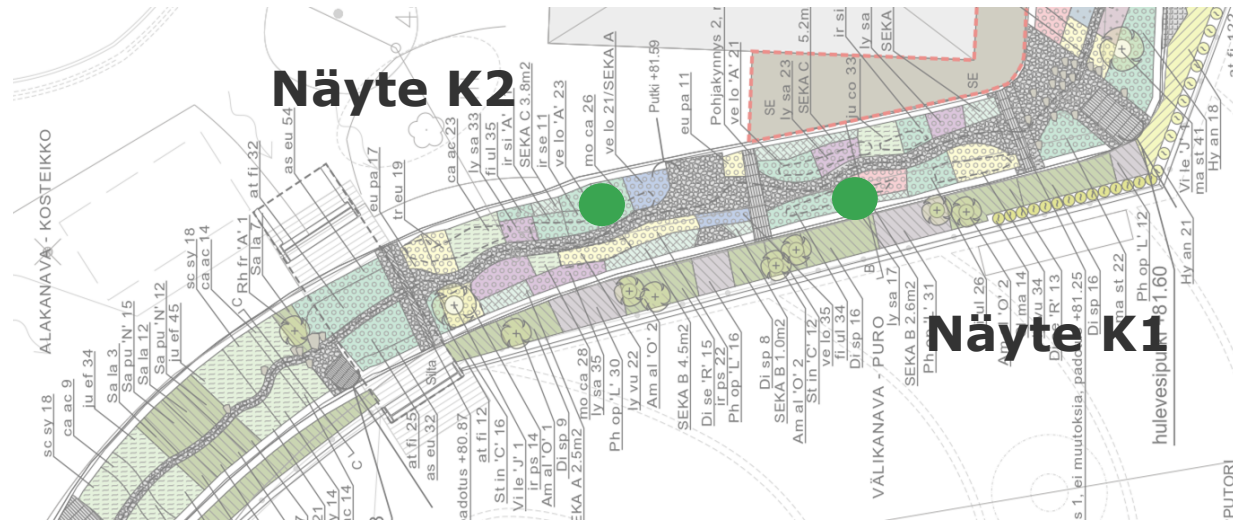
Mittauspiste 2 sijoittuu hieman kuivempaan kohtaan kauemmas pohjauomasta. Pääsääntöisesti kosteus on säilynyt hyvin tasaisena kummallakin mittaussyvyydellä ollen n. 40-50 %. Ero mittaussyvyyksien välillä on pienempi kuin pisteen 1 tuloksissa.

Loppuvuodesta 2022 kosteus on 15 cm syvyydellä pienentynyt n. 20 %:iin. Anturi syvyydellä 30 cm on lakannut toimimasta elokuussa 2022.



KANKAAN KANAVA

KASVUALUSTA-ANALYYSI



Alueelta otettiin erilliset kokoomanäytteet (9.6. sekä 25.11. vuonna 2022) K1 ja K2. Alueilta otettiin 3 näytettä kunkin näytteenottopisteen läheisyydestä.

Kohteen rakentamisessa kasvialustana on käytetty Kekkilän Istutusmulta Plus:aa. Tuote noudattelee Viherympäristöliiton ravinteisuustyyppin 1 ohjearvoja ; R1 nurmikot, vaateliat kasvit, rajoitetut kasvialusta, joten tähän verrataan saatuja analyysituloksia.

Kasvillisuusanalyysin perusteella nykyisen kasvialustan soveltuvuus sopisi kuitenkin parhaiten ravinteisuustyyppin 3 vaatimuksiin. Kasvialustaa lannoittamalla voitaisiin päästä lähemmäksi soveltuvaa ravinteisuustyyppiä 1.

Näytetulosten perusteella fosforin määrä ylittää ravinteisuustyyppin 1 tavoitearvot. Monissa muissa ravinteissa taas on nähtävissä puutosta (kalium, boori ja typpi). Kasvialustan rikin määrä on lähellä alarajan arvoa.

Maa-analyysi on tehty kesällä ja syksyllä vuonna 2022. Näiden analyysien perusteella on vaikea arvioida, millainen vaikutus huhtikuun 2022 jätevesivuodolla oli kasvialustan ravinteisuusarvoihin.

KANKAAN KANAVA

RAKEISUUSKÄYRÄT

Rakeisuuskäyrät näytteet K1 ja K2 ovat hyvin samankaltaisia. Käyrien perusteella voitaisiin arvioida, että hienoaineksen määrä on ohjearvojen alarajoilla ja hiekan (erityisesti KHT, HHk) määrä on ohjearvoja runsaampaa.

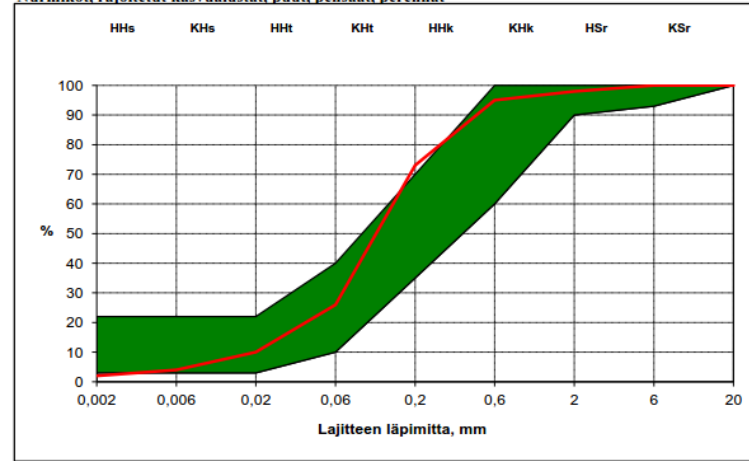
Näytteiden rakeisuusarvojen perusteella voidaan arvioida, että kohteen kasvualustan veden pidätyskyky ja ravinteisuus voi olla vähäisempää kuin ohjeellisia arvoja vastaavassa kasvialustassa.

Käytetty kasvialusta mukailee valmistajan mukaan suositeltua rakeisuuskäyrää A: nurmikat, rajoitetut kasvialustat, puut, pensaat, perennat (VYL2018)

K1 VYL

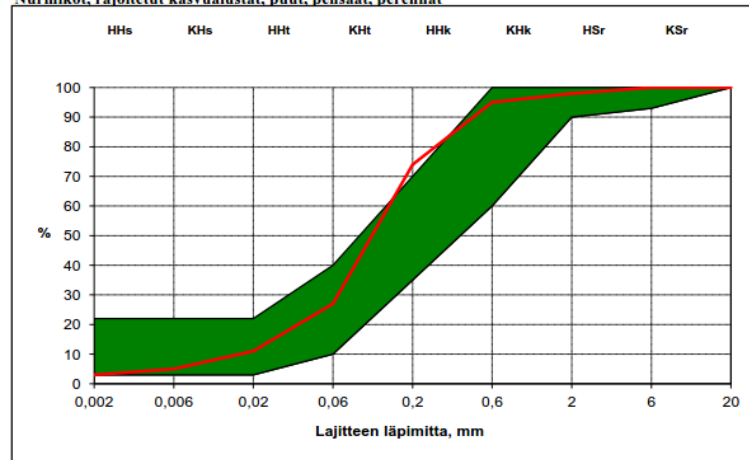
MEKAANISEN MAA-ANALYYSIN RAKEISUUSKÄYRÄ

Nurmikat, rajoitetut kasvialustat, puut, pensaat, perennat



MEKAANISEN MAA-ANALYYSIN RAKEISUUSKÄYRÄ

Nurmikat, rajoitetut kasvialustat, puut, pensaat, perennat



K2 VYL

MEKAANINEN MAA-ANALYYSI

Lajite/läpimitta, mm	Lajitekoostumus, %
Muut yhteensä /yli 20,0 mm	0
Karkea sora (KSr)/6,0 mm-20,0 mm	0
Hieno sora (HSr)/2,0 mm-6,0 mm	2
Karkea hiekka (KHk)/0,6 mm-2,0 mm	3
Hieno hiekka (HHk)/0,2 mm-0,6 mm	22
Karkea hieta (KHT)/0,06 mm-0,2 mm	47
Hieno hieta (HHT)/0,02 mm-0,06 mm	16
Karkea hiesu (KHs)/0,006 mm-0,02 mm	6
Hieno hiesu (HHs)/0,002 mm-0,006 mm	2
Saves (S)/alle 0,002 mm	2
Kaikki yhteensä	100

MEKAANINEN MAA-ANALYYSI

Lajite/läpimitta, mm	Lajitekoostumus, %
Muut yhteensä /yli 20,0 mm	0
Karkea sora (KSr)/6,0 mm-20,0 mm	0
Hieno sora (HSr)/2,0 mm-6,0 mm	2
Karkea hiekka (KHk)/0,6 mm-2,0 mm	3
Hieno hiekka (HHk)/0,2 mm-0,6 mm	21
Karkea hieta (KHT)/0,06 mm-0,2 mm	47
Hieno hieta (HHT)/0,02 mm-0,06 mm	16
Karkea hiesu (KHs)/0,006 mm-0,02 mm	6
Hieno hiesu (HHs)/0,002 mm-0,006 mm	2
Saves (S)/alle 0,002 mm	3
Kaikki yhteensä	100

KANKAAN KANAVA

KASVILLISUUSKARTOITUS

Alueelle tehtävän yleisen tarkastelun lisäksi kasvillisuusalueet A,B ja C tarkasteltiin tarkemmin. Puut ja pensaat myös kuvattiin erikseen 1-5.

Kankaan kanava on yleisilmeeltään siisti. Kanavan alkupään pohjauoma on melkein umpeen kasvanut. Alakanavan kasvillisuusalueilla on alueelle istuttamatonta kasvillisuutta ja puiden taimia melko paljon. Seassa on myös aggressiivisia lajeja kuten osmankäämi.

Alakanavan ainoa puu (nro 4) mustamarjaorapihlaja voi hyvin. Pensaat, kiiltoheisi ja korpipaatsama, ovat pienehköjä. Pensas nro 5 kiiltoheidestä ei havaintoa.

Kuva: Kiiltoheisi nro 2
kartoitushetkellä 9.6.2022

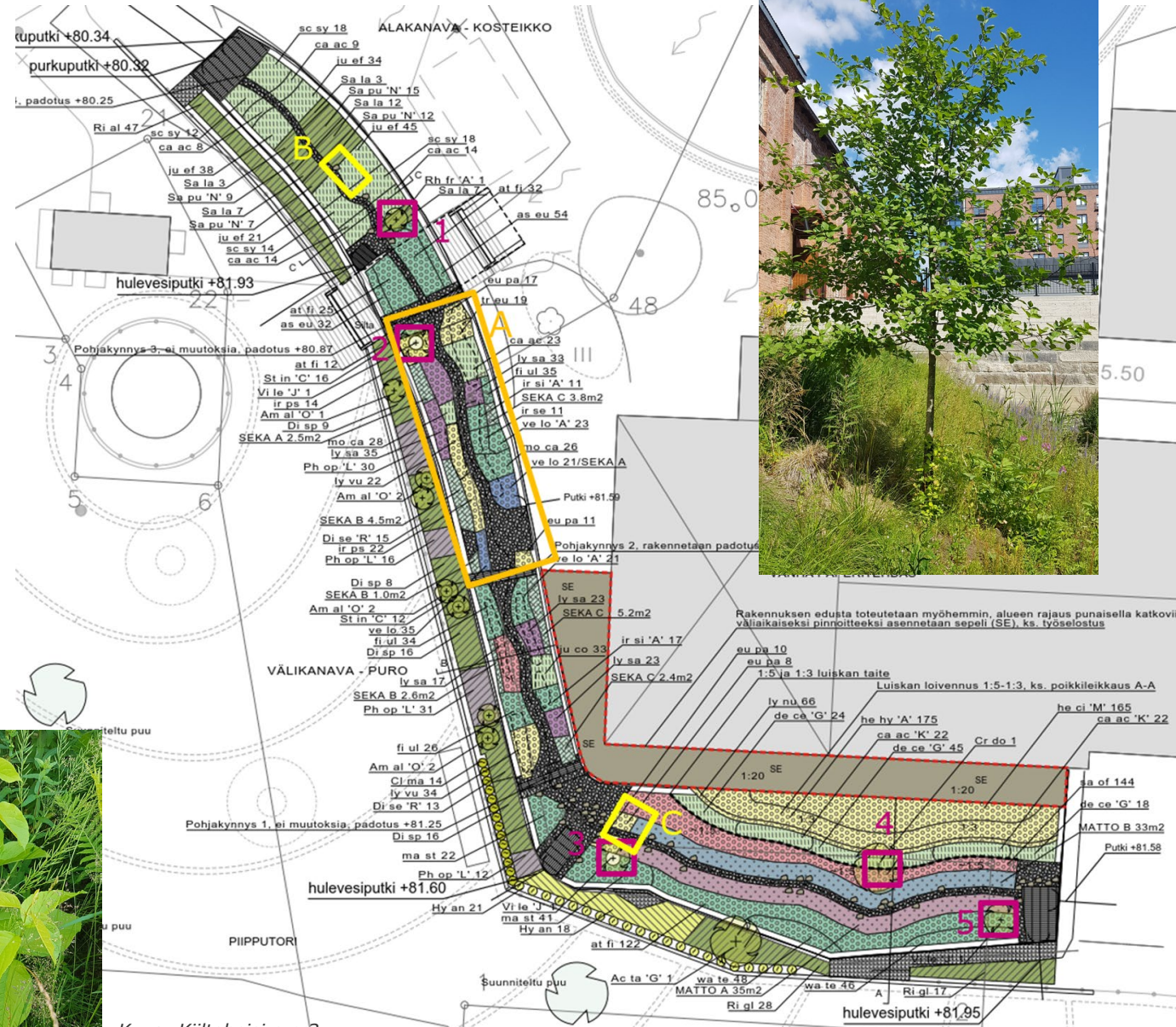
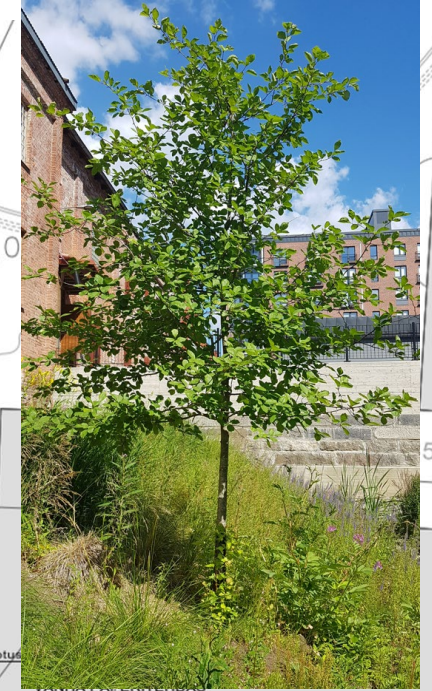


Kuva: Korpipaatsama nro 1
kartoitushetkellä 9.6.2022



Kuva: Kiiltoheisi nro 3
kartoitushetkellä 5.7.2021

Kuva: Mustamarjaorapihlaja nro 4
kartoitushetkellä 5.7.2021



KANKAAN KANAVA

KASVILLISUUSKARTOITUS

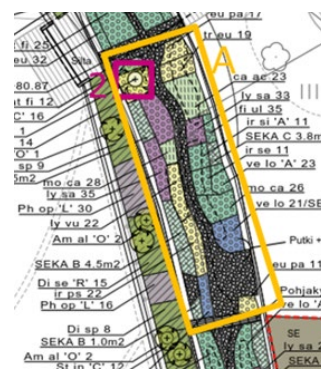
Kasvillisuusalue A:n istutetuista kasvillisuusalueista erottuu hyvinvoivat kasviryhmät. Viiltosara ja mesiangervo ovat muodostaneet yhtenäisiä alueita ja ovat levittäytyneet jonkin verran myös istutusalueen ulkopuolelle. Rantakukka ja ranta-alpi voivat hyvin, vaikkakin taimien väleissä kasvaa paljon istuttamattomia lajeja.

Kurjenmiekat ja tädykkeet erottuvat hyvin muun kasvillisuuden seasta. Rantatyräkki ja soreahiirenporras kasvavat heikommin, mutta eivät ole hävinneet alueelta.

Kasvillisuusalueet:

- Seka A (rentukka, jokapaikansara, niittykullero) rentukka kasvaa vahvana.
- Seka B (metsäkurjenpolvi, maahumala, miekkavihvilä) rikkakasvien seassa erottuu selkeänä metsäkurjenpolvi ja vihvilä.
- Seka C (maahumala, siniheinä, puna-ailakki, lehtoängelmä) on hyvin rikkaruohottunutta, lehtoängelmän taimet erottuvat hyvin. Jonkin verran löytyy siniheinää ja maahumalaa, puna-ailakkia löytyi muutamia yksilöitä muurin kyljestä.

Useimmilla alueilla on paljon istuttamatonta kasvillisuutta; heiniä, leskenlehteä, peltokanankaali, rönsyleinikkiä, ohdake, voikukkaa, horsma, karhiaisia, piharatamo, rönsyleinikki, korpikaisla, vihvilät, puun taimia.



Kuvat: Kasvillisuuden seuranta 9.6.2022



KANKAAN KANAVA

KASVILLISUUSKARTOITUS

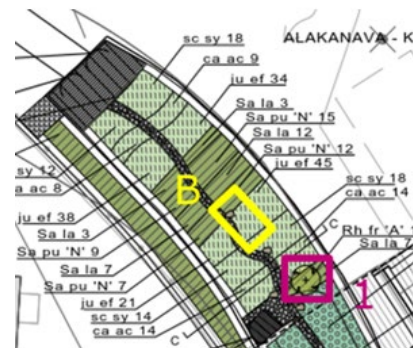
Kuvat: Kasvillisuuden seuranta 9.6.2022



Kasvillisuusalue B. Pohjapaju-, kääpiöpunapaju-, röyhyvihvilä- sekä korpikaisla-alueet.

- Pajun taimet ovat melko pieniä, pohjanpaju pärjää kääpiöpunapajua selkeästi paremmin. Pensaiden taimien välissä kasvaa runsaasti rikkää; rönsyleinikki, korpikaisla, heinäkasveja.
- Korpikaislaistutus on yhtenäinen ja se on levinnyt istutusalueetta laajemmalle alueelle, myös muualle alakanavan alueella. Röyhyvihvilän istutusalue on sekalaisempi; seassa paljon muuta kasvillisuutta mm. rikkakasveja ja korpikaislaa.

Kuva: Kasvillisuuden seuranta 30.9.2022

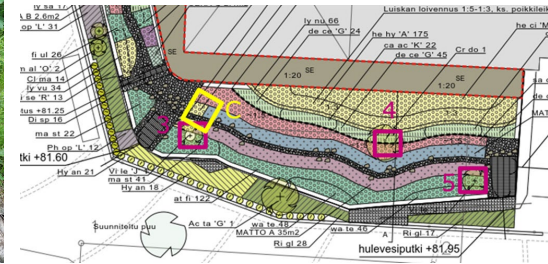


KANKAAN KANAVA

KASVILLISUUSKARTOITUS



Kuva: Kasvillisuuden seuranta 9.6.2022



Kuva: Kasvillisuuden seuranta 5.7.2021

Eteläpuoliselta alueelta ei löydy rantatyräkin taimia lainkaan. Pohjoispuolisella alueella on kaksi vahvaa taimea ja loput ovat pienehköjä.

Rantatyräkin alueet ovat hyvin rikkakasvittuneet; peltokanankaali, rönsyleinikki, horsmat, puiden taimia, hiiren virnaa, leskenlehtiä, korpikaislaa ja päivänkakkaraa.

Pohjanrantakukan (rantakukkamatto A) istutusalue on hyvinvoiva ja levinnyt. Rantatädykematon B kasvustossa aukkoja. Matto on näkyvissä useassa kohdassa.

Kuvat: Kasvillisuuden seuranta 9.6.2022



EEROLANPURON KOSTEIKKO

SISÄLTÖ

YLEISTÄ.....	42
VESINÄYTEANALYYSIT.....	43
KASVUALUSTA-ANALYYSI.....	46
RAKEISUUSKÄYRÄT.....	47
KASVILLISUUSKARTOITUS.....	48

EEROLANPURON KOSTEIKKO

YLEISTÄ

Kosteikon avulla vähennetään Tuomiojärveen hulevesien mukana kulkeutuvaa kuormitusta (etenkin kiintoainesta). Hulevesien hallintarakenteet koostuvat kahdesta Eerolanpuroon kaivetusta jakoaltaasta (jakoallas 1 ja 2), joista johdetaan vettä kosteikkoaltauksiin (kosteikkoallas 1 ja 2) maanalaisten muoviputkien avulla.

Vesi kiertää kosteikkoaltauksien läpi takaisin Eerolanpuroon ja lopulta Tuomiojärveen. Kosteikolle vettä padotetaan päatepatojen avulla. Jakoaltaissa on pohjapadot, jotka padottavat vettä jakoaltauksiin. Tulva-aikoina osa vedestä virtaa pohjapatojen yli kulkematta kosteikkoaltauksien kautta, koska putkien kapasiteetti on rajallinen.

Veden virtausta kosteikolle rajoitetaan, jotta saavutetaan riittävä viipymä veden puhdistumiseen vaadittaville prosesseille. Eerolanpurossa on kosteikkoaltauksien jälkeen pienempi lietesyvyyden, joka laskeuttaa kosteikkoaltaista mahdollisesti lähtevää kiintoainetta.

Kosteikkokasvien istutuspaikat toteutettiin istutushyllyinä, jotka toimivat samalla tulvittumisalueina. Istutushyllyt rakennettiin pengertämällä savipitoista kasvualustaa luonnonkivimuurin avulla vesirajan lähelle. Toteutetusta kasvualustan ravinteisuudesta ja rakeisuudesta ei ole saatu tietoa.

Kasvualustanäytteitä ottaessa osassa suurimmassa osassa näytteenottopaikkoja varsinaista kasvualustaa oli 10-20 cm, jonka alla oli savi. Maanäytteistä savi poistettiin silmämääräisesti.

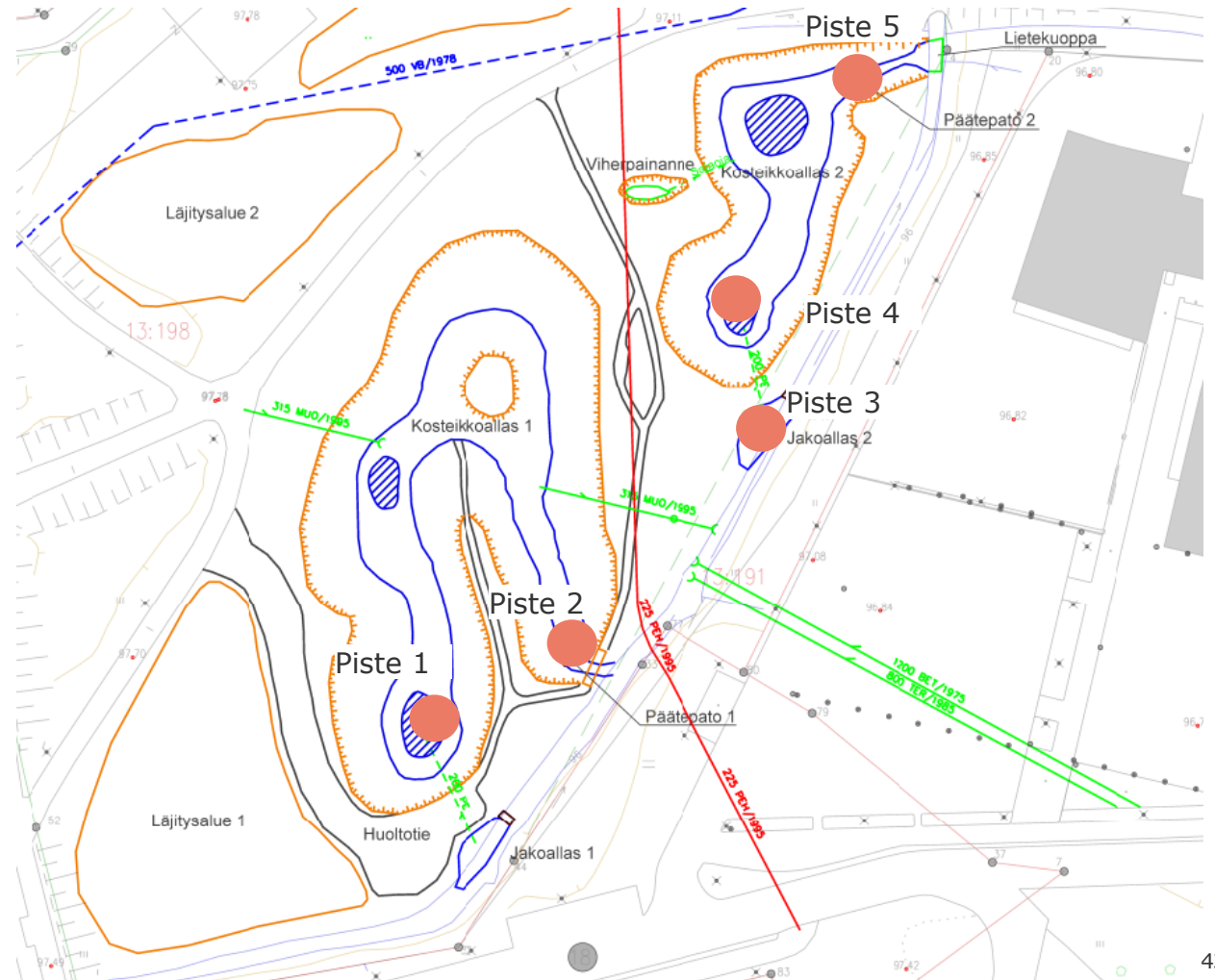
EEROLANPURON KOSTEIKKO

VESINÄYTEANALYYSIT

Vesinäytteitä on otettu viidestä eri näytestä, jotka on esitetty viereisellä karttakuvalla. Kosteikko koostuu kahdesta kosteikkoaltaasta. Näytteenottojen kannalta kosteikkokokonaisuus on melko haastava, sillä altaisiin on useampia tuloputkia. Esimerkiksi näytteenottojen avulla on havaittu, että kosteikkoaltaaseen 1 tulee merkittävää kuormitusta 315 mm-hulevesirummusta, mikä näkyy näytestä 2 kuormituksessa.

Myös ennen kosteikkoallasta 2 uomaan tulee lisää vesiä kahta suurta hulevesiviemäriä pitkin (1200 mm ja 800 mm).

Näytteet pisteistä 2 ja 5 edustavat kosteikkoaltaista 1 ja 2 lähtevän veden pitoisuuksia.



EEROLANPURON KOSTEIKKO

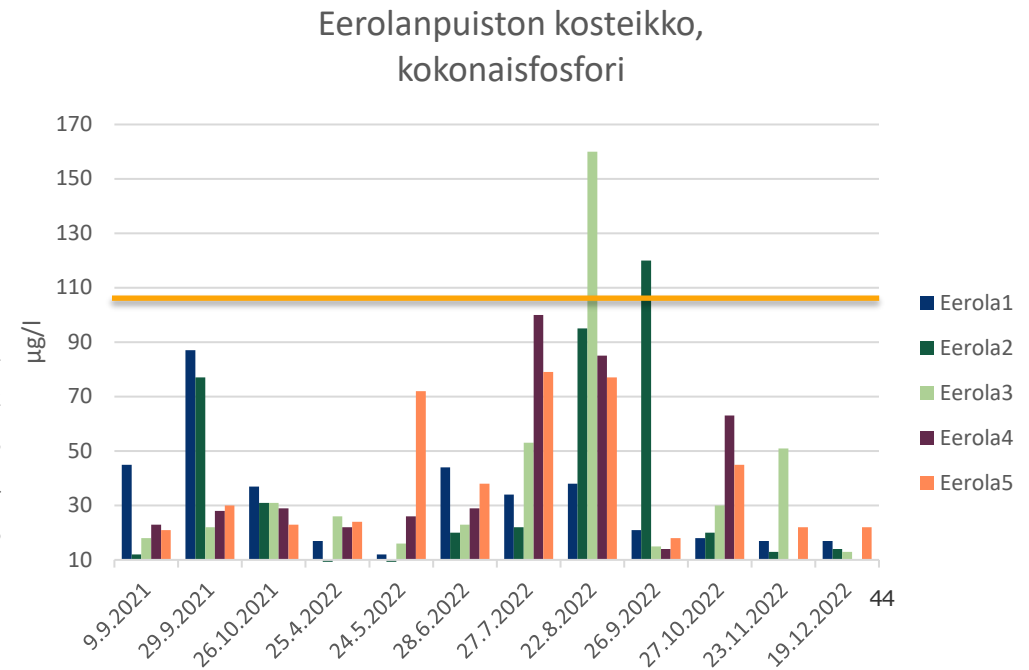
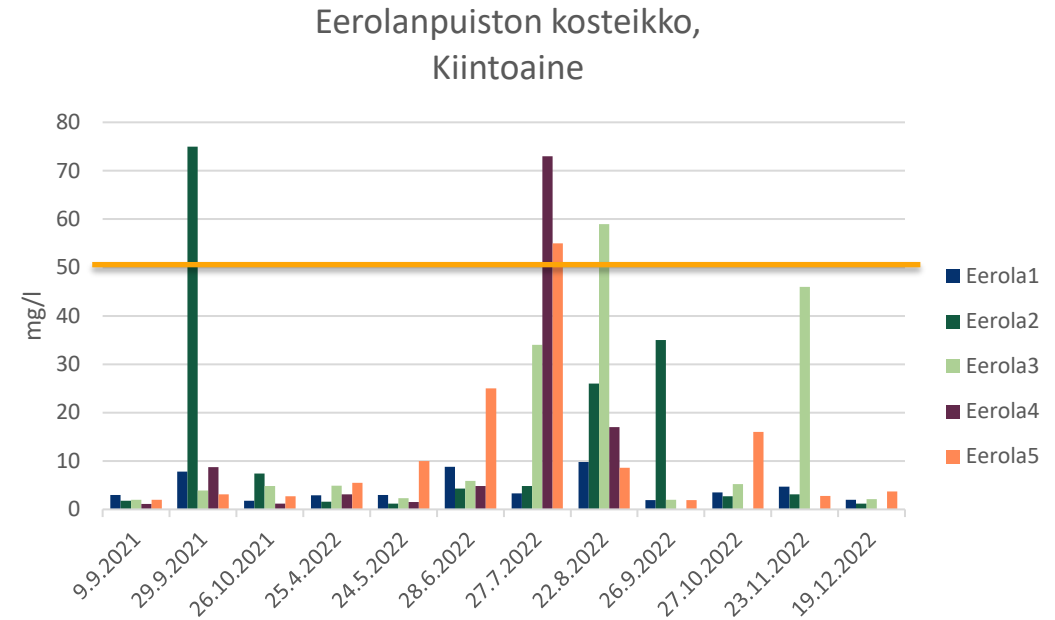
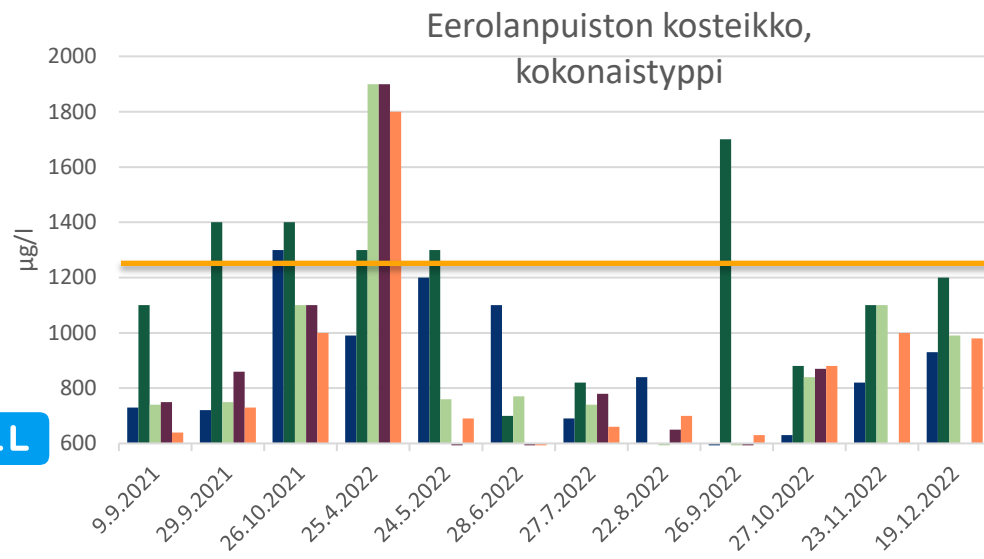
VESINÄYTEANALYYSIT

Esiintyneet kiintoainespitoisuudet ovat olleet pääosin matalia <50 mg/l. Näytesteellä 1 keskiarvoinen kiintoainespitoisuus on ollut pienin n. 4,5 mg/l ja näytesteellä 3 suurin n. 14 mg/l.

Kokonaistypen pitoisuudet ovat olleet matalia, alle 1250 µg/l. Pitoisuudet, jotka jäävät alle 5000 µg/l ovat kohtalaisia. Pisteellä 2 on esiintynyt 2 keskiarvoinen pitoisuus on ollut suurin n. 1100 µg/l.

Kokonaisfosforin pitoisuudet ovat olleet matalia < 100 µg/l. Näytesteiden keskiarvopitoisuudet olivat tasaisia n. 40 µg/l

Pisteen 2 kautta tulee merkittävää kuormaa kosteikkoon 1. Pisteestä 2 mitatut pitoisuudet ovat lähes jatkuvasti suurempia kuin pisteestä 1 mitatut. Usein miten pisteen 5 pitoisuudet ovat olleet matalampia kuin pisteen 4, jolloin vesi puhdistuu kosteikossa 2. Pisteen 3 kautta tulee myös merkittävää kuormitusta kosteikkoaltaaseen 2.



EEROLANPURON KOSTEIKKO

VESINÄYTEANALYYSIT

Esiintyneet metallipitoisuudet ovat olleet matalia

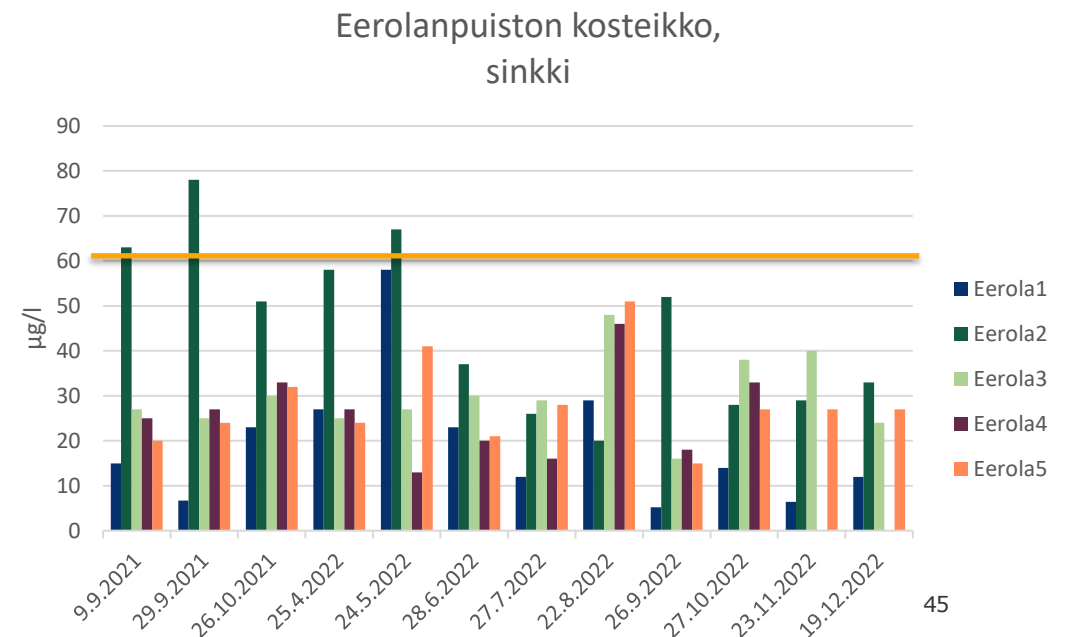
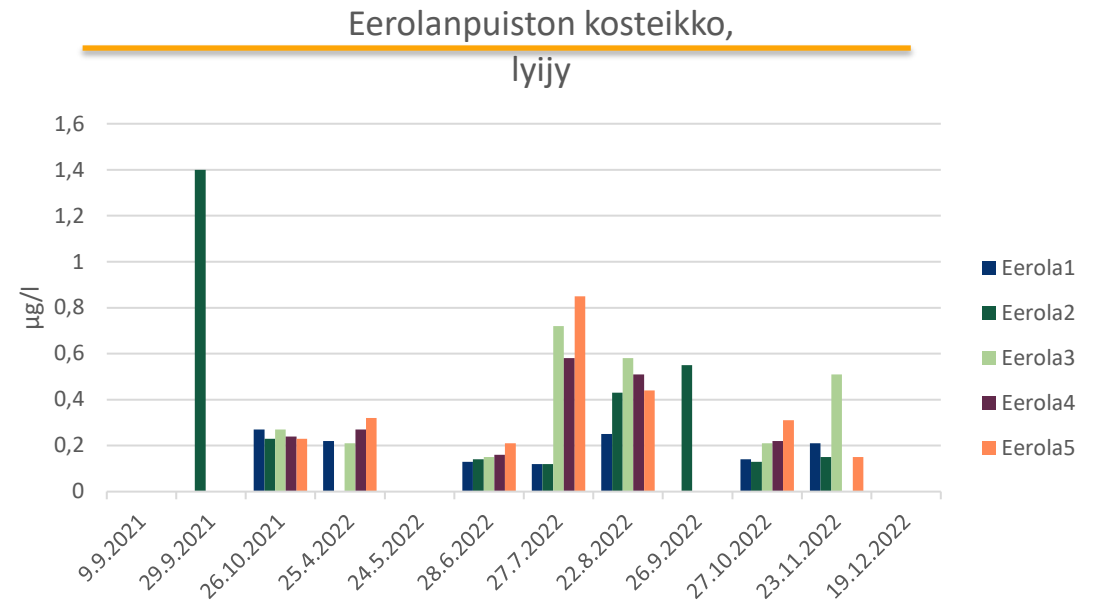
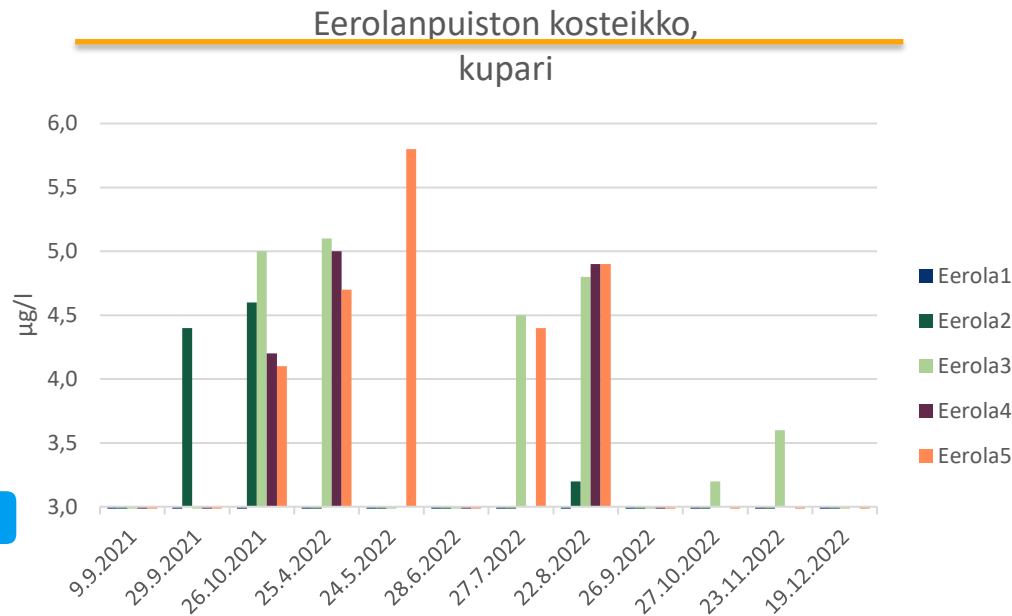
Sinkki, matala pitoisuus < 60 µg/l

Kupari, matala pitoisuus < 9.0 µg/l

Lyijy, matala pitoisuus < 3 µg/l

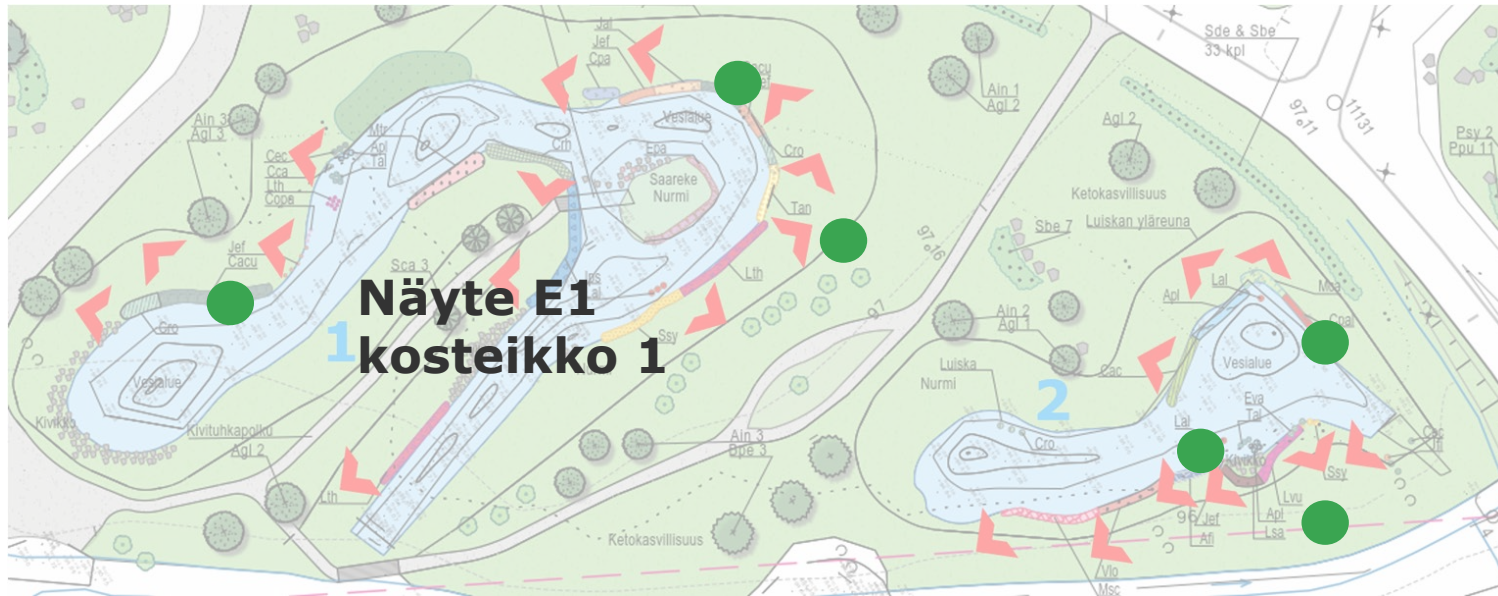
Syksyllä 2021 pisteellä 2 havaittiin muutamia korkeampia sinkkipitoisuuksia > 60 µg/l.

Vuosina 2017-2018 tehdyn tarkkailun tulokset ovat kiintoaineksen, ravinteiden ja metallipitoisuuksien osalta olleet hyvin vastaavia. Kokonaistypen ja sinkin pitoisuudet ovat olleet aiemmassa tarkkailussa hieman korkeampia.



EEROLANPURON KOSTEIKKO

KASVUALUSTA-ANALYYSI



Näyte E1
1
kosteikko 1

Näyte E2
2
kosteikko 2

Alueelta otettiin erilliset kokoomanäytteet (9.6. sekä 25.11. vuonna 2022) kosteikkoalueelta 1 näyte E1 ja kosteikko-alueelta 2 näyte E2 (n. 3 näytettä/istutusalue).

Alueen rakentamisaikaisista kasvualustoista ei ole saatu analyysitietoa analyysin lähtötiedoiksi.

Kasvillisuusanalyysin perusteella kasvualusta soveltuisi parhaiten ravinteisuustyyppin 3 (kuivat, karut, happamat) vaatimuksiin. Kuitenkin tässä kohteessa kasvualustan alla on savi, joka tuo kosteikkokasvillisuuden vaatimaa ravinteikkautta ja vettä pidättäviä ominaisuuksia kasvualustaan.

Näytetulosten perusteella fosforin määrä kosteikon 1 näytteessä alittaa kaikkien ravinteisuustyyppien tavoitearvot. Kosteikon 1 kasvualustassa puutetta on lisäksi kuparista ja sinkistä. Molempien kosteikkoalueiden alueella vajausta on boorissa ja hieman myös kaliumissa ja työssä.

EEROLANPURON KOSTEIKKO

RAKEISUUSKÄYRÄT

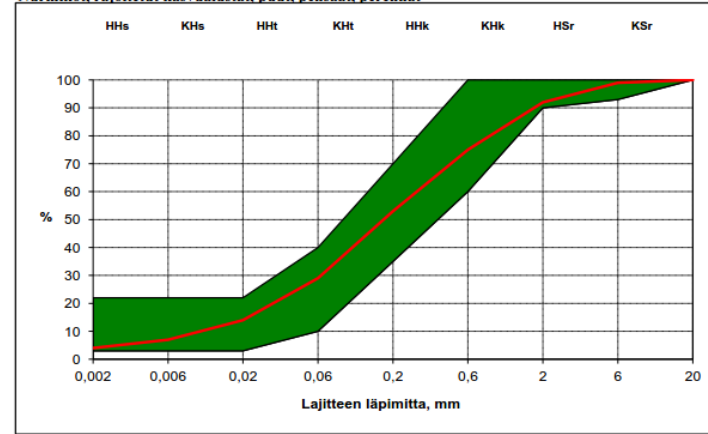
Kosteikkoalueen 1 näytteen E1 rakeisuus on VYL:n rakeisuuskäyrän ohjearvojen sisäpuolella. Käyrän perusteella voitaisiin arvioida, että hienoaineksen ja karkean aineksen määrä on ohjearvojen alarajoilla.

Kosteikkoalueen 2 näytteen E2 rakeisuus poikkeaa hieman kosteikkoalueen 1 rakeisuudesta. Käyrän perusteella voitaisiin arvioida, että hiedan (HHT, KHT) määrä ylittää ohjearvot ja karkean aineksen määrä on ohjearvojen alapuolella.

E1 VYL

MEKAANISEN MAA-ANALYYSIN RAKEISUUSKÄYRÄ

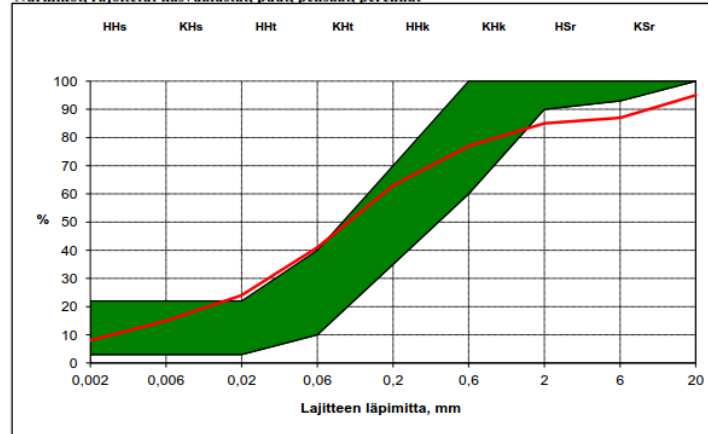
Nurmi Kot. rajotetut kasvualustat, puut, pensaat, perennat



— Maa-analyysin tulos
■ Ohjearvoalue

MEKAANISEN MAA-ANALYYSIN RAKEISUUSKÄYRÄ

Nurmi Kot. rajotetut kasvualustat, puut, pensaat, perennat



— Maa-analyysin tulos
■ Ohjearvoalue

E2 VYL

MEKAANINEN MAA-ANALYYSI

Lajite/läpimitta, mm	Lajitekoostumus, %
Muut yhteensä /yli 20,0 mm	0
Karkea sora (KSr)/6,0 mm-20,0 mm	1
Hieno sora (HSr)/2,0 mm-6,0 mm	7
Karkea hiekka (KHk)/0,6 mm-2,0 mm	17
Hieno hiekka (HHk)/0,2 mm-0,6 mm	22
Karkea hieta (KHt)/0,06 mm-0,2 mm	24
Hieno hieta (HHT)/0,02 mm-0,06 mm	15
Karkea hiesu (KHs)/0,006 mm-0,02 mm	7
Hieno hiesu (HHs)/0,002 mm-0,006 mm	3
Saves (S)/alle 0,002 mm	4
Kaikki yhteensä	100

MEKAANINEN MAA-ANALYYSI

Lajite/läpimitta, mm	Lajitekoostumus, %
Muut yhteensä /yli 20,0 mm	0
Karkea sora (KSr)/6,0 mm-20,0 mm	13
Hieno sora (HSr)/2,0 mm-6,0 mm	2
Karkea hiekka (KHk)/0,6 mm-2,0 mm	8
Hieno hiekka (HHk)/0,2 mm-0,6 mm	14
Karkea hieta (KHt)/0,06 mm-0,2 mm	22
Hieno hieta (HHT)/0,02 mm-0,06 mm	17
Karkea hiesu (KHs)/0,006 mm-0,02 mm	9
Hieno hiesu (HHs)/0,002 mm-0,006 mm	7
Saves (S)/alle 0,002 mm	8
Kaikki yhteensä	100

EEROLANPURON KOSTEIKKO

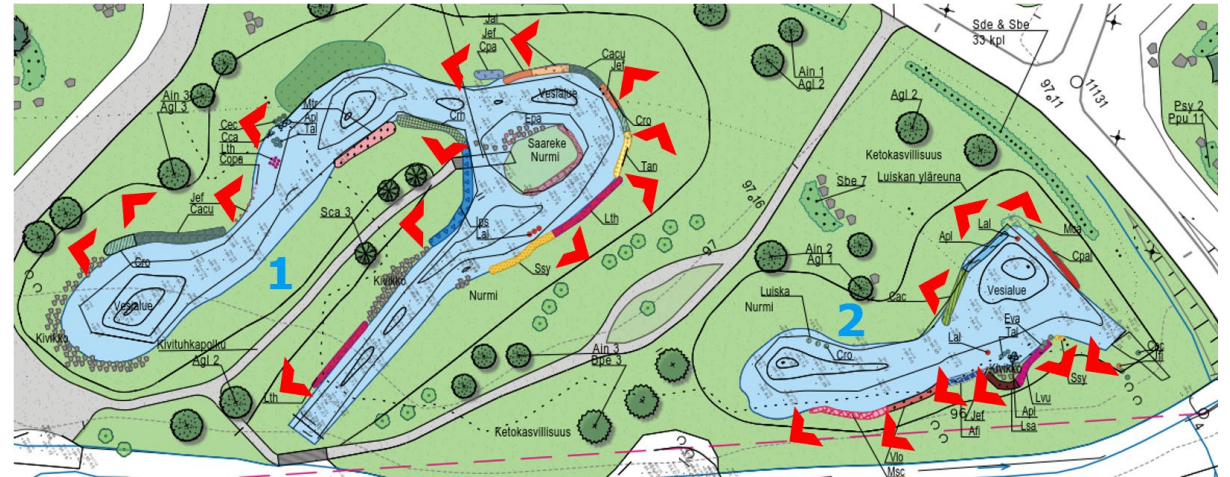
KASVILLISUUKARTOITUS

Eerolanpuron alueella istutettuja kosteikkokasvillisuusalueita tarkasteltiin lajien kehittymisen, yleisen kasvittumisen ja kasviryhmien kunnon näkökulmasta.

Kasvillisuusalueille ja kosteikkoalueen istuttamattomille rannoille on levinnyt korpikaislaa, vihvilöitä, saroja, jonkin verran rentukkaa ja joitain keltakurjenmiekkayksilöitä. Istutusalueilla kasvaa myös pajun ja lepän taimia. Rannan tuntuman pajun taimista osa on jo melko suuria.

Kosteikkoalueen 1 alueella kasvillisuusalueet voivat pääosin hyvin. Suovehkaa kasvaa laajahko kasvusto eri paikassa minne sitä alun perin istutettu. Heikommin pärjääviä lajeja ovat mm. kapeaosmankäämi ja terttualpi. Tämän kosteikkoaltaan alkupäähän on kasvanut osmankäämiä ja loppupäähän on alkanut kasvamaan puolittain kelluvia heinälauttoja.

Kesällä 2022 kosteikkoallas 1 oli hyvin levähtynyt. Syyn oletettiin ainakin osittain johtuvan altaalle tulevan hulevesiputken rikkoontumisesta, jolloin vesi ei päässyt riittävästi kiertämään altaan alueella.



Kosteikkoalueen 2 allas on lähes umpeen kasvanut. Osmankäämi on vallannut suuren osan vesialueesta. Rantakukka, rentukka, vihvilät, sarat, lumme, ratamosarpio ja korpikaisla ovat levinneet istutusalueitaan laajemmalle. Osa istutusalueista ei erotu enää selkeästi omina ryhminään, vaan seassa on rikkaa ja lähialueelta levinneitä kasveja.

Heikommin pärjänneet lajit; luhtalemmikki, hiirenporras. Tähtisara ja jousivihvilä eivät erottuneet muiden sarojen, vihvilöiden eikä kaislan seasta. Altaan itäreunalla kasvaa komealupiinia.

EEROLANPURON KOSTEIKKO

KASVILLISUUSKARTOITUS



Kuvat: Kosteikkoalue 1 kasvillisuuden seuranta 9.6.2022

Kuva: Kosteikkoalue 1 hetesarakasvustot ovat näyttäviä; kasvillisuuden seuranta 30.9.2021



Kuva: Kosteikkoalue 1 hetesarakasvustot ovat näyttäviä; kasvillisuuden seuranta 5.10.2022



EEROLANPURON KOSTEIKKO

KASVILLISUUSKARTOITUS

*Kuvat: Kosteikkoalue 1
kasvillisuuden seuranta 9.6.2022.
Leväkasvustoa.*



EEROLANPURON KOSTEIKKO

KASVILLISUUSKARTOITUS



Kuva 5.7.2022 :
Kosteikkoalue 2
rentukat leviää



Kuva 5.10.2022 :
Kosteikkoaltaan 2 ja
Eerolanpuron lieteallas on
myös umpeen kasvamassa.

Kuva 5.7.2022 : Kosteikkoalueella 2 tupasvilla kukkii.



Kuva: Kosteikkoalue 2 on liki umpeen kasvanut;
kasvillisuuden seuranta 5.10.2022



Kuva 5.10.2022 :
Kosteikkoalueella 2
yhtenäinen viiltosarakasvusto
syysasussaan.

SEURANNAN JOHTOPÄÄTÖKSET

SISÄLTÖ

LANGATTOMAT IOT -ANTURIT.....	53
VIRTAAMAN MITTAUS.....	54
VESINÄYTTEENOTTO.....	55

LANGATTOMAT –IOT -ANTURIT



Antureilla on erilaiset mittaustarkkuudet, kalibrointi- ja asennustarpeet
→ mittausta suunniteltaessa on pohdittava riittävä mittaustarkkuus ja antureiden oikeaoppinen asennus on tärkeää



Antureiden lähettämää dataa tulee seurata säännöllisesti ja ennakoida huoltotarvetta



LoRaWAN verkon hyödyntäminen laskee antureiden kustannuksia (vrt. gsm-verkko)



Kasvialustan olosuhdeanturit vaikuttavat soveltuvan hyvin kasvialustaolosuhteiden seurantaan
→ antureilla voidaan seurata esim. hulevesirakenteen kastelutarvetta tai ennakoida rakenteen tukkeutumista

VIRTAAMAN MITTAUS

Virtaaman mittaus perustuu vedenpinnan korkeuden mittaamiseen ultraääni- tai paineanturilla. Mittaukseen voi sisältyä veden nopeuden mittaus.

Virtaamien jatkuvatoimisen seurannan toteutusmahdollisuudet on huomioitava jo hulevesirakenteiden toteutussuunnittelun aikana. Virtaamamittauksen integrointi jälkikäteen esim. rakennettuihin kaivoihin on teknisesti ja työturvallisuussyistä hyvin hankalaa. Käytännössä mittaus vaatii usein erillisen mittakaivon asentamisen.

Biosuodatusrakenteiden purkuvirtaamat ovat hyvin pieniä (vesipinta matala), ja tällöin mittaus ei käytännössä onnistu ilman virtaaman padottamista mittapadon avulla. Tämän toteuttaminen jälkikäteen on haastavaa.

Mikäli virtaamaa kohteesta halutaan mitata jatkuvatoimisesti, tulisi mitattavat kohteet valita tarkasteltavaa valuma-aluekokonaisuutta ajatellen edustavasti.



VESINÄYTTEENOTTO

Vesinäytteenoton ajoittaminen sadetapahtuman yhteyteen on haastavaa, sillä sadetapahtumat ovat hyvin paikallisia ja pienillä valuma-alueilla näytteenottajan tulee kyetä olemaan nopeasti paikalla sadetapahtuman alussa.

Kokoomanäytteet sadetapahtumasta olisivat edustavampia kuin yksittäiset kertanäytteet mutta kertanäytteenoton toteuttaminen on helpommin toteutettavissa.

Pitoisuuksien perusteella ei saada tietoa vesistöön laskevasta hulevesikuormasta, vaan näytteenoton rinnalle vaadittaisiin virtaamamittaus. Pitoisuuksien perusteella saadaan kuitenkin käsitys tulevan ja lähtevän veden laadusta. Näytetuloksia on verrattavissa Tukholman läänin raja-arvoihin huleveden laadulle sekä suomalaisiin tutkimustuloksiin.

Jyväskylän seurattujen kohteiden analysoidut vesinäytepitoisuudet ovat olleet matalalla tai kohtalaisella tasolla Tukholman läänin raja-arvoihin ja aiempiin suomalaisiin tutkimustuloksiin verraten. Kankaan kanvan vesinäytetuloksiin vaikutti selvästi esiintynyt jätevesivuoto. Eerolanpuron kosteikko vaikuttaa puhdistavan hulevesiä hyvin. Puutarhakatu on vielä tuore kohde ja kohde oli vasta osin valmistunut. Lähtevässä vedessä fosforipitoisuudet ovat olleet koholla, jolloin kasvualustasta saattaa liueta ravinteita.

Seurannan toteuttaminen on kuitenkin tarpeellista, jotta kokemuksia ja oppeja rakenteiden toimivuudesta, vaadittavista mittausolosuhteista ja -laitteistosta saadaan suunnitteluun!



TYÖMAAVESIEN HALLINTA

SISÄLTÖ

TYÖMAAVESIEN HALLINNAN HAASTEET.....	57
TYÖMAAVESIEN SISÄLTÄMÄT HAITTA-AINEET.....	59
TYÖMAAVESIEN HALLINTASUUNNITELMAN LAADINTA..	60
JYVÄSKYLÄN KAUPUNGIN TYÖMAAVESIOHJE.....	62

TYÖMAAVESIEN HALLINNAN HAASTEET

Työmaavesillä tarkoitetaan työmaalla sateen tai lumensulannan seurauksena muodostuvia vesiä ja lietteitä pois lukien työmaakoppien saniteettivedet.

Työmaavesien merkitys hulevesien laadun hallinnassa on todella merkittävä, sillä työmaavesien mukana voi kulkeutua moninkertaisia määriä haitta-aineita rakennettuun alueeseen nähden.

Kaupunkitasolla tarkasteltuna työmaat ovat merkittävä vesistöjen kuormittaja.

Käsittelemättömät työmaavedet voivat aiheuttaa:

- purkuvesistöjen rehevöitymistä ja samentumista sekä haittaa eliöstölle
- avo-ojien, rumpujen, hule- ja jätevesiviemäreiden ja -kaivojen sekä pumppaamojen liettymistä tai tukkeutumista
- puhdistusprosessin häiriöitä jätevedenpuhdistamolla
- vaaraa työntekijöille



Kuva: Aluerakentamisen työmaa-alueita, jossa sulamisvedet pääsevät esteettä huuhtelemaan mukaansa maa-ainesta paljaalta maanpinnalta.

TYÖMAAVESIEN HALLINNAN HAASTEET

Työmaavesien hallinta on suuri kokonaisuus, johon liittyy olennaisesti työmaan toiminta ja vaiheistus. Kysymys ei ole vain vesien puhdistamisesta!

Hallinta poikkeaa monin tavoin lopputilanteen hulevesien hallinnan suunnittelusta, vaikka sovellettavat hallintamenetelmät ovat osin samojakin.

Työmaavesien hallintaan liittyy seuraavat kokonaisuudet:

- Työmaan vaiheistus ja kasvillisuuden säilyttäminen
- Työmaan siisteydestä huolehtiminen ja läjitysten hallinta
- Virtausreittien ja työmaateiden suunnittelu
- Eroosion hallinta
- Puhtaiden vesien erottaminen työmaavesistä
- Kaivantojen kuivanapito
- Pesuvesien hallinta
- Likaisten työmaavesien puhdistus



TYÖMAAVESIEN SISÄLTÄMÄT HAITTA-AINEET

Rakennustyömailla muodostuvissa hule- ja kaivantovesissä selkeästi merkittävin haitta-aine on kiintoaines, jonka kuormitus voi vastata 10 vuoden kuormitusta valmiilta alueelta.

Vesistöissä kiintoaines aiheuttaa samentumista ja liettymistä, pH-muutoksia ja se voi myös rehevöittää vesistöjä sisältämiensä ravinteiden kautta.

Muita mahdollisia haitta-aineita työmailta ovat esim. fosfori, typpi, sulfaatit, metallit, öljyt.

Työmaavedet eivät saisi kuormittaa vesistöjä tai infrarakenteita tavallisia hulevesiä enempää.

Työmaavesille käytetään usein RT-kortin (RT 89-11230), ohjeelliset raja-arvoja ellei kaupunki- tai kohdekohtaisesti ole tarkennettu. Samoja raja-arvoja ollaan sovellettu myös Jyväskylän kaupungin työmaavesiohjeessa.

- Kiintoaine < 300 mg/l
- pH 6..9
- Lämpötila < 25 astetta
- Öljyt < 5 mg/l eikä näkyvää öljykalvoa saa esiintyä.



Kuva: Heikosti toimiva laskeutusallas. Altaan heikko toiminta näkyy silminnähden myös alapuolisen ojan vedenlaadussa

TYÖMAAVESIEN HALLINTASUUNNITELMAN LAADINTA

Työmaavesien hallinta tulisi suunnitella jo hyvissä ajoin osana hankkeen suunnittelua ja hallintarakenteet toteuttaa ennen työmaan aloitusta.

Varsinainen työmaavesisuunnitelma olisi yksityisten hankkeiden osalta luontevinta laatia rakennuslupavaiheen yhteydessä. Kaupunkien omien katu- ja infraurakoiden osalta rakennussuunnittelun yhteydessä.

Urakoitsija on kokonaisvastuussa työmaavesisuunnitelman laadinnasta, rakenteiden toteutuksesta ja seurannasta.

Vesien puhdistusmenetelmien tekniikat ovat tuttuja esim. imeytys, laskeutus, suodatus, pintavalutus.

Suurin haaste liittyy kuitenkin työmaan toimintatapoihin ja haasteen kokonaisvaltaisuuteen.

Jokaisen työmaalla työskentelevän tulisi sisäistää haasteen tärkeys!



TYÖMAAVESIEN HALLINTASUUNNITELMA JA SEN LAADINTA

Työmaavesisuunnitelmaa laadittaessa on huomioitava seuraavia kokonaisuuksia:

1. Kohteen erityispiirteiden ja asemakaavan tavoitteiden tunnistaminen

- ✓ Sijaitseeko työmaa herkän vesistön valuma-alueella? Onko asemakaavassa asetettu erityisvaatimuksia työmaavesien hallinnalle?

2. Vesien virtausreittien hallinta

- ✓ Huomioiden työmaan sisäiset reitit ja ulkopuoliset, mahdolliset virtausreittien muutokset rakentamisen jälkeen
- ✓ Vesien johtamisen suunnittelu eroosiota välttämällä

3. Vesien hallinta- ja puhdistusmenetelmien suunnittelu

- ✓ Toteutetaanko työmaa vaiheittain? Huomioidaan mahdollisen vaiheistuksen vaikutus hallintamenetelmien sijoitteluun ja toteutusaikatauluun.

- ✓ Kyetääkö likaisten vesien muodostumista ehkäisemään? Tehokkain tapa on säilyttää nykyistä kasvillisuutta mahdollisimman pitkään.
- ✓ Puhtaiksi luettavia vesiä ei tarvitse käsitellä (esim. kattovedet)

4. Luvituksen selvitys ja haku

5. Kunnossapidon suunnittelu, aikataulu ja vastuuhenkilöt

6. Vesinäytteenoton suunnittelu

- ✓ Suunnitellaan tarvittaessa vesinäytteenotto, määritetään tutkittavat yhdisteet, näytteenottopaikka ja -tiheys

7. Toiminta häiriötilanteissa

JYVÄSKYLÄN KAUPUNGIN TYÖMAAVESIOHJE

Tietoa ja kokemuksia kerättiin aloitusseminaarissa keväällä 2022, jonka jälkeen määriteltiin ohjeen tavoitteet. Työmaavesiohje laadittiin kesän ja syksyn 2022 aikana. Työmaavesiohjeen sisältö liitteineen on esitetty vieressä.

Ohjeistusta testattiin kesällä 2022 infratyömaalla ja lisäksi ohjeistus otettiin mukaan yhden hankkeen kilpailutukseen.

Syksyllä 2022 järjestettiin opintomatka pääkaupunkiseudulle. Matkan aikana jaettiin tietoa ja kokemuksia hulevesirakenteiden toimivuudesta ja työmaavesien hallinnasta pääkaupunkiseudun kuntien kanssa. Lisäksi tutustuttiin toteutuneisiin hulevesikohteisiin maastokäynnillä.

Sisältö

1.	TAUSTA JA TAVOITTEET	1
1.1	Työmaavesien hallinnan haasteet	1
1.2	Lait, asetukset ja paikalliset määräykset	2
1.3	Ohjeen tavoite	2
2.	TYÖMAAVESIEN LAATU	3
2.1	Työmaavesien haitta-aineet	3
2.2	Ohjeelliset raja-arvot työmaaveden laadulle	3
3.	TYÖMAAVESIEN HALLINTAMENETELMÄT	4
3.1	Työmaan vaiheistus ja siisteys	4
3.1.1	Kasvillisuuden säilyttäminen	4
3.1.2	Läjitusten hallinta ja luiskien suojaaminen	5
3.1.3	Työmaan siisteys	6
3.2	Puhtaiden vesien pitäminen erillään työmaavesistä	7
3.3	Kaivantojen kuivanapito	7
3.4	Likaisten työmaavesien puhdistus	7
3.4.1	Imeytys	7
3.4.2	Pintavalutus	9
3.4.3	Laskeuttaminen ja suodatus	10
3.4.4	Konttikäsittely	12
3.4.5	Öljynerotus	14
3.5	Likaisten työmaavesien vesistöön pääsyn estäminen	14
3.6	Tulvatilanteiden hallinta	14
4.	KUNNOSSAPITO	14
5.	TYÖMAAVESIEN HALLINTASUUNNITELMAN LAADINTA	16
5.1	Työmaavesien hallintasuunnitelman sisältö	16
6.	VASTUUALUEET	18
6.1	Urakoitsijan vastuu	18
6.2	Kaupungin vastuu	18
7.	TIIVISTELMÄ URAKOITSIJALLE	19

Liitteet

- Liite 1. Ohjekortti imeytyskaivanto
- Liite 2. Ohjekortti pintavalutus
- Liite 3. Ohjekortti laskeutus ja suodatus
- Liite 4. Ohjekortti konttikäsittely
- Liite 5. Työmaavesien hallinnan tiekartta

VIESTINTÄ

HANKKEEN VIESTINTÄ

Hankkeelle laadittiin viestintäsuunnitelma sekä omat verkkosivut Jyväskylän kaupungin verkkosivujen alle. Pääsääntöisesti verkkosivujen kautta tiedotettiin hankkeen etenemisestä. Hankkeen ydinviestit olivat:

”Luonnonmukaisilla ratkaisuilla parempaa vedenlaatua”

”Seurannalla lisää ymmärrystä rakennettujen hulevesirakenteiden vaikutuksesta veden laatuun”

”Luomme yhteisen toimintamallin rakentamisaikaisen hulevesien hallintaan”

Hankkeesta on lisäksi viestitty seuraavissa tapahtumissa:

- hankkeen yhteinen aloituskokous (paikalla noin 20 henkilöä)
- hulevesityöryhmässä on esitelty hanketta (paikalla noin 10 henkilöä)
- Jyväskylän kaupungin työpaja työmaavesien hallinnasta (paikalla noin 30 henkilöä)
- hanketta on esitetty hulevesiseminaareissa 31.5. Helsingissä ja Turussa 29.9. (paikalla noin 40 henkilöä Helsingissä ja 180 henkilöä Turussa)
- opintomatkan seminaari 5.9. (paikalla noin 30 henkilöä)
- hankkeiden yhteinen loppuseminaari 26.1. (paikalla noin 50 henkilöä)
- kaupungin sisäinen päätösseminaari 3.2. (paikalla noin 40 henkilöä)



YHTEENVETO

YHTEENVETO

Seuranta

Hankkeen kokemusten myötä vahvistui alkuperäinen oletamus siitä, että vihreän infrastruktuurin ratkaisut toimivat vesien käsittelyssä. Kohteiden seurannan avulla saatiin arvokasta tietoa siitä, miten olemassa olevat ratkaisut toimivat. Seurannan osalta erityisesti langattomien antureiden pilotoinnista saatiin paljon tärkeää kokemusta jo oppeja rakenteiden suunnitteluun. Näitä pystytään hyödyntämään jatkossa erityisesti uusia kohteita suunniteltaessa. Kasvillisuuden seurannan avulla saatiin arvokasta tietoa siitä, miten eri kasvualustat vaikuttavat kasvillisuuden kehittymiseen ja minkä tyyppiset kasvit ovat menestyneet ja mitkä taantuneet.

Työmaavesiohje

Työmaavesien hallinnalla on merkittävä vaikutus hulevesien laatuun. Jyväskylän kaupungin toimijoiden kanssa yhteistyössä luotu toimintamalli työmaavesien hallinnaksi on kaupungille ensimmäinen laatuaan. Yhteistyössä työstetty ja laadittu ohjeistus antoi arvokasta tietoa prosessin epäjatkuvuuskohtien tunnistamiseksi ja yhdessä pystyttiin luomaan tavoitteet ja tahtotila uuden toimintamallin aikaansaamiseksi. Työmaavesiohjeistusta testattiin hankkeen aikana ja se otettiin kaupungilla käyttöön heti valmistuttuaan.

Yhteistyön merkitys

Tärkeä osa hanketta oli myös valtakunnallinen yhteistyö ja oppien jakaminen. Yhteistyön kautta pystyttiin pohtimaan myös muiden kaupunkien kanssa yhdessä aihepiirejä eteenpäin. Saatiin järjestettyä seminaari aiheen tiimoilta ja tutustuttua pääkaupunkiseudulla erilaisiin hulevesien hallinnan kohteisiin.

