

## SUUNNITELMASELOSTUS

nro 1(17)  
20.10.2023

<b>Kohteen nimi:</b>	<b>Kaijonlahden valuma-alueen kunnostuksen muutossuunnitelma</b>
<b>Hanketunnus:</b>	LYK 2020_0029
<b>Selostuksen laati:</b>	Ramboll Oy
	Jussi Tiainen, Ekaterina Shaydakova, Laura Virtanen, Noora Karjalainen, Sari Suvanto, Virve Kupiainen, Veera Isometsä 20.10.2023
<b>Selostuksen hyväksyi:</b>	Oulun kaupunki
	Marjo Honkamaa-Eskola, Projekti-insinööri / pvm: 28.11.2023

### Yhteenveto

Ruskonojan, Laholaisojan ja Lopakkaojan vedenlaatua sekä Kaijonlahden valuma-alueen tilaa pyritään parantamaan useilla erilaisilla toimenpiteillä. Hankealueella on jo olemassa olevia vesienkäsittelyrakenteita, kuten riukutukkipato sekä laskeutusallas. Näiden toimintaa pyritään tehostamaan. Alueella on lisäksi luontaisesti kosteikkokasvillisuutta sekä tulvaniittyä, joita hyödynnetään vedenlaadun parantamiseksi. Näiden ohelle hankealueelle rakennetaan ja sijoitetaan kelluvia kosteikkoja, pussia puolipatoja, sidottuja riukunippuja, ojakatkoja, hirsisuisteita, jakokampa, ojalevennyksiä, pohjakynnyksiä ja tulvatasanteita. Suunnitellut toimenpiteet toteutetaan pääosin puuaineksesta ja muista luonnonmukaisista materiaaleista.

Rakenteet on suunniteltu niin pienimuotoisiksi, että ne eivät vaadi massiivisia kaivuja. Rakenteet eivät nosta merkittävästi alueen vesipintoja, ainoastaan alivesipintaa nostetaan paikoin paikallisesti. Rakenteet eivät nosta myöskään tulvavesipintoja vaan tulvaveden leviämistä ympäristöön edistetään. Rakenteiden kautta johdetut puhtaammat vedet ohjataan erilleen puhdistamattomista vesistä. Alueen ongelmana on rautapitoiset vedet. Liiallisen padotuksen välttämiseksi rautasakkaa ei voida poistaa tehokkaasti suodattavilla ratkaisuilla eikä rautapitoista vettä voida ilmastaa esim. kynnyksillä. Näin ollen raudan pidättyminen suunniteltuihin rakenteisiin ei ole täydellistä, eikä veden väri tule muuttumaan nykyisestä.

Rakenteet ja kasvillisuus voivat puhdistaa vettä kuitenkin usealla eri tavalla. Ne tarjoavat nykyistä monipuolisemman elinympäristön eliöyhteisölle. Monipuolinen eliöyhteisö käyttää hyväkseen veden ravinteita. Kasvillisuus myös pidättää ravinteita. Vesi puhdistuu myös mekaanisesti, kun kiintoaines laskeutuu syvempiin allasosioihin ja pysähtyy puurakenteiden ja kasvillisuuden lomaan.

Alueen rakenteita tarkkaillaan säännöllisesti ja kunnossapidetään tarvittaessa. Tulvatasanteiden kasvillisuus pitää niittää ajoittain, jotta sinne kertyneitä ravinteita saadaan poistettua vedestä. Tulvatasanteiden luiskat on suunniteltu riittävän loiviksi kunnossapitoa ajatellen. Kertynyttä maa-ainesta poistetaan mm. laskeutusaltaasta, mutta osa rakenteista on sellaisia, että maa-aines jätetään paikoilleen, jolloin maa-aines muodostaa uomasta mutkittävän ja samalla monimuotoistaa virtausoloja.

## SUUNNITELMASELOSTUS

nro 2(17)  
20.10.2023

### Liitteet

Liite 1 Suunnitelmapaketti H01 1:1000, 1:100  
Liite 2 Suunnitelmapaketti H02 1:1000, 1:100  
Liite 3 Suunnitelmapaketti H03 1:1000, 1:100

### Suunnitelman kuvaus

#### Hankkeen yleiskuvaus

Työn tavoitteena on Kaijonlahteen sen valuma-alueelta tulevan veden vedenlaadun parantaminen ja luonnon monimuotoisuuden säilyttäminen/lisääminen sekä vesiympäristön tilan parantaminen. Alueelle on aiemmin laadittu suunnitelmat laajoista kosteikoista ja laskeutusaltaista. Osa suunnitelmista on toteutettu, kuten Ruskonojan laskeutusallas ja Lopakkaojan riukutukkipato. Alueella esiintyy happamia sulfaattimaita. Näiden vuoksi massiivisia kaivuja tulee välttää ja päädyttiin laatimaan muutossuunnitelmat.

Jo olemassa olevia rakenteita, kuten riukutukkipatoa ja Ruskonojan laskeutusallasta hyödynnetään ja niiden toimintaa pyritään tehostamaan. Valuma-alueen kunnostus parantaa Kuivasjärven, Kaijonlahden sekä meren ranta-alueen vedenlaatua hulevesikuormituksen osalta. Jotta edellä mainittujen tilaa voidaan kohentaa, täytyy ensiksi parantaa niiden valuma-alueiden vesien laatua.

Hankealueella on ravinteikkaita vanhoja peltojen pohjia, joten kaivamalla tehtävät massiiviset kosteikot voisivat päästää ravinteita useita vuosia. Ravinteikkuuden ja happamien sulfaattimaiden vuoksi massiivisia kaivuja vältetään ja vesienkäsittelyratkaisujen mittakaava pienenee. Happamat sulfaattimaat, mutta myös pinnassa olevat pohjavedet rajoittavat vesienkäsittelyratkaisuja.

Suunnittelua hankaloittaa Laholaiskanavan pieni pituuskaltevuus, mutta toisaalta alueella on jo valmista kosteikkokasvillisuutta sekä tulvaniittyä, jota voi hyödyntää vedenlaadun parantamiseksi.

#### Nykytilanne

Hankealueelle on tehty viimeisten vuosien aikana erilaisia selvityksiä. Alueelta on laadittu kattavasti sulfidimaaselvityksiä, jonka lisäksi on tehty mm. linnusto- ja luontoselvitys sekä kosteikkojen rakennussuunnitelma. Nämä kaikki on huomioitu suunnitelmaa laadittaessa.

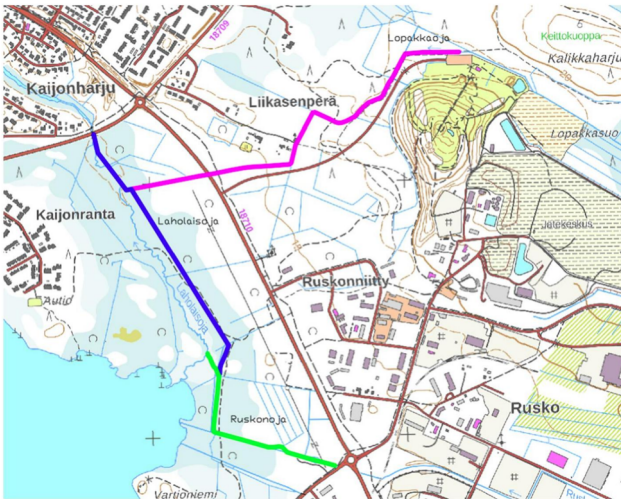
Hankealueelta ja sen läheisyydestä on tehty pohjatutkimuksia vuosina 2019 – 2021. Pohjatutkimukset sisältävät paino- ja tärykairauksia sekä häiriintyneitä maanäytteitä. Lisäksi alueen läheisyydestä on mitattu pohjavesitietoja vuosina 1993 – 1999 ja 2017 – 2020.

## SUUNNITELMASELOSTUS

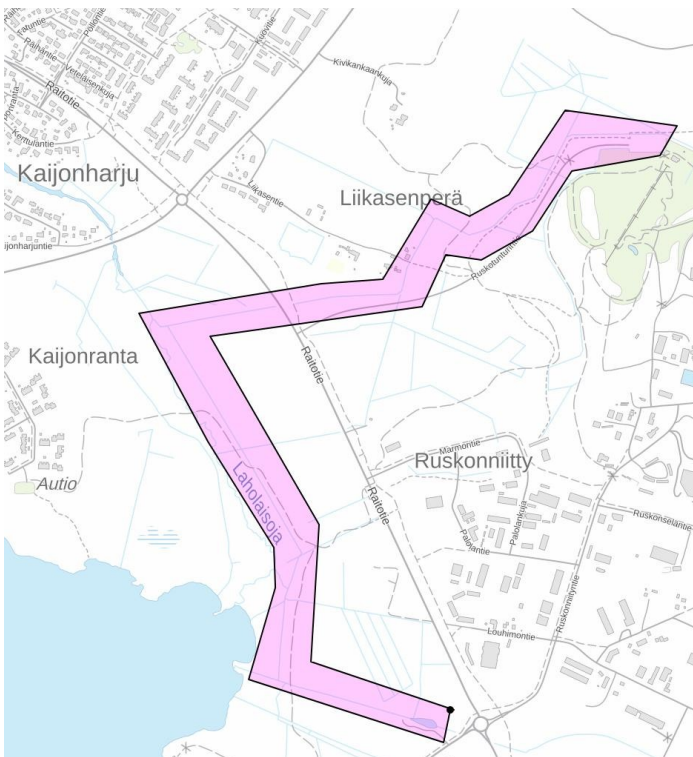
nro 3(17)  
20.10.2023

Hankealueen uomamittaukset ovat pääosin vuosilta 2018–2020. Tätä työtä varten alueelta otettiin myös tarkemittauksia kesällä 2023.

Hankeryhmä tutustui kohteeseen maastossa 1.6.2023.



Kuva 1. Kaijonselän valuma-alueen kunnostuksen suunnittelua koskevat ojat



Kuva 2. Työalueen rajaus

## SUUNNITELMASELOSTUS

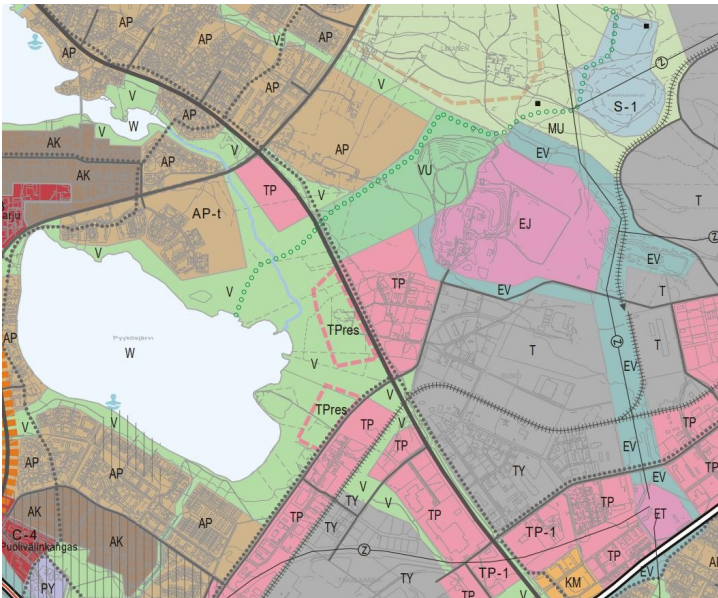
nro 4(17)  
20.10.2023

### Koordinaatti- ja korkeusjärjestelmät

Suunnitelmat on laadittu tasokoordinaattijärjestelmään ETRS-GK26 ja korkeusjärjestelmään N2000.

### Kaavoitus ja maankäyttö

Hankealueella on voimassa Uuden Oulun yleiskaava, joka on hyväksytty 18.4.2016. Suunnitellut toimenpiteet sijoittuvat virkistysalue (V), työpaikka-alue (TP), pientalovaltainen asuinalue (AP), urheilu- ja virkistyspalvelualue (VU) sekä maa- ja metsätalousvaltainen alue, jolla on erityistä ulkoilun ohjaamistarvetta (MU). Muita lähelle kaavoitettuja alueita ovat jätteenkäsittelyalue (EJ), työpaikkojen reservialue (TPres), suojaviheralue (EV).



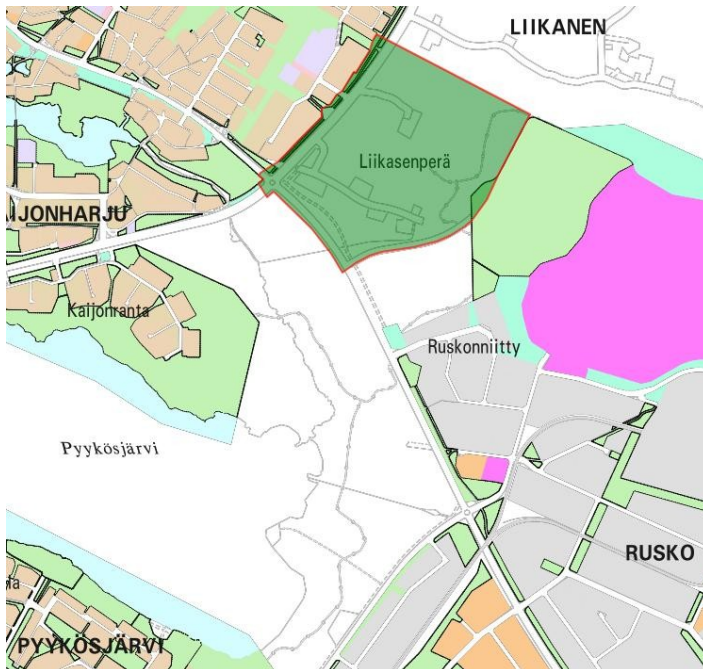
Kuva 3. Ote uuden Oulun yleiskaavasta

Laholaisojan ja Ruskonojan suunnittelualueella ei ole voimassa olevaa asemakaavaa. Lopakkaojan suunnittelualue sijoittuu osittain Liikasenperälle, jossa on vireillä oleva asemakaava. Asemakaavan lähtökohdanna on Oulun kaupungin maankäytön toteuttamishjelma 2022-2026 ja alueelle tavoitellaan monipuolista tonttitarjontaa. Alueelle voi myös sijoittua jonkin verran palvelu- ja työpaikkarakentamista. Lopakkaojaan rajautuu myös voimassa oleva (hyväksytty 11.4.1989) asemakaava 564-1270. Lopakkaojan toimenpiteitä sijoittuu kaavamerkinnän VU-1 alueelle. Alue on urheilu- ja virkityspalvelualue, jolle saadaan rakentaa urheilua ja virkistystä palvelevia rakennuksia ja laitteita.

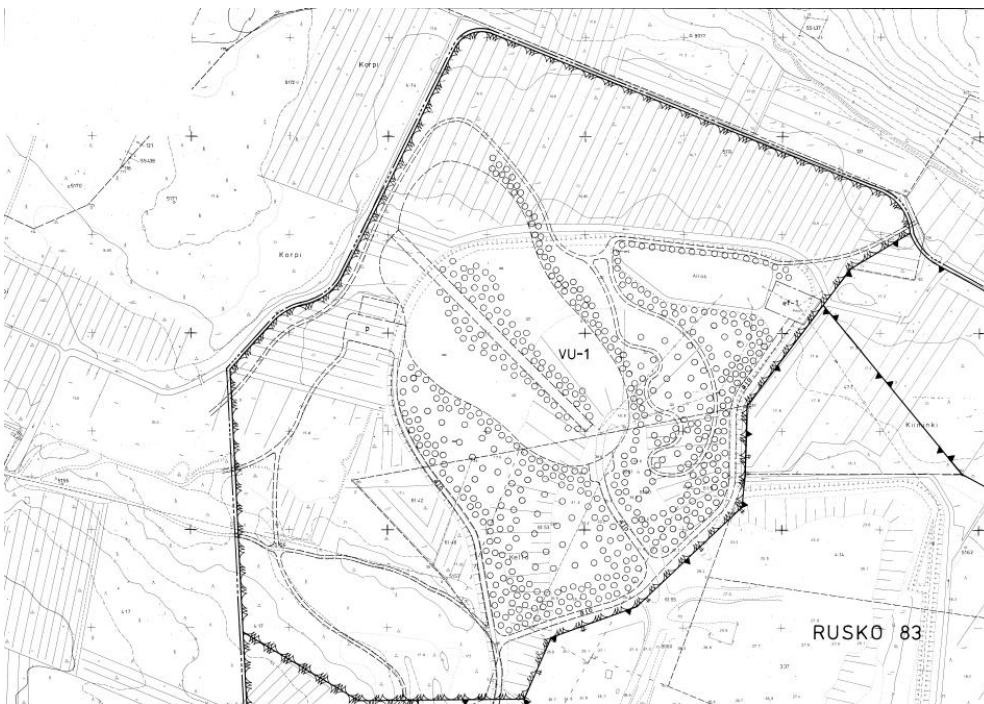


## SUUNNITELMASELOSTUS

nro 5(17)  
20.10.2023



Kuva 4. Ote Oulun asemakaavasta. Punaisella rajattu Liikasenperän alue on vireillä oleva asemakaava



Kuva 5. Ote voimassa olevasta asemakaavasta 564-1270.

## SUUNNITELMASELOSTUS

nro 6(17)  
20.10.2023

### Vesistötiedot

#### Vesistöalueen kuvaus

Hankealue sijaitsee Perämeren rannikkoalueella (84.0), ja tarkemmin Kuivasojan valuma-alueella (84.112). Kuivasojan valuma-alueen pinta-ala on 33,61 km<sup>2</sup> ja järvisyys 6,96 %. Kuivasojan valuma-alueen suurimpia järviä ovat Pyykösjärvi sekä Kuivasjärvi, jotka kattavat Kuivasojan valuma-alueesta noin 6,8 %

#### Havaitut virtaamat ja vedenkorkeudet

Lopakkoajan virtaamia on seurattu vuosina 2005–2009. Tällöin havaitut avovesikauden virtaamat vastaavat tässä työssä arvioitua keskivirtaamaa.

Hankealueelta on satunnaisia havaittuja vesipintoja vuosilta 2018–2020 sekä syksyiltä 2023. Lopakkoajan mitatut vesipinnat ovat hankealueen yläpuolella eri mittauksen ajankohtina olleet noin tasolla N2000+16,5...16,6 m. Lopakkoajan alaosalla, risutukkipadon kohdalla havaittu vesipinta on ollut noin tasolla +13,2...13,5 m.

Laholaiskanavan vesipinta Lopakkoajan ja Laholaiskanavan yhtymäkohdassa on noin +12,8...12,9 m. Vesipinta Laholaiskanavan, Ruskonojan ja vanhan Laholaisojan yhtymäkohdassa on ollut noin +13,4...13,5 m. Vesipinta Ruskonojan laskeutusaltaalla on ollut noin +13,5...13,6 m.

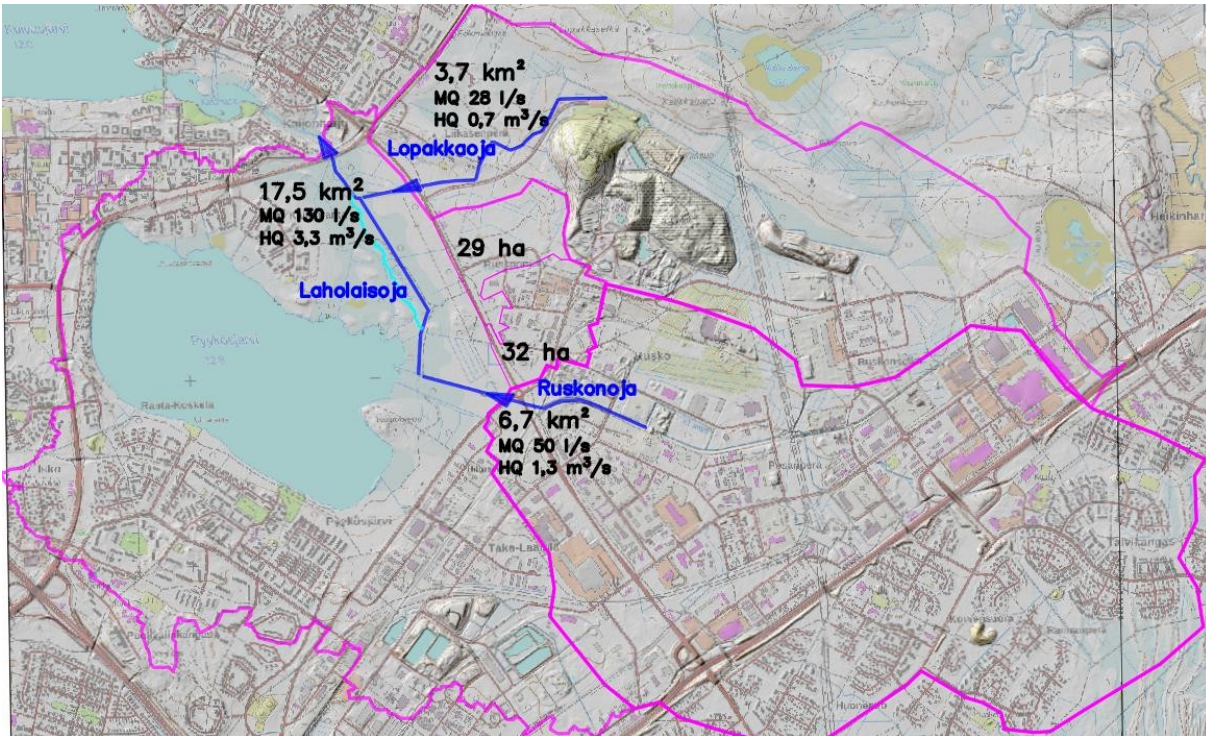
Vuosien 2017–2023 aikana Pyykösjärven vedenpinnan korkeus NW on ollut tasolla 13,3 m ja HW 13,7 m. Samaisella ajanjaksolla Kuivasjärven vedenpinnan korkeus NW on ollut tasolla 12,0 m ja HW 13,1 m.

#### Valuma-alue

Kaijonlahden valuma-alueet määritettiin paikkatietopohjaisesti AutoCAD- ja Scalgo Live-tarkasteluilla sekä tarkentavalla maastokäynnillä. Kuivasjärveen johtuvien päävirtausreittien valuma-alueet on esitetty kuvassa 2–1. Valuma-alueella paljon rakennettua hulevesien viemäriverkostoa.

## SUUNNITELMASELOSTUS

nro 7(17)  
20.10.2023



Kuva 5. Kuivasojan osavaluma-alueet violetilla rajattuna ja merkittävimmät ojat sinisellä.

Valuma-alueen maankäyttö on pääosin metsää, teollisuuden tai palveluiden aluetta. Alueella sijaitsee myös teitä ja asuinrakennuksia. Alueen maaperä on valtaosin karkeaa hietaa. Maaperä on hyvin vettä imeyttävää.

### Arvioidut virtaamat ja vesikorkeudet

Suunniteltujen uomien vesimääriä on arvioitu pienten järveltömien vertailuvesistöjen sekä nomogrammien avulla. Yli 1 km<sup>2</sup> kokoisille valuma-alueille tulvavirtaamat on arvioitu lumen sulannan perusteella ja tulvavirtaamien toistuvuus vastaa yleistä tulvaa 1/20a. Näin arvioidut virtaamat on esitetty taulukossa 1.



## SUUNNITELMASELOSTUS

nro 8(17)  
20.10.2023

Taulukko 1. Suunnittelualan valuma-alueet sekä virtaamamääritykset

Valuma-alue	Pinta-ala (km <sup>2</sup> )	MQ (l/s)	MHQ (m <sup>3</sup> /s)	HQ (m <sup>3</sup> /s)
Laholaisoja	17,5	130	1,7	3,3
Ruskonoja	6,7	50	0,7	1,3
Lopakkaoja	3,7	28	0,4	0,7

Sadantaa on arvioitu 180 min rankkasateella (1/5a) ilmastonmuutos huomioon otettuna. Näin saadut virtaamat vastaavat lumen sulannasta aiheutuvia HQ-määriä.

Virtaamien ja uoman dimensioiden avulla on arvioitu suunnittelualan vesipintoja. Vedenkorkeuksien arvioinnissa on otettu huomioon myös olemassa olevien rakenteiden padottavaa vaikutusta ja virtaamaa viivyttävää vaikutusta sekä uoman tukkoisuuden aiheuttama padotus. Suunniteltujen rakenteiden vaikutuksia tuleviin vesipintoihin tarkennetaan rakennussuunnitteluvaiheessa.

Toimenpiteet suunnitellaan siten, että vesipinnat hankealueiden yläpuolella eivät nouse nykyisistä. Kynnysten avulla nostetaan paikallisesti alivettä, mutta keskivesi ei nouse. Tulvavesipintoja ei myöskään nosteta. Esim. Lopakkaojan yläosalla vesipinnat voivat ennemminkin laskea (tulvatasanteiden ja tukkoisten paikkojen raivauksen myötä).

### Maaperätiedot

#### Maaperä ja happamat sulfaattimaat

Hankealueen maaperätiedot ovat suuntaa antavia, sillä hankealueelle sijoittuvat pohjatutkimuspisteet ovat harvassa. Alueiden maaperätiedot on arvioitu tehtyjen pohjatutkimusten sekä GTK:n (Geologian tutkimuskeskus) avoimien materiaalien perusteilla. GTK:n hienorakeisten sulfaattimaiden todennäköisten esiintymisalueiden ennustemallissa (GTK/289/03.01/2021) hankealue on pääosin tutkimatonta aluetta, jolle ennustemallia ei ole laadittu.

Lopakkaojan alueen maaperä on hiekkaista maakerrosta ohuen turvekerroksen alla. Moreenia esiintyy 2,5...3,0 m syvyydessä. Hiekkaisissa kerroksissa esiintyy aktiivista hapanta sulfaattimateriaalia sekä pseudoja happamia sulfaattimateriaaleja vähäisellä hapontuottopotentialilla.

Laholaisojan alueen maaperä on turvetta noin metrin paksuisena kerroksena, jonka alla on hiekkaa, hienoa hiekkaa sekä silttisiä maakerroksia. Hienojen maakerrosten alla esiintyy moreenia. Myös



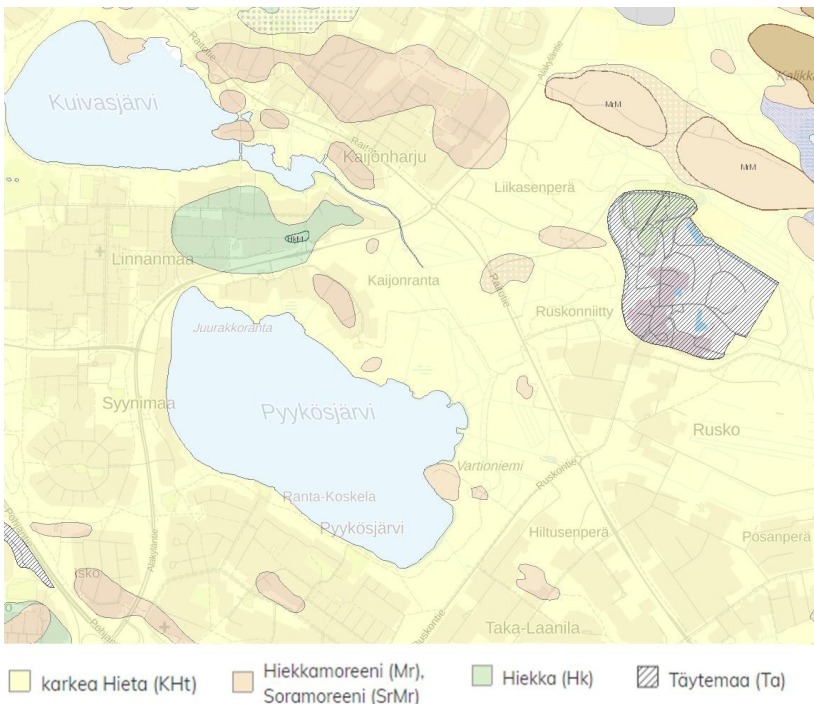
## SUUNNITELMASELOSTUS

nro 9(17)  
20.10.2023

savea esiintyy syvemmissä kerroksissa. Laholaisojan alueella koheesiomaakerroksissa esiintyy hapanta sulfaattimateriaalia pienellä tai kohtalaisella hapon tuottopotentialilla. Varsinkin osassa savisista kerroksista voi esiintyä korkeakin hapon tuottopotentialia. Hiekkaiset kerrokset voivat olla hapanta sulfaattimateriaalia pienellä hapontuottopotentialilla.

Ruskonojan alueen maaperä nykyisen laskeutusaltaan kohdalla on hienoa hiekkaa ja liejuista hienoa silttiä. Laskeutusaltaan kohdalla noin 3 metrin syvyydessä esiintyy happamia sulfaattimaita kohtalaisella tai suurella hapontuottopotentialilla. Nykyisen laskeutusaltaan massojen läjitysalueen kohdalla on esiintynyt turvekerroksen alla metrin paksuinen hiekkainen maakerros, joka on hapanta sulfaattimateriaalia ja jonka hapontuottopotentiali on pieni. Rakennetun työnaikaisen laskeutusaltaan läheisyydessä esiintyy liejuisia silttikerroksia ja hieno hiekkaisia maakerroksia, jotka ovat hapanta sulfaattimateriaalia. Maakerrokset ovat koko tutkitulta syvyysprofiililta korkealla tai kohtalaisella hapontuottopotentialilla olevaa hapanta sulfaattimateriaalia.

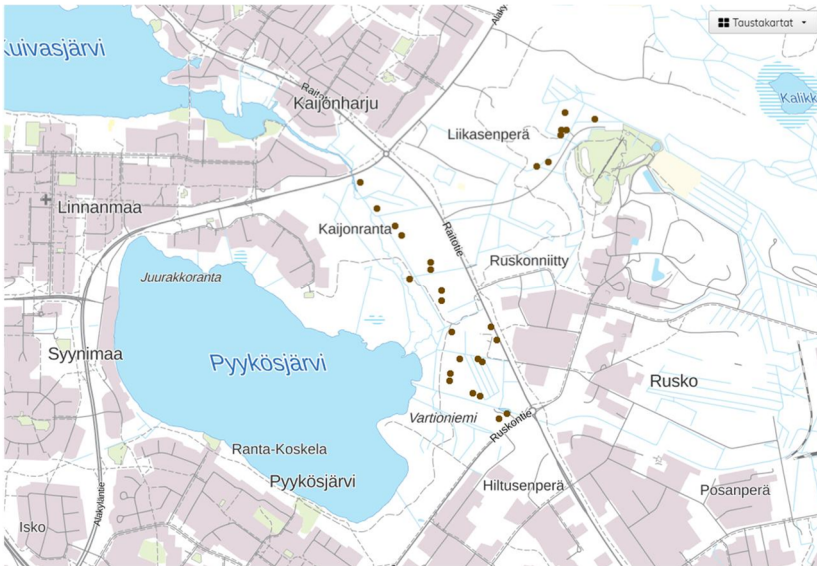
Ruskonojan pohjoispuolella hapanta sulfaattimateriaalia esiintyy runsaasti korkealla hapontuottopotentialilla. Raitotien läheisyydessä esiintyy myös vähemmän hapontuottopotentialin maakerroksia. Alueella pohjavesi on lähellä maanpintaa.



Kuva 6. Suunnittelualueen maalajit (GTK Maaperä 1:20 000).

## SUUNNITELMASELOSTUS

nro 10(17)  
20.10.2023



Kuva 7. Suunnittelualueen happamien sulfaattimaiden kairaukset (GTK)

### Suunnitellut toimenpiteet

Suunnitellut toimenpiteet on kuvattu suunnitelmakartoilla (liitteet 1-3).

### Hulevesien laadun parantaminen

Luonnonvesissä esiintyvä liukoinen rauta voi hapettuessaan sakkautua ja painua uoman pohjaan pienillä virtauksilla. Rautasakka tarttuu helposti kiinni uoman reunoihin, rakenteisiin ja kasvillisuuteen. Se ei ole terveydelle vaarallista, mutta rautasakka voi helposti tukkia salaojia, suodattimia sekä kuivatusrakenteita. Rautasakka on väriltään punaruskea ja täten esteettinen haitta. Yleisimpiä tapoja rautasakan hallintaan ovat erilaiset vettä ilmastavat padot, suotaavat rakenteet ja kosteikkorakenteet. Kosteikossa rauta pääsee hapettumaan sekä sitoutumaan orgaaniseen ainekseen. Laholaiskanavan tulvatasanteilla raudan pidättymistä tehostetaan suisteiden avulla. Tällöin kasvillisuuden ja puumateriaaliin tarttunut rautasakka ei lähde niin herkästi uudelleen liikkeelle. Liiallisen padotuksen välttämiseksi rautasakkaa ei voida poistaa suunnittelualueella tehokkaasti suodattavilla ratkaisulla eikä rautapistoista vettä voida ilmastaa. Näin ollen raudan pidättäminen suunniteltuihin rakenteisiin ei ole täydellistä, eikä veden väri muutu merkittävästi nykyisestä.

Ruskonojan nykyisen laskeutusaltaan toiminnan tehostamiseksi ja vedenlaadun parantamiseksi allas ruopataan esimerkiksi imuruoppauksella, jonka jälkeen altaaseen asennetaan neljä kelluvaa kosteikkoa. Kosteikot ovat vapaasti kelluvia ja ne sidotaan löyhästi altaan keskelle pystytettävään puupaaluun, jolloin ne eivät karkaa virran mukana. Kelluvien kosteikkojen liikkeitä rajataan myös rantaan sidotuilla riukunipuilla. Laskeutusaltaan länsipäätyyn rakennetaan puiset puolipadot hidastamaan veden liikettä. Kelluvat kosteikot voivat edesauttaa veden puhdistamista, ja myös

## SUUNNITELMASELOSTUS

nro 11(17)  
20.10.2023

sidotut riukuniput voivat vähentää kuormitusta. Riukuniput puhdistavat vettä, kun puun pinnalla alkaa kasvamaan päällysvettä ja muuta kasvustoa. Tämä kasvusto tarjoaa lisäksi elinympäristön eliöyhteisölle, joka käyttää hyväkseen veden ravinteita. Kiintoainetta ja humusta voi pysähtyä mekaanisesti nippujen lomaan. Puset puolipadot lokeroivat länsipäädyn matalikon vettä. Näiden yhteyteen istutetaan lisäksi kasvillisuutta. Toimenpiteet on rajattu siten, että altaan syvää päätyä voidaan tyhjentää kertyneestä lietteestä. Laskeutusaltaan syvässä osassa voi tapahtua myös vähäisissä määrin typenpoistoa.

Ruskonojaan sijoitetaan lisäksi kasvillisuutta rakennetun työnaikaiseen laskeutusaltaan reunoille. Altaita seuraavaan kanavaan sijoitetaan risupatoja noin 20 metrin välein, joista joka toinen rakennetaan pohjaan ja joka toinen pintaan. Risupadot monipuolistavat uoman virtausoloja sekä pysäyttävät kiintoainesta. Risupadot rakennetaan riittävän harvoiksi, jotta ne eivät aiheuta padotusta. Patojen asennuksessa huolehditaan, että padon alle tai päälle jää riittävästi vesitilaa. Pinnalle rakennettujen risupatojen edustalle voidaan lisätä vesikasvillisuutta tehostamaan puhdistusta. Risupatojen rakentamisessa voidaan hyödyntää alueelta saatavaa materiaalia.

Ruskonojan loppupäähän toteutetaan työnaikainen risupato hillitsemään mm. kiintoainesta alapuoliseen ojastoon ja Pyykösjärveen. Ruskonojan länsipäähän, lähelle Pyykösjärveä rakennetaan ojakatko. Ojakatko toteutetaan puupaaluilla, joiden välisin tiivistetään esim. siltimoreenia. Padon harja tulee noin tasolle +13,70, joka on samalla tasolla, kuin Pyykösjärven tulvavesipinta HW.

Laholaiskanavan eteläpäähän kosteikkoalueelle rakennetaan kuusi hirsisuistetta ohjaamaan tulvavesiä kanavan viereisille alueille. Suisteiden rakentamisessa voi hyödyntää alueelta poistettavaa puuta. Suisteet tulevat osittain maanpäälle ja niitä upotetaan maahan tarvittavilta osin. Suisteen uoman puoleinen osuus voi tulla osittain uomaan, mutta kanavaan tulee jäädä riittävästi vapaata vesitilaa. Näiden rakenteiden avulla puhdistettu vesi johdetaan vanhaan Laholaisojaan. Vesien ohjaamiseksi kaivetaan selkeä ojaliitos kohti Laholaisojaa. Laholaiskanavaan rakennettavan ojakatkon ja penkereen avulla estetään Raitotieltä tulevien vesien pääsy Laholaisojaan. Ojakatkon harja tulisi noin tasolle +13,50. Rakenteen stabiliteetti tulee tarkastaa rakennussuunnitteluvaiheessa, kun on tehty tarkemmittauksia ja mahdollisesti pohjatutkimuksia. Laholaisojaan rakennetaan työnaikainen risupato.

Raitotien suunnalta laskevat vedet ohjataan Laholaiskanavaan nykyiselle reitilleen. Vedet levitetään ojakamman avulla Laholaisojan ja kanavan väliselle kosteikkoalueelle. Alueelle rakennetaan myös hirsisuisteet. Hirsisuisteiden väliin kaivetaan kaksi ojalevennystä/-syvennystä. Syvennysten pohja tulee noin tasolle +11,9 m, jolloin syvennysten kohdalla on vettä noin 1,5 m. Tällöin altaiden kohdalla voi tapahtua vähäisissä määrin typenpoistoa hapettomissa oloissa. Ojasyvennykset hidastavat virtaamaa ja monipuolistavat kanavan virtausoloja. Ojalevennykset sijaitsevat kuntoreitin välittömässä läheisyydessä, näin ollen rakentamisessa on otettava huomioon turvallisuus sekä vaaratekijät, kuten tippuminen veteen. Kuntoreitti täytyy katkaista töiden ajaksi.

## SUUNNITELMASELOSTUS

nro 12(17)  
20.10.2023

Myös Laholaiskanavaan asennetaan risupatoja 40 metrin välein. Osa sidotaan pintaan ja osa painotetaan uoman pohjaan. Risupatojen edustalle voidaan sijoitettavaa kasvillisuutta. Kaksi ensimmäistä risupatoa olisi työnaikaisia. Toinen vaihtoehto olisi, että ensimmäinen risupato olisi työnaikainen, mutta sen koko olisi uoman pohjasta pintaan asti.

Lopakkaojan länsipäässä on jo olemassa oleva tukeista rakennettu puolipatojen sarja ns. riukutukkipato. Patojen taustalle on kertynyt maa-ainesta, jota ei poisteta. Kertynyt maa-aines tekee uomasta mutkittelevan ja muodostuva kapeampi alivirtausura monimuotoistaa virtausoloja. Patojen edustalle istutetaan kasvillisuutta tehostamaan ravinteiden pidättämistä. Padoista alavirtaan rakennetaan pohjakynnys, joka nostaa alivettä puolipatojen kohdalla. Kynnyksen leveyden tulee olla vähintään 1,8 m ja sen harjan korkeus saa olla korkeintaan +13,10 m. Kynnys rakennetaan puusta, mutta sen ylä- ja alapuoli verhoillaan kiviaineksella. Lopakkaojaan rakennetaan työnaikainen risupato.

Lopakkaojan yläosalle rakennetaan tulvatasanteet ja puisia kynnyksiä. Kynnykset edesauttavat veden nousua tulvatasanteille. Kynnykset ovat puurakenteisia ja noin 20 cm korkeita. Kynnykset tulee upottaa uoman pohjaa syvemmälle ja niiden reunat tulee saada uoman törmien sisään. Kynnykset eivät nosta keskivettä, eivätkä tulvavettä. Niiden tarkoitus on pysäyttää pohjakulkeumaa ja monipuolistaa virtausolosuhteita. Kynnyksen harjan leveys tulee olla vähintään 1,7 m ja kynnykseen voi tarvittaessa muotoilla pienen alivirtausuran. Tulvatasanteet kaivetaan noin 5 cm ylemmäs, kuin arvioidut (ja havaitut) keskivesikorkeudet. Tällöin tulvavedet nousevat herkästi tasanteelle pienilläkin tulvilla, mutta normaalitilanteessa vesi pysyy uomassaan. Tarvittaessa lopakkaojan puustoa raivataan esimerkiksi Liikasenperän kulmauksesta.

### **Kasvillisuus**

Ruskonojan laskeutusaltaan puisten puolipatojen eteen toteutetaan niittysiemenkylvö ja taakse siirretään myöhemmin paikallista kasvillisuutta. Kelluviin kosteikkoihin (kuormalavat) istutetaan kosteikkokasveja.

Ruskonojan loppupään ja Laholaiskanavan pintaan sidottujen risupatojen yhteyteen voidaan siirtää paikallista kasvillisuutta.

Lopakkaojan länsipäässä riukutukkipatojen yhteyteen istutetaan pajukkoa. Myös ojalevennyksiin istutetaan pajukkoa.

Lopakkaojan pohjoispään tulvatasanteet toteutetaan esim. niittysiemenkylvönä, jos eivät luonnollisesti kasvu ajan myötä.

Lopakkaojan tulvatasanteilla sijaitsevat koivut pyritään säästämään. Jos koivut joudutaan poistamaan jätetään osa rungoista lahopuiksi. Lahopuut sijoitellaan tulvatasanteen reuna-alueille, jotta ne eivät estä alueen kunnossapitoa.



## SUUNNITELMASELOSTUS

nro 13(17)  
20.10.2023

Säilytettävän puuston rajaus voi tarkentua rakennussuunnitteluvaiheessa. Kasvillisuuslajit tarkentuvat seuraavan suunnitteluvaiheen aikana.

### Rakennettavuus

Lopakkaojan alue on pääosin helposti rakennettavaa keskitiivistä/tiivistä hiekka- ja hiekkamoreenialuetta. Paikoin maanpinnassa esiintyy ohut turvekerros. Pohjatutkimusten yhteydessä on havaittu maaperän kivisyyttä 0...3,6 m syvyydellä maanpinnasta. Suunniteltaessa maastoliikuntareitin siirtoa ajoradan läheisyyteen Lopakkaojan tulvatasanteen 2 kohdalla, on huomioitava tulvatasanteen luiskien tilantarve ja lopputilanteen stabiliteetti.

Laholaisojan ja Laholaiskanavan alueet ovat kohtalaisesti rakennettavia; Maanpinnassa on noin 0,4...1,2 m paksu turvekerros, jonka alapuolella maaperä on pääosin keskitiivistä/tiivistä routivaa silttistä hiekkaa ja silttistä hiekkamoreenia. Pohjatutkimusten yhteydessä on havaittu maaperän kivisyyttä 2,0...4,6 m syvyydellä maanpinnasta. Maaperän kivisyys on huomioitava alueelle suunniteltavissa paalurakenteissa.

Laholaiskanavan ojalevennyksen suunnittelussa on huomioitava luiskien tilantarve ja kanavan vieressä kulkeva kuntoreitti.

Laholaisojan kosteikon alueella esiintyy myös 1,2...3,0 m paksuja, löyhiä savi- ja silttikerroksia joko maanpinnassa tai kitkamaakerrosten seassa. Painuvat, löyhät maakerrokset on huomioitava penkereiden ja muiden maaperää kuormittavien rakenteiden massamäärissä sekä rakentamisen aikataulussa.

Ruskonojan laskeutusallas ja läjitysalue sijaitsevat heikosti rakennettavalla turve- ja liejuvaltaisella alueella, jossa esiintyy painuvia ja heikosti kantavia maakerroksia.

Rakentamistöiden yhteydessä on huomioitava suunnittelualueella monin paikoin korkealla oleva pohjavesi. Pohjaveden pinnankorkeuteen vaikuttavat vuodenaikavaihtelut sekä rakennetun ympäristön kuivatustasot.

Alueella tehtävät maarakennustyöt suositellaan tehtävän jäätyneen maan aikana, jotta voidaan hyödyntää jäätyneen maan korkeampaa kantokestävyyttä. Jäätyneen maan lujuutta ei saa hyödyntää kaivuluiskien stabiliteetin parantamisessa. Rakennustöissä hyödynnetään nykyisiä, olemassaolevia huoltoteitä ja kuntoilureittejä. Rakennustöissä on varauduttava pohjamaan kantavuuden parantamiseen (esim. murske) ja työnaikaisten rakennusteiden rakentamiseen käytettävän kaluston mukaan.

## SUUNNITELMASELOSTUS

nro 14(17)  
20.10.2023

### Vaikutukset

Hankealueen toimenpiteitä rajoittaa happamien sulfaattimaiden esiintyminen, mutta myös pinnassa oleva pohjavesi. Näiden vuoksi esimerkiksi suuret kaivuut eivät ole mahdollisia. Toimenpiteillä ei nosteta hankealueen yläpuolella olevia vesipintoja, mutta ei myöskään lasketa pohjaveden pintaa. Todennäköisesti vesipinnat hieman laskevat esim. Lopakkaojassa tulvatasanteiden sekä tukkoisten paikkojen raivaamisen jälkeen. Kynnysten avulla nostetaan paikoin alivettä.

Alueella ei ole havaittu kalastoa eikä toimenpiteillä vaikuteta mahdollisiin satunnaisesti alueelle kulkeutuviin kalalajeihin. Plaanan vuonna 2020 tekemän Pyykösjärven luonto- ja linnustoselvityksen perusteella hankealueen linnusto on runsas sekä monipuolinen. Alueella pesiintyy useita erittäin uhanalaisia ja valtakunnallisesti uhanalaisia lintulajeja. Muita selkärankaisia havaittuja eläinlajeja olivat mm. rusakko, metsäkauris, vesimyyrä sekä siili. Suunnitelluilla toimenpiteillä, kuten puuston pienimuotoisella raivauksella ei oletettavasti heikennetä alueen eliöstöä.

Valtaosa suunnitelluista rakenteista on täysin puupohjaisia. Vesistöissä oleva puuainees vaikuttaa merkittävästi uoman virtausoloihin ja virtaveden ekologiseen toimintaan. Puurakenteet monipuolistavat uoman rakennetta ja vaikuttavat kiintoaineen kulkeutumiseen ja kerääntymiseen. Puuaines ohjaa virtausta, joka aiheuttaa paikallista eroosiota samalla kun se edistää kiintoaineen ja erilaisten orgaanisten aineiden kertymistä. Näillä kerrostumilla on suuri merkitys virtaavan eliöstön ekosysteemissä, toimien sekä elinympäristön muovaajina, että ravintolähteinä. Puuaines toimii myös pohjasammalien kasvualustana. Pohjasammalien rooli purojen pohjaeläinten monimuotoisuudessa on merkittävä.

Alueen ongelmana on rautapitoiset vedet. Liiallisen padotuksen välttämiseksi rautasakkaa ei voida poistaa tehokkaasti suodattavilla ratkaisuilla eikä rautapistoista vettä voida ilmastaa. Näin ollen raudan pidättyminen suunniteltuihin rakenteisiin ei ole täydellistä, eikä veden väri muutu nykyisestä.

Rakenteet ja kasvillisuus voivat puhdistaa vettä kuitenkin usealla eri tavalla. Ne pidättävät veden ravinteita (fosfori ja typpi). Vesi puhdistuu myös mekaanisesti, kun kiintoainees laskeutuu syvempiin allasosioihin ja pysähtyy puurakenteiden ja kasvillisuuden lomaan.

Hankkeella ei vaikuteta alueen kaavoitukseen.

### Kunnossapito ja hoito

Alueen rakenteita tarkkaillaan säännöllisesti ja kunnossapidetään tarvittaessa. Rakentamisen jälkeisenä vuonna rakenteet tarkastetaan tulvien jälkeen. Seuraavina vuosina rakenteet tarkatetaan alkukesällä. Tulvatasanteiden kasvillisuus pitää niittää ajoittain, jotta sinne kertyneitä ravinteita saadaan poistettua vedestä. Kun niitto aloitetaan, suoritetaan se kahtena peräkkäisenä kesänä. Niitto tulee ajoittaa loppukesään, jotta linnustovaikutukset ovat neutraalit ja kasvillisuuden mukana

## SUUNNITELMASELOSTUS

nro 15(17)  
20.10.2023

saadaan poistettua mahdollisimman paljon ravinteita. Niittoa ei saa kuitenkaan tehdä joka vuosi. Tulvatasanteita voidaan hoitaa muullakin tavoin kuin työkoneilla, esim. lampaiden laidunnuksen avulla.

Riukutukkipadot, ojakatkot, riukuniput ja puolipadot vaativat säännöllistä huoltoa. Riukutukkipadot kerryttävät kiintoainesta rakenteen eteen, jota ei poisteta virtausolojen monipuolistamiseksi.

Suunnitellut rakenteet eivät vaadi huoltotöiden aikana suuria työkoneita. Mahdolliset huoltotyöt pyritään tekemään olemassa olevia kuntoreittejä ja huoltoteitä hyödyntäen.

Hulevesipainanteiden heinä- ja perennakasvien luontainen leviäminen painanteissa on sallittua ja toivottua, ns. rikkakasvit poistetaan. Kasvillisuuden kehittymistä ja eri lajien leviämistä seurataan. Seurannan tulokset kirjataan jokaisen hoitokerran yhteydessä. Seurannassa kiinnitetään erityistä huomiota lajeihin, joiden kasvua tulee rajoittaa, tai aukkoisuuteen, joka edellyttää täydennysistutusta. Lajin siirto alueelta tai lajinvaihto arvioidaan. Hoidon yhteydessä arvioidaan luontaisesti levinneiden kasvien säilyttäminen/poistaminen. Myöhempinä vuosina hoitotyö voi painottua esimerkiksi puun taimien poistoon. Vuosittain kasvukauden päätteeksi arvioidaan tilaajan kanssa kasvillisuuden kehittymisen tilanne ja tehdään päätökset tulevana kautena suosittavista ja rajoitettavista/poistettavista lajeista.

Puustoa raivataan tarvittaessa esimerkiksi Lopakkaojan pohjoispäässä olevassa mutkassa. Rungot voidaan jättää sopiviin kohtiin lahopuuksi pieneliöiden käyttöön.

### Seurantajärjestelyt

Haitta-aineiden, ravinteiden ja kiintoaineen pidättymistä rakenteisiin seurataan ennen töiden aloittamista, töiden aikana ja viisi vuotta töiden toteuttamisen jälkeen.

Ensimmäiset ennakkonäytteenottokierrokset tulee suorittaa lumen sulamisvesien aikaan (huhtikuun lopulla – toukokuun alussa) ja toinen kesä-heinäkuulla kuivemman kauden jälkeisen sadejakson jälkeen. Viimeinen ennakoiva näytteenottokierros toteutetaan syysateiden aikana.

Töiden aikana näytteenotto ajoitetaan eniten samentuvaa aiheuttavien työvaiheiden yhteyteen. Sameutta voidaan seurata työnaikana myös jatkuvatoimisesti.

Töiden jälkeen vedenlaatua seurataan viiden vuoden ajan samoihin ajankohtiin sijoittuvien näytteenottokierrosten avulla kuin ennakkonäytteenotossa.

Näytteistä analysoidaan:

- ✓ Kokonaistyyppi
- ✓ Kokonaisfosfori

## SUUNNITELMASELOSTUS

nro 16(17)  
20.10.2023

- ✓ kiintoaine
- ✓ pH
- ✓ alkaliniteetti
- ✓ sähkönjohtavuus
- ✓ tyypilliset kaupunkialueen metallit (sinkki, kupari ja lyijy)
- ✓ Rauta (kokonaisrauta ja liukoinen rauta)
- ✓ kloridipitoisuus
- ✓ PAH-yhdisteet
- ✓ öljyt

Vesinäytteet otetaan seuraavista paikoista

- ✓ Lopakkaojasta tulvatasanne 1 yläpuolelta (paintball kentän kohdalta)
- ✓ Lopakkaojasta tulvatasanne 2 alapuolelta
- ✓ Lopakkaojasta riukutukkipadon alapuolisen kynnyksen alapuolelta
- ✓ Laholaiskanavasta risupatojen alapuolelta
- ✓ Laholaiskanavasta jakokamman yläpuolelta
- ✓ Ruskonojasta ojaliitoksen edustalta
- ✓ Ruskonojasta laskeutusaltaan yläpuolelta

Lisäksi havainnoidaan uoman pohjassa olevan sedimenttikerroksen paksuutta. Ruskonojan laskeutusaltaasta otetaan ennen töiden toteuttamista sedimenttinäyte kertaalleen.

Sedimenttinäytteistä tutkitaan vähintään:

- ✓ raskasmetallit
- ✓ PAH-yhdisteet
- ✓ öljyhiilivedyt
- ✓ kokonaistyyppi ja -fosfori

Tarkempi tutkimusohjelma valmistuu rakennussuunnittelun aikana.

### Kustannukset ja työnvaiheistus

Töiden toteuttaminen jaetaan kahdelle vuodelle, kesälle 2024, talvelle 2025 sekä kesälle 2025. Toimenpiteistä noin puolet toteutettaisiin kesällä 2024.

Vuonna 2024 kesällä toteutetaan Ruskonojaan ojakatko, Ruskonojan laskeutusaltaan imuruoppaus, puu- ja risurakenteet sekä kasvillisuus ja kelluvat kosteikot. Samana kesänä Laholaisojaan rakennetaan työnaikainen risupato, kaivetaan Laholaisojan ja Laholaiskanavan välinen uoma sekä tehdään Laholaiskanavan pengeri. Kesän aikana toteutetaan vielä Laholaiskanavan 1. risupato, Lopakkaojan polun katkaisu sekä Lopakkaojaan työnaikainen risupato.



## SUUNNITELMASELOSTUS

nro 17(17)  
20.10.2023

Talvella 2025 tehtäviä työvaiheita ovat Laholaiskanavan jakokampa sekä ojalevennykset, Lopakkaojan tulvatasanteet ja Liikasenperän kulmauksen puiden kaato. Työt voidaan ajoittaa hiihtokauden loppuun, jotta mahdollinen haitta virkistymiskäytölle olisi mahdollisimman vähäinen.

Kesällä 2025 tehtäviä toimenpiteitä ovat Laholaiskanavan hirsisuisteet, työnaikaisen risupadon kunnostus sekä loput risupadot ja näiden kasvillisuus. Lopakkaojaan rakennetaan pohjakynnykset, Lopakkaojan alaosan riikutukki padon kasvitus sekä alaosan pohjakynnys. Myös Laholaiskanavan ojalevennysten ja Lopakkaojan tulvatasanteiden kasvitus.

Lähtökohtaisesti kaivutyöt on ajateltu tehtävän pitkäpuomisella kaivinkoneella. Kaivutöissä hyödynnetään olemassa olevia huoltotietä ja kuntopolkuja. Rakentamisen aikana on varauduttava rakentamaan työnaikaisia työpohjia pohjamaan kantavuuden parantamiseksi käytettävän kaluston mukaan. Pehmeiköillä kaivutyöt voidaan toteuttaa talviaikaan, jolloin pohjamaa on jäässä ja kantavampaa.

Tarvittaessa alueelta tehdään lisäpohjatutkimuksia seuraavassa suunnitteluvaiheessa.

### Lähteet

Purokunnostusopas, Käsikirja metsäpurojen kunnostajille

Avoimet paikkatietoaineistot (GTK, SYKE, Maanmittauslaitos)

Ympäristöhallinnon karttapalvelut ja avoimet ympäristötietojärjestelmät

Ympäristö.fi

Pyykösjärven luonto- ja linnustoselvitys, Plaana