

Vastaanottaja
Etelä-Suomen aluehallintovirasto

Asiakirjatyyppi
Vesilain mukainen hakemussuunnitelma

Päivämäärä
9.7.2019

HONKALUODON ALUEEN HULEVESIEN HALLINTA VESILAIN MUKAINEN HAKEMUSSUUNNITELMA



HONKALUODON ALUEEN HULEVESIEN HALLINTA VESILAIN MUKAINEN HAKEMUSSUUNNITELMA

Asiakirjatyyppi Vesilain mukainen hakemussuunnitelma
Päivämäärä 9.7.2019
Laatija Enni Suonperä, Ramboll Finland Oy
Virve Kupiainen, Ramboll Finland Oy
Tarkastaja Virve Kupiainen, Ramboll Finland Oy
Hyväksyjä Porin kaupunki, Taina Koivisto

Ramboll
Vaasantie 6 A, 3. krs
67100 KOKKOLA

P +358 20 755 611
F +358 20 755 6201
<https://fi.ramboll.com>

Viite **1510048191-002**

SISÄLTÖ

Yhteenveto	3
1. Hankkeen kuvaus	5
1.1 Hankkeen yleiskuvaus ja tarkoitus	5
1.2 hankkeen nimi ja hakijan yhteystiedot	6
1.3 Hankkeen aikataulu	6
1.4 Hankealueen nykytilanne	6
1.5 Hankkeen liittyminen muihin hankkeisiin	8
2. Alueiden omistus, asianosaiset ja käyttöoikeudet	9
3. Kaavoitus	10
3.1 Maakuntakaava	10
3.2 Yleiskaava	11
3.3 Asemakaavoitus	12
4. Vesistötiedot	13
4.1 Vesistöalueen kuvaus	13
4.2 Vedenkorkeudet ja virtaamat	15
4.3 Vedenlaatu ja vesistön tila	15
4.3.1 Kokemäenjoki	15
4.3.2 Honkaluodon alueen ojavesien ja -sedimenttien laatu	16
4.4 Maaperä	18
4.4.1 Happamien sulfaattimaiden esiintyminen alueella	18
4.5 Pohjavesi	20
5. Vesistön käyttö	20
5.1 Virkistyskäyttö	20
5.2 Hulevesien hallinta	20
5.3 Kalasto ja muu vesieliöstö	21
5.3.1 Hankealue	21
5.3.2 Vastaanottava vesistö	21
5.4 Suojelukohteet ja maisema	21
6. Uomamuutosten ja vesienkäsittelyrakenteiden toteutus	22
6.1 Uomaston muutokset	23
6.1.1 Karvasen-Huuhkan valtaoja	23
6.1.2 Lattomeren viljelysaukean uoma Nro25	23
6.2 Vesienkäsittelyrakenteet	24
6.3 Työnaikaiset järjestelyt	24
7. Hankkeen vaikutukset	25
7.1 Vaikutukset vesialueeseen	25
7.2 Vaikutukset vedenlaatuun	26
7.3 Vaikutukset kalastoon ja muuhun eliöstöön	26
7.4 Vaikutukset vesistön käyttöön	27
7.5 Vaikutukset luonnonoloihin ja suojelualueisiin	27
7.6 Vaikutukset Maisemaan	27
7.7 Vaikutukset maankäyttöön, kaavoitukseen ja ojitusyhteisön toimintaan	27
7.8 Arvio hankkeen vaikutuksista vesienhoitosuunnitelmassa asetettuihin vesien tilatavoitteisiin	28
8. Arvio hyödyistä ja aiheutuvista vahingoista	28
8.1 Hankkeen hyödyt	28

8.2	Hankkeen haitat	28
9.	Oikeudelliset edellytykset	29
10.	Valmistelulupa	29
11.	Lähteet	30

LIITTEET

Liite 1

Sijoittuminen valuma-alueelle MK 1:100 000

Liite 2

Honkaluodon asemakaava

Liite 3

Yleisuunnitelma liitteineen

Liite 4

Lausunto luvantarpeesta

Liite 5

Maanomistajatiedot

Liite 6

Suostumukset ja sopimukset

Liite 7

Honkaluodon alunaselvitys

Liite 8

Esitys tarkkailuohjelmaksi

Liite 9

Sulfidimaaselvityksen tutkimusselostus

YHTEENVETO

Tämä vesilain (587/2011) mukainen hakemussuunnitelma liittyy Porin Honkaluodon alueen lainvoimaisen asemakaavan toteutukseen. Asemakaavan toteuttamiseksi alueella on tarkoitus siirtää uomia ja rakentaa hulevesien hallintaan ja happaman valunnan käsittelyyn suunnitellut rakenteet.

Vesilain 5 luvun 3 §:n perusteella ojituksella on oltava lupa, jos se voi aiheuttaa ympäristönsuojelulain 5 §:n 1 momentin 2 kohdassa tarkoitettua pilaantumista vesialueella. Tässä hakemuksessa osoitetaan, että uomien siirto ja rakenteiden toteuttaminen tehdään siten, että happaman valunnan syntyä ehkäistään ja hapanta valuntaa neutraloidaan, jolloin alueen veden laatu paranee nykyisestä, ja pilaantumista vesialueella ei tapahdu.

Lainvoimaista asemakaava-aluetta ei voida toteuttaa ilman uoman siirtoja ja hulevesirakenteiden toteuttamista, sillä uomaston kapasiteetti ei nykytilassa riitä alueella muodostuville hulevesille. Tämän lisäksi alueella tavattavat happamat sulfaattimaat aiheuttavat alueen maankäytön muuttuessa happamia valuntaja, joiden hallitseminen on ensiarvoisen tärkeää hankealueen alapuolisen uomaston vedenlaadun turvaamiseksi.

Hulevesien hallinnan lähtökohtana on hajautetut ratkaisut asemakaava-alueilla sekä viivytykset. Lainvoimaisen asemakaava-alueen toimenpiteisiin lukeutuvat uomastojen muutokset ja kunnostukset, sekä kahden vesienkäsittelyrakenteen rakentaminen Honkaluodon alueen vesien purkupisteiden alapuolelle. Tähän lupahakemukseen kuulumattomilla asemakaavan laajennusalueilla varaudutaan jo suunnitteluvaiheessa hulevesien ja mahdollisten happamien valuntajien hallintaan. Kaavoitettaville tonteille voidaan edellyttää mm. tonttikohtaista viivytystä.

Uomat ovat osa Karvasen-Huuhkan valtaojan kuivatusaluetta ja Lattomeren viljelysaukean kuivatusaluetta. Karvasen-Huuhkan ojitussyhteisön kanssa on sovittu hankkeesta. Myös Lattomeren viljelysaukean ojitussyhteisöä on tiedotettu hankkeesta, mutta hakija esittää, että Lattomeren ojitussyhteisön kanta selvitetään kuulemismenettelyllä. Mikäli hankkeelle myönnetään vesilain mukainen lupa, tarkemmista yksityiskohdista voidaan sopia ojitussyhteisöjen kanssa ennen töiden toteuttamista. Linjatien vieressä lasku-uoma siirretään tien kaakkoispuolelle (Karvasen-Huuhkan valtaojan kuivatusalueen uoma) ja uoma muotoillaan uudelleen. Uoman yhteyteen varataan tilaa hulevesien viivytykselle Linjatien ja uoman välisellä alueella. Terminaalintien vieressä uoma kunnostetaan ja toiseen luiskaan muotoillaan tulvatasanne. Kunnostus parantaa uoman toimivuutta.

Honkaluodonpuistoon kaivetaan uusi lasku-uoma, joka korvaa aiemman uoman (Lattomeren viljelysaukean kuivatusalueen VIII uoma nro 25). Kiurulanpuiston toiseen luiskaan muotoillaan tulvatasanne. Uoman asemapiirustuksen mukaiselle paalulle 450 tehdään pohjakynnys. Kiurulanpuistonsa (uoma Nro25), nykyisen asemakaava-alueen lounaispuolelle, sekä Ajankulunojaan laskevaan ojaan (uoma Nro24), nykyisen asemakaava-alueen kaakkoislaidalle rakennetaan vesienkäsittelyrakenteet huleveden viivyttämiseksi ja happaman valunnan neutraloimiseksi. Hulevesiä viivytetään ennen niiden johtamista käsiteltäväksi. Käsittelyrakenteet koostuvat virtaaman hallinta-alueesta, biohiilipenkereestä, ylivuotorakenteellisista hiekkasuodatus- ja kalkkikivisuotopadoista, alunasakan laskeutusaltaasta, muodostuvan alunasakan kuivausalueesta, ohitusrakenteista ja takaisinvirtauksen estosta. Vesienkäsittelyrakenteet vaativat ylläpitoa ja huoltoa. Laskeutunutta sakkaa kuivatetaan lietealtaassa ja aines viedään luvanvaraiseen käsittelyyn sedimentin korkeiden metallipitoisuuksien vuoksi. Metallipitoisuudet tarkistetaan ennen käsittelyyn toimittamista.

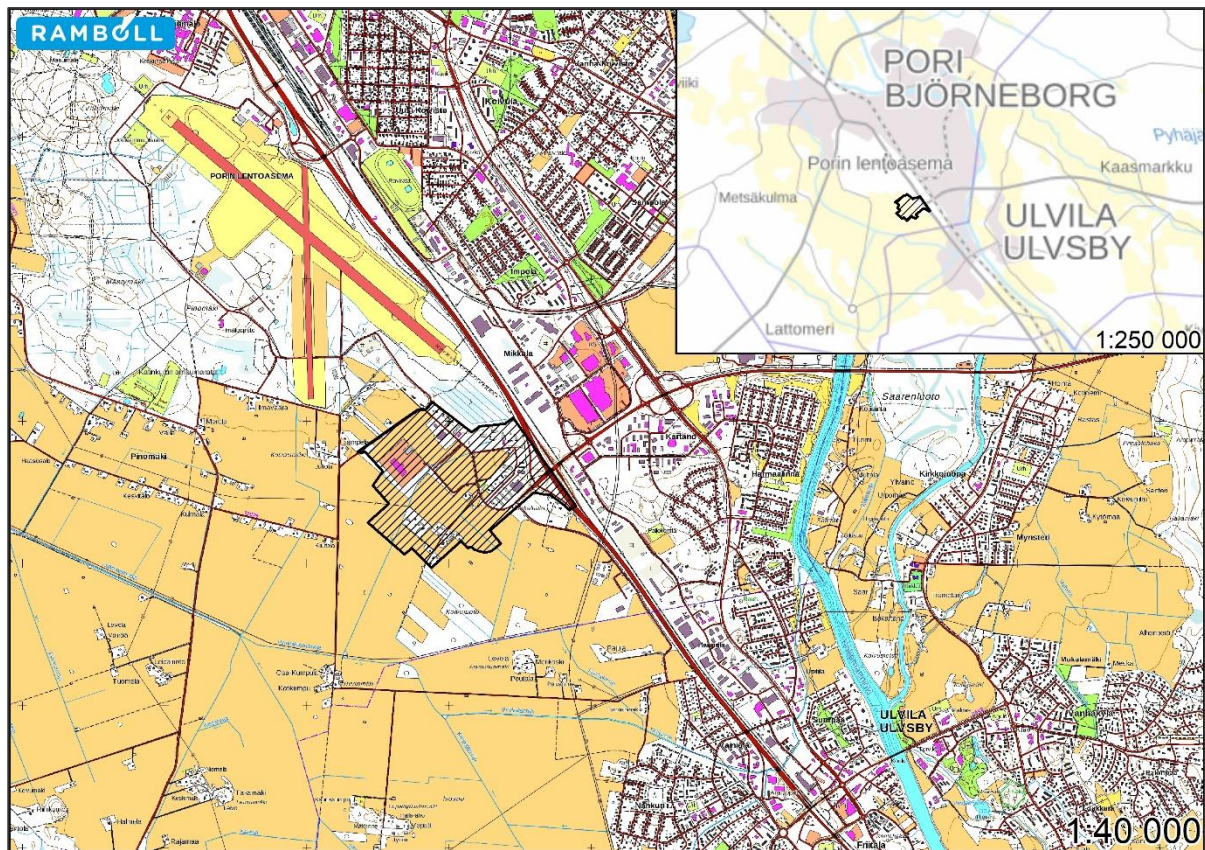
Työnaikaisilla järjestelyillä ehkäistään rakentamisen aikaista samentuman leviämistä. Vesienkäsittelyrakenteet toteutetaan kuivatyönä uoman vieressä. Näin ollen ehkäistään luonnon ja sen toiminnan vahingollista muuttumista. Työvaiheiden aikaisia vesistövaikutuksia esitetään tarkkailtavaksi. Tarkkailun tavoitteena on seurata rakentamistoimenpiteiden vaikutuksia Murjunojan vedenlaatuun.

Hakija katsoo, että hankkeen toteuttaminen ei aiheuta ympäristönsuojelulain 5 §:n 1 momentin 2 kohdassa tarkoitettua ympäristön pilaantumista vesialueella. Voidaan katsoa, että rakentaminen ei loukkaa yleistä tai yksityistä etua. Rakentamisella saavutettavat hyödyt ovat huomattavat verrattuna sen aiheuttamiin vahinkoihin ja haittoihin.

1. HANKKEEN KUVAUS

1.1 HANKKEEN YLEISKUVAUS JA TARKOITUS

Honkaluodon suunnittelualue sijaitsee Porin kaupungissa, noin 1 km Porin lentoasemalta etelään. Suunnittelukohteena oleva alue rajoittuu Huvilakummuntien ja valtatie 2 väliselle alueelle. Honkaluodon lainvoimaisen asemakaava-alueen sijainti on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 1-1). Honkaluoto on Porin 80. kaupunginosa Helsingin valtatie (VT2) varressa.



Kuva 1-1. Suunnittelualan sijainti (voimassa oleva asemakaava-alue rasteroituna).

Hanke liittyy lainvoimaisen asemakaava-alueen ja sen vireillä olevien asemakaavan laajennusalueiden hulevesien hallinnan ja maankäyttömuodon yhteensovittamiseen. Kaava-alueen rakentaminen ja jatkokehitys ovat riippuvaisia hulevesien ja alueella happamien sulfaattimaiden vuoksi esiintyvän happaman valunnan hallinnasta, johon olennaisesti liittyy happamien kuivatusvesien viivytyksen ennen uomastoon laskua.

Vesilain 587/2011 mukaista lupaa haetaan happamien sulfaattimaiden esiintymisalueella sijaitsevien uomamuutosten ja vesienkäsittelyrakenteiden toteuttamiseksi. Vesilain 5 luvun 3 §:n perusteella ojituksella on oltava lupaviranomaisen lupa, jos se voi aiheuttaa ympäristönsuojelulain 5 §:n 1 momentin 2 kohdassa tarkoitettua pilaantumista vesialueella.

1.2 HANKKEEN NIMI JA HAKIJAN YHTEYSTIEDOT

Hankkeen nimi: Honkaluodon asemakaava-alueen hulevesien hallinta

Hakija: Porin kaupunki
Tekninen toimiala
PL 95
28101 PORI

Yhteyshenkilö: Taina Koivisto
Taina Koivisto, suunnitteluinsinööri
+358 44 701 4174
taina.koivisto@pori.fi

1.3 HANKKEEN AIKATAULU

Voimassa olevan asemakaava-alueen rakennustyöt ovat jo käynnissä ja laajennusalueiden rakentaminen on tarkoitus käynnistää mahdollisimman pian kaavan saatua lainvoiman. Hulevesien hallintarakenteiden rakentaminen on tarkoitus aloittaa välittömästi, kun lailliset edellytykset ovat olemassa. Rakentaminen pyritään ajoittamaan kesäkaudelle, jolloin vesimäärät ja virtaamat ovat pienimmillään.

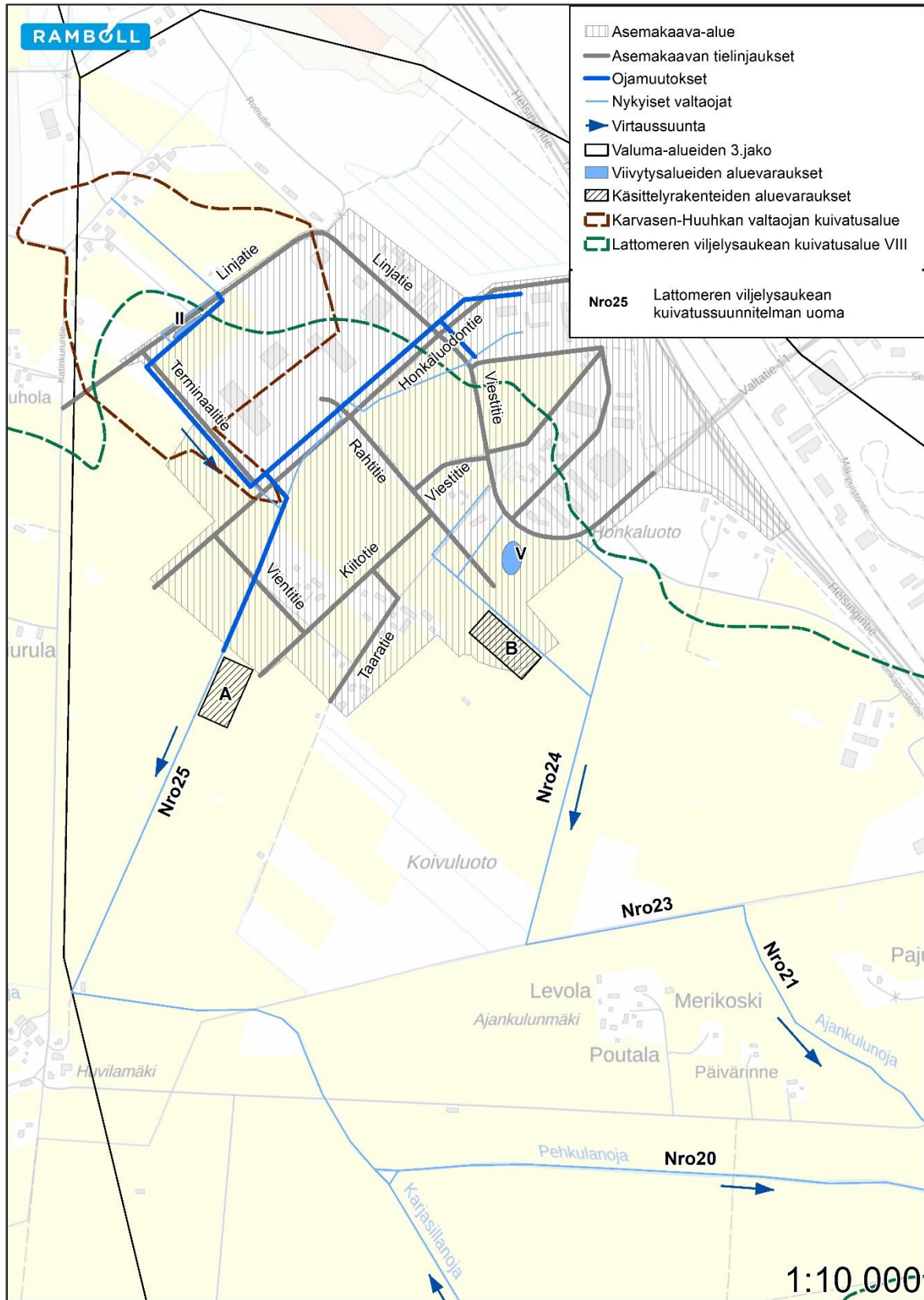
Rakentamisen kokonaiskesto on arviolta 5...6 kuukautta.

1.4 HANKEALUEEN NYKYTILANNE

Honkaluodon alueen vedet laskevat Pehkulanojan-Murjunojan kautta Kokemäenjokeen. Suunnittelualueella ja sen alapuolella on peltojen kuivatukseen suunnitellut valtaojat, jotka ovat säilyneet nykyisellä paikallaan vähintään 1960-luvulta lähtien aina Honkaluodon asemakaava-alueen rakennustöiden alkamiseen saakka. Rakennustöiden alkamisen jälkeen kuivatusalueen latva-alueella on tehty muutoksia olemassa oleviin uomastoihin. Uomien kuivatusasosta hyötyalueen latvaosissa on aikoinaan tingitty siten, että kuivatussyvyys ei ole koskaan täyttänyt esim. salaojituksen tarpeita. Olemassa olevien uomien mitoitus ja kapasiteetti eivät vastaa nykyisen ja suunnitellun maankäytön tarpeita.

Alueen uomasto ei ole vielä nykyisellään täysin lainvoimaisen Honkaluodon asemakaavan mukainen. Kaavoituksen myötä hulevesiä on osittain käännetty kohti Viestitien eteläpuolella sijaitsevaa pumppaamoja ja Ajankulunojaa. Myös vireillä olevan Honkaluodon laajennusosan vedet on suunniteltu johdettavan Ajankulunojaan. Terminaalitien ja Linjatien seudun vedet johdetaan edelleen kohti Huvilamäkeä laskevaa uomaa, joka muodostaa Karjasillanojan kanssa Pehkulanojan. Nykyiset valtaojat, asemakaava-alueen tielinjaukset ja uomaston muutosalueet on osoitettu seuraavassa kuvassa (Kuva 1-2).

Nykytilanteessa Honkaluodon alueen vesi- ja viemärijohdot on rakennettu 2 m syvyyteen arinaperustukselle ja kaivantoihin ei ole toteutettu virtauskatkoja. Näin ollen alueen putkikaivannon määrittelevät paikoin alueen kuivatustason ja putkikaivannoilla voi olla vaikutusta pohjavesipinnan tasoon paikallisesti. Laskeneen pohjavesipinnan vuoksi alueella esiintyvät sulfidimaat ovat altistuneet hapettumiselle, mikä on johtanut metallipitoisen happaman valunnan purkautumiseen olemassa olevaan uomastoon. Metallien sakkautuminen myöhemmin uomastossa (Kuva 1-3) on johtanut lisääntyneeseen uomastojen perkaustarpeeseen.



Kuva 1-2. Honkaluodon asemakaava-alueen tielinjaukset, nykyinen uomasto ja uomaston osat, joille on suunniteltu muutoksia. Myös alueen ojitussyhteisöjen kuivatusalueet on esitetty.

Alueen maankäyttö on siis muuttunut ja nykyään vesimäärä hankealueen uomissa voi olla moninkertainen uomien alkuperäiseen mitoitusvesimäärään nähden. Virtaamien äärevöityminen ja vedenkorkeuden suuret vaihtelut heikentävät mahdollisten vesienkäsittelyratkaisujen toimivuutta ja lisäävät eroosioriskiä uomissa, mikä on huomioitava suunnittelussa. Uomien muutoksia on suunniteltu Lattomerén viljelysaukean kuivatusalueen VIII uomaan Nro 25, joka nykytilassa kulkee pääosin Honkaluodontien eteläpuolella. Myös Karvasen-Huuhkan valtaojaa on suunniteltu siirrettäväksi Linjatien eteläpuolelle (Kuva 1-2).



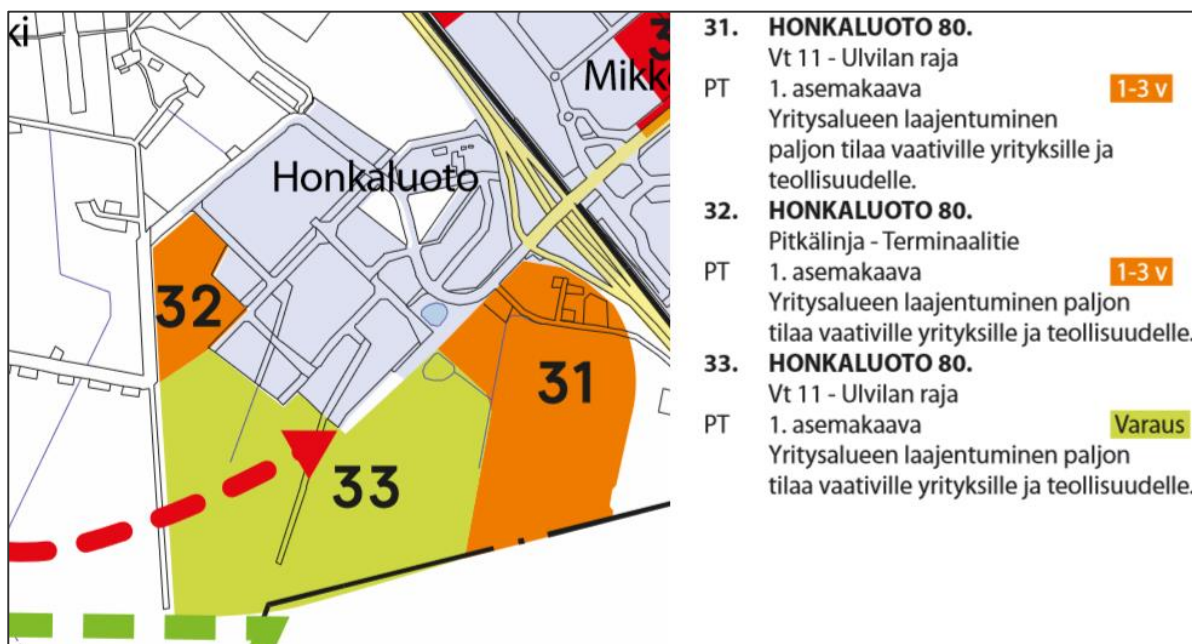
Kuva 1-3. Pahoin liettynt ojaosuus Pehkulanojan ja Karjasillanojan yhtymäkohdan yläpuolella toukokuussa 2018.

1.5 HANKKEEN LIITTYMINEN MUIHIN HANKKEISIIN

Honkaluodon teollisuus-, kaupan- ja logistiikka-alueen laajennusta ollaan asemakaavoittamassa kaakon ja luoteen suuntiin lainvoimaiselta asemakaava-alueelta. Uusille asemakaava-alueille ollaan kaavoittamassa tilavarauksia täydentäville hulevesien hallintarakenteille, joiden myötä rakentamisen aikaiset ja jälkeiset mahdollisiin happamiin valuntoihin liittyvät ongelmat voidaan näillä alueilla ennaltaehkäistä.

Lainvoimaisen asemakaavan alueella uomaston muutosten ja vesienkäsittelyrakenteiden lisäksi alueelle varataan myöhempään suunnitteluvaiheeseen ja erityisesti Honkaluodon alueen asemakaavojen laajennuksia varten viivytysalueita, joiden toteuttaminen on huomioitu nyt

luvitettavien rakenteiden ja uomakapasiteetin mitoituksessa. Lainvoimaiselle asemakaava-alueelle sijoittuvat viivytysalueiden alustavat aluevaraukset on osoitettu edellisessä kuvassa (Kuva 1-2).



Kuva 1-4. Ote Porin kaupungin kaavoituskatsauksesta 2019-2021. Oranssilla merkityt voimassa olevan asemakaavan laajennukset ovat tulossa vireille.

Ojitusyhteisöjen kanssa on sovittu hankkeesta ja kuivatusalueilla tapahtuvista muutoksista. Toimenpiteillä varmistetaan osaltaan, että maankäytön muutos ei heikennä uomien alkuperäistä käyttötarkoitusta, viljelysalueiden peruskuivatusta. Hakija on jäsen molemmissa ojitusyhtiöissä ja sopii tarvittaessa esim. ojitustoimituksen hakemisesta, mikäli kuivatusalueita halutaan maankäytön muuttuessa rajata.

2. ALUEIDEN OMISTUS, ASIANOSAISET JA KÄYTTÖOIKEUDET

Alueen kiinteistötiedot on esitetty liitteessä 5. Viivytysalueille- ja vesienkäsittelyrakenteille on osoitettu aluevaraukset alueen yleissuunnitelmassa (liite 3) ja alueet ovat hakijan omistuksessa. Lainvoimaisen asemakaavan ulkopuolisilla alueilla hakija on sopinut hankkeesta tarvittavien maanomistajien ja ojitusyhteisöjen kanssa. Sopimukset/suostumukset on esitetty liitteessä 6. Toimenpidealueisiin rajautuvien kiinteistöjen maanomistajien kanssa sovitaan esim. työmaateiden sijainnista ennen töiden aloittamista.

Suunniteltujen käsittelyrakenteiden sekä uomiin rajautuvien toimenpidealueiden kiinteistöjen omistajatiedot on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 2-1). Omistajien yhteystiedot, sekä kaikki vaikutusalueen kiinteistöt on esitetty liitteessä 5.

Taulukko 2-1. Toimenpidealueeseen rajautuvat kiinteistöt.

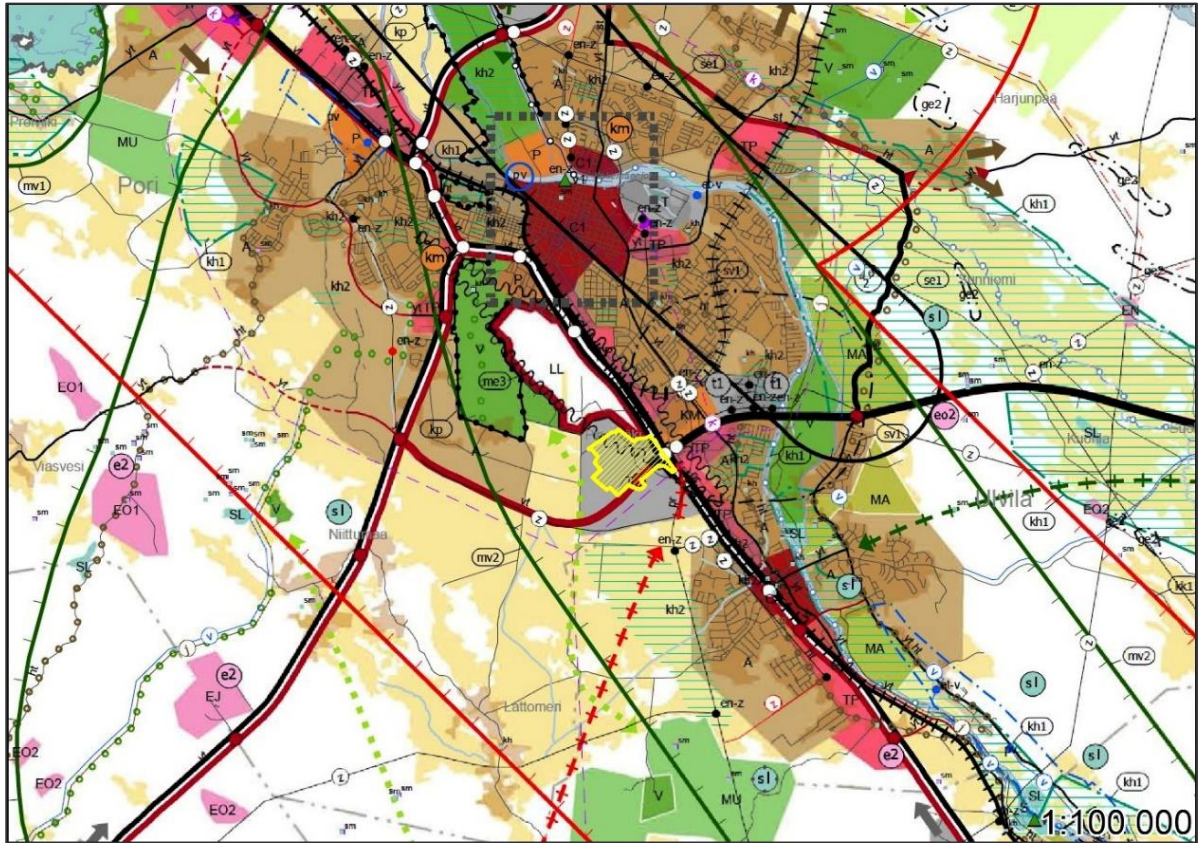
Kiinteistötunnus	Nimi	Rekisteriyksikkölaji	Omistaja
609-415-1-1520	PIRHONEN I	Tila	Porin kaupunki
609-415-1-1527	REINOLA	Tila	Yksityinen
609-415-1-1769	TAPIOLA	Tila	Yksityinen
609-415-1-1847	PERÄMÄKI	Tila	Yksityinen
609-415-1-1975	SATULINNA I	Tila	Porin kaupunki
609-415-1-2011	METSÄMÄKI	Tila	Porin kaupunki
609-415-1-2023	TUISKULA	Tila	Porin kaupunki
609-415-1-2038	KOIVUMÄKI I	Tila	Porin kaupunki
609-80-14-1		Tontti	Porin kaupunki
609-80-8-2		Tontti	Yksityinen
609-80-9901-5080	Honkaluodon kadut	Yleinen alue	

Hankealueella on kaksi ojitusyhteisöjen kuivatusaluetta: Karvasen-Huuhkan valtaojan kuivatusalue ja Lattomerren viljelysaukean kuivatusalue VIII. Kuivatusalueet limittyvät Linjatien ja Terminaalitien alueilla. Karvasen-Huuhkan valtaojan kuivatusalueen päätoimitsijaksi on valittu Porin kaupunki (liite 6). Lattomerren viljelysaukean kuivatusalueella päätoimitsijaksi on nimetty Ilkka Strömberg.

3. KAAVOITUS

3.1 MAAKUNTAKAAVA

Honkaluodon hankealueella on voimassa Satakunnan maakuntakaava, jonka on maakuntavaltuusto hyväksynyt 17.12.2009, Ympäristöministeriö vahvistanut 30.11.2011 ja korkein hallinto-oikeus päättänyt 13.3.2013. Vaihemaakuntakaava 1, joka täydentää maakuntakaavaa parhaiten tuulivoimatuotannon hyödyntämiseen soveltuvilla alueilla, on hyväksytty maakuntavaltuustossa 1.12.2013 ja vahvistettu Ympäristöministeriön päätöksellä 3.12.2014. Vireillä olevassa Vaihemaakuntakaavan 2 tavoitteena on uusiutuvan energian ja biotalouden kasvumahdollisuuksien edistäminen, muuttuvan kaupan mahdollisuuksien tunnistaminen sekä maakunnan kulttuurisen identiteetin vahvistaminen. Vaihemaakuntakaava 2 ehdotuksen toinen nähtävillä olo on ollut 12.11.-14.12.2018. Tavoitteena on saada kaava Satakunnan maakuntavaltuuston hyväksyttäväksi vuoden 2019 aikana.



Kuva 3-1. Ote voimassa olevasta Satakunnan maakuntakaavasta (Satakunnan liitto 2019). Suunnittelualueen sijainti (lainvoimainen asemakaava-alue) on merkitty kuvan keskiosaan keltaisella rasterilla.

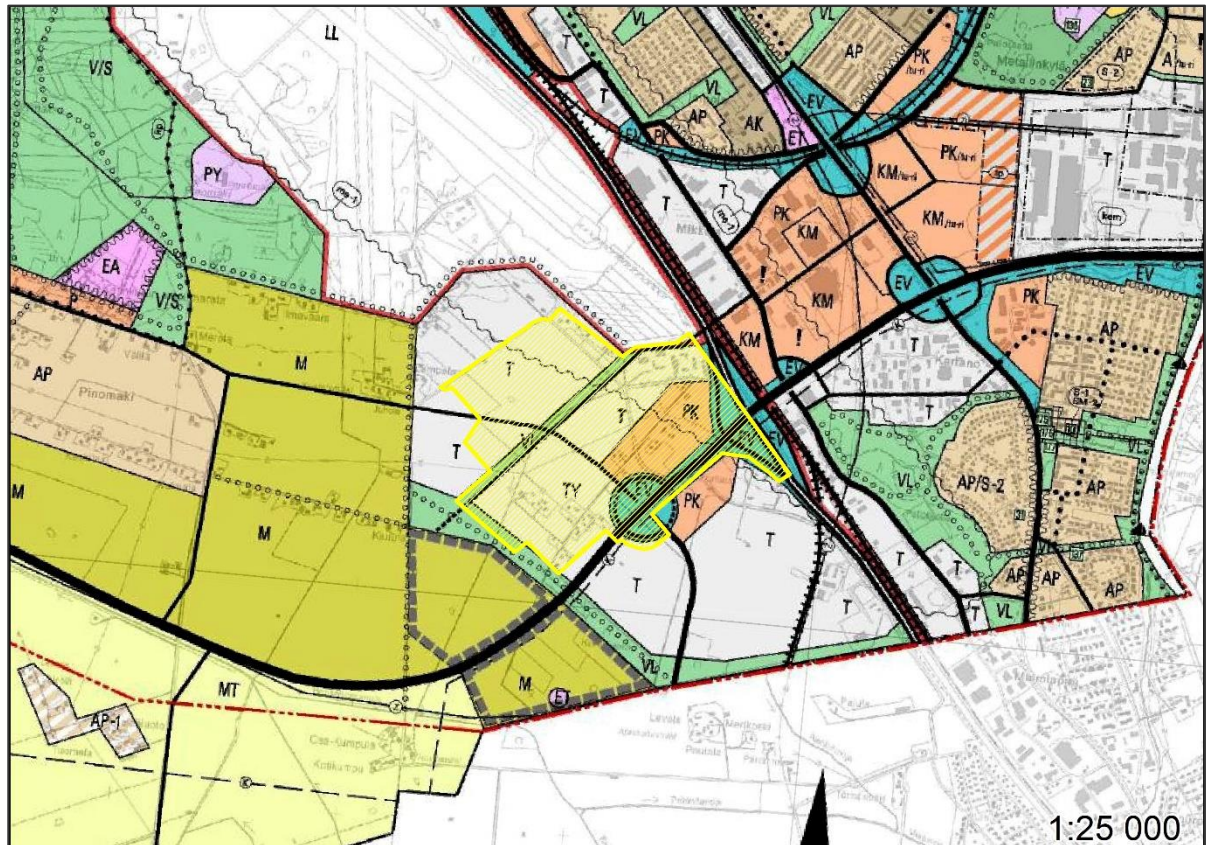
Maakuntakaavassa Honkaluodon suunnittelualue sijoittuu kokonaisuudessaan teollisuus- ja varastotoimintojen alueelle (T). Ote maakuntakaavasta on esitetty edellisessä kuvassa (Kuva 3-1). Alueen suunnittelumääräys voimassa olevassa maakuntakaavassa on:

"Alueen suunnittelussa tulee erityistä huomiota kiinnittää liikenteellisten olosuhteiden järjestämiseen sekä huolehtia, että teollisuustuotannosta tai muusta toiminnasta viereisten alueiden ympäristölle ja asutukselle sekä mahdollisille pohjavesialueille aiheutuvat merkittävät haitalliset vaikutukset estetään."

Suunnittelualueen eteläpuolelle sijoittuu maakunnallisesti merkittävä kulttuuriympäristö (kh2).

3.2 YLEISKAAVA

Suunnittelualueella on voimassa kantakaupungin yleiskaava 2025 (hyväksytty 8.11.2007), jossa alueelle on osoitettu teollisuus- ja varastoalueita (T), sekä teollisuusalueita, joille ympäristö asettaa erityisiä vaatimuksia (TY). Näiden lisäksi alueelle on osoitettu yksityisten palveluiden ja hallinnon alueita (PK) ja suojaviheralueita (EV). Teollisuustoimintojen alueet rajautuvat yleiskaavassa lähivirkistysalueisiin (VL) ja maa- ja metsätalousvaltaisiin alueisiin (M). Ote yleiskaavasta on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 3-2).



Kuva 3-2. Ote voimassa olevasta kantakaupungin yleiskaavasta (Porin kaupunki 2019). Honkaluodon suunnittelualue (lainvoimainen asemakaava-alue) on osoitettu keltaisella rasterilla.

3.3 ASEMAKAAVOITUS

Honkaluodon alueella on voimassa 80. HONKALUOTO-asemakaava, jonka saatua lain voiman 3.7.2009 Honkaluodosta on muodostunut Porin 80. kaupunginosa. Alueella on jo voimassa olevan asemakaavan lisäksi suunnitteilla kaksi yritysalueen laajennukseen tähtäävää asemakaavaa. Toinen alueista sijoittuu Honkaluodon jo kaavoitettuun alueeseen nähden kaakkoon ja toinen lounaaseen. Asemakaava-alueelle on kaavoitettu teollisuus-, varasto- ja liiketoimintojen kortteleita (oranssit ja harmaat alueet), minkä lisäksi alueella on kapeita viheralueita ja katulinjauksia. Ote asemakaavasta on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 3-3) ja asemakaava kokonaisuudessaan määräyksineen liitteessä 2.



Kuva 3-3. Ote Honkaluodon 80. asemakaavasta (Porin kaupunki 2019).

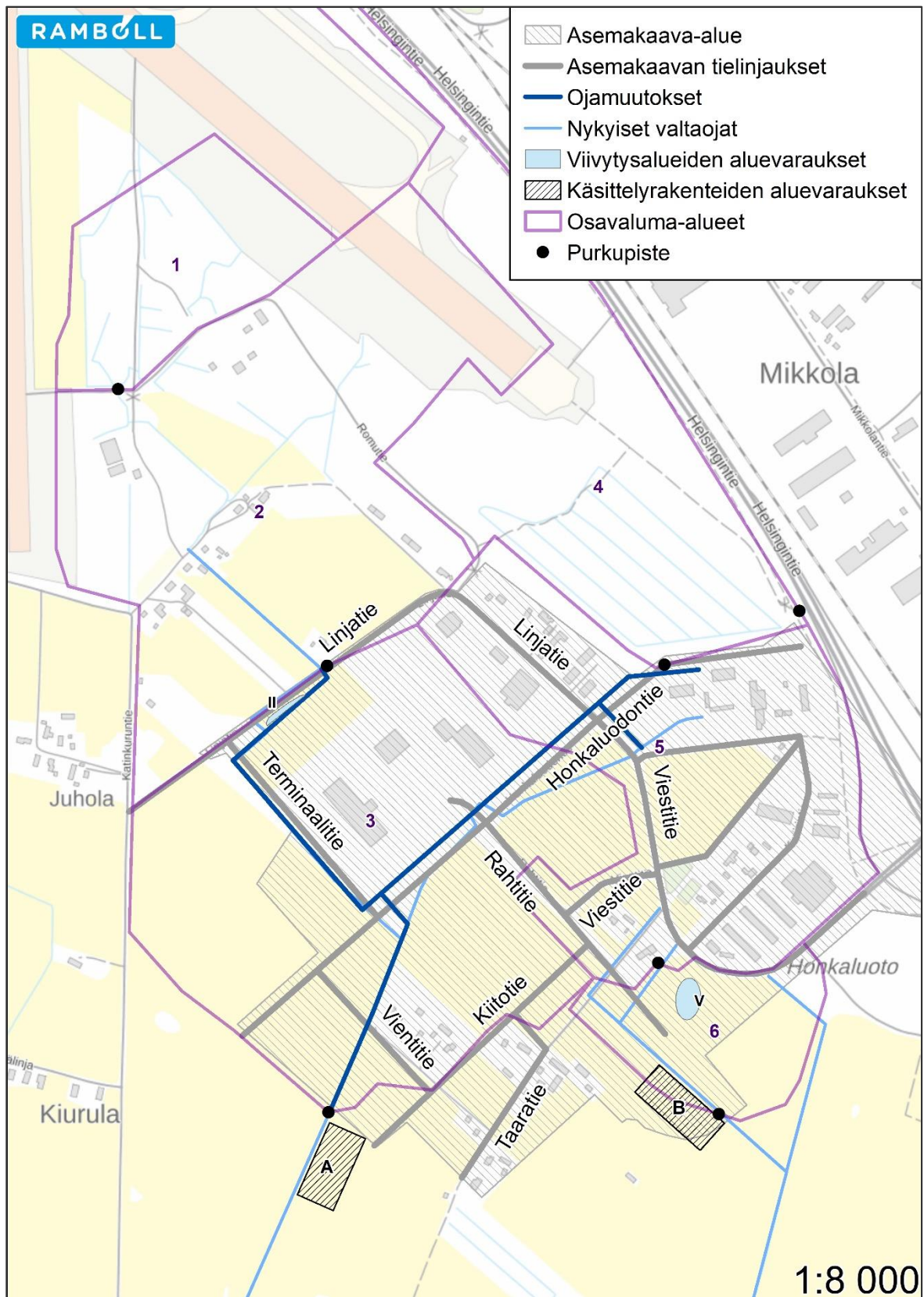
4. VESISTÖTIEDOT

4.1 VESISTÖALUEEN KUVAUS

Honkaluodon alue sijoittuu Friitalan - Lattomerän valuma-alueelle (35.113), joka laskee vetensä Pehkulanojan-Murjunojan kautta Kokemäenjokeen. Valuma-alueen koko laskussa Kokemäenjokeen on noin 49,5 km². Valuma-alueen järvisyys on 0 %. Murjunojan valuma-alue on kooltaan noin 9...10 km² Vainiolan kohdalla.

Honkaluodon alueella on peltojen kuivatukseen suunnitellut valtaojat, jotka eivät ole luonnontilaisia. Valtaojat laskevat vetensä lopulta Kokemäenjokeen, joka on suunnittelualuetta lähin vesienhoitosuunnitelmassa luokiteltu vesimuodostuma. Uomastoa pitkin etäisyys suunnittelualueelta Kokemäenjokeen on noin 4,7...5,7 km. Kokemäenjokeen laskevaan Murjunojaan yhtyvät etelän suunnasta myös Oikaisuoja ja Karjasillanoja (yhtyy ensin Pehkulanojaan), joiden kuivatusalueet ovat karttatarkasteluun perustuen huomattavasti suunnittelualueen vastaavaa suuremmat.

Honkaluodon alueella muodostuvien vesimäärien laskentaa varten alue jaettiin kuuteen osavaluma-alueeseen (Kuva 4-1). Porin lentoasemalta saadun verkostoaineiston perusteella suurin osa lentoaseman alueella muodostuvista hulevesistä on viemäroity Honkaluodanojan suuntaan eikä näin ollen lentoasemalla muodostuvat hulevedet vaikuta merkittävästi suunnittelualueen virtaamiin.



Kuva 4-1. Honkaluodon alueen osavaluma-alueet, sekä käsittelyrakenteiden ja lainvoimaisella asemakaava-alueella sijaitsevien viivytysalueiden aluevaraukset. Myös suunnitellut uomaston muutokset on osoitettu.

Osavaluma-alueet 1, 2 ja 3 (länsipuoli) laskevat kohti Pehkulanojaa ja osavaluma-alueet 5 ja 6 (itäpuoli) kohti Ajankulunojaa. Osavaluma-alueella 4 sijaitsee valtatie alittava rumpu, jonka suuntaan vedet pääsissa laskevat. Suurien virtaamien aikaan, kuten keväisin, on oletettavaa, että osa valuma-alueen 4 vesistä kulkeutuu kuitenkin Ajankulunojan suuntaan. Valuma-alueen 6 vedet on suunniteltu viivytettäväksi uudella asemakaavan laajennusalueella, jonka kaavamääräyksiin lisätään tonttikohtainen viivytysvelvoite. Tämän vuoksi alueen vesiä ei ole huomioitu käsittelyrakenteen B mitoituksessa. Osavaluma-alueiden pinta-alat on koottu seuraavaan taulukkoon (Taulukko 4-1).

Taulukko 4-1. Osavaluma-alueiden pinta-alat.

Osavaluma-alue	Pinta-ala [ha]
1	13
2	51
3	51
4	38
5	36
6	10

4.2 VEDENKORKEUDET JA VIRTAAMAT

Honkaluodon ja pumppaamon suunnasta hankealueelta kohti Murjunojaa laskee Ajankulunoja. Ajankulunojan valuma-alue kaava-alueen alapuolella on yhteensä noin 84 ha. Rankkasateen aiheuttama virtaama 0,8...1,3 m³/s on noin 5...8-kertainen uoman alkuperäiseen mitoitusvirtaamaan nähden. Lampelan suunnasta kohti Pehkulanojaa laskevan uoman valuma-alue kaava-alueen eteläpuolella on noin 115 ha. Lentokentän hulevesijärjestelyt vaikuttavat uoman vesimäärään. Rankkasateen aiheuttama virtaama 0,5 m³/s on arviolta 1,5-kertainen uoman alkuperäiseen mitoitusvirtaamaan nähden.

Hankealueella muodostuvia vesimääriä on tarkasteltu osavaluma-alueittain kerran kahdessa, viidessä ja kymmenessä vuodessa toistuvilla sadantatapahtumilla. Osavaluma-alueiden valumakertoimet määritettiin kaava-alueen toteuttamisen jälkeisen maankäytön mukaisesti. Lisäksi tarkasteltiin lumen sulannasta muodostuvia vesimääriä. Lumen sulannasta aiheutuva keskiylivalunta MHq on alueella 90 l/skm² ja ylivalunta H_{1/20} 170 l/skm². Arvot on arvioitu Friittalan-Lattomerän valuma-alueelle pienten vertailuvesistöjen vesistömallinnuksessa simuloitujen arvojen perusteella.

Toimenpiteillä varmistetaan, että uomien kapasiteetti riittää alueen valumavesille, ja uomien vedenkorkeudet eivät nouse haitallisen suuriksi (nykytilaa ja alkuperäistä mitoitusta korkeammalle tasolle).

Mitoitusvirtaamat on esitetty tarkemmin liitteen 3 yleissuunnitelmassa.

4.3 VEDENLAATU JA VESISTÖN TILA

4.3.1 Kokemäenjoki

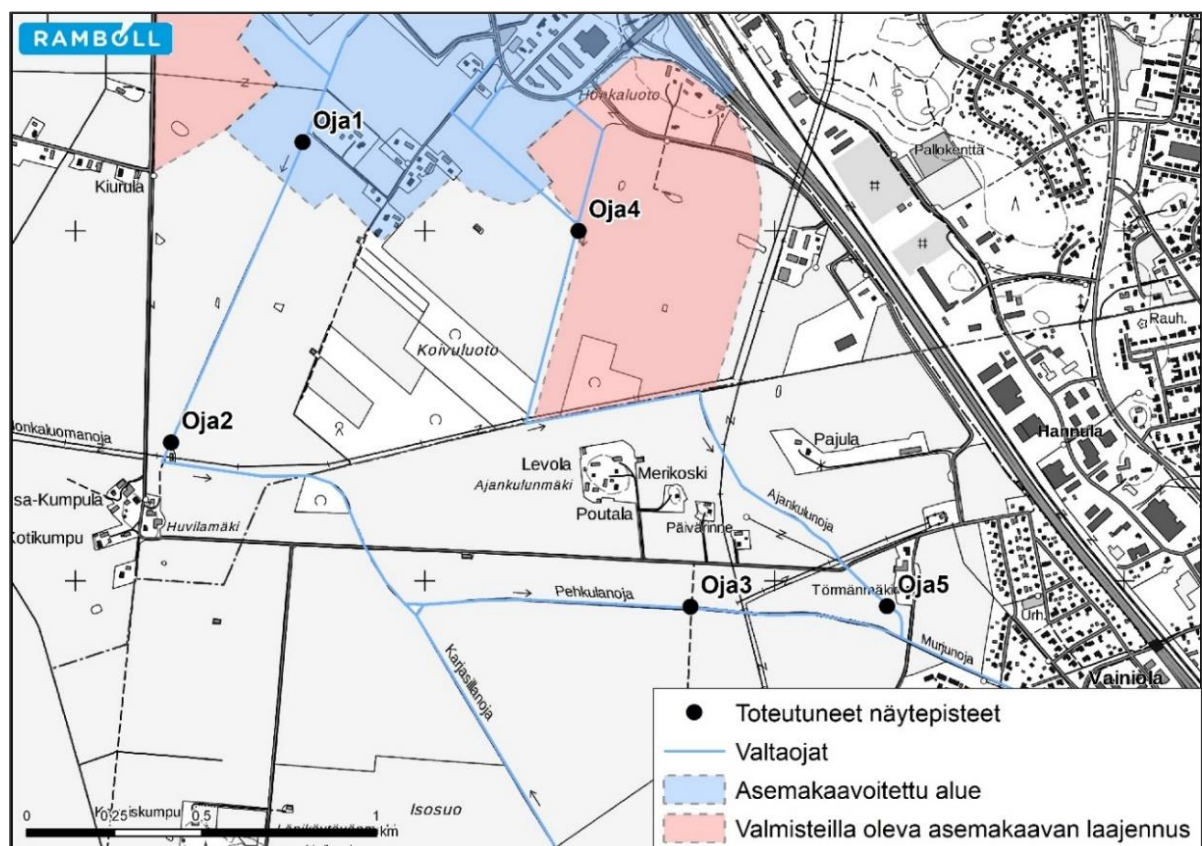
Honkaluodon suunnittelualueella lähinnä sijaitseva luokiteltu vesimuodostuma, Kokemäenjoki, on pintavesityypiltään erittäin suuri kangasmaiden joki, joka on nimetty voimakkaasti muutetuksi vesistöksi. Kokemäenjoen alaosan ekologinen tila on välttävä ja kemiallinen tila hyvää huonompi

Joen alaosassa ongelmana ovat nykyisin etenkin suurien virtaamien aikoina korkeat ravinne- ja kiintoainepitoisuudet ja bakteerit (VARELY 2015). Kokemäenjoen alaosan ekologisen tilan luokittelun perusteena on 2. suunnittelukaudella koskipohjaeläimistön ja kalaston tila. Fysikaalis-kemiallisten tekijöiden (ravinnetaso) perusteella luokitus olisi tyydyttävä (kokonaisfosfori 39 µg/l ja kokonaistyyppi 1 161 µg/l), mutta koska ekologisessa luokittelussa painotetaan biologisia laatutekijöitä, on ekologinen luokka välttävä. Lisäksi Kokemäenjoen HyMo-muuttuneisuus on suuri. Ekologisen tilan luokittelu perustuu suppeaan aineistoon (EPOELY 2015).

Kokemäenjoen tilaan vaikuttavat merkittävästi Loimijoen mukanaan tuomat ravinteet. Kokemäenjoen alaosan alueella ravinnekuormituksen vähentämistarve on sekä kokonaisfosforin, että kokonaistyyppien osalta 10...30 % kokonaiskuormituksesta, jotta alueen vesistöjen hyvä tila voitaisiin saavuttaa. Ravinnekuormituksen vähentämisen lisäksi joen pohjasedimentissä olevien haitallisten aineiden leviäminen tulee estää. (VARELY 2015)

4.3.2 Honkaluodon alueen ojavesien ja -sedimenttien laatu

Honkaluodon alueelta on otettu pintavesinäytteitä yhden kerran 30.5.2018 viidestä eri näytteenottopisteestä Honkaluodon asemakaava-alueen ja sen alapuolisten vesien laadun selvittämiseksi. Näytteenotto pyrittiin ajoittamaan ajankohtaan, jolloin alunasakan muodostuminen ja aiheutuneet ongelmat olivat ilmeisimpiä. Tutkimusraportti kokonaisuudessaan on esitetty liitteessä 7.



Kuva 4-2. Näyttepisteiden sijainti 30.5.2018

Honkaluodon asemakaavan lähialueilla havaittiin pH-tason olevan huomattavan matala pisteessä Oja 4 (Kuva 4-2). Samassa pisteessä, sekä pisteessä Oja 2, oli korkea sulfaattipitoisuus (SO_4^{2-}),

mikä viittaa happaman valunnan vaikutukseen (Taulukko 4-2). Oja 2 pisteessä pH taso oli lähempänä neutraalia tasoa todennäköisimmin uomaan laskevien pienempien sivuojien vesien vaikutuksesta. (Ramboll Finland Oy 2018)

Taulukko 4-2. Honkaluodon alueen vedenlaatu 30.5.2018. Huomionarvoiset tulokset on korostettu sinisellä.

Analyysi	Yksikkö	Oja 1	Oja 2	Oja 3	Oja 4	Oja 5	Vedenlaadun vertailuarvot*	
pH		7,7	6,7	7,8	4,8	7,7		
Sähkönjohtavuus	mS/m	60,4	85,6	51	112	63,2		
Kiintoaine	mg/l	17	3,8	11	1,1	18		
COD _{Mn}	mg/l	9,4	5,9	3,6	6,4	6,4		
SO ₄ ⁻²	mg/l	92	310	50	480	58		
S (kok.)	mg/l	60,4	85,6	51	112	63,2		
Liukoiset metallit								
Al	µg/l	55	64	<20	4 500	36		
As	µg/l	0,97	0,9	0,26	1,8	0,48	24	PNEC
Cd	µg/l	<0,08	0,57	<0,08	0,82	<0,08	0,08 - 0,25	AA-EQS
Co	µg/l	1,3	42	<0,4	74	0,94	0,5	PNEC
Cr	µg/l	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	3,4	PNEC
Cu	µg/l	3,5	11	<0,8	11	2,1	7,8	PNEC
Pb	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	7,2	AA-EQS
Mn	µg/l	560	2 900	1 300	5 000	940		
Ni	µg/l	12	110	1,3	160	8,8	20	AA-EQS
Fe	µg/l	140	<10	29	55	84		
Zn	µg/l	2,8	130	1,3	180	1,9	3,1 - 7,8	PNEC
Metallien kokonaispitoisuudet								
Al	µg/l	440	820	260	5 300	400		
Mn	µg/l	830	3 200	1 400	5 000	1 200		
Fe	µg/l	1 100	110	1 900	110	1 100		

*Ympäristöhallinnon ohjeen 6/2014 mukaisesti (sivut 93 - 94)

PNEC = Arvioitu haitaton pitoisuus

AA-EQS = Ympäristölaatu normi aritmeettisena vuosikeskiarvona sisämaan pintavesille (Vna 1022/2006, myöh. 1308/2015)

Kaikista vesinäytteistä analysoitiin myös liukoisia metallipitoisuuksia. Analyysien perusteella vesien metallipitoisuuksien havaittiin olevan laajalti vesieliöstölle haitallisella tasolla erityisesti Honkaluodon asemakaava-alueella lähimmissä pisteissä. Näissä pisteissä haitallisia pitoisuuksia havaittiin kadmiumin (Cd), koboltin (Co), kuparin (Cu) ja nikkelin (Ni) osalta. Laadultaan parasta oli Pehkulanojan vesi (Oja 3), jossa ei havaittu pintaveden laadun vertailuarvojen ylityksiä. Murjunojaan ja myöhemmin Kokemäenjokeen vetensä laskeva Pehkulanoja kokoaa pintavesiä laajalta valuma-alueelta, minkä vuoksi on oletettavaa, että em. näytepisteeseen tullessa Honkaluodon alueen vedet ovat laimentuneet huomattavasti. (Ramboll Finland Oy 2018)

Metallien liukoisten pitoisuuksien lisäksi sakkaa muodostavien alumiinin (Al), mangaanin (Mn) ja raudan (Fe) pitoisuudet analysoitiin myös kokonaispitoisuuksina (Taulukko 4-3). Tulosten perusteella havaittiin alumiinin olevan pääasiallinen sakkaa muodostava metalli Honkaluodon alueen alapuolisessa uomastossa. pH-tasolla 4,8 alumiinin liukoinen pitoisuus oli 4 500 µg/l, mikä on vesieliöstölle myrkyllinen taso (Sutela et al. 2012).

Myös sedimenteistä määritettiin haitalliseksi luokiteltavien metallien lisäksi alumiinin (Al), raudan (Fe) ja mangaanin (Mn) pitoisuudet, jotta niitä voidaan verrata ojavesien vastaaviin pitoisuuksiin.

Korkeimmat alumiinipitoisuudet havaittiin pisteissä Oja 2 ja Oja 4, joissa maastokatselmuksessa havaittiin joko sakan muodostusta tai piimämäistä vettä, joka viittaa alumiinin saostumiseen. Myös rautapitoisuus on em. pisteissä korkeimmillaan, mikä viittaa raudan saostumiseen. Oja 3 pisteen korkea mangaanipitoisuus liittyy todennäköisesti sedimentin korkeahkoon savipitoisuuteen, eikä niinkään ole yhteydessä mangaanin saostumiseen. Mangaani on savimineraaleissa yleisesti esiintyvä alkuaine. (Ramboll Finland Oy 2018)

Taulukko 4-3. Sedimenttien alumiini-, rauta- ja mangaanipitoisuudet sekä sedimentin savipitoisuus.

Kokonaispitoisuudet (mg/kg)					
	Oja 1	Oja 2	Oja 3	Oja 4	Oja 5
Savipitoisuus (%)	4,5	3,5	27	19	8
Al	17	77	20	36	22
Mn	370	370	2 600	400	940
Fe	20	47	45	47	34

Muiden metallitulosten perusteella heikkolaatuisinta sedimentti oli pisteessä Oja 2, jossa havaittiin voimakasta alunasakan muodostusta, joka hitailla virtausnopeuksilla sedimentoitui ojan pohjaan. Pisteen tuloksissa havaittiin suuria pitoisuuksia mm. kuparia (Cu) ja nikkeliä (Ni). Pitoisuudet näiden metallien osalta ovat Honkaluodon alueella laajalti niin suuria, että sedimenttejä voidaan pitää läjityskelvottomina Ympäristöhallinnon ohjeen 1/2015 mukaisesti. (Ramboll Finland Oy 2018)

Taulukko 4-4. Normalisoidut ja siten vertailukelpoiset sedimenttien metallipitoisuudet. Tuloksia on käsitelty Sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohjeen (YH 1/2015) mukaisesti.

Viitearvot*	As	Cd	Cr	Cu	Pb	Ni	Zn
Haitta-aineella ei vaikutusta läjityskelpoisuuteen	15	0,5	65	35	40	45	170
Läjitettävissä hyvälle ja tyydyttävälle läjityspaikalle	50	2,5	270	50	80	50	360
Läjitettävissä hyvälle läjityspaikalle	70	2,5	270	70	100	60	500
Läjityskelvoton	70	2,5	270	90	200	60	500
Näytepiste	mg/kg						
Oja 1	6,8	0,5	25	50	14	72	201
Oja 2	15,3	0,3	37	1052	24	148	348
Oja 3	7,5	0,3	11	36	11	26	148
Oja 4	9,7	0,2	17	50	18	47	157
Oja 5	8,6	0,6	30	55	15	82	206

*Ympäristöhallinnon ohjeen 1/2015 "Sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohje" mukaisesti

4.4 MAAPERÄ

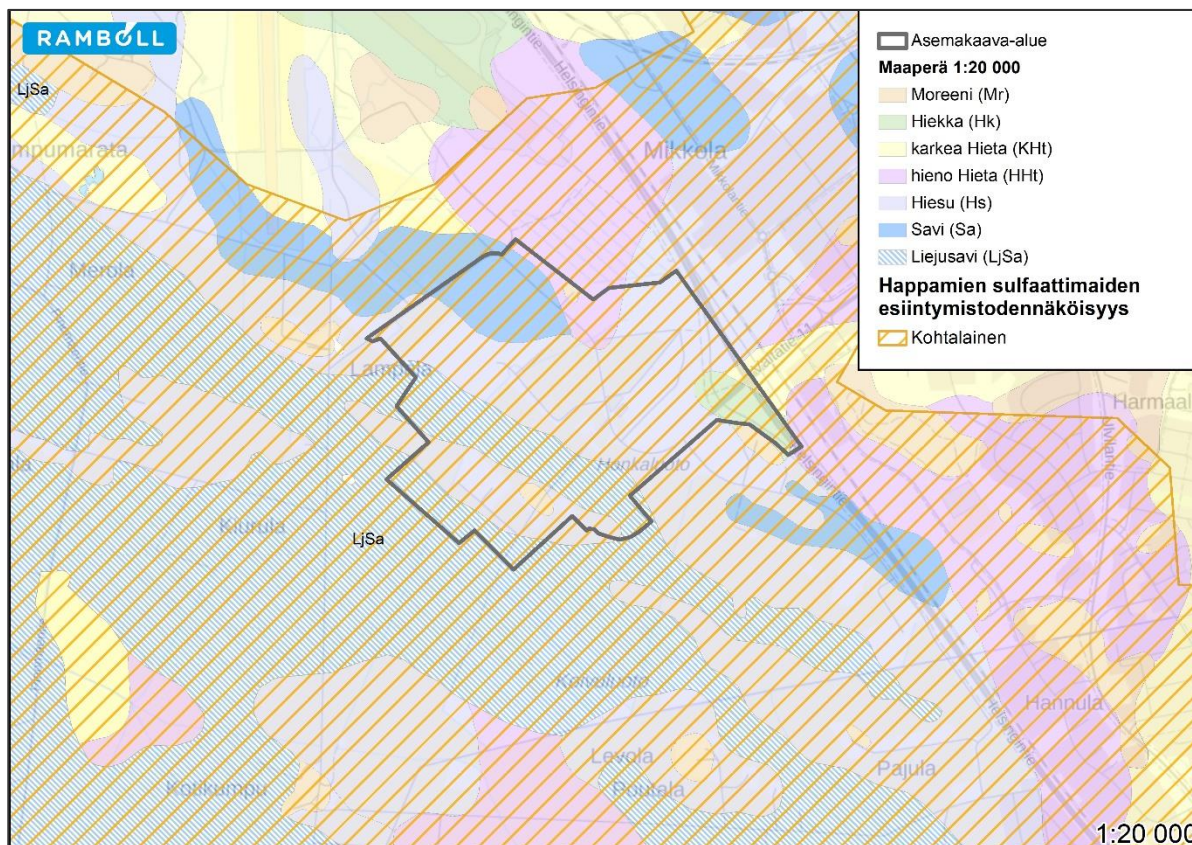
4.4.1 Happamien sulfaattimaiden esiintyminen alueella

Porin alueen savikot ovat kerrostuneet viimeisten vajaan 11 000 vuoden aikana. Alueen ylimmät hienon hiedan ja hiesun kerrokset ovat sedimentoituneet suistoalueella Kokemäenjoen tuomasta mineraaliaineksesta. Kokemäenjoen lähialueet ovat muinaista suistomaata, joka ulottuu 1 – 4 km päähän nykyisestä pääuomasta. Myös Honkaluodon alue sijoittuu tälle alueelle. Porin alueen maaperästä noin 2,5 % on liejua ja liejusavea, jotka sisältävät monin paikoin runsaasti sulfideja (ts. happamat sulfaattimaat). Porin eteläpuolella (mukaan lukien Honkaluodon alue) tehtyjen

maaperätutkimusten perusteella hienoainessedimenttikerrosten paksuus vaihtelee keskimäärin 3...7 metrin välillä. (Laaksio et al. 2010)

Honkaluodon alue sijaitsee jääkauden jälkeisten Itämeren järvi- ja merivaiheiden korkeimman rantatason alapuolella (noin 10 – 20 m mpy), ja alueella esiintyy näihin liittyviä sulfidisedimenttejä. Maaperän yleiskartan (1:20 000) mukaan alueen maaperä muodostuu pääasiassa liejuisesta savesta, hienosta hiedasta ja hiesusta (Kuva 4-1). Geologian tutkimuskeskuksen ennakkotulkinnan perusteella koko Honkaluodon tutkimusalueella happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys on kohtalainen (Kuva 4-1).

Aiemmissa pohjatutkimuksissa alueella on havaittu laajalti savikerroksia, jotka peittävät karkeampien ja raekooltaan vaihtelevampien maalajien kerrostumia. Savisten kerrosten kerrospaksuus vaihteli kairaustulosten perusteella keskimäärin 0,5 – 2,0 m välillä. Pohjatutkimuksissa ei kuitenkaan otettu kantaa siihen ovatko alueen hienojakoiset maa-aineksen sulfaattimaita, minkä vuoksi pelkkien pohjatutkimusten tulosten perusteella alueella ei voida todeta olevan em. maa-aineksia. Pohjatutkimusten tulokset kuitenkin tukevat muuhun aineistoon perustuvia päätelmiä.



Kuva 4-3. Honkaluodon alueen maaperä 1:20 000 ja happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys. Aineistot © GTK 2019.

Honkaluodon alueella tehtiin kohdennettuja sulfidimaatutkimuksia keväällä 2019. Näytteenotto suoritettiin kairamenetelmällä kolmesta Honkaluodon asemakaava-alueelle sijoitetusta tutkimuspisteestä. Tutkimuspisteiden sijoittelu perustui Geologian tutkimuskeskuksen saatavilla olevaan aineistoon ja pohjatutkimusten yhteydessä tehtyihin maalajihavaintoihin, sekä laadittuun yleissuunnitelmaan alueen hulevesien hallitsemiseksi. Selvityksessä havaittiin alueella esiintyvän paikallisia voimakkaasti happoa tuottavia sulfidimaalinssejä, jotka altistuessaan kuivattamisen

seurauksena hapelle aiheuttavat happamia metallipitoisia valuntoja alueen uomastoihin. Yhteenveto sulfidimaaselvityksen tuloksista on esitetty liitteessä 9.

4.5 POHJAVESI

Honkaluodon selvitysalue ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella, tai sellaisen välittömässä läheisyydessä.

Honkaluodon alueella ei ole nykytilassa pinnantason seurantaan varten asennettuja pohjavesiputkia, minkä vuoksi pohjavesipinnan tasoa alueella ei ole tarkkailtu Honkaluodon rakentamistoimenpiteiden aikana tai ennen niitä. Näin ollen arvio pohjaveden tasosta ja sen mahdollisesta muutoksesta perustuu muuhun olemassa olevaan aineistoon, kuten pohjatutkimuksiin ja alueen geologiseen ympäristöön. Kokemusperäisen tiedon perusteella pohjavesipinta on noin 1 metrin syvyydellä (pohjavesiputki tontilla 609-415-1-1898) maanpinnasta ja avo-ojien läheisyydessä yhtyy ojien vesipintaan.

Honkaluodon suunnittelualueelle tehdyn sulfidimaaselvityksen yhteydessä tehtyjen kairausten yhteydessä havaittiin alueella noin 1,5 m maanpinnan alapuolella paineellista pohjavettä, joka purkautui maanpinnalle, kun tiivis maakerros puhkaistiin kairaamalla. Kairauksen myötä ei voida luotettavasti todeta onko kyseessä paineellinen pohjavesi vai varsinaisen pohjavesipinnan yläpuolinen orsivesikerros.

Honkaluodon ja ympäröivän alueen geologia huomioiden on mahdollista, että alueella esiintyy orsivesikerrostumia, jotka voivat maaperän stabiliteetin muuttuessa purkautua poikkeuksellisen nopeastikin. Mikäli Honkaluodon alueella esiintyy tai on esiintynyt orsivesitaskuja, jotka rakentamisen aiheuttaman paineen myötä ovat purkautuneet, on ojaistoihin voinut purkautua huomattavan korkeita metallipitoisuuksia sisältäviä ja erittäin happamia vesiä. Toisaalta pelkkä puutteellisten kuivatustoimien pohjavesipinnantason laskuakin on laajalla alueella riittävä aiheuttamaan sulfaattimaiden sisältämien metallien huuhtoutumista pintavesiin. Huuhtoutumiseen vaikuttavat paitsi pohjaveden virtausolosuhteet alueella, myös ilmasto-olosuhteet.

5. VESISTÖN KÄYTTÖ

5.1 VIRKISTYSKÄYTTÖ

Honkaluodon alueen valtaojilla tai niiden lähiympäristöllä ei ole mainittavaa virkistyskäyttöä. Alueen uomasto on kaivettu peltoalueiden kuivatustarkoitukseen, eikä alueelle ole myöhemminkään muotoutunut mainittavia ulkoilu- tai muita virkistysalueita tai -reittejä. Lähin virkistysarvokkaasti merkittävä vesimuodostuma on Kokemäenjoki. Lähin maakuntakaavan virkistysalue, Isomäki, sijaitsee Porin lentokentän lounaispuolella (Kuva 5-1).

5.2 HULEVESIEN HALLINTA

Honkaluodon alueen uomasto on perustettu peltoalueiden kuivatukseen ja myöhemmin Honkaluodon asemakaava-alueen hulevesien johtamiseen ja hallintaan. Asemakaava-alueella sijaitsee yksi pumppaamo, josta vedet johdetaan asemakaava-alueelta kohti Ajankulunojaa. Hankealueen uomien mitoitus on alun perin suunniteltu yleiselle kevättulvalle ja uomien kuivatustasosta on tingitty siten, että kuivatussyvyys ei ole koskaan täyttänyt esim. salaojituksen tarpeita. Alueen uomasto ei ole vielä täysin asemakaavan mukainen. Alueen vesi- ja viemärijohdot on rakennettu 2 m syvyyteen arinaperustukselle ja kaivantoihin ei ole toteutettu virtauskatkoja. Näin ollen alueen nykyiseen kuivatustasoon vaikuttaa paikallisesti putkikaivannot.

Lainvoimaisessa asemakaavassa ei ole edellytetty tonttikohtaista hulevesien viivytystä, jolloin nykyisten uomien kapasiteetti ei ole ollut riittävä alueella muodostuville vesille. Asemakaava-alueelle ja sen tuleville laajennusalueille on suunniteltu varauksia hulevesien viivyttämiseksi hulevesien hallinnan ajantasaistamiseksi. Nämä varaukset on huomioitu nyt luvitettavien uomaston muutosten ja vedenkäsittelyrakenteiden mitoituksessa.

5.3 KALASTO JA MUU VESIELIÖSTÖ

5.3.1 Hankealue

Honkaluodon alueen uomissa ei ole kalastoa. Veden- ja sedimenttien laatu huomioiden uomaston olosuhteet eivät ole suotuisat kalojen nousulle uomiin tai pohjaeläinten esiintymiseen. Tämän lisäksi hankealueen ja sen lähimpien purku-uomien vesikasvillisuus on hyvin suppeaa tai olematonta johtuen epäsuotuisista pH-olosuhteista ja toksisesta vedenlaadusta.

5.3.2 Vastaanottava vesistö

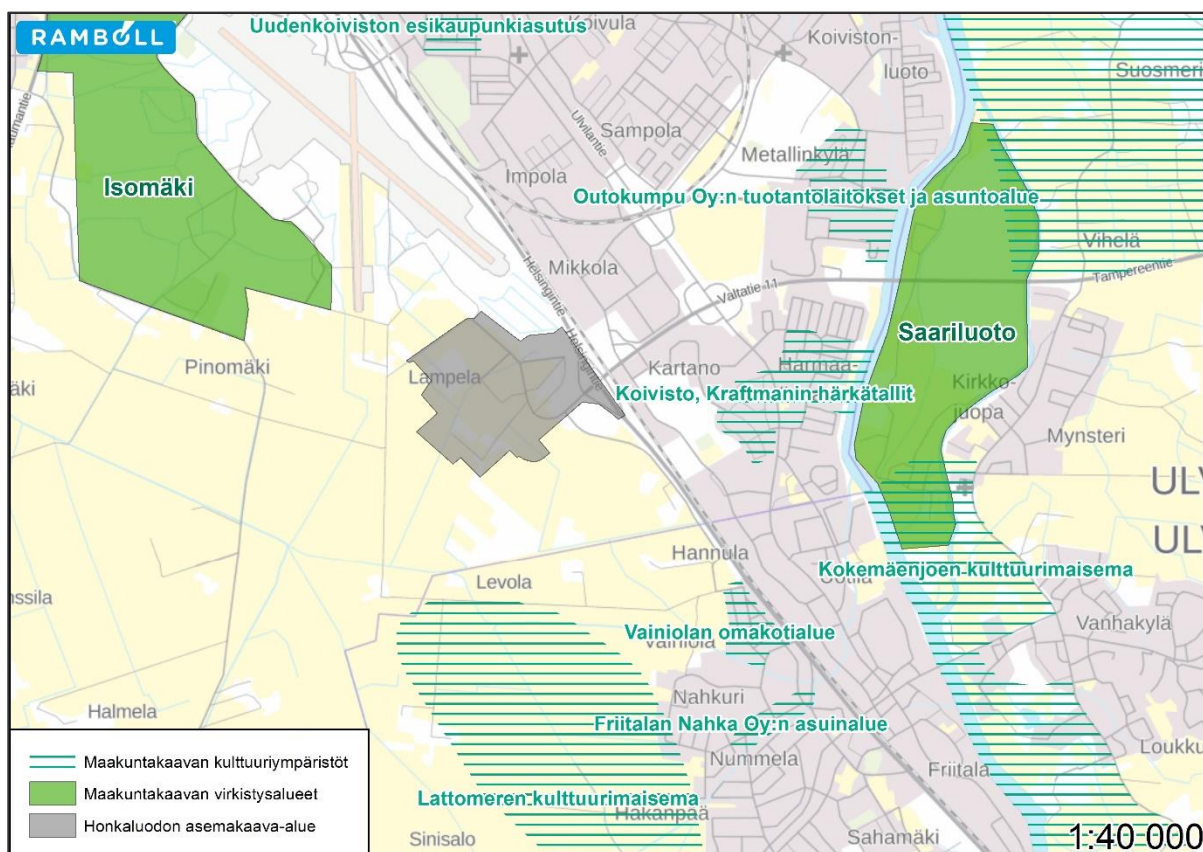
Kokemäenjoen alaosan ekologinen tila on välttävä. Kokemäenjoen kaloissa on havaittu mm. korkeita elohopeapitoisuuksia.

Vuoden 2017 Kokemäenjoen alaosan sähkökoekalastussaalien koostui yhteensä yhdestätoista kalalajista, joita olivat made, turpa, seipi, törö, kivisimppu, salakka, kivenuoliainen, taimen, lohi, ahven ja särki. Koekalastusten perusteella keskimääräisesti yksilömäärältään kolme runsainta lajia olivat kivisimppu, kivenuoliainen sekä rasvaeväleikattu lohi (Puosi & Mäkelä 2017). Kokemäenjoen alaosassa tavattavista kalalajeista taimen, lohi ja siika ovat syyskutuisia.

Kokemäenjoen vesialueen saalislajistoon kuuluvat mm. taimen, harjus, siika, kirjolohi, hauki, toutain ja kuha. Meritaimen ja -lohi lisääntyvät luontaisesti Harjavallan padon alapuolella Kokemäenjoen alaosan virta- ja koskialueilla, mutta lisääntyminen on vähäistä. Vaellussiika lisääntyy Kokemäenjoen alaosassa. Ympäristöolosuhteiden takia taimenen ja lohen lisääntymisessä havaitaan voimakasta vaihtelua vuosien välillä. Kokemäenjoen alaosaan istutetaan meritaimenta, merilohta ja vaellussiikaa. (KVVY 2016)

5.4 SUOJELUKOhteet JA MAISEMA

Honkaluodon alueella tai hankealueen vaikutusalueella ei sijaitse suojeltavia kohteita. Uomastoa pitkin lähin kulttuuriympäristön tai -maiseman vaalimisen kannalta tärkeä alue, Lattomeren kulttuurimaisema (kh-m-17), sijaitsee hankealueen eteläpuolella. Pehkulanojan alkuosa ja siihen laskeva Karjasillanoja sijoittuvat em. maisema-alueelle.



Kuva 5-1. Hankealuetta lähinnä sijaitsevat maakuntakaavan virkistys- ja kulttuuriympäristöalueet. Aineisto © Satakuntaliitto & Porin kaupunki.

6. UOMAMUUTOSTEN JA VESIENKÄSITTELYRAKENTEIDEN TOTEUTUS

Hulevesien hallinnan lähtökohtana on hajautetut ratkaisut asemakaava-alueilla sekä viivytyks. Yleissuunnitelma piirustuksineen on esitetty liitteessä 3 liitteineen. Lainvoimaisen asemakaava-alueen toimenpiteisiin lukeutuvat uomastojen muutokset ja kunnostukset, sekä kahden vesienkäsittelyrakenteen rakentaminen Honkaluodon alueen vesien purkupisteiden alapuolelle. Lisäksi alueelle on esitetty kaksi erillistä varausta hulevesien viivytykselle. Tähän lupahakemukseen kuulumattomilla asemakaavan laajennusalueilla varaudutaan jo suunnitteluvaiheessa hulevesien ja mahdollisten happamien valuntojen hallintaan. Kaavoitettaville tonteille voidaan edellyttää mm. tonttikohtaista viivytystä.

Vesienkäsittelyrakenteet ja hankealueen uomasto on mitoitettu kerran vuodessa toistuvan rankkasateen vesimäärälle. Laadullinen hallinta tätä suuremmille vesimäärille ei ole tarkoituksen mukaista huomioiden vesienkäsittelyn tavoitteet sulfidimaaperäisen happaman valunnan hallinnassa. Kerran vuodessa toistuvaa rankkasadetta suuremmilla rankkasateilla valtaosa vesistä virtaa käsittelyrakenteiden ohitse, kun taas pitkäkestoisen vähäisen sataan aikana vesienkäsittelykapasiteetti on riittävä. Kuivatuksen ja pidemmän sateettoman jakson myötä hapettuneet sulfidimaat aiheuttavat hapanta valuntaa pääosin pitkäkestoisten sadekausien aikaan, kun maaperään suotautuva vesi happamoituu ja purkautuu edelleen uomastoihin. Näiden happaman valunnan kannalta suurimpien riskiajankohtien vesimäärälle käsittelyrakenteiden kapasiteetti on mitoitettu riittäväksi. Kevättulvien aikaan happaman valunnan synty on vähäistä

ennen roudan sulamista. Näin ollen kevättulvien suuren vesimäärän ohivirtaus käsittelyrakenteista ei aiheuta alapuolisen uomaston happamoitumista.

Viivytysalueet on mitoitettu noin kerran vuodessa toistuvalla rankkasateelle.

6.1 UOMASTON MUUTOKSET

Uomaston muutosten lähtökohtana on uomakapasiteetin kasvattaminen, uomaerosion ehkäiseminen ja Honkaluodon alueella mahdollisesti aiheutuvien happamien valuntojen varhainen hallinta. Viimeksi mainittuun liittyen uomien luiskiin ja tulvatasanteille on suunniteltu kalkkikivimurskettä (CaCO_3), jonka tarkoituksena on nostaa vesien pH-tasoa ja siten parantaa vedenlaatua jo kuivatusalueen latvaosissa. Hapanta valuntaa muodostuu todennäköisimmin niillä alueilla, joiden rakentamista ei ole vielä aloitettu. Näillä alueilla maaperän hydrologinen tasapaino muuttuu rakentamisen myötä, minkä vuoksi happaman valunnan hallinta on syytä aloittaa jo sen syntyseuduilla. Uudet uomat sekä uomien kunnostus on mitoitettu siten, ettei vesi tulvi ympäröiville maa-alueille kerran 5 vuodessa toistuvalla rankkasateella, eikä virtausnopeus uomassa keskivirtaamilla ole yli 0,3 m/s.

6.1.1 Karvasen-Huuhkan valtaoja

Linjatien vieressä lasku-uoma siirretään asemapiirustuksen (liite 3) mukaisesta rummusta 1 alkaen tien kaakkoispuolelle. Uoman pohja kaivetaan 0,5 m leveäksi ja luiskat kaltevuuteen 1:2. Ojan pohja ja luiska verhoillaan #50...100 mm kalkkikivimurskeella (CaCO_3) 200 mm kerrospaksuudella happamuuden hallitsemiseksi. Kalkkikiviverhouksen alapuolelle asennetaan suodatinkangas N3. Uoman yhteyteen varataan tilaa hulevesien viivytykselle Linjatien ja uoman välisellä alueella.

Terminaalintien vieressä uoma kunnostetaan siten, että sen pohjan leveys on 0,5 m asemapiirustuksen mukaisessa korkeustasossa. Terminaalintien puoleinen uomaluiska muotoillaan kaltevuuteen 1:2. Toiseen luiskaan muotoillaan 2 m leveä tulvatasanne 0,8 m korkeudelle uoman pohjasta. Uoman pohjasta tulvatasanteeseen ja tulvatasanteen reunasta maanpintaan luiska muotoillaan kaltevuuteen 1:2. Tulvatasanne maisemoidaan tulvaniittykasvillisuudella.

Terminaalintien vieressä lasku-uoma on aiemmin kaivettu pohjastaan 1 metrin levyiseksi ja luiskat 1:1,5 kaltevuuteen. Tällä mitoituksella uoman luiskat ovat sortuneet, joten kunnostus parantaa uoman toimivuutta. Uoman pohja, tien puoleinen luiska sekä toinen luiska tulvatasanteeseen saakka verhoillaan kalkkikivimurskeella (CaCO_3). Kalkkikiviverhouksen alapuolelle asennetaan suodatinkangas N3.

6.1.2 Lattomerén viljelysaukean uoma Nro25

Honkaluodonpuistoon kaivetaan uusi lasku-uoma, jonka mitoitus on vastaava terminaalintien uoman kanssa. Uoman pohja kaivetaan 0,5 m leveäksi ja luiskat kaltevuuteen 1:2. Uoman pohja ja luiska verhoillaan kalkkikivimurskeella (CaCO_3).

Kiurulanpuistonojan toiseen luiskaan muotoillaan 2 m leveä tulvatasanne 0,8 m korkeudelle uoman nykyisestä pohjasta. Tulvatasanne maisemoidaan tulvaniittykasvillisuudella. Uoman asemapiirustuksen mukaiselle paalulle 450 tehdään pohjakynnys moreenista, joka tiivistetään kerroksittain. Kynnys verhoillaan kalkkikivimurskeella (CaCO_3).

Kiurulanpuistonojan viereen tehdään 5 m leveä huoltotie yleissuunnitelman mukaisesti.

6.2 VESIENKÄSITTELYRAKENTEET

Kiurulanpuistonojaan (uoma Nro25), nykyisen asemakaava-alueen lounaispuolelle (rakenne A), sekä Ajankulunojaan laskevaan ojaan (uoma Nro24), nykyisen asemakaava-alueen kaakkoislaidalle (rakenne B) rakennetaan vesienkäsittelyrakenteet huleveden viivyttämiseksi ja happaman valunnan neutraloimiseksi.

Rakenteet A ja B ovat periaatteiltaan samanlaiset. Vedet ohjataan laskuojien viereen sijoitetuille käsittelyalueille. Laskuojiin tehdään samaan kohtaan pohjakynnys, joka ohjaa pienet virtaamat käsittelyyn tuloputken kautta. Suuremmat virtaamat ohjautuvat pohjakynnyksen yli ohi käsittelyrakenteista. Käsittelyn tuloputki purkaa vedet virtaamanhallinta-alueelle. Virtaamanhallinta-alueilla vesiä viivytetään ja virtaamaa hidastetaan. Alueilla on pH:ta nostavia materiaaleja suotopenkereissä. Virtaamanhallinta-alueelta vedet ohjautuvat hiekkasuodatuspadolle ja siitä edelleen kalkkikivipadon läpi 30 m pitkään laskeutusaltaaseen.

Hiekkasuodatuspadon avulla voidaan pidättää veden mukana kulkevaa virtaamanhallinta-alueelle laskeutumaton kiintoainesta, metalleja ja ravinteita. Padon lävitse vesi johtuu seuraavaan altaaseen, jossa vesiä viivytetään lisää, jotta kalkkisuodatuspadon lävitse saadaan johtumaan vesiä hitaalla virtaamalla. Kalkkisuodatuspadon on määrä nostaa pH:ta, jolloin vesissä olevat viimeiset ravinne- ja metallijäänteet sakkautuvat suodatuspadon jälkeiseen tilaan. Kalkkikivipadon jälkeisestä laskeutusaltaasta vedet johdetaan takaisin laskuojaan. Laskeutusaltaan viereen sijoitetaan rakenteiden huoltotöitä varten sakan kuivausalueet.

Vesienkäsittelyrakenteet vaativat ylläpitoa ja huoltoa. Laskeutunutta sakkaa kuivatetaan lietealtaassa ja aines viedään luvanvaraiseen käsittelyyn sedimentin korkeiden metallipitoisuuksien vuoksi. Metallipitoisuudet tarkistetaan ennen käsittelyyn toimittamista.

6.3 TYÖNAIKAISET JÄRJESTELYT

Työnaikaisilla järjestelyillä mm. ehkäistään rakentamisen aikaista samentuman leviämistä. Vesienkäsittelyrakenteet toteutetaan kuivatyönä uoman vieressä ja vettä johdetaan sinne vasta rakenteen valmistuttua. Uutta kaivua vaativat rakenteet toteutetaan mahdollisimman vähävetiseen aikaan.

Käytöstä poistuvat uomat täytetään kaivumassoilla, jotka kalkitaan tarvittaessa. Kaivumassoja välivarastoidaan alueelle siten, että maa-ainesta ei valu vesistöön, eikä välivarastointi aiheuta happamien valuntojen riskiä.

Työmaavesien laadullisen hallinnan ei katsota olevan tarpeen, sillä hapan valunta syntyy pääasiassa vasta kaavan toteutukseen liittyvien rakentamistoimenpiteiden ja parantuneen kuivatuksen seurauksena, eikä välittömästi työn aikana (pääosin kuivatyötä). Kaivantojen kuivanapitopumppausten vesiä tarkkaillaan kuitenkin työn aikana pH:n osalta. Mikäli pH laskee alle 5,5, kuivatusvedet neutraloidaan.

Uomien siirrot ja kunnostus toteutetaan siten, että esim. kiintoaineen liikkeellelähtöä ehkäistään (ensin toteutetaan vesienkäsittelyrakenteet jne). Kaivumassojen laatu tarkistetaan ennen hyötykäyttöä liitteen 8 tarkkailuohjelmaehdotuksen mukaisesti.

Työnaikaiset järjestelyt on esitetty liitteessä 3.

7. HANKKEEN VAIKUTUKSET

7.1 VAIKUTUKSET VESIALUEESEEN

Vaikutukset vesialueeseen ja virtaamiin ovat vähäisiä. Suunnitellut uomamuutokset ja vesienkäsittelyrakenteet kasvattavat uomaston kapasiteettia ja tehostavat alueelle muodostuvien hulevesien ja mahdollisten happamien valuntojen hallintaa. Hanke ei muuta vesialueen kokoa. Vesien viipymä kasvaa nykyisestä ja toimenpiteet ehkäisevät osaltaan virtaamien äärevöitymistä.

Hankealueella uomaston linjaukset muuttuvat Lattomerren viljelysaukean kuivatusalueen uoman Nro25 osalta uoman siirtyessä Honkaluodontien luoteispuolelle. Vanha uoma jää asemakaava-alueen rakentamisen alle ja poistuu kokonaan käytöstä. Karvasen-Huuhkan valtaojan kuivatusalueella Linjatien sivu-uoma siirtyy tien koillispuolelle, jolloin aiempi uomalinjaus poistuu käytöstä. Hanke vaikuttaa uomien virtaamiin siten, että uomaston kapasiteetti on muutosten myötä riittävä alueella muodostuvien hulevesien hallintaan. Alueen hulevesiä pystytään johtamaan ja viivyttämään avouomissa asemakaava-alueen länsipuolella, jolloin aiemmin luiskaeroosiosta kärsineiden uomien kapasiteetti riittää muutosten myötä myös ylivirtaama-aikaan. Kapasiteetin kasvatus tehdään uudelleen muotoilun ja tulvatasanteiden avulla. Kiurulanpuiston (uoma Nro25, liite 3) kohdalla mitoitustulvakorkeudet eivät nouse uomasta ympäröiville peltoalueille ja veden virtaamaa voidaan hidastaa matalilla kynnyksillä tällä osuudella. Tämä lisää avouoman tulva-aikaista kapasiteettia ja auttaa Terminaalintien ja Linjatien tulvatilanteen hallinnassa. Kynnykset pysäyttävät osaltaan myös pohjakulkeumaa.

Ajankulunojan puolella uomien kapasiteetti ei riitä tällä hetkellä johtamaan tulvavesiä. Myös kaava-alueen laajennusosan vedet tullaan johtamaan Ajankulunojaan, joten uuden kaavan alueelle tarvitaan tonttikohdasta viivytystä, joka sisällytetään valmisteilla olevan asemakaavan laajennuksen kaavamääräyksiin nykyiselle asemakaava-alueelle tehdyn viivytysaluevarauksen lisäksi.

Hankealueen alapuolisen vesistön osalta muutoksia vesistön virtaamiin tai vedenkorkeuksiin ei hankkeen myötä aiheudu. Alapuolisen uomaston osalta hankealueen uomamitoitus on suunniteltu siten, että alapuolisen uomaston kapasiteetti on riittävä myös Honkaluodon alueen maankäytön muuttuessa ja asemakaavoituksen laajentuessa.

Hankkeen myötä alueen vettymishaitat erityisesti Linjatien alittavan uoman osalta vähenevät merkittävästi uomaston kapasiteetin kasvamisen ja riittävän viivytyskapasiteetin myötä. Viivytyskapasiteetin tarve on huomioitu myös tämän hakemuksen käsittelyrakenteiden ja uomamuutosten suunnittelussa. Näin alueen jatkokehitys on mahdollista siten, että alueen hulevesien hallinta on riittävää. Alueen happamien sulfaattimaiden esiintyminen on huomioitu hankkeen myötä paremmin, eikä happamat maat aiheuta kuormitusta pidemmällä vesienkäsittelyrakenteiden jälkeisessä uomastossa, jossa aiemmin on havaittu merkittävässä määrin liettymistä ja uomaston tukkeutumista alunasakan vuoksi.

Uomiin suunnitellut muutokset, kuten luiskakaltevuuksien muutokset, sekä tulvatasanteiden rakentaminen vähentävät hankealueen uomaston eroosioriskiä merkittävästi ja näin ollen vähentävät myös tarpeettomien maanmuokkaustoimien aiheuttamia samentumia ja liettymistä alueella. Luiskien kalkkikiviverhoilulla vähennetään eroosiota entisestään ja vaikutetaan happamaan valunnan myötä alhaiseen pH-tasoon jo kuivatusalueen latvaosissa.

Suunnitellut rakennus- ja kaivuutyöt toteutetaan mahdollisimman pitkälle kuivatyönä ja uomaan liittyvät työt toteutetaan mahdollisimman vähävetiseen aikaan. Veden virtausta ei estetä rakentamisen aikana.

7.2 VAIKUTUKSET VEDENLAATUUN

Rakentamisen aikana vaikutukset hankealueen ja sen alapuolisen uomaston vedenlaatuun rajoittuvat pääasiassa lyhytkestoisiin ja paikallisiin samentumiin, jotka aiheutuvat kaivuu- ja muokkaustoimenpiteistä. Kaivuu- ja rakennustyöt pyritään ajoittamaan kaudelle, jolloin vesimäärät ja virtaamat uomastoissa ovat mahdollisimmat vähäiset. Uomaston sedimentit ovat paikoin haitta-ainepitoisia, jolloin samentuman mukana haitta-aineet voivat kulkeutua lyhyitä matkoja uomastossa. Haitta-ainepitoiset sedimentit poistetaan kaivuualueilta ja kuljetetaan asianmukaiset luvat omaavaan vastaanottoipaikkaan. Sedimenttien haitta-ainepitoisuudet tarkistetaan kaivuun aikana kenttämittauslaitteistolla tai tarvittaessa laboratorioanalyysillä. Samentuman ei arvioida ulottuvan Murjunojaan tai Kokemäenjokeen saakka, minkä vuoksi vedenlaadun muutokset eivät aiheuta haittaa vesistöjen virkistyskäytölle. Kaummillaan samentuma voi ulottua käsittelyrakenteen A osalta Pehkulanojan ja Karjasillanojan yhtymäkohtaan ja käsittelyrakenteen B osalta Ajankulunojan ja Pehkulanojan yhtymäkohtaan. Murjunojassa ei arvioida näkyvän rakentamisen aikaisia vaikutuksia.

Rakentamisen jälkeen uomaston vedenlaadun arvioidaan parantuvan happamien valuntojen hallinnan myötä. Käsittelyrakenteella vesien pH-tasoa saadaan nostettua hallitusti, jolloin alunasakan muodostuminen voidaan kohdistaa laskeutusaltaisiin. Tällä vältetään metallipitoisen veden kulkeutuminen uomastossa aina Pehkulanojaan saakka. Sakan laskeuttamisen myötä uomaston perkaustarve vähenee ja perkauksenaikaisia samentumia ei synny yhtä usein kuin nykytilanteessa (vuosittain). Normalisoituvan vedenlaadun myötä on odotettavissa myös pidemmällä aikavälillä ojasedimenttien laadun merkittävää parantumista käsittelyrakenteiden A ja B jälkeisillä osuuksilla, ennen Pehkulanojaa, jonka sedimenttien laatu on jo nykytilassa hyvä. Tämä mahdollistaa monipuolisemman vesikasvillisuuden palaamisen uomastoon. Rakentamisen jälkeiset positiiviset vaikutukset vedenlaatuun ovat pysyviä, kun käsittelyrakenteiden toimintaa tarkkaillaan ja rakenteita huolletaan tarpeen vaatiessa.

7.3 VAIKUTUKSET KALASTOON JA MUUHUN ELIÖSTÖÖN

Hankealueen uomastossa tai sen alapuolella ei ole mainittavaa kalastoa, johon rakentamisen aikaiset toimet voisivat vaikuttaa haitallisesti. Rakentamisen aikaisten samentumien ei arvioida ulottuvan Murjunojaan tai Kokemäenjokeen saakka, minkä vuoksi kalastovaikutukset jäävät kokonaisuudessaan olemattomiksi.

Rakentamisen jälkeen uomaston vedenlaadun parantuessa uomien eliöstön arvioidaan monipuolistuvan elinolosuhteiden parantuessa käsittelyrakenteiden A ja B jälkeisillä osuuksilla. Rakentamisen jälkeiset positiiviset vaikutukset kalastoon ja muuhun eliöstöön ovat pysyviä, kun käsittelyrakenteiden toimintaa tarkkaillaan ja rakenteita huolletaan tarpeen vaatiessa.

Olemassa olevan tiedon perusteella ei ole oletettavaa, että syyskutuiset kalat, kuten lohi, siika ja taimen, nousisivat Murjunojaan kutuaikaan. Tämän, ja suuren etäisyyden toimenpidealueilta, vuoksi hankkeella ei arvioida olevan rakentamisen aikaisia vaikutuksia kalojen kutuun. Myöskään hankkeen jälkeen vaikutukset eivät arvion perusteella ulotu Murjunojaan ja Kokemäenjokeen saakka. Kalojen nousu Murjunojaa ylempään uomastoon on epätodennäköistä, vaikkakin vedenlaatu ja uomaston elinolosuhteet hankkeen myötä paranevat merkittävästi.

7.4 VAIKUTUKSET VESISTÖN KÄYTTÖÖN

Hankkeen myötä uomien käyttö alueen hulevesien hallinnassa tehostuu uomaston kapasiteetin ollessa riittävä. Hulevesien riittävä hallinta mahdollistaa Honkaluodon alueen jatkokehittämisen teollisuuden, kaupan ja logistiikan keskittymänä. Hulevesien virtausreitit tulevat osin muuttumaan alueella nykyisestä, kun alueen maankäytön muutos vaikuttaa hulevesien laatuun ja määrään. Alueen muuttuva maankäyttö on huomioitu alueen hulevesien hallinnan suunnittelussa, jolloin mm. tulvien hallinta parantuu nykyisestä merkittävästi. Uomasto toimii nykytilassa heikosti tulvavirtaamilla loivan pituuskaltevuuden ja alimittaisten rumpujen vuoksi ja tulvat nousevat ympäröiville maa-alueille. Avouomien tulvatilavuutta korvataan myös tulevaisuudessa latva-alueen uusilla hulevesien viivytysalueilla.

Muokattava uomasto tai sen alapuoliset alueet eivät ole virkistyskäytössä, jota muokkaustoimenpiteet häiritsisivät. Toimenpiteiden vaikutusten ei arvioida ulottuvan uomastoa pitkin virkistyskäytössä oleville alueille saakka, joihin etäisyyttä on useita kilometrejä.

Hulevesien hallinnan lisäksi uomasto on käytössä peltoalueiden peruskuivatuksessa. Tähän tarkoitukseen uomaston tilanne paranee hankkeen myötä. Vesienkäsittelyn myötä peltojen peruskuivatuksessa oleelliset valtaojat eivät enää liety alunasakan vuoksi, jolloin uomien perkaustarve vähenee merkittävästi. Myös tulvavesien nousu pelloille vähenee riittävän latva-alueiden viivytyksen ja muun hulevesien hallinnan myötä.

7.5 VAIKUTUKSET LUONNONOLOIHIN JA SUOJELUALUEISIIN

Hankealueella tai sen lähiympäristössä ei ole suojelualueita, joihin hankkeella olisi vaikutuksia.

Uomaston vedenlaadun ja sedimenttien laadun arvioidaan parantuvan merkittävästi vesienkäsittelyn myötä. Tämän myötä uomaston elinolosuhteet paranevat ja pidemmällä aikavälillä vesikasvillisuuden arvioidaan palaavan uomastoon. Sedimenttien laadun parantuessa on oletettavaa, että uomien eliöstö monipuolistuu pidemmällä aikavälillä.

7.6 VAIKUTUKSET MAISEMAAN

Hankkeella ei ole vaikutusta lähimpiin maisemallisesti arvokkaisiin alueisiin. Hankealueen maisemaan uomaston muutoksilla ja vesienkäsittelyllä on pidemmällä aikavälillä positiivisia vaikutuksia, kun uomaerosio vähenee ja vesikasvillisuus uomastossa monipuolistuu.

7.7 VAIKUTUKSET MAANKÄYTTÖÖN, KAAVOITUKSEEN JA OJITUSYHTEISÖN TOIMINTAAN

Hankealueen (osa kuivatusaluetta) maankäyttö on muuttunut ja asemakaavoitetut alueet ovat kasvaneet jo ennen hanketta. Maankäytön muutosta on käsitelty asemakaavoituksen yhteydessä ja hankkeen toteutus on lainvoimaisen asemakaavan mukainen. Lainvoimaisen asemakaavan ulkopuolelle sijoittuva käsittelyrakenne A on kokonaisuudessaan Porin kaupungin omistamalla kiinteistöllä.

Kaupunki huolehtii MRL 103 i mukaisesti hulevesien hallinnan järjestämisestä asemakaava-alueella. Tässä hakemuksessa käsitellään kuitenkin myös hulevesien hallintaan liittyvät ratkaisut vesilain mukaisesti, sillä ojitus edellyttää aluehallintoviraston lupaa. Ojitusyhteisössä kullakin jäsenellä on sellainen äänivalta, joka vastaa ojitussuunnitelmassa hänen maksettavakseen määrätyn osuuden suhdetta ojituskustannuksiin. Kaupunki on mukana alueen molemmissa ojitusyhteisössä hyödynsaajana ja jäsenenä.

Karvasen-Huuhkan valtaojan ojitusyhteisö on antanut päätösvaltaisessa kokouksessaan luvan hankkeelle ja on tietoinen sen vaikutuksista kuivatusalueen toimintaan. Karvasen-Huuhkan ojitusyhteisön kanssa on sovittu hankkeesta. Myös Lattomerén viljelysaukean ojitusyhteisöä on tiedotettu hankkeesta, mutta hakija esittää, että Lattomerén ojitusyhteisön kanta selvitetään kuulemismenettelyllä. Mikäli hankkeelle myönnetään vesilain mukainen lupa, tarkemmista yksityiskohdista voidaan sopia ojitusyhteisöjen kanssa ennen töiden toteuttamista. Ojitusyhteisöt hakevat tarvittaessa myöhemmin ojitustoimitusta, mikäli yhteisöt haluavat sulkea asemakaava-alueet kuivatusalueidensa ulkopuolelle. Mikäli näin tapahtuu, kaupunki huolehtii jatkossakin asemakaava-alueiden vesitaloudesta.

7.8 ARVIO HANKKEEN VAIKUTUKSISTA VESIENHOITOSUUNNITELMASSA ASETETTUIHIN VESIEN TILATAVOITTEISIIN

Hankkeella ei arvioida olevan haitallisia vaikutuksia vesialueen tilaluokitukseen. Hanke ei myöskään estä vesienhoitosuunnitelman tilatavoitteiden toteutumista, vaan tukee niitä hankealueen ja sen alapuolisen uomaston osalta. Hankealueen vesimuodostumat eivät ole vesienhoitosuunnitelmassa luokiteltuja, mutta kaikki vesistöt tulisi saattaa hyvää tilaan. Hanke tukee tilatavoitteisiin pääsyä, sillä vesienkäsittelyn myötä uomaston vesien ja sedimenttien laatu paranee, kun uomastossa muodostuva alunasakka laskeutetaan hallitusti.

8. ARVIO HYÖDYISTÄ JA AIHEUTUVISTA VAHINGOISTA

8.1 HANKKEEN HYÖDYT

Hanke vaikuttaa myönteisesti Porin kaupungin elinkeinoelämään, kun Honkaluodon lainvoimaisen asemakaavan toteuttaminen ja laajentaminen tulee mahdolliseksi. Honkaluodon kaupunginosa on teollisuuden, kaupan ja logistiikan keskittymä, jonka kehittäminen on alueen elinkeinoelämälle eduksi.

Hankkeella on merkittäviä etuja Honkaluodon asemakaava-alueen ja sen alapuolisen uomaston hulevesien hallintaan ja vedenlaatuun. Honkaluodon alueella esiintyy happamia sulfaattimaita, jotka maankäytön muutoksen ja muuttuneen kuivatustason myötä ovat aiheuttaneet happamia, metallipitoisia valuntoja, joiden hallinnalla voidaan ennalta ehkäistä uomastoon kohdistuvia haitallisia vaikutuksia ja uomien liettymistä. Uomien kunnostamisella ja siirroilla varmistetaan riittävä kapasiteetti myös ylivirtaamatilanteessa, mikä tehostaa merkittävästi alueen vesien hallintaa, vähentää uomaeroosiota alueella ja hillitsee happamien valuntojen haitallisia vaikutuksia.

Edellä mainittujen hulevesien hallintaan liittyvien hyötyjen lisäksi kuivatustilanne mm. Linjatien alituksen kupeessa paranee, kun uomaston kapasiteettia korjataan ja alueelle varataan riittävä pinta-ala viivytyksalueille. Myöskin alapuolisten peltoalueiden kuivatustilanne tulva-aikoina paranee nykyisestä viivytyksen ja uomakapasiteetin kasvattamisen myötä.

8.2 HANKKEEN HAITAT

Hankkeen rakentamisaikaisia (lyhytkestoisia, väliaikaisia) haittoja, kuten samentumia, ehkäistään työnaikaisilla järjestelyillä. Rakennustyöt toteutetaan mahdollisimman pitkälle kuivatyönä ja uomiin liittyvät työt toteutetaan mahdollisimman vähävetiseen aikaan. Vaikutuksia pidemmällä uomastossa esitetään tarkkailtavaksi, jolloin varmistetaan, että hapanta valumaa ei synny. Veden virtausta ei estetä rakentamisen aikana.

9. OIKEUDELLISET EDELLYTYKSET

Vesilain 5 luvun 3 §:n perusteella ojituksella on oltava lupa, jos se voi aiheuttaa ympäristönsuojelulain 5 §:n 1 momentin 2 kohdassa tarkoitettua pilaantumista vesialueella. Tässä hakemuksessa osoitetaan, uomien siirto ja vesienkäsittelyrakenteiden toteuttaminen tehdään siten, että happaman valunnan syntyä ehkäistään ja hapanta valuntaa neutraloidaan, jolloin alueen veden laatu paranee nykyisestä, ja pilaantumista vesialueella ei tapahdu. Hanke ei vaaranna vesienhoitosuunnitelman tilatavoitteita.

Hanke parantaa kaupungin asutus- ja elinkeino-oloja, kun kaupunki kykenee tarjoamaan teollisuuteen soveltuvia tontteja. Hanke on alueella voimassa olevan yleiskaavan ja asemakaavan mukainen. Hulevesien hallintaan tarvittaville rakenteille on osoitettu, tai tullaan asemakaavan laajennusten myötä osoittamaan aluevaraukset asemakaavassa ja maankäytöstä on sovittu näin ollen kaavatyön yhteydessä. Karvasen-Huuhkan ojitussyhteisön kanssa on sovittu hankkeesta. Myös Lattomeren viljelysaukean ojitussyhteisöä on tiedotettu hankkeesta, mutta hakija esittää, että Lattomeren ojitussyhteisön kanta selvitetään kuulemismenettelyllä. Mikäli hankkeelle myönnetään vesilain mukainen lupa, tarkemmista yksityiskohdista voidaan sopia ojitussyhteisöjen kanssa ennen töiden toteuttamista. Ojitussyhteisöt eivät ole katsoneet tarpeelliseksi esim. ojitustoimituksen hakemista. Hanke ei muuta uomien alkuperäistä käyttötarkoitusta viljelysalueiden peltojen kuivatuksessa vaan tukee sitä.

Uomien siirto tai hulevesien käsittelyrakenteiden toteuttaminen ei loukkaa yleistä tai yksityistä etua. Siirrettävien uoman käyttötarkoitus (peruskuivatus, hulevesien hallinta) ei muutu. Hanke ei vaaranna yleistä terveydentilaa eikä turvallisuutta. Hakijan arvion mukaan hankkeesta ei ennalta arvioiden aiheudu vesilain mukaista korvattavaa edunmenetystä.

Rakentamisella saavutettavat hyödyt ovat huomattavat verrattuna niiden aiheuttamiin vahinkoihin ja haittoihin.

10. VALMISTELULUPA

Hankkeelle haetaan vesilain (578/2011) 3 luvun 16§:n mukaista valmistelulupaa, jotta esim. työmaa-alueen merkintä ja aitaus, työmaatukikohdan perustaminen ja työkaluston siirtäminen sekä kaivantojen valmistelu voidaan toteuttaa ennen lupapäätöksen lainvoimaiseksi tuleamista.

Valmistelevat toimenpiteet voidaan toteuttaa vesistölle ja ympäristölle ja sen toiminnalle huomattavaa haittaa tuottamatta. Toimenpiteiden suorittamisen jälkeen hankealueen olot voidaan olennaisilta osin palauttaa ennalleen, mikäli lupapäätös kumotaan tai luvan ehtoja muutetaan.

Hanke on tarkoitus toteuttaa välittömästi, kun lailliset edellytykset ovat olemassa, sillä hulevesien hallinnan tehostaminen ja vesienkäsittelyrakenteiden rakentaminen on keskeinen edellytys alueen tuleville rakentamishankkeille ja viivyttää kaava-alueiden toteuttamista.

11. LÄHTEET

Avoimet paikkatietoaineistot (GTK, SYKE, Maanmittauslaitos)

Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus, 2015. Vesien tila hyväksi, Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuosiksi 2016–2021.

KVVY, 2016. Kokemäenjoen kalakantojen hoitosuunnitelma 2016-2020.

Laaksio, K., Säävuori, H. ja Jarva, J. 2010. Porin alueen maaperän rakennettavuusselvitys. Geologian tutkimuskeskus, tutkimusraportti 183.

Maanmittauslaitos, 2019. Vanhat painetut kartat.

Porin kaupunki, 2007. Kantakaupungin yleiskaava 2025.

Porin kaupunki, 2019. Kaavoituskatsaus 2019-2021, Porin kaupungin kaavoitusohjelma.

Porin kaupunki, 2019. Porin kaupungin karttapalvelu. <https://kartta.pori.fi/>

Puosi, K. & Mäkelä, T., 2017. Kokemäenjoen sähkökoekalastukset Harjavallan voimalaitoksen alapuolisilla koski- ja virtapaikoilla vuonna 2017.

Ramboll Finland Oy, 2018. Porin kaupunki, Honkaluodon alueen alunaselvitykset.

Ramboll Finland Oy, 2019. Porin kaupunki, Honkaluodon katujen hulevesien hallintasuunnitelma, työohje.

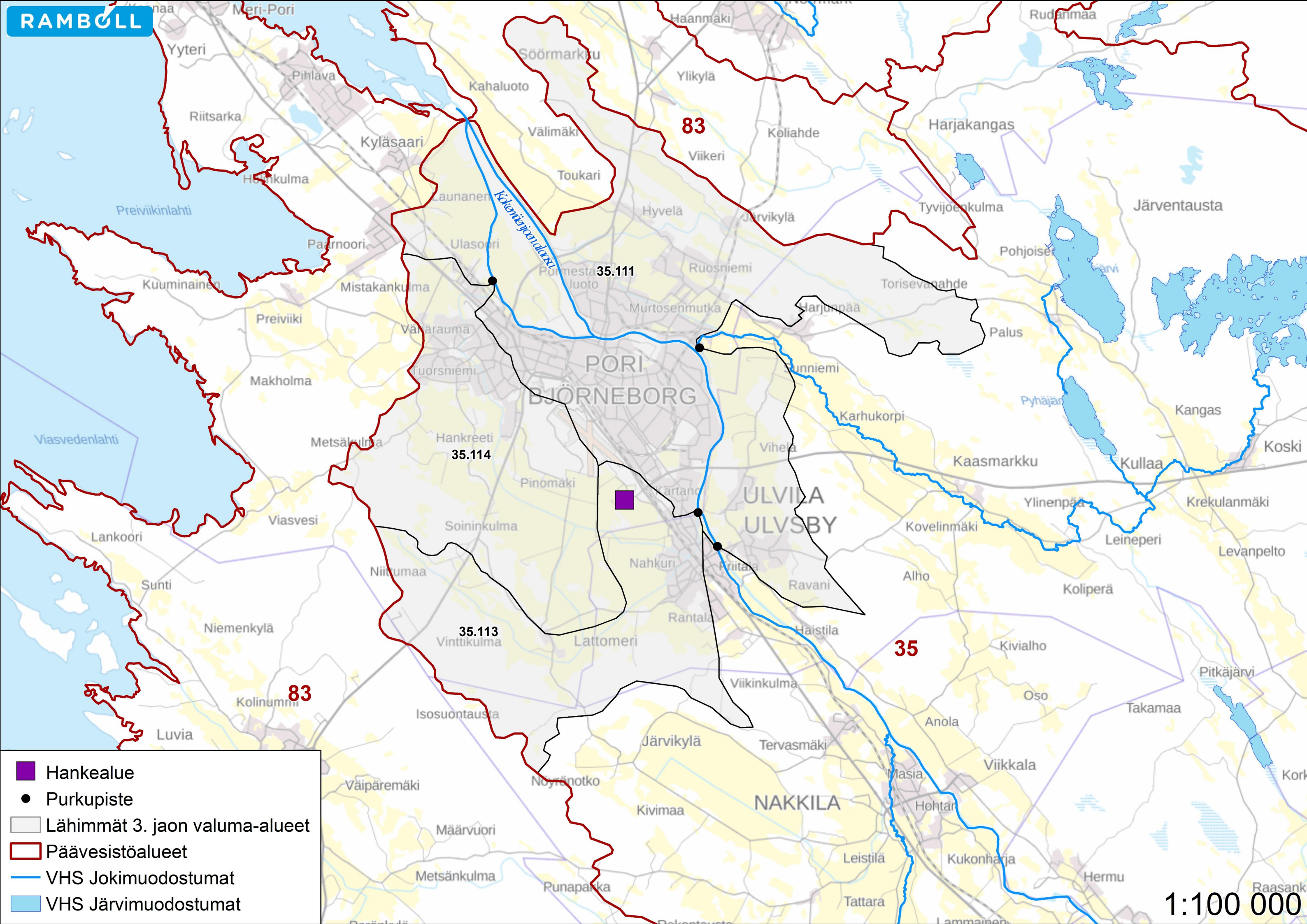
Satakuntaliitto, 2014. Satakunnan maakuntakaava.

Sutela et al. 2012. Happamien sulfaattimaiden aiheuttamat vesistövaikutukset ja kalakuolemat Suomessa. Suomen ympäristö 14/2012.

Varsinais-Suomen ELY-keskus, 2015. Kokemäenjoen alaosan-Loimijoen osa-alueen pintavesien toimenpideohjelma vuosille 2016–2021.

Ympäristöhallinnon Hertta-tietokanta.

LIITE 1
SIJOITTUMINEN VALUMA-ALUEELLE MK 1:100 000



- Hankealue
- Purkupiste
- Lähimmät 3. jaon valuma-alueet
- Päävesistöalueet
- VHS Jokimuodostumat
- VHS Järvimuodostumat

LIITE 2
HONKALUODON ASEMAKAAVA



HONKALUOTO 80.

Kaavatunnus	609 1535
Kaavan tyyppi	Asemakaava
Lajin tarkenne	Ensimmäinen asemakaava
Kaavatilanne	Lainvoimainen

Työvaihe

Asemakaava tai sen muutosehdotus

Osallistumis- ja arviointisuunnitelma (OAS)

Kaavaehdotus nähtävillä

Päivämäärä

18.05.2009

Työvaihe

Päivämäärä

Nähtävilläolo päättyy

Kaava lainvoimaiseksi

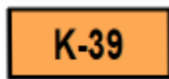
Viimeisin käsittelyvaihe

Vaihe	Hyv.päätös lainvoim.
Päivä	03.07.2009
Päätös	Lainvoimainen

Kaavamääräykset

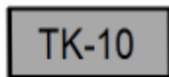
ASEMAKAAVALLA MUODOSTUU
HONKALUODON 80. KAUPUNGINOSAN
KORTTELIT : 1 - 17
KADUT: HIITOLANTIE, HONKALUODONTIE, KIITOTIE, KURIIRINTIE, LINJATIE,
RAHTITIE, TAARATIE, TERMINAALINTIE, VIENTITE JA VIESTITIE
PUISTOT: HONKALUODONPUISTO, KIURULANPUISTO JA RAHTIPUISTO
LIIKENNEALUE SEKÄ ERITYISALUE
RAUTATIEALUE

Porin kaupungin siirryttyä 8.11.2010 N2000 -korkeusjärjestelmään,
on tähän kaavaan (N60) kaikkiin korkeuslukemiin lisättävä +37 cm.



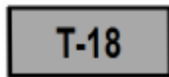
Liike-, toimisto-, tuotanto- ja varastorakennusten korttelialue.
Tontin rakennetusta kerrosalasta saa enintään 50% käyttää tuotanto- ja varastotiloja varten.

Rakennusten etäisyyden naapuritontin rajasta tulee olla vähintään yhtä suuri kuin rakennusten korkeus, kuitenkin vähintään 4m.



Teollisuus-, varasto-, liike- ja toimistorakennusten korttelialue.

Rakennusten etäisyyden naapuritontin rajasta tulee olla vähintään yhtä suuri kuin rakennusten korkeus, kuitenkin vähintään 4m.



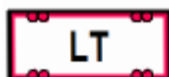
Teollisuus- ja varastorakennusten korttelialue.

Tontin rakennetusta kerrosalasta saa enintään 5% käyttää tontin pääkäyttötarkoitukseen liittyviä myymälätiloja varten. Tontille saa rakentaa yhden kiinteistön toiminnan kannalta välttämättömän asunnon.

Rakennusten etäisyyden naapuritontin rajasta tulee olla vähintään yhtä suuri kuin rakennusten korkeus, kuitenkin vähintään 4m.



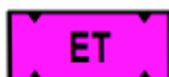
Puisto.



Yleisen tien alue.



Rautatiealue.



Yhdyskuntateknistä huoltoa palvelevien rakennusten ja laitosten alue.



Suojaviheralue.



3 m kaava-alueen rajan ulkopuolella oleva viiva.



Kaupunginosan raja.



Korttelin, korttelinosan ja alueen raja.



Osa-alueen raja.



Avo-oja tai painanne

Merkintä osoittaa tontilla / alueella likimääräisen sijainnin avo-ojalle tai painanteelle, joka tulee varata sadetulvan pintavesien johtamiseksi avo-ojaverkostoon

Ohjeellinen tontin raja.

80.

Kaupunginosan numero.

HONKALUOTO

Kaupunginosan nimi.

7

Korttelin numero.

KIITOTIE

Kadun, tien, katuaukion, torin, puiston tai muun yleisen alueen nimi.

1 as

Merkintä osoittaa rakennusosalalle sallittujen asuntojen lukumäärän.

l,to15%

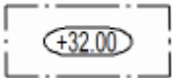
Merkintä osoittaa, kuinka monta prosenttia rakennusoikeudesta saadaan käyttää liike- ja toimistotiloja varten.

II

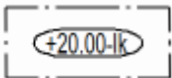
Roomalainen numero osoittaa rakennusten, rakennuksen tai sen osan suurimman sallitun kerrosluvun.

e = 0,40

Tehokkuusluku eli kerrosalan suhde tontin pinta-alaan.



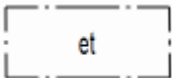
Rakennuksen vesikaton ylimmän kohdan korkeusasema.



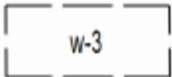
Rakennuksen rakenteiden ylimmän kohdan korkeusasema, jonka yläpuolelle saadaan rakentaa ainoastaan lentokenttäviranomaisten hyväksymiä rakenteita ja laitteita



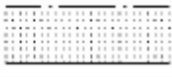
Rakennusala.



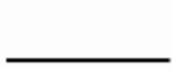
Yhdyskuntateknistä huoltoa palvelevaa rakennusta tai laitosta varten varattu alueen osa



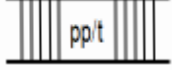
Ohjeellinen vesialue pintavesien keräämistä varten.



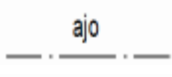
Istutettava alueen osa.



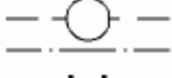
Katu.



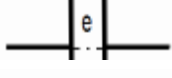
Jalankululle ja polkupyöräilylle varattu katu/tie, jolla tontille/rakennuspaikalle ajo on sallittu.



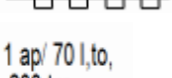
Ajoyhteys.



Maanalaista johtoa varten varattu alueen osa.



Eritasoristeys.



Katualueen rajan osa, jonka kohdalta ei saa järjestää ajoneuvoliittymää.

1 ap/ 70 l,to,
200 t,v

Merkintä osoittaa, kuinka monta (l) liike- (to) toimisto- (t) teollisuus, -ja (v) varastokerrosalaneliömetriä kohden on rakennettava autopaikka.

Yleinen määräys:

Rakennusten ylimmän sallitun korkeusaseman lisäksi on otettava huomioon, että mitkään rakenteet, laitteet ja puuston korkeus eivät saa ylittää Porin lentoaseman esterajoituksia.

Kaikissa suunnittelualueita koskevissa toimenpiteissä tulee noudattaa ilmailulain 159 §.

Rakentamisessa on huomioitava valtioneuvoston päätöksen (993/1992) mukaiset melutason ohjearvot asuin-, liike- ja toimistohuoneille sekä raideliikenteen aiheuttaman tärinän riskit rakennuksille.

Uudisrakennuksissa kortteleissa 1-10 asuin-, majoitus-, toimisto -ja vastaavien tilojen ulkoseinien, ikkunoiden, yläpohjien ja muiden rakenteiden ääneneristävyyden lento -ja liikennemelua vastaan tulee olla vähintään 35 dBA.

Olevaa rakennusta saa korjata uudisrakentamiseen verrattavalla tavalla sen estämättä, mitä kaavamääräyksissä on määrätty.

Kaava-alueella kaikissa toimenpiteissä on kiinnitettävä erityistä huomiota pohjavesien suojaamiseen. Rakennuksiin ei saa rakentaa kellaria, välttämättömiä teknisiä tiloja lukuunottamatta.

Maanalaisia öljysäiliöitä ei sallita.

LIITE 3
YLEISUUNNITELMA LIITTEINEEN

Vastaanottaja
Taina Koivisto
Porin kaupunki

Asiakirjatyyppi
Yleissuunnitelmaselostus

Päivämäärä
27.6.2019

PORIN KAUPUNKI HONKALUODON ALUEEN HULEVESI SUUNNITELMA

PORIN KAUPUNKI
HONKALUODON ALUEEN HULEVESI SUUNNITELMA

LUONNO

Päivämäärä 27.6.2019
Laatija Kaisa Savolainen, Marjo Valtanen
Tarkastaja Sari Suvanto
Kuvaus Yleissuunnitelmaselostus

Viite 1510048191

SISÄLTÖ

1.	LÄHTÖKOHDAT	4
2.	SUUNNITTELUALUE	5
3.	SUUNNITELMA	6
3.1	Uomien kunnostus ja siirto	6
3.1.1	Linjatien ja Terminaalintien viereinen laskuoja	6
3.1.2	Honkaluodonpuistonoja	6
3.1.3	Kiurulanpuistonoja	6
3.2	Hulevesien viivytysalueet	6
3.3	Vesien käsittelyrakenteet	7
3.4	Mitoitus	7
3.4.1	Uomien siirto ja kunnostus	7
3.4.2	Viivytysalueet	8
3.4.3	Käsittelyrakenteet	9
4.	TYÖN TOTEUTTAMINEN	10
4.1	Massatalous	10
4.2	Kaivutyö ja massojen käsittely	10

PIIRUSTUKSET

01	Asemapiirros, Linjatie, Terminaalintie
02	Asemapiirros, Honkaluodonpuistonoja, Kiurulanpuistonoja
10	Yleiskartta
11	Asemapiirros, Käsittelyrakenne A
12	Asemapiirros, Käsittelyrakenne B
13	Asemapiirros, Viivytys V
21	Pituusleikkaus, Käsittelyrakenne A
22	Pituusleikkaus, Käsittelyrakenne B

1. LÄHTÖKOHDAT

Honkaluodon alue on Porin kaupungissa sijaitseva teollisen uudisrakentamisen keskittymä. Aiemmin pääosin viljelyskäytössä olleille peltoalueille on kaavoitettu ja osittain jo rakennettu katuja, teollisuuskiinteistöjä sekä vesi- ja viemäriverkostoa. Alueella on myös käynnistymässä uusia kaavoitushankkeita.

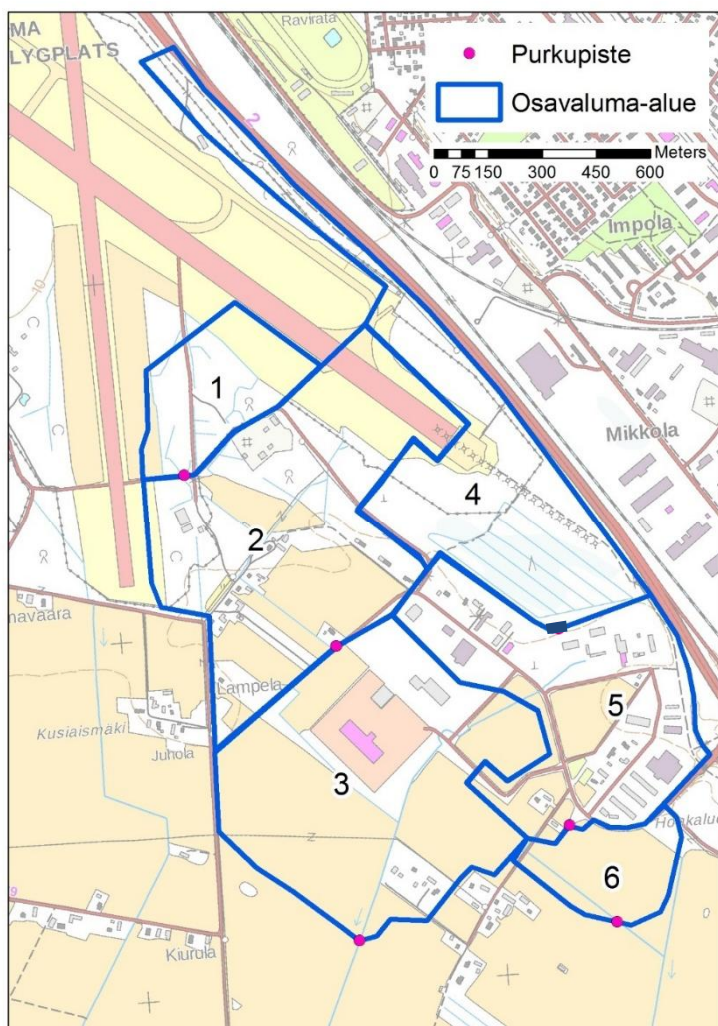
Rakentamisen johdosta alueen peltojen kuivatusojissa on havaittu erittäin voimakasta liettymis- ja sakkautumisongelmaa, josta alueen kuivatusyhtiö on ollut yhteydessä Porin kaupunkiin jo vuonna 2012. Vuonna 2014 on Varsinais-Suomen ELY-keskus velvoittanut Porin kaupungin korjaamaan aiheutuneet vahingot sekä teettämään selvityksen ongelmasta aiheutuvien haittojen estämiseksi jatkossa.

Ramboll Finland Oy on laatinut vuonna 2018 selvityksen Honkaluodon alueen ojien liettymisen syistä ja haittojen ehkäisyksi. Selvityksessä todettiin, että ojien liettymisen johtuu alueen happamista sulfaattimaista, joita on rakentamisen vuoksi päässyt hapettumaan. Alueella on oletettavasti paineellista orsi- tai pohjavettä, jota rakentamisen vuoksi pääsee tihkumaan kuivatusojiin.

Selvityksessä esitettiin, että alueen purkuojien yhteyteen tulee toteuttaa vesien neutralointirakenteet, joilla saadaan jo muodostunut sakka pysäytettyä ja nostettua valumavesien pH:ta vähintään eliöstölle haitattomaan tasoon. Samalla selvityksessä esitettiin, että alueella muodostuvia hulevesien virtaamia tulee vähentää toteuttamalla mm. hulevesien viivytyksratkaisuja, kuten ojastoihin tulvatasanteita. Selvityksessä tuotiin esiin myös alueella pohjavesipinnan pitäminen nykyisellä tasolla maaperän hapettumisen estämiseksi. Yleiskartassa (piirustus 10) on esitetty vesienkäsittelyrakenteiden sijainnit.

2. SUUNNITTELUALUE

Vuonna 2018 laaditun selvityksen yhteydessä tehdyn ja tässä työssä tarkistetun osavaluma-aluejaon mukaisesti Honkaluodon alue on jaettu hulevesien hallinnan suunnittelussa kuuteen valuma-alueeseen (kuva 1). Honkaluodon teollisuusalue sijoittuu pääosin valuma-alueille 3 ja 5. Osavaluma-alueen 4 vesien on todettu johtuvan normaalitilanteessa valtatie alin Mikkolan puolelle valtatie ja radan välissä kulkevaan ojaan. Kevättulvatilanteissa oletettavasti hulevesiä johtuu osavaluma-alueelta 4 myös valuma-alueelle 3 ja 5. Honkaluodon alueen hulevedet purkautuvat alueelta osavaluma-alueiden 3 ja 6 kautta, joiden yhteyteen on tässä suunnitelmassa esitetty viivytys- ja neutralointirakenteet.



Kuva 1. Honkaluodon alueen osavaluma-aluejako.

3. SUUNNITELMA

Yleissuunnitelma Honkaluodon alueen hulevesien hallintarakenteista on laadittu N2000-korkeusjärjestelmässä. Suunnitelma käsittää Linjatien, Terminaalitien ja Honkaluodontien viereisten laskuojien sekä Kiurulanpuiston ojan kunnostuksen ja siirron sekä hulevesien viivytys- ja neutralointirakenteiden toteuttamisen Kiurulanpuistoon ja Rahtitien loppupäähän.

3.1 Uomien kunnostus ja siirto

3.1.1 Linjatien ja Terminaalintien viereinen laskuoja

Linjatien vieressä laskuoja siirretään piirustuksen 01 mukaisesta rummusta 1 alkaen tien kaakkoispuolelle, kuten asemapiirustuksessa esitetään. Ojan pohja kaivetaan 0,5 m leveäksi ja luiskat kaltevuuteen 1:2. Ojan pohja ja luiska verhoillaan #50...100 mm kalkkikivimurskeella (CaCO_3) 200 mm kerrospaksuudella happamuuden hallitsemiseksi. Kalkkikiviverhouksen alapuolelle asennetaan suodatinkangas N3. Linjatien vieressä ojaan tehdään viivytysalue ojan levennyksenä.

Terminaalintien vieressä oja kunnostetaan siten, että sen pohjan leveys on 0,5 m piirustuksen 01 mukaisessa korkeustasossa. Terminaalintien puoleinen ojaluiska muotoillaan kaltevuuteen 1:2. Toiseen luiskaan muotoillaan 2 m leveä tulvatasanne 0,8 m korkeudelle ojan pohjasta. Ojan pohjasta tulvatasanteeseen ja tulvatasanteen reunasta maanpintaan luiska muotoillaan kaltevuuteen 1:2. Tulvatasanne maisemoidaan tulvaniittykasvillisuudella.

Terminaalintien vieressä laskuoja on aiemmin kaivettu pohjastaan 1 metrin levyiseksi ja luiskat 1:1,5 kaltevuuteen. Tällä mitoituksella uoman luiskat ovat sortuneet, joten kunnostus parantaa uoman toimivuutta. Ojan pohja, tien puoleinen luiska sekä toinen luiska tulvatasanteeseen saakka verhoillaan kalkkikivimurskeella (CaCO_3). Kalkkikiviverhouksen alapuolelle asennetaan suodatinkangas N3.

3.1.2 Honkaluodonpuistonoja

Honkaluodonpuistoon kaivetaan uusi laskuoja (piirustus 02). Ojan pohja kaivetaan 0,5 m leveäksi ja luiskat kaltevuuteen 1:2. Ojan pohja ja luiska verhoillaan #50...100 mm kalkkikivimurskeella (CaCO_3) 200 mm kerrospaksuudella. Kalkkikiviverhouksen alapuolelle asennetaan suodatinkangas N3.

3.1.3 Kiurulanpuistonoja

Kiurulanpuistonojan toiseen luiskaan muotoillaan 2 m leveä tulvatasanne 0,8 m korkeudelle ojan nykyisestä pohjasta (piirustus 02). Tulvatasanne maisemoidaan tulvaniittykasvillisuudella. Kiurulanpuistonojan viereen tehdään 5 m leveä huoltotie.

3.2 Hulevesien viivytysalueet

Nykyisen asemakaava-alueen ulkopuolelle sijoitetaan viivytysalue I Porin lentoaseman läheisyyteen suunnitelmakartan (piirustus 10) mukaisesti. Tämä viivyttää kuvan 1 mukaisen osavaluma-alueen 1 vesiä n. 240 m³ verran. Lisäksi tuleville asemakaava-alueille osavaluma-alueella 3 sekä valuma-alueen 6 alavirralla on osoitettava kaavassa viivytysalueita yleisille alueille, mikäli kaavassa ei aseteta viivytysvelvollisuutta tonteille. Kaavassa on mahdollista asettaa tonteille viivytysvelvollisuudeksi esimerkiksi 1 m³ viivytystilavuutta 100 m² päällystettyä pintaa kohti.

Suunnitelmakartalla (piirustus 10) on esitetty mahdollisten yleisten alueiden viivytyrakenteiden sijainti tulevilla asemakaava-alueilla.

Voimassa olevan 80. HONKALUOTO-asemakaavan alueelle sijoitetaan kaksi hulevesien viivytyalueita (alueet II ja V) suunnitelmakartan (piirustus 10) mukaisesti. Viivytyalue II sijoittuu Linjatien viereiseen laskuojaan ja on nähtävissä piirustuksesta 01. Siinä on tarkoitus viivyttää hulevesiä 925 m³ edestä. Viivytyalue V on kuvattu tarkemmin piirustuksessa 13 ja siinä viivytetään hulevesiä 885 m³.

3.3 Vesien käsittelyrakenteet

Voimassaolevan 80. HONKALUOTO asemakaava-alueen kaakkoislaidalle toteutetaan vesienkäsittelyrakenne B ja asemakaava-alueen lounaispuolelle, Kiurulanpuistonjoaan vesienkäsittelyrakenne A. Käsittelyrakenteet on kuvattu asemapiirustuksissa 11 ja 12 sekä pituusleikkauksissa 21 ja 22.

Rakenteet A ja B ovat periaatteiltaan samanlaiset. Vedet ohjataan laskuojien viereen sijoitetuille käsittelyalueille rumpuputkella. Laskuoihin tehdään samaan kohtaan pohjakynnys, joka ohjaa pienet ja keskisuuret virtaamat käsittelyyn tuloputken kautta. Harvinaisista rankkasateista aiheutuvat suuremmat virtaamat ohjautuvat pohjakynnyksen yli ohi käsittelyrakenteista.

Käsittelyn tuloputki purkaa vedet virtaamanhallinta-alueelle. Virtaamanhallinta-alueilla vesiä viivytetään ja virtaamaa hidastetaan. Alueilla on pH:ta nostavia materiaaleja suotopenkereissä. Materiaaleina penkereessä toimivat emäksinen biohiili ja betonimurske sekä kiviainesta stabiloivana rakenteena. Vesien viivyttämisen johdosta altaaseen laskeutuu myös kiintoainesta ja sen mukana ravinteita ja metalleja. Tämä auttaa, ettei varsinaisessa kalkkikäsittelyssä kiintoaines aiheuta suodatinmateriaalin tukkeutumista liian nopeasti.

Virtaamanhallinta-alueelta vedet ohjautuvat hiekkasuodatuspadolle ja siitä edelleen kalkkikivipadon läpi 30 m pitkään laskeutusaltaaseen. Patojen rakennekerrokset on esitetty piirustuksissa 21 ja 22. Patoihin toteutetaan ylivuotorakenteet.

Hiekkasuodatuspadon avulla voidaan pidättää veden mukana kulkevaa virtaamanhallinta-alueelle laskeutumaton kiintoainesta, metalleja ja ravinteita. Padon lävitse vesi johtuu seuraavaan altaaseen, jossa vesiä viivytetään lisää, jotta kalkkisuodatuspadon lävitse saadaan johtumaan vesiä hitaalla virtaamalla. Kalkkisuodatuspadon on määrä nostaa pH:ta, jolloin vesissä olevat viimeiset ravinne- ja metallijäänteet sakkautuvat suodatuspadon jälkeiseen tilaan. Kalkkikivipadon jälkeisestä laskeutusaltaasta vedet johdetaan takaisin laskuojaan. Laskeutusaltaan viereen sijoitetaan rakenteiden huoltotöitä varten sakan kuivausalueet.

3.4 Mitoitus

3.4.1 Uomien siirto ja kunnostus

Uomien virtaamia ja virtausnopeuksia on tarkasteltu Manningin avouomavirtauksen kaavalla. Uudet uomat sekä uomien kunnostus on mitoitettu siten, ettei vesi tulvi ympäröiville maa-alueille kerran viidessä vuodessa toistuvalla rankkasateella, eikä virtausnopeus uomassa keskivirtaamalla ole yli 0,3 m/s.

3.4.2 Viivytyalueet

Viivytyalueet I, II ja V on suunniteltu kerran 5 vuodessa toistuvan 30 minuuttia kestävä rankkasadetapahtuman aiheuttaman pintavalunnan viivyttämiseksi. Viivytyalueella I ja II voidaan viivyttää koko sadetapahtuman vesimäärä. Viivytyalueella V osa sadetapahtuman vesistä ohjataan viivytyalueen ohi. Viivytyalueiden mitoitusvirtaamat sekä viivytytilavuudet on esitetty alla taulukossa (Error! Reference source not found.).

Taulukko 1. Viivytyalueiden I, II ja V mitoitusvirtaamat ja viivytytilavuus.

Alue	Mitoitusvirtaama [l/s]	Kertymä [m ³]	Viivytytilavuus [m ³]
Viivyty I	135	240	240
Viivyty II	515	925	925
Viivyty V	1 295	2 330	885

Taulukko 2. Tulevien asemakaava-alueiden mitoitusvirtaama, kertymä ja tarvittava viivytytilaisuus rakennetussa tilanteessa.

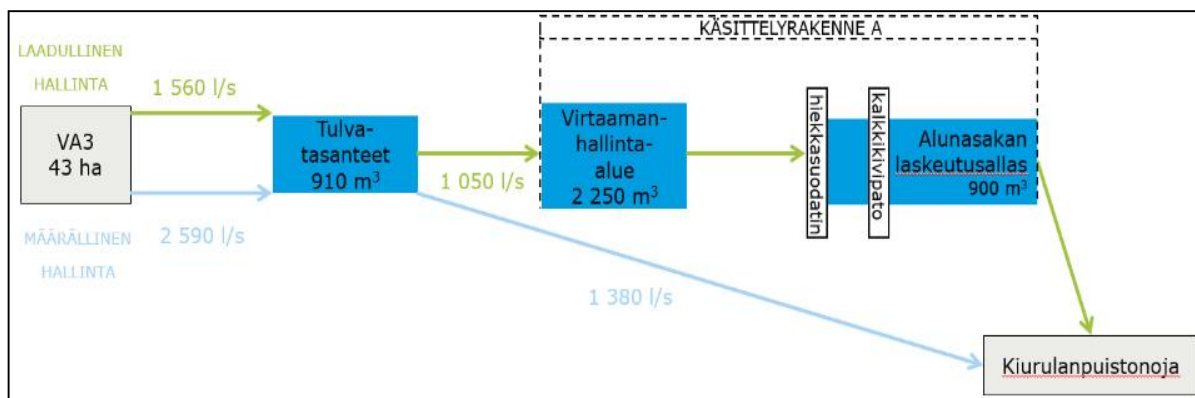
Alue		Mitoitusvirtaama [l/s]	Kertymä [m ³]	Viivytytilanne [m ³]
Tuleva ak-alue Linjatien ja Pitkälän vieressä	nykytila	160	145	855
	kaavoitettu tilanne	750	1 000	
Tuleva ak-alue Honkapiiston tien ja kunnanrajan vieressä	nykytilanne	912	1 642	3 385
	kaavoitettu tilanne	2 790	5 025	

Tuleville asemakaava-alueille on laskettu viivytytilavuustarve olettaen, että kaavan mukaisen rakentamisen seurauksena alueen valuntakerroin on 0,7. Viivytytilavuudeksi on laskettu tulevan asemakaavan mukaisen rakentamisen aiheuttaman hulevesikertymän lisäksi rankkasadetilanteessa.

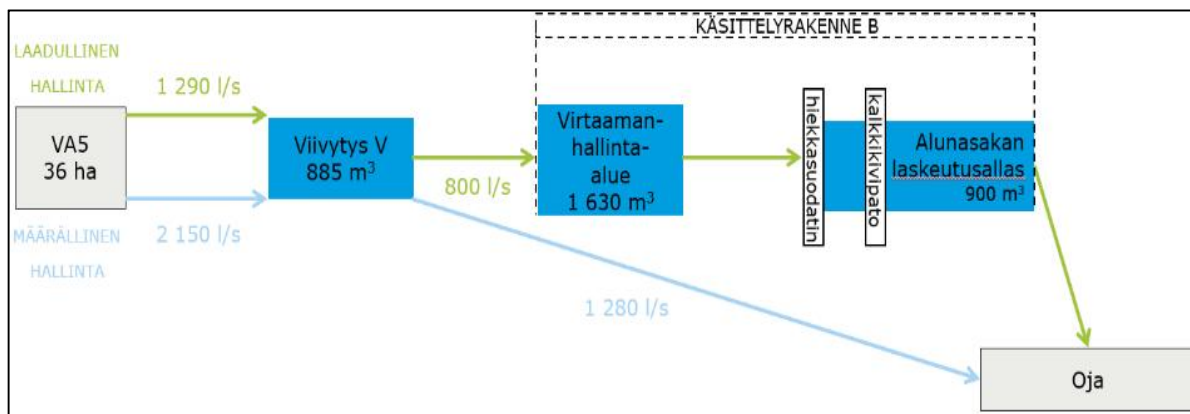
3.4.3 Käsittelyrakenteet

Vesienkäsittelyrakenteiden mitoituksessa on lähdetty siitä olettamuksesta, että huleveden laadulliseen hallintaan soveltuu kerran vuodessa toistuvan sadannan hallinta ja sitä edeltävät viivytyratkaisut on mitoitettu kerran 5 vuodessa toistuvalla sadannalle.

Vesienkäsittelyrakenne A on mitoitettu osavaluma-alueelta 3 (Error! Reference source not found.) kerran vuodessa toistuvalla 30 minuutin kestoisella sateella kertyvälle virtaamalle ja vesienkäsittelyrakenne B vastaavalle sateelle valuma-alueelta 5. Rakenteiden A ja B mitoittavat virtaamat on nähtävissä kuvista 2 ja 3.



Kuva 2. Kaavio vesienkäsittelyrakenteesta A sekä rakenteen mitoittavat virtaamat.



Kuva 3. Kaavio vesienkäsittelyrakenteesta B sekä rakenteen mitoittavat virtaamat.

4. TYÖN TOTEUTTAMINEN

4.1 Massat

Uomien siirron ja kunnostuksen alustavat kaivumassat on esitetty taulukossa 3, viivytsalueiden alustavat kaivumassat taulukossa 4 ja vesienkäsittelyrakenteisen alustavat kaivumassat taulukossa 5.

Taulukko 3. Uomien kunnostuksen ja siirron kaivu- ja täyttömassat.

Uoma	Kaivumassat [m ³]
Linjatien ja Terminaalintien viereinen oja	2 200
Honkaluodonpuistonoja	3 000
Kiurulanpuistonoja (tulvatasanne)	1 250

Taulukko 4. Viivytsalueiden kaivumassat.

Uoma	Kaivumassat [m ³]
Viivyts I	250
Viivyts II	1 250
Viivyts V	1 000

Taulukko 5. Vesienkäsittelyrakenteiden kaivumassat.

Uoma	Kaivumassat [m ³]
Virtaamanhallinta-alue A	2 550
Virtaamanhallinta-alue B	1 700
Laskeutusallas A	1 200
Laskeutusallas B	1 050

4.2 Kaivutyö ja massojen käsittely

Hulevesirakenteiden rakentaminen toteutetaan kuivana aikana, jolloin haitat ovat pienimmillään. Vesienkäsittelyrakenteet toteutetaan ensimmäisenä. Ne toteutetaan kuivatyönä, jolloin alueelle ei päästetä ojavesiä ennen kuin rakenteet ovat kokonaan valmiit. Tällä menetelmällä minimoidaan työn aikaiset vaikutukset alapuoliseen ojaan.

Vesienkäsittelyrakenteet tulee olla valmiit ennen valuma-alueen muiden toimenpiteiden toteuttamista tai alueen uusien katujen rakentamista tai tonttien luovuttamista.

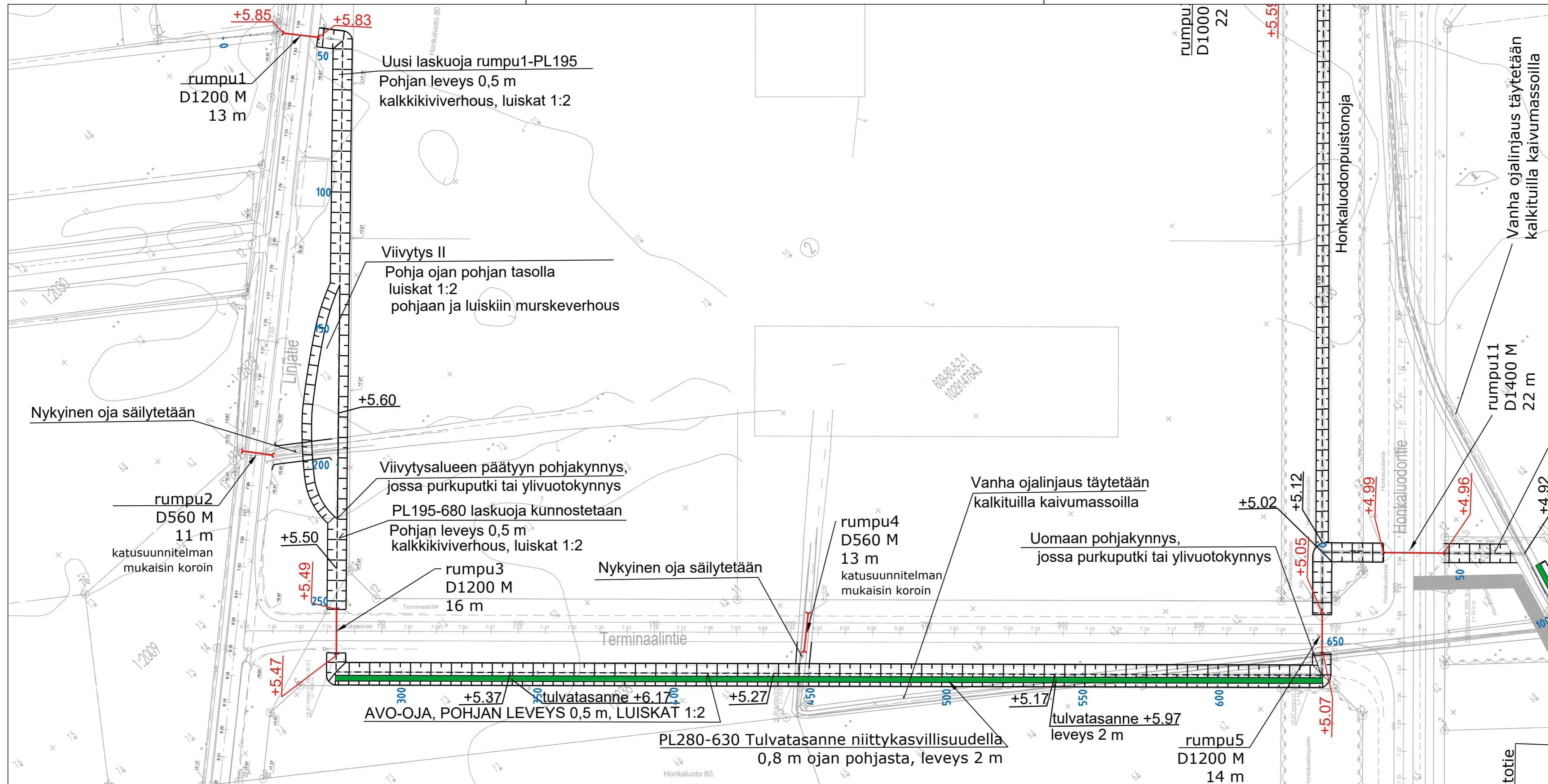
Oletettavasti alueella esiintyy happamia sulfaattimaita, joten alueella on käytettävä kaivo-, putki- ja rumpurakenteissa materiaalina muovia. Lisäksi kaivumassat on kalkittava. Käynnissä olevan sulfidimaaselvityksen valmistuttua saadaan maaperän ominaisuuksista tarkempaa tietoa.

Kaivettavista massoista suositellaan otettavaksi maanäytteet, joista tehdään kokonaisrikkipitoisuuden määrittämiseksi. Rikkipitoisuusmäärittämiä tehdään jokaista 500 m³ kaivumassoja kohden. Maanäytteet otetaan juuri avatusta kaivannosta pohjavesipinnan alapuolelta, näytteet suljetaan ilmatiiviisiin pusseihin (Risla) ja toimitetaan viileässä laboratorioon analysoitavaksi. Rikkipitoisuuden perusteella voidaan arvioida tarvittavan kalkin määrää kaivumassojen neutraloimiseksi. Mikäli rikkipitoisuus on alle 0,2 %, ei massoja tarvitse kalkita.

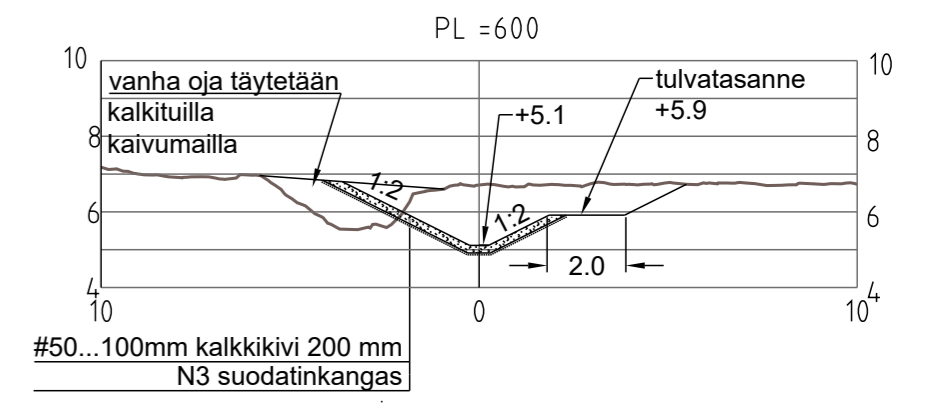
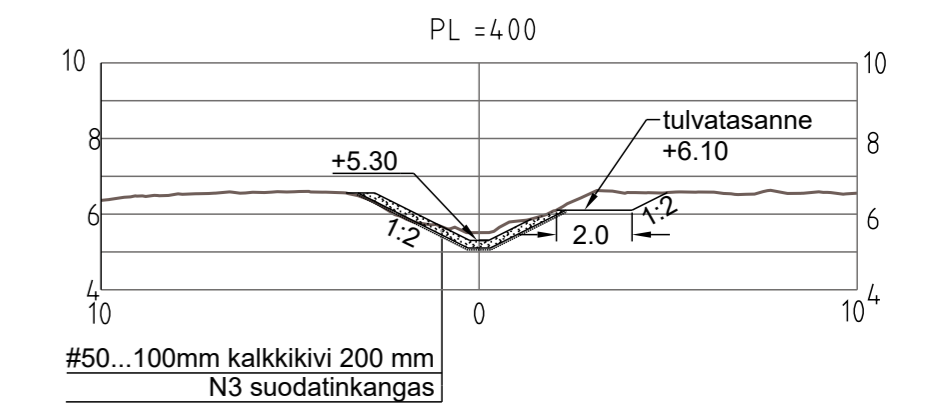
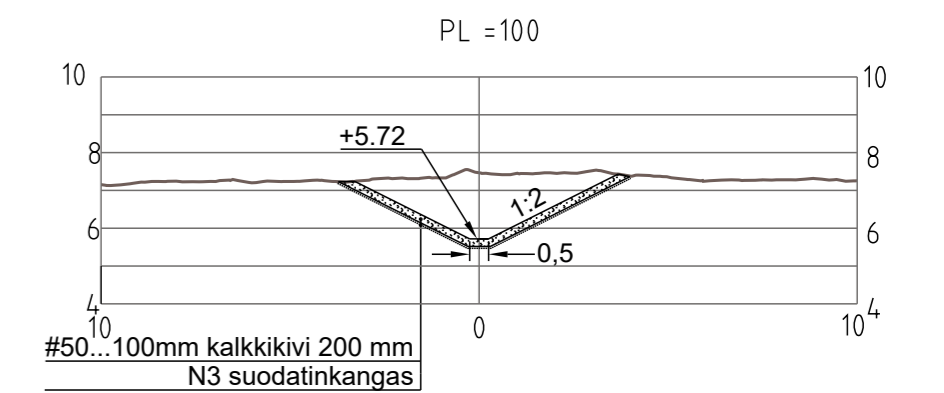


Kalkittuja kaivumassoja voidaan käyttää pois käytöstä jäävien ojien täyttöön. Ylijäämämassat kuljetetaan soveltuvalla ylijäämämaiden sijoituspaikalle ja ne levitetään ja kalkitaan kerroksittain sekä peitetään joko turpeella tai moreenilla. Sijoituspaikalla tulee olla lupa maiden sijoittamiseen.

Kaivantojen kuivanaipitumppeusten vesiä tulee tarkkailla työn aikana pH:n ja alkaliniteetin osalta. Mikäli pH laskee alle 5,5, tulee kuivatusvedet neutraloida esimerkiksi kaivotyyppisellä vesien neutralointilaitteella.



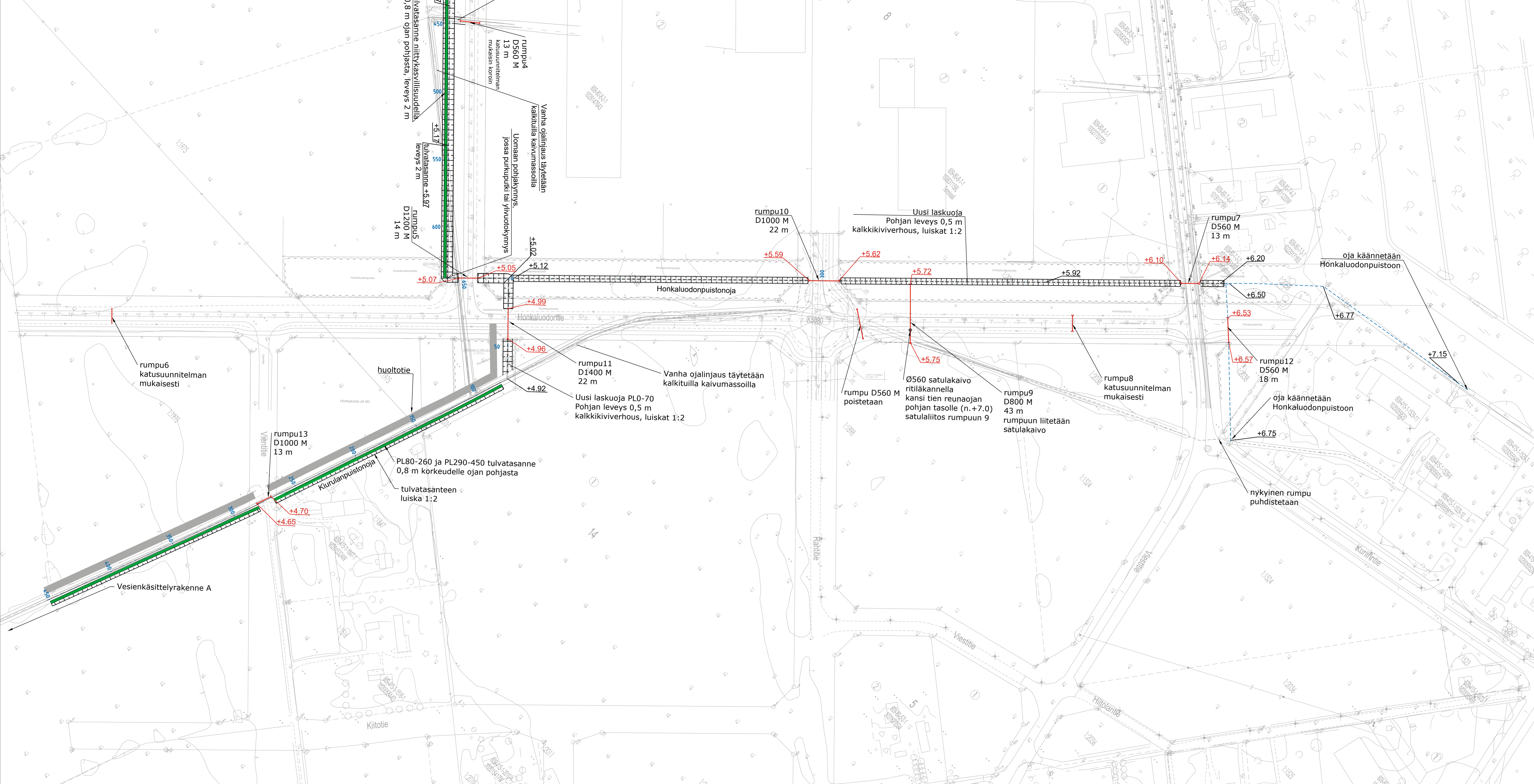
Uuden/kunnostettavan laskuojan tyyppipoikkileikkaukset



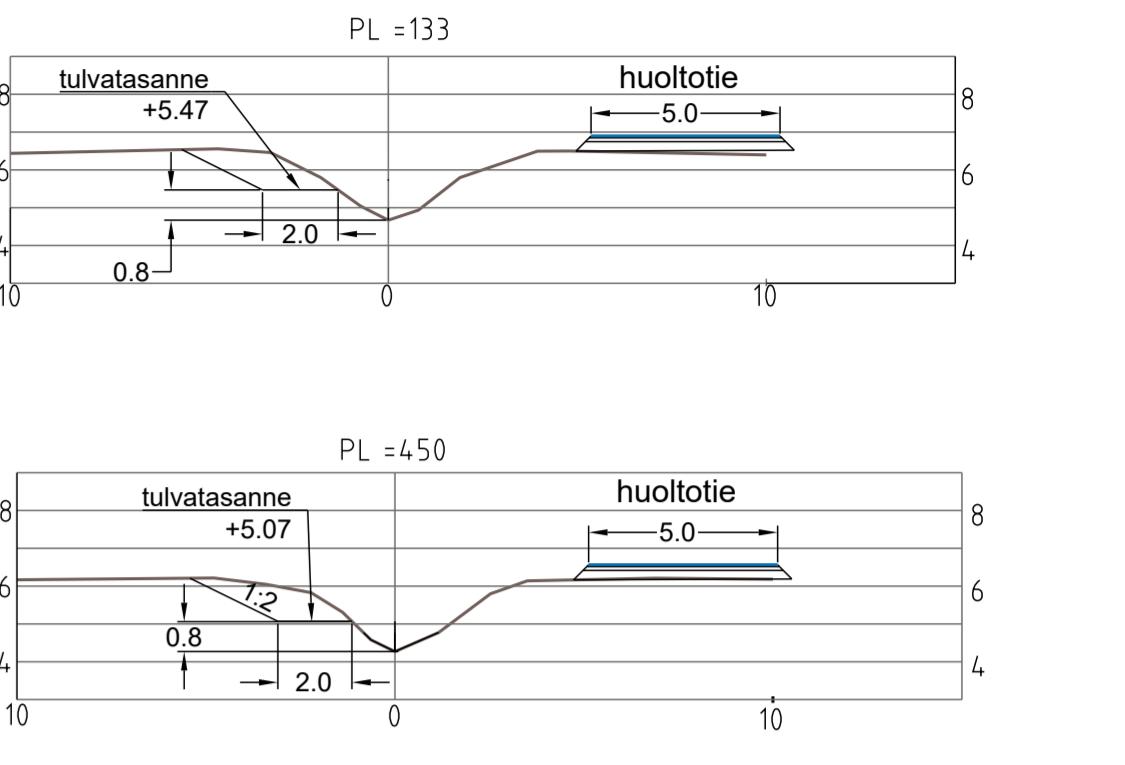
Rakennuskohteen nimi ja osoite		Piirustuksen sisältö	Mittakaava
Porin kaupunki Honkaluodon katujen hulevesien hallintasuunnitelma		Asemapiirros Linjatie ja Terminaalintie Ojapoikkileikkaukset Uusi/kunnostettava laskuoja	1:1000 1:200
Suunn. ala	Työnro	Tiedosto	
	VESI1510046043		
Piirustusno	Piirustuksia	Muutos	
01			
hyv. suunn.	piirt.	pvm	
Sari Suvanto	KSav	27.6.2019	



Ramboll
Kiviharjunlenkki 1 A
90220 Oulu
puh. 020 755 611



KIURULANPUISTON OJA POIKKILEIKKAUKSET



oia käännetään
Honkaluodonpuistoon

oia käännetään
Honkaluodonpuistoon

nykyinen rumpu
puhdistetaan

Uusi laskuoja
Pohjan leveys 0,5 m
kalkkiviverous, luiskat 1:2

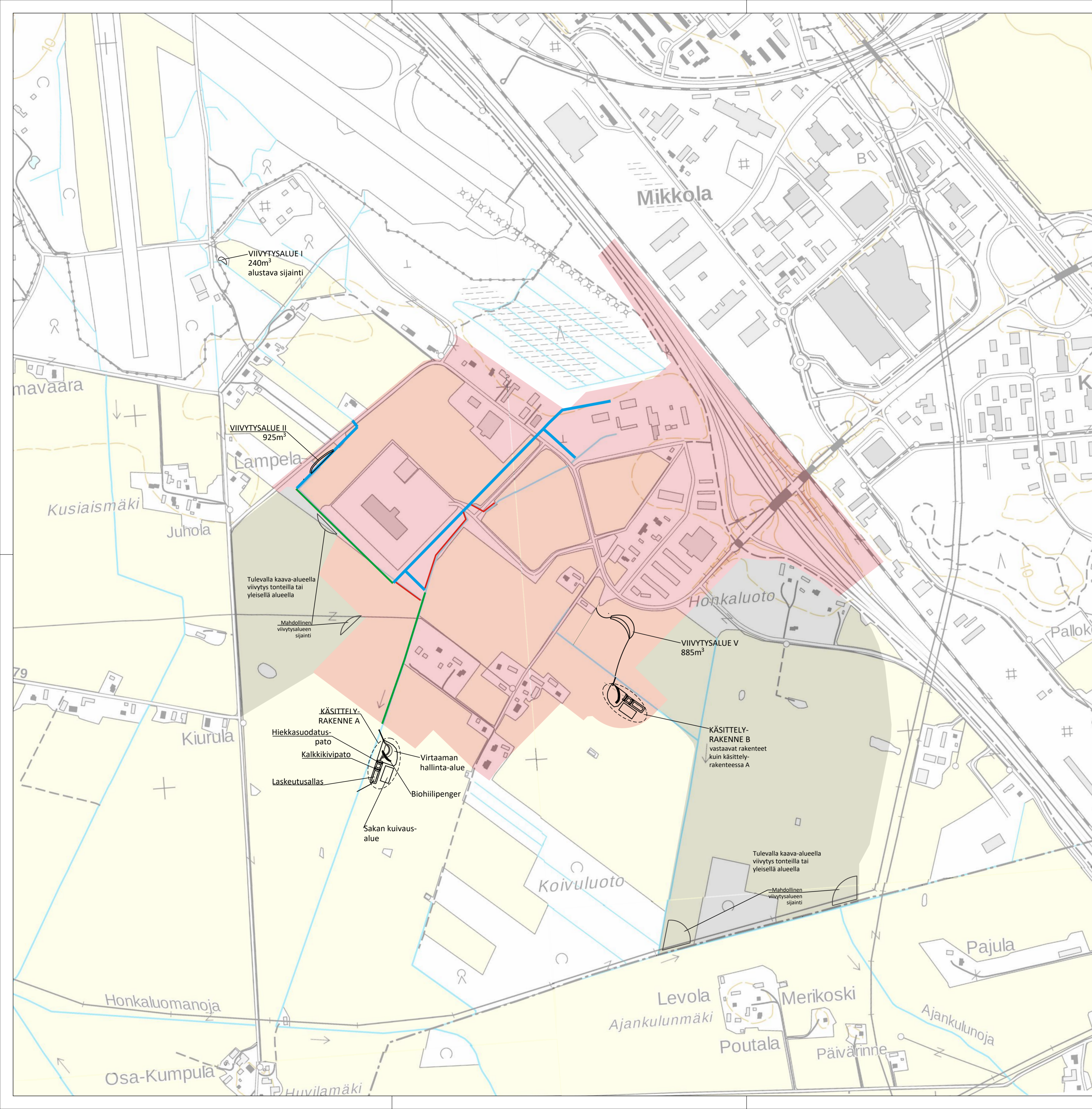
Uusi laskuoja
Pohjan leveys 0,5 m
kalkkiviverous, luiskat 1:2

oia käännetään
Honkaluodonpuistoon

Porin kaupunki Honkaluodon katujen hulevesien hallintasuunnitelma		Piirustuksen sisältö Asemapiirros Honkaluodonpuiston oja ja Kiurulanpuiston oja Ojapöikkilikkaukset Pohjapadon pituusleikkaus	Mittakaava 1:1000 1:200
Ramboll Kiviharjunenkatu 1 A 90220 Oulu puh. 020 755 611	Suunn. ja Työno VESI1510046043 Piirustaja 02	Suunn. KSav	Tiesasto Piirustaja KSav
Hyv. Sari Suvanto	pvm 27.6.2019		

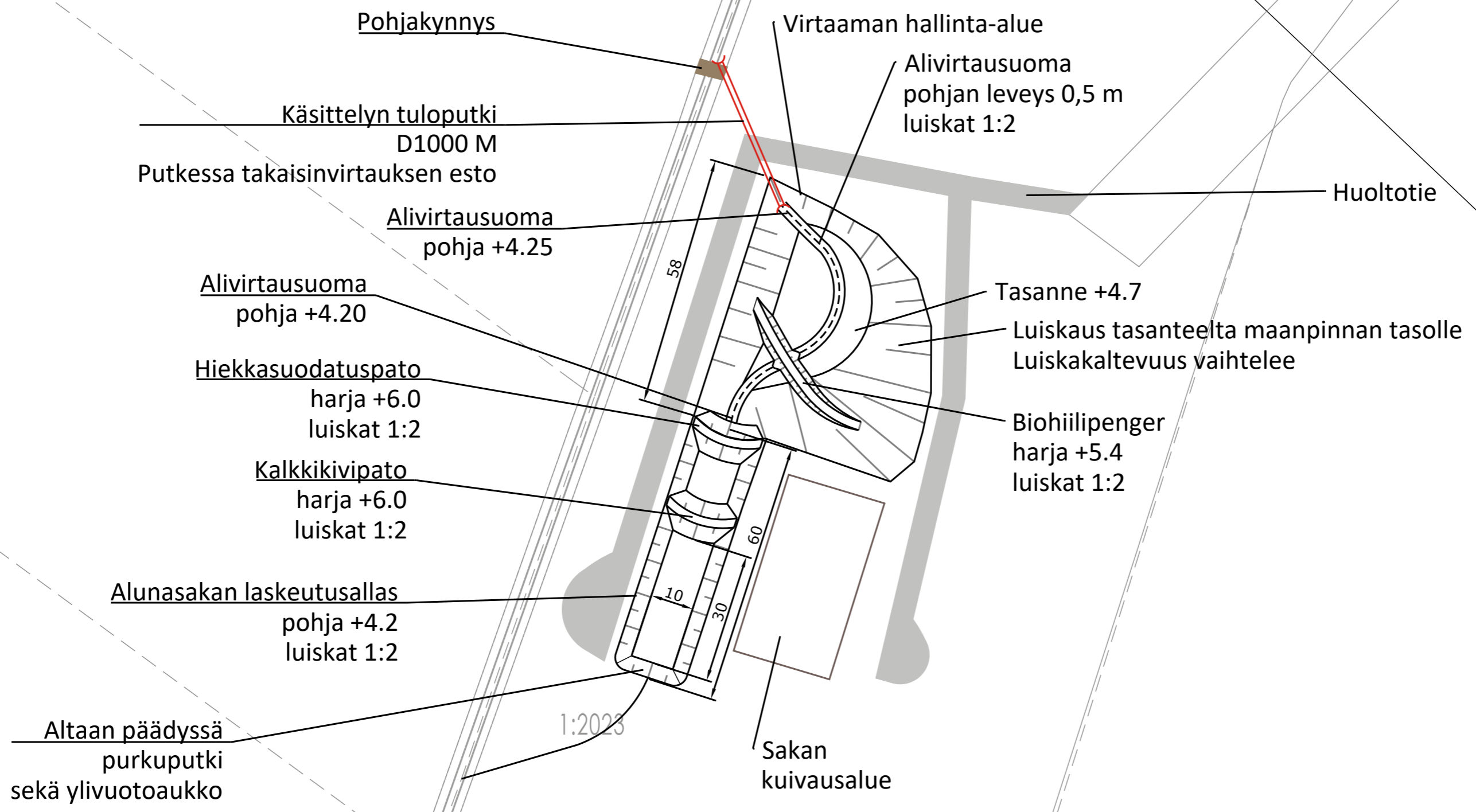
SELITTEET

- nykyinen asemakaava-alue
- tulevat kaava-alueet
- uusi uoma
- uomaan tulvatasanne
- poistuva uomat



Rakennuskohteen nimi ja osoite Porin kaupunki Honkaluodon alueen hulevesisuunnitelma		Piirustuksen sisältö Yleiskartta	Mittakaava 1:5000
Ramboll Kiviharjunenkatu 1 A 90220 Oulu puh. 020 755 611	Suuren ala VESI1510048191	Työnro Piirustusno 10	Tiedosto Piirustuksia Muutos
tyv. Sari Suvanto	suunn. KSav	piirt. Kaisa Savolainen	pvm 27.6.2019

15 +5.87
11.62 -5.75



Rakennuskohteen nimi ja osoite Porin kaupunki Honkaluodon alueen hulevesisuunnitelma		Piirustuksen sisältö Asemapiirros Käsittelyrakenne A		Mittakaava 1:1000
 Ramboll Kiviharjunlenkki 1 A 90220 Oulu puh. 020 755 611	Suunn. ala VESI1510048191	Työnro	Tiedosto	
	Piirustusno 11	Piirustuksia	Muutos	
hyv. Sari Suvanto	suunn. KSav	piirt. Kaisa Savolainen	pvm 27.6.2019	

1
12.34 +6.32
-6.02

Huoltotie
Taaratieltä

Oja viivytyalueelta V

Käsittelyn tuloputki
D800 M

Pohjakynnys

Putkessa takaisinvirtauksen esto

Alivirtausuoma
pohja +5.15

Alivirtausuoma
pohja +5.20

Hiekkasuodatuspato
harja +6.8
luiskat 1:2

Alivirtausuoma
pohjan leveys 0,5 m
luiskat 1:2

Kalkkikivipato
harja +6.8
luiskat 1:2

Luiskaus maanpinnan tasolle
Luiskakaltevuus vaihtelee

Alunasakan laskeutusallas
pohja +5.0
luiskat 1:2

Biohiilipenger
harja +6.3
luiskat 1:2

Sakan
kuivausalue

Altaan päädyssä
purkuputki
sekä ylivuotoaukko

1:1520

Rakennuskohteen nimi ja osoite
**Porin kaupunki
Honkaluodon alueen
hulevesisuunnitelma**

Piirustuksen sisältö
Asemapiirros
Käsittelyrakenne B

Mittakaava
1:1000



Ramboll
Kiviharjunlenkki 1 A
90220 Oulu
puh. 020 755 611

Suunn. ala Työnro
VESI1510048191

Tiedosto

Piirustusno
12

Piirustuksia

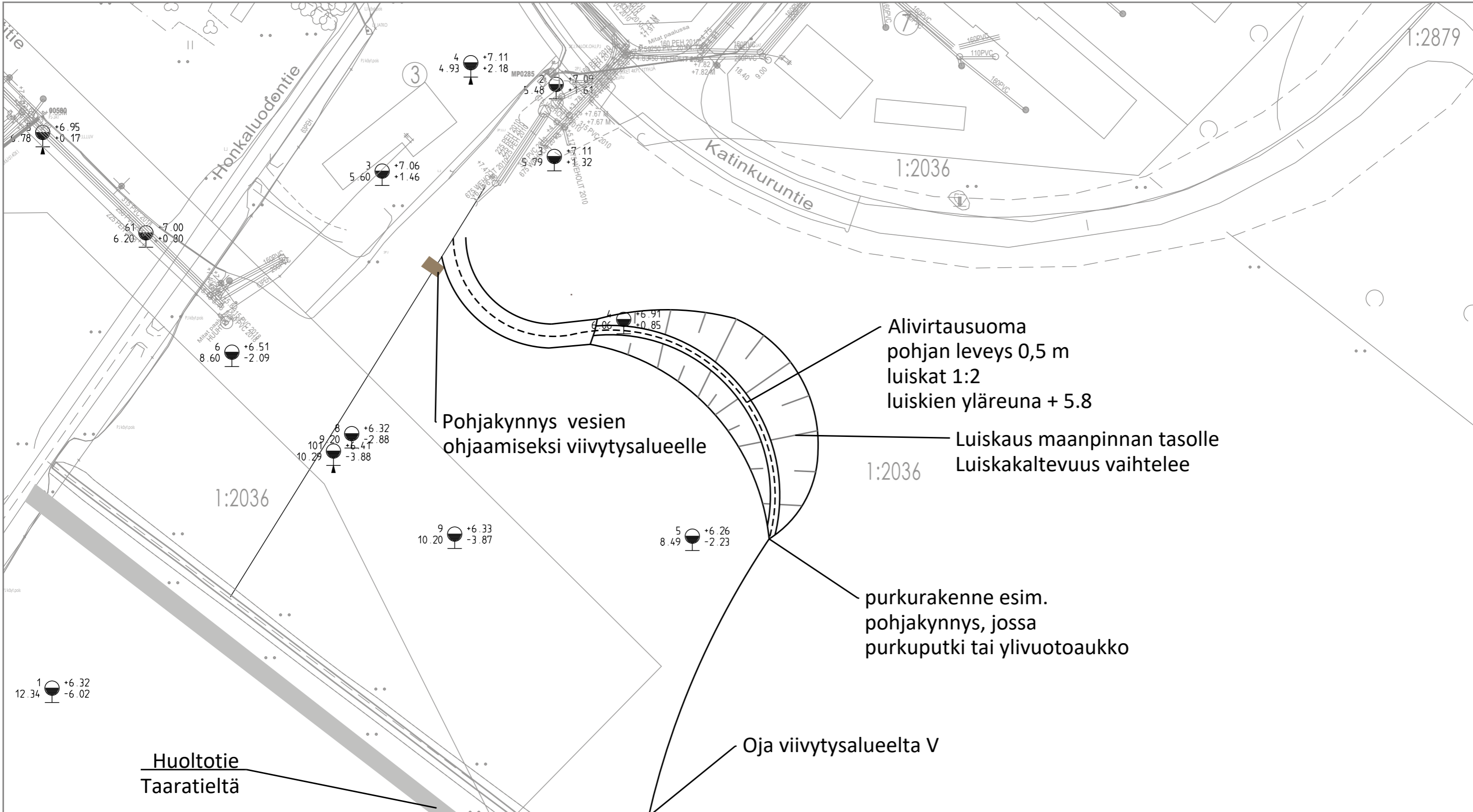
Muutos

hyv.
Sari Suvanto

suunn.
KSav

piirt.
Kaisa Savolainen

pvm
27.6.2019



Huoltotie
Taaratieltä

Pohjakynnys vesien
ohjaamiseksi viivytyalueelle

Alivirtausuoma
pohjan leveys 0,5 m
luiskat 1:2
luiskien yläreuna + 5.8

Luiskaus maanpinnan tasolle
Luiskakaltevuus vaihtelee

purkurakenne esim.
pohjakynnys, jossa
purkuputki tai ylivuotoaukko

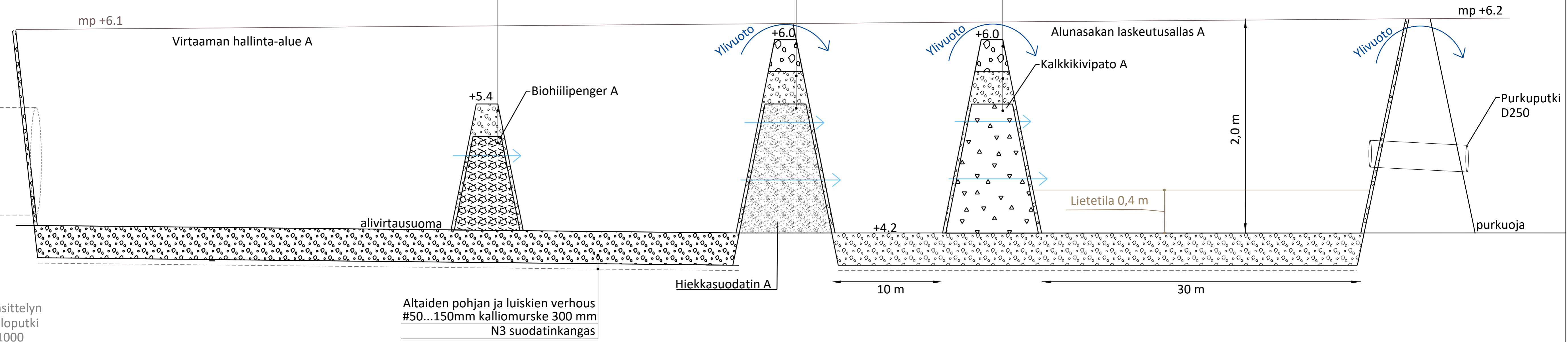
Oja viivytyalueelta V

Rakennuskohteen nimi ja osoite Porin kaupunki Honkaluodon alueen hulevesisuunnitelma		Piirustuksen sisältö Asemapiirros Viivyty II		Mittakaava 1:1000
 Ramboll Kiviharjunlenkki 1 A 90220 Oulu puh. 020 755 611	Suunn. ala VESI1510048191	Työnro	Tiedosto	
	Piirustusno 13	Piirustuksia	Muutos	
hyv. Sari Suvanto	suunn. KSav	piirt. Kaisa Savolainen	pvm 27.6.2019	

karkea kiviaines 300 mm
#50...150mm kalliomurske 300 mm
hiekk

karkea kiviaines 300 mm
#50...150mm kalliomurske 300 mm
kalkkikivi - kiviainesseos

#50...150mm kalliomurske 300 mm
biohiili - kiviainesseos



Käsittelyn
tuloputki
D1000

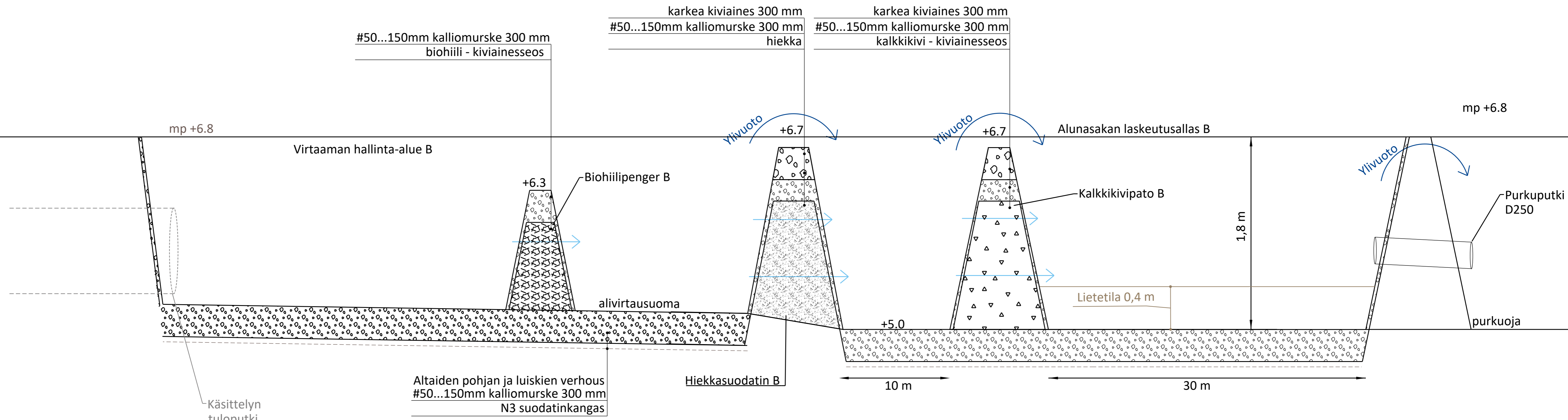
Altaiden pohjan ja luiskien verhous
#50...150mm kalliomurske 300 mm
N3 suodatinkangas

Hiekkasuodatin A

10 m

30 m

Rakennuskohteen nimi ja osoite Porin kaupunki Honkaluodon alueen hulevesisuunnitelma		Piirustuksen sisältö Pituusleikkaus Käsittelyrakenne A		Mittakaava 1:2000/1:200
RAMBOLL	Ramboll Kiviharjunlenkki 1 A 90220 Oulu puh. 020 755 611	Suunn. ala VESI1510048191	Työnro Piirustuksia	Tiedosto Muutos
hyv. Sari Suvanto		suunn. KSav	piirt. Kaisa Savolainen	pvm 27.6.2019



Rakennuskohteen nimi ja osoite Porin kaupunki Honkaluodon alueen hulevesisuunnitelma		Piiustuksen sisältö Pituusleikkaus Käsittelyrakenne B		Mittakaava
RAMBOLL Ramboll Kiviharjunlenkki 1 A 90220 Oulu puh. 020 755 611		Suunn. ala 22	Työnro 1510048191	Tiedosto
hyv. suunn. Sari Suvanto	piirt. KSav Kaisa Savolainen	Piiustuksenro 22	Piiustuksia	Muutos pvm 27.6.2019

LIITE 4
LAUSUNTO LUVANTARPEESTA

Lähetäjä: Timonen Maria (ELY) <maria.timonen@ely-keskus.fi>

Lähetetty: maanantai 14. tammikuuta 2019 10.39

Vastaanottaja: Koivisto Taina <taina.koivisto@pori.fi>

Aihe: VL: Lausuntopyyntö vesilain mukaisen luvan tarpeesta

Hei,

Ojitusasiat kuuluvat toimenkuvaani, joten Kaisa siirsi asian käsiteltäväkseni. Ojan siirto ja muut toimenpiteet tapahtuvat alueella, jossa on happamia sulfaattimaita. Ojan paikan muuttaminen kuivattaa alunamaita siinä mitassa, että happamien valumien syntyminen on todennäköistä.

Vesilain 5 luvun 3 §:n perusteella ojituksella on oltava lupaviranomaisen lupa, jos se voi aiheuttaa ympäristönsuojelulain 5 §:n 1 momentin 2 kohdassa tarkoitettua pilaantumista vesialueella.

ELY-keskus katsoo, että ojan siirtämiselle tulee hakea vesilainmukainen lupa Etelä-Suomen aluehallintovirastosta.

Maria Timonen

Vesistöasiantuntija

Vattendragsexpert

maria.timonen@ely-keskus.fi

0295 022 951, vaihde 0295 022 500

Ympäristö ja luonnonvarat vastualue

Ympäristönsuojeluyksikkö

Varsinais-Suomen ELY-keskus, Itsenäisyydenaukio 2, PL 236, 20101 Turku

Närings-, trafik- och miljöcentralen i Egentliga Finland

Ympäristön asiakaspalvelukeskus, puh. 0295 020 900,

Avoinna ma-pe klo 9-16

Kundservice för miljöfrågor, tel. 0295 020 901

Öppet mån-fre kl 9-16

Lähtettäjä: Koivisto Taina <taina.koivisto@pori.fi>

Lähetetty: perjantai 4. tammikuuta 2019 8.36

Vastaanottaja: Lehto Kaisa (ELY) <kaisa.lehto@ely-keskus.fi>

Aihe: Lausuntopyyntö vesilain mukaisen luvan tarpeesta

Hei,

Viitaten aiempaan puhelinkeskusteluunne lupasin toimittaa materiaaleja Honkaluodon alueen asemakaavan toteutukseen liittyen.

Litteenä on tutkimusraportti, jossa on esitetty tämän hetken tilanne, tutkimustulokset ja alustavat toimenpidesuunnitelmat.

Pyydämme lausuntoa vesilain mukaisen luvan tarpeesta. Lausuntopyyntö koskee Honkaluodontien loppuun rakentamista ja ojan siirtoa asemakaavan mukaiseen paikkaan.

Lisäksi Terminaalintien ja Honkaluodontien vieressä kulkeviin ojiin on tarkoitus tehdä tulvatasanteet ja pohjapatoja huleveden viipymän ja sulfidisaven aiheuttamien ongelmien vähentämiseksi.

Näin ollen voidaan katsoa, että nyt toteutettavasta työstä on ainoastaan hyötyä alueen hulevesien hallinnassa ja sulfidimaiden aiheuttamien ongelmien minimoimisessa. Lisäksi se tukee selvityksessä esitettyjä toimenpiteitä.

Alla on kartta, jossa on esitetty tehtävät toimenpiteet. Honkaluodontien alkupää on jo rakennettu, mutta ojaa ei ole vielä siirretty puistoalueelle, johon se on asemakaavassa merkitty.

Honkaluodon alueen alunaselvityksen tehneeltä Ramboll Oy:ltä on tilattu jatkosuunnittelutyö, jossa laaditaan päivitys Honkaluodon alueen katusuunnitelmiin aiemmin tehdyn alunaselvityksen mukaisesti.

Tarkastelu sisältää Linjatien, Terminaalintien ja Honkaluodontien. Kyseisten katujen rakennussuunnitelmat päivitetään kuivatuksen osalta. Tämä tarkoittaa rumpujen ja ojien mitoitusta sekä

niiden uusia rakenteita. Työssä esitetään ojien tyyppipoikkileikkaukset, ojien ja niiden tulvatasanteiden korot. Lisäksi esitetään katuja alittavien rumpujen koot ja tarvittavat kynnykset aliveden pitämiseksi. Tyyppipoikkileikkauksissa esitetään myös tarvittavat eroosiosuojaukset. Kaikki rakenteet mitoitetaan aiemmin laaditun selvityksen mukaisesti ja huomioidaan hulevesien hallinnan ja alunamaiden vaatimat seikat (mm. eroosiosuojaukset, sulfidimaiden käsittely).

Suunnittelutyö valmistuu tammikuun lopussa.

Honkaluodontie loppuosan rakentaminen on tarkoitus aloittaa helmikuun puolivälissä. Tästä syystä toivoisimme asian kiireellistä käsittelyä.

Toimenpiteet tehdään kaupungin omistamalla asemakaava-alueella. Vedet johdetaan Pehkulanojaan, joka kuuluu Lattomerén viljelysaukean kuivatusyhtiölle. Kuivatusyhtiön yhteyshenkilö on Ilkka Strömberg (p. 0405432823).

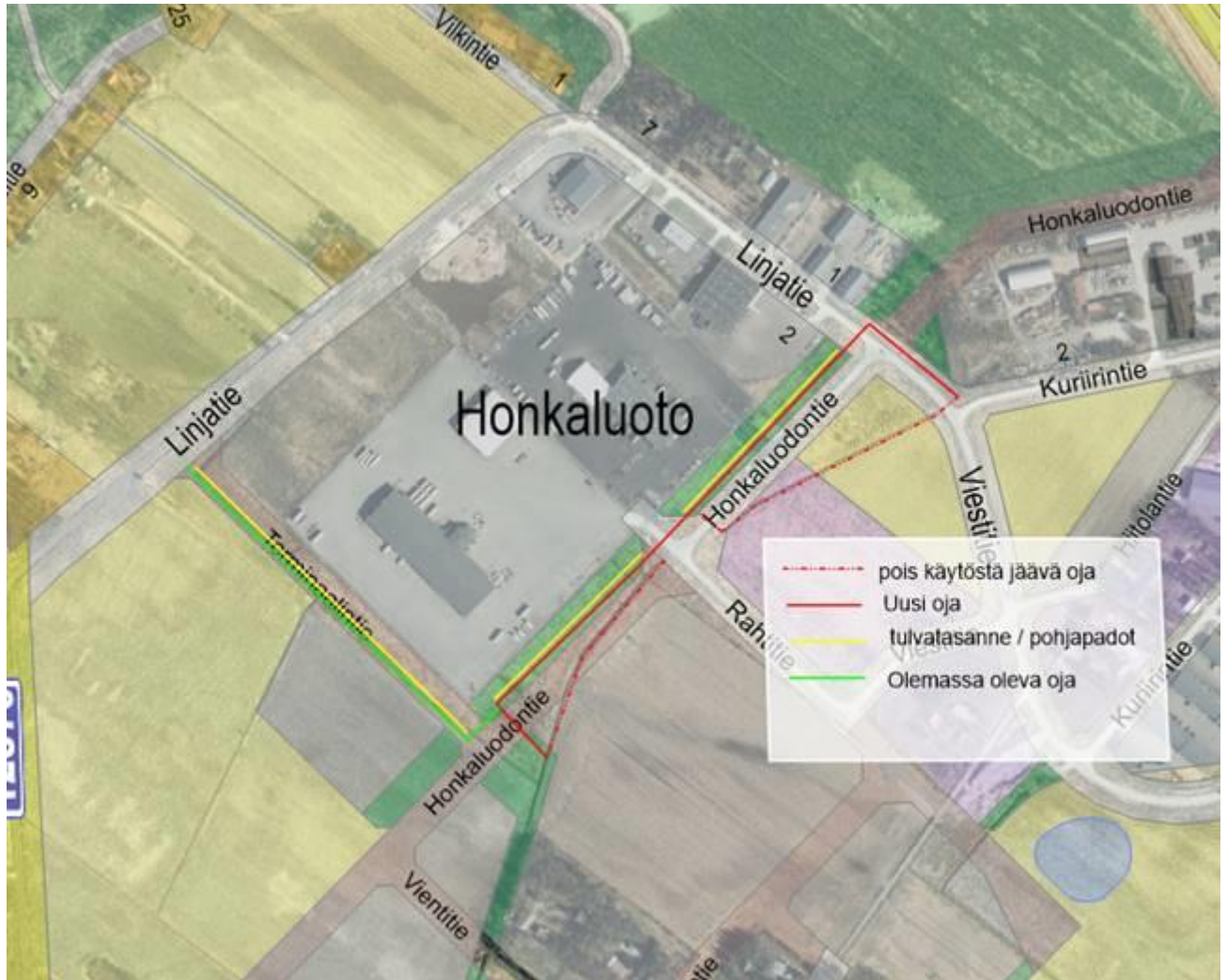
Kuivatusyhtiöltä pyydetään kirjallinen lupa toimenpiteiden toteuttamiseen ennen töiden alkua.

Lisätietoja saa allekirjoittaneelta.

Ystävällisin terveisin

Taina Koivisto

p. 0447014174



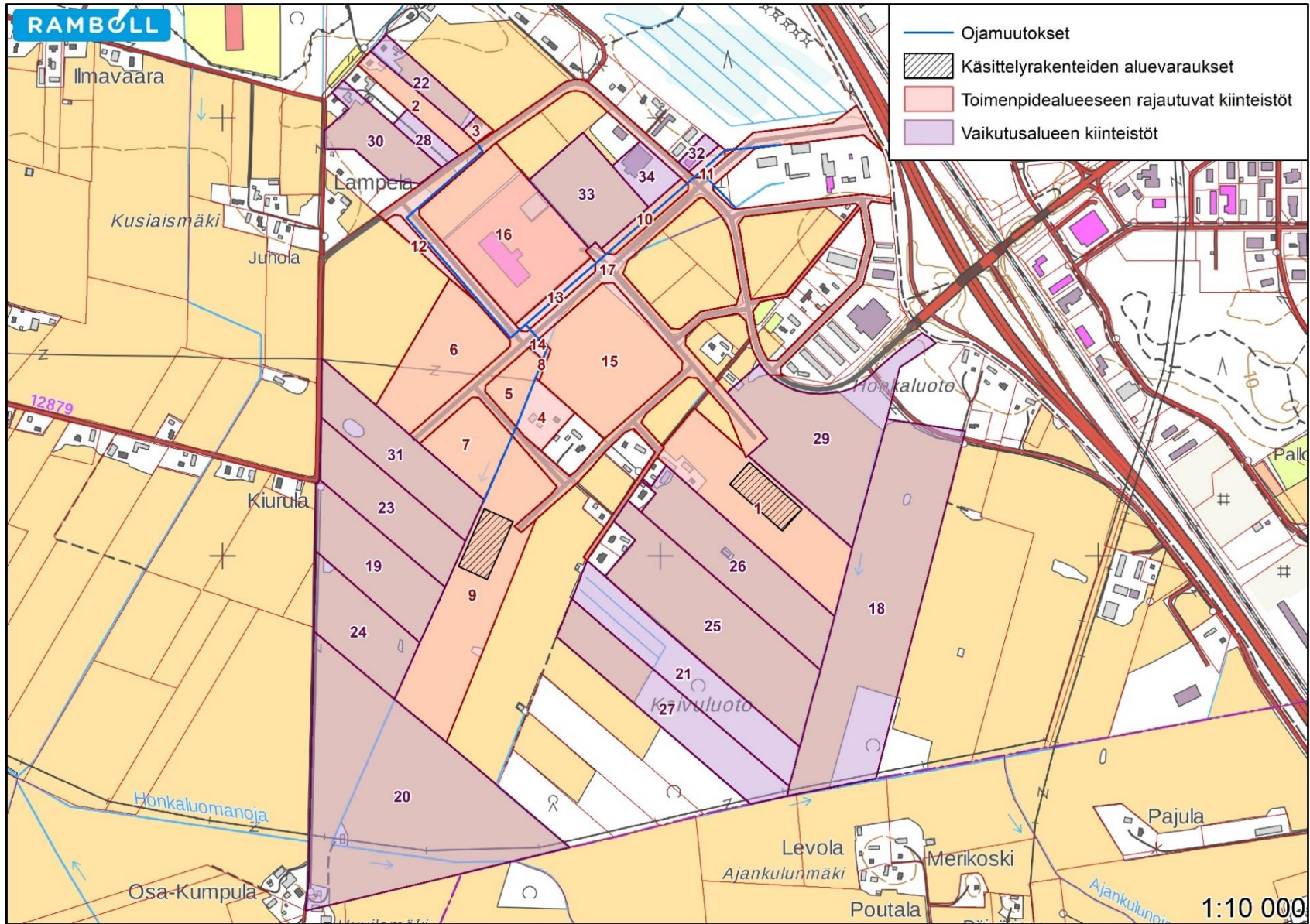
Taina Koivisto
suunnitteluinsinööri
Tekninen toimiala
Porin kaupunki

Yrjönkatu 6 B, 28100 Pori
+358 44 701 4174
taina.koivisto@pori.fi
www.pori.fi
[facebook.com/porinkaupunki](https://www.facebook.com/porinkaupunki)
Instagram ja Twitter: @porikaupunki

PORI

LIITE 5
MAANOMISTAJATIEDOT

LIITE 5 Maanomistajätiedot



Numerointi kartalla	Kiinteistö tunnus	Nimi	Rekisteri yksikkölaji	Omistaja	Y-tunnus	Osoite	Posti numero	Postitoimi paikka
1, 21	609-415-1-1520	PIRHONEN I	Tila	Porin kaupunki	0137323-9			
2	609-415-1-1527	REINOLA	Tila	Ruuska, Olavi Ensio / Kuolinpesä				
				Ruuska, Sointu Sanelma		Tallitie 11	28540	PORI
3	609-415-1-1769	TAPIOLA	Tila	Lauttamus, Pertti Tapio		Linjatie 21	28430	PORI
4	609-415-1-1847	PERÄMÄKI	Tila	Aho, Henri Markus		Kihontie 63	71130	KORTEJOKI
				Aho, Lauri Antti Sakari		Lauttakuja 4	28400	ULVILA
				Aho, Mikael Matti Tapani		Papinmäentie 39D	630	HELSINKI
				Jäntti, Mirja Ester Päivikki		Perämäentie 29	28430	PORI
				Aho, Tuomas Toivo Kalevi		Rihtaajantie 5	28400	ULVILA
				Kröger, Henna Annele		Mäkipirtinkatu 6 B 9	70820	KUOPIO
5, 6, 7	609-415-1-1975	SATULINNA I	Tila	Porin kaupunki	0137323-9			
8	609-415-1-2011	METSÄMÄKI	Tila	Porin kaupunki	0137323-9			
9	609-415-1-2023	TUISKULA	Tila	Porin kaupunki	0137323-9			
10, 11, 12, 13, 14, 30, 31	609-415-1-2038	KOIVUMÄKI I	Tila	Porin kaupunki	0137323-9			
15	609-80-14-1		Tontti	Porin kaupunki	0137323-9			
16	609-80-8-2		Tontti	Kuljetusliike Y. Auramaa Oy	0203703-4			
17	609-80-9901-5080	Honkaluodon kadut	Yleinen alue					
18	609-407-1-121	SORVA	Tila	Porin kaupunki	0137323-9			
19	609-415-1-1513	LAMPELA I	Tila	Porin kaupunki	0137323-9			
20	609-415-1-1514	HUVILAKUMPU I	Tila	Uusihonko, Esa Juhani		Huvilakummuntie 98	28540	PORI
22	609-415-1-1770	LEHTOLA	Tila	Lauttamus, Kirsi-Marja		Tallitie 17	28540	PORI
23, 24	609-415-1-1889	EKIN PELLOT	Tila	Porin kaupunki	0137323-9			

25	609-415-1-1966	LUOTOLA	Tila	Porin kaupunki	0137323-9			
26, 27	609-415-1-1984	KESKIKUMPU I	Tila	Savolainen, Markku Johannes		Honkaluodontie 84	28430	PORI
28	609-415-1-2030	Palmroth	Tila	Scirpos Oy	0835960-8			
29	609-415-1-2036	PELLONLAITA	Tila	Porin kaupunki	0137323-9			
32	609-80-7-3		Tontti	Porin kaupunki	0137323-9			
33	609-80-8-7		Tontti	Porin kaupunki	0137323-9			
34	609-80-8-1		Tontti	Porin kaupunki	0137323-9			

LIITE 6
SUOSTUMUKSET JA SOPIMUKSET

Karvasen-Huuhkan valtaojan kuivatushankkeen ojitusyhteisön suostumus Honkaluodon alueen toimenpiteille

Karvasen-Huuhkan valtaojan kuivatushankkeen (toimitusnumero 5384 Tu 1) ojitusyhteisö antaa suostumuksensa kuivatusalueellaan tapahtuville toimenpiteille.

Kuivatussuunnitelman uoma siirretään Linjatien kaakkoispuolelle. Lisäksi Terminaalitien varressa kunnostetaan uoma ja alueelle varaudutaan rakentamaan hulevesien viivytysalue. Toimenpiteiden tarkoituksena on ehkäistä alunasakan kulkeutumista kohti Huvilamäkeä ja ehkäistä maankäytön muuttumisen vaikutuksia virtaamiin. Hanke parantaa alueen kuivatustilannetta.

Ojitusyhteisö on tutustunut suunnitelmiin.


Ojitusyhteisössä on kullakin jäsenellä sellainen äänivalta, joka vastaa ojitussuunnitelmassa hänen maksettavakseen määrätyn osuuden suhdetta ojituskustannuksiin (VL 5 luku 25 §). Kaupungin kustannusosuus on yli 40 %. Ojitusyhtiön kokous on ollut päätösvaltainen kun 1/3 yhteisestä äänimäärästä on ollut läsnä.

Ojitusyhteisön sääntöjen mukaan ylimääräisen yhteisön kokouksen voi kutsua koolle yli 1/5 kustannusosuuden omistavien jäsenten sitä vaatiessa. Kaupunki kutsui ojitusyhteisön koolle yhteisökokoukseen. Kokous todettiin laillisesti koolle kutsutuksi ja päätösvaltaiseksi. Kokouksessa oli läsnä kuivatusalueen kustannusosuudesta yli 1/3 yhteisestä äänimäärästä.

Kokouksessa ojitusyhteisö valitsi päätoimitsijan (uuden vesilain siirtymäsäännösten mukaisesti uutta vesilakia sovelletaan myös vanhoihin ojitusyhteisöihin ja näin ollen valittiin ainoastaan päätoimitsija).

Yhteisökokous antoi yksimielisen suostumuksensa hankkeelle, jonka päätoimitsija vahvistaa allekirjoituksellaan. Yhteisökokouksen pöytäkirja toimitetaan tarvittaessa.

Porissa 15.5.2019


Päätoimitsija

Karvasen-Huuhkan ojitusyhtiön yhtiökokous**PÖYTÄKIRJA**

Aika 15.5.2019, alkaen klo 14.00.
Paikka Tekninen toimiala, 8. kerros Telan neuvotteluhuone, Yrjönkatu 6B, 28100 Pori

Läsnä: Taina Koivisto / Porin kaupunki
Pertti Lauttamus

1. Kokouksen avaus
Avattiin kokous.
2. Valitaan kokouksen puheenjohtaja
Puheenjohtajaksi valittiin Taina Koivisto.
3. Valitaan kokouksen sihteeri
Sihteeriksi valittiin Taina Koivisto.
4. Valitaan pöytäkirjantarkastajat ja ääntenlaskijat
Pöytäkirjan tarkastajaksi ja ääntenlaskijaksi valittiin Pertti Lauttamus.
5. Todetaan kokouksen koolle kutsuminen ja päätösvaltaisuus
Kokouskutsu on lähetetty 7 päivää ennen kokouksen alkua. Ojitusyhteisön sääntöjen mukaan ylimääräisen yhteisön kokouksen voi kutsua koolle yli 1/5 kustannusosuuden omistavien jäsenten sitä vaatiessa. Kokous todettiin laillisesti koolle kutsutuksi ja päätösvaltaiseksi, koska 1/3 osa osakkaiden äänimäärästä on koolla.
6. Hyväksytään esityslista kokouksen työjärjestykseksi.
Hyväksyttiin esityslista kokouksen työjärjestykseksi
7. Toiminta vuoden 2009 kokouksen jälkeen
Kustannusosittelu on päivitetty viimeksi 2009. Osittelu on muuttunut vuoden 2009 jälkeen ja peltoalueelle on laadittu asemakaava. Osa tonteista on jo rakennettu. Kuivatusalueelta tila 609-80-8-2 on siirtynyt kaupungin omistuksesta Auramaa Oy:lle.
Voidaan kuitenkin todeta, että Porin kaupungin osuus on yhä yli 1/3 äänimäärästä.
8. Päätetään mahdollisista toimitsijoista, heidän kulukorvauksista ja palkkioista
Valitaan päätoimitsijaksi Taina Koivisto Porin kaupungin edustajana.
9. Honkaluodon hulevesien hallinnan toimenpiteiden esittely ja kuivatusyhtiön suostumus aluehallintoviraston vesilupaa varten.
Taina Koivisto esitteli Honkaluodon alueen suunnitelmat.

Tekninen toimiala
Infrayksikkö

Karvasen-Huuhkan valtaojan kuivatushankkeen (toimitusnumero 5384 Tu 1) ojitusyhteisö antaa suostumuksensa kuivatusalueellaan tapahtuville toimenpiteille. Kuivatussuunnitelman uoma siirretään Linjatien kaakkoispuolelle. Lisäksi Terminaalitien varressa kunnostetaan uomaa ja alueelle varaudutaan rakentamaan hulevesien viivytysalue. Toimenpiteiden tarkoituksena on ehkäistä alunasakan kulkeutumista kohti Huvilamäkeä ja ehkäistä maankäytön muuttumisen vaikutuksia virtaamiin. Hanke parantaa alueen kuivatus-tilannetta.

Ojitusyhteisö antaa yksimielisen suostumuksensa hankkeelle. Päätoimitsija vahvistaa allekirjoituksellaan suostumuslomakkeen.

10. Päätetään seuraavan kokouksen ajankohdasta
Seuraava kokous päätetään erikseen.

11. Kokouksen päättäminen
Kokous päätettiin klo: 14:26.

Allekirjoitukset



Puheenjohtaja
TAINA KOIVISTO

Pöytäkirjan tarkastaja:

Pertti Lauttamus



LIITE 7
HONKALUODON ALUNASELVITYS

Vastaanottaja
Taina Koivisto
Porin kaupunki

Asiakirjatyyppi
Selvitys

Päivämäärä
12/2018

PORIN KAUPUNKI HONKALUODON ALUEEN ALUNASELVITYKSET



PORIN KAUPUNKI HONKALUODON ALUEEN ALUNASELVIITYKSET

Projekti	Honkaluodon alunamaat	Ramboll
Projekti nro	1510039321 1510044790	Pitkänsilankatu 1 67100 KOKKOLA
Vastaanottaja	Taina Koivisto, Porin kaupunki	P +358 20 755 611
Asiakirjatyyppi	Raportti	F +358 20 755 6201
Versio	01	www.ramboll.fi
Päivämäärä	20.12.2018	
Laatija	Enni Suonperä, Ramboll Finland Oy Virve Kupiainen, Ramboll Finland Oy Julia Haapalainen, Ramboll Finland Oy	
Tarkastaja	Sari Suvanto, Ramboll Finland Oy	
Hyväksyjä	Taina Koivisto, Porin kaupunki	
Kuvaus	Honkaluodon uuden pienteollisuusalueen sulfidimaihin liittyvien vesi- ja sedimenttitutkimusten loppuraportti sekä jatkotoimenpide-ehdotukset	

SISÄLTÖ

1.	Työn tausta	1
2.	Happamat sulfaattimaat	2
2.1	Esiintyminen	2
2.2	Ympäristöhaitat ja niiden tunnistaminen	2
3.	Hankealue	3
3.1	Sijainti ja maankäyttö	3
3.2	Alueen hydrologia ja nykyinen hulevesien hallinta	4
4.	Ympäristöolosuhteet	7
4.1	Sulfaattimaiden esiintyminen alueella	7
4.2	Pohjavesiolosuhteet	9
5.	Maastokatselmus 2018	9
6.	Tutkimuksen toteutus	11
6.1	Tutkimussuunnittelu	11
6.2	Näytteenotto	11
7.	Tulokset ja tulkinta	12
7.1	Epävarmuudet	12
7.2	Honkaluodon alueen vesien kemiallinen tila	13
7.3	Sedimenttinäytteiden analyysitulokset	15
7.4	Tutkimuksen johtopäätökset	17
8.	Alueen jatkokehitys	17
8.1	Uomien kapasiteetti ja hulevesien hallinta	17
8.1.1	Uomat	17
8.1.2	Viivytyksaltaat	18
8.2	Happaman valuman neutralointi ja sakan pysäyttäminen	21
8.3	Toteutuksen reunaehdot	22
9.	Viitteet	23

LIITTEET

Liite 1

Tutkimussuunnitelma

Liite 2

Tutkimusselosteet

Liite 3

Maastokatselmuksen pöytäkirja **Ei mukana**

Liite 4

Suunnitelmakartta: **Ei mukana**

1. TYÖN TAUSTA

Honkaluodon alue on Porin kaupungissa sijaitseva teollisen uudisrakentamisen keskittymä. Alueen alapuolisten peltoalueiden ojien on havaittu Honkaluodon alueen rakennustoimenpiteiden (mm. kuivatusojien siirto ja vesi- ja viemäriinjojen rakennus) myötä sakkautuvan pahasti, mikä on lisännyt ojien perkaustarvetta. Honkaluodon alue sijoittuu happamien sulfaattimaiden vyöhykkeelle ja alueen maaperän hydrologinen tasapaino on oletettavasti muuttunut uuden teollisuusalueen rakentamisen myötä.

Ojien tukkeutumiseen liittyvää ongelmaa on käsitelty Porin kaupungin, paikallisen ojitusyhtiön ja ELY-keskuksen toimesta. Vuonna 2012 alueelle tehtiin maastokatselmuksia, joissa todettiin Honkaluomanojan voimakas liettyminen aina Ulvilan kaupungin puolella olevaan Pehkulanojaan saakka. Vertailun vuoksi heinäkuussa 2012 tehdyllä käynnillä todettiin, että Pehkulanojaan etelän suunnasta virtaavan Karjasillanojan vedessä ei ollut silmämääräisen tarkastelun perusteella ollenkaan alunaa ja vesi oli kirkasta.

Marraskuussa 2013 Honkaluomanojasta otettiin vesinäyte (tarkka sijainti ei selvillä). Saadut tulokset osoittivat, että ojaveden sulfaatti-, kloridi- ja alumiinipitoisuudet olivat hyvin korkeita (410 mg/l, 51 mg/l ja 17 mg/l) ja pH alhainen (4,4). Lisäksi on otettava huomioon, että alumiini oli liukoisessa muodossa, joten kyseinen pitoisuus on vesiympäristölle haitallinen.

ELY-keskus on 25.2.2014 saapuneessa lausunnossaan todennut aiheeseen liittyen seuraavaa:

”Pohjanlahden alavien rannikkoalueiden happamat sulfaattimaat ovat pääasiallinen syy alueen pintavesien hyvää huonompaan kemialliseen tilaan. Honkaluodonojan liettymisen tunnusmerkit viittaavat siihen, että alueella tehdyillä kaivutöillä on alennettu pohjaveden pintaa ja samalla uusia sulfidimaakeroksia on hapettunut. Näistä peräisin oleva kuivatusvesien happamuus ja metallit aiheuttavat ojan liettymisen, ja monenlaisia ympäristöongelmia. Käytännössä koko ekosysteemi häiriintyy.

Ongelmaan ei ole muuta ratkaisua kuin pohjavedenpinnan säätely siten, että mahdollisimman vähän uusia pelkistyneessä tilassa olevia sulfidimaakeroksia hapettuu ... Liettyneet ojaosuudet vaativat perkaamista ja happamat perkaussmassat vaativat kalkituksen.”

Ympäristölautakunta on sittemmin todennut seuraavasti:

”Lautakunta ehdottaa, että Porin kaupungin tekninen palvelukeskus tilaa konsulttityönä selvityksen, millä keinoilla ja/tai rakenteilla alunan liukeneminen Honkaluomanojaan saadaan loppumaan. Selvitystyöstä saatujen tulosten perusteella kaupunki toteuttaa ehdotetut toimenpiteet viivytyksettä.”

2. HAPPAMAT SULFAATTIMAAT

2.1 Esiintyminen

Noin 8 000 – 4 000 vuotta sitten Suomen rannikkoseudut olivat Litorinameren peitossa ja lämpimässä ilmastossa kasvillisuus oli runsas. Veteen kuolleet ja maatuneet kasvinosat rehevöittivät veden ja merenpohjan hapettomissa osissa mikrobitoiminta pelkisti sulfaatin sulfidiksi, minkä seurauksena syntyi rikki-pitoista sulfidimaata.

Sulfidimaata tavataan itäiseltä Uudeltamaalta Perämeren rannikolle saakka. Etelä-Suomessa suurin osa sulfaattimaista esiintyy rannikolla 30 – 40 m korkeuskäyrän alapuolella. Sulfaattimaat ovat usein väriltään tummia, liejuisia ja hienorakeisia lajittuneita maalajeja, joita esiintyy tyypillisesti alavilla viljelys- ja metsämailla sekä suomailta.

2.2 Ympäristöhaitat ja niiden tunnistaminen

Luonnontilassa matalat, tasaisen kosteat sulfidimaat eivät aiheuta välttämättä haittaa ympäröivälle luonnolle. Tilanne muuttuu, kun pohjaveden pinta laskee esimerkiksi ojituksen seurauksena, tai mikäli sulfidimaata kaivetaan kasalle esimerkiksi ruoppauksen yhteydessä. Hapen kanssa tekemisiin joutuvan sulfidimaan sisältämät rikki-pitoiset mineraalit hapettuvat ja muodostava rikkihappoa (H_2SO_4), joka liuottaa maaperästä sen luontaisesti sisältämiä metalleja.

Sateiden tai sulamisvesien mukana sulfaattimaiden vedet huuhtoutuvat vesistöihin. Valumien pH voi olla alle 3. Hapan vesi liuottaa maaperästä ja veden kiintoaineksesta mm. alumiinia ja rautaa pintavesiin. Happamien vesien vaikutuksesta myös mangaanin, kadmiumin, kobolttin, kuparin, sinkin ja nikkelin päästöt vesiin lisääntyvät (GTK 2009).

Matalan pH:n myötä pintavesiin lienneet metallit voivat pH:n jälleen noustessa saostua ja aiheuttaa paksun lietteen muodostumista, joka tukkii kuivatus- tai salaojia. Alueen maaperän geokemia ja mm. pohjaveden laatu voivat vaikuttaa saostuvien metallien määrään ja suhteeseen. Saostuneen lietteen metallipitoisuudet voivat olla hyvinkin korkeita, minkä vuoksi niiden läjittäminen esimerkiksi viljelypelto-ojien reunoille voi osoittautua haitalliseksi alueen maaperälle ja kasvillisuudelle. Pelkkä ruoppausmassojen kalkitus ei tee lietteen sisältämiä metalleja haitattomaksi.

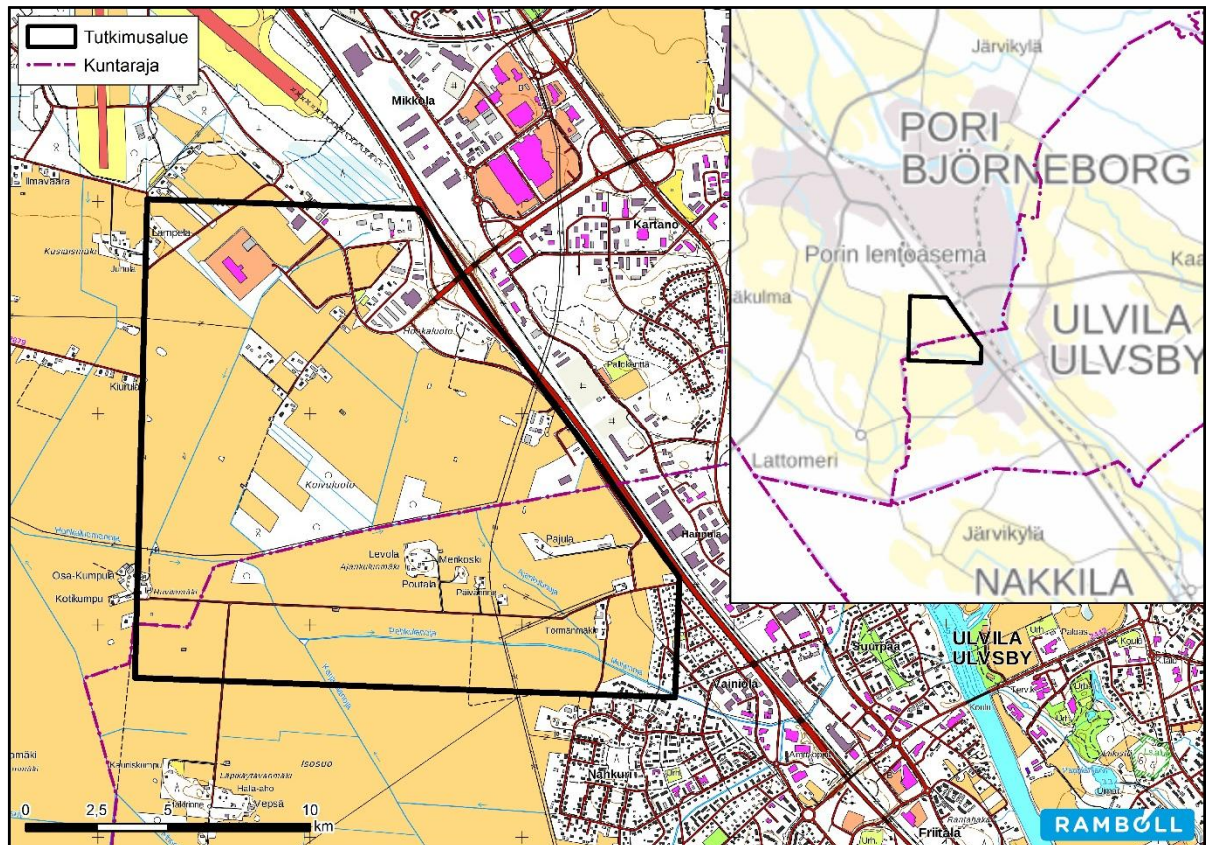
Seuraavassa on lueteltuna joitakin merkkejä happamien sulfaattimaiden vaikutuksista ojavesissä:

- Jos ojan vesi on poikkeuksellisen kirkasta eikä siinä ole näkyvää pieneläimistöä ja vesikasvillisuus on yksipuolista, on vesi todennäköisesti hyvin hapanta
 - Muiden vesikasvien kuin osmankäämin, joka kestää veden pH:n muutoksia, häviäminen viittaa happamoitumiseen
- Vedenpinnan ohut öljymäinen kalvo on ensimmäinen merkki runsaasta rautasaostumasta, joka viittaa veden happamuuden myötä lienneeseen rautaan ja mangaaniin, jotka hapettuessaan saostavat oksidihydroksideja
- Vesi näyttää rautasaostuman vuoksi punaiselta puurolta, joka liettää kaiken ja sementoituu kuivuessaan
- Vesi näyttää alumiinisaostuman vuoksi vetiseltä piimältä

3. HANKEALUE

3.1 Sijainti ja maankäyttö

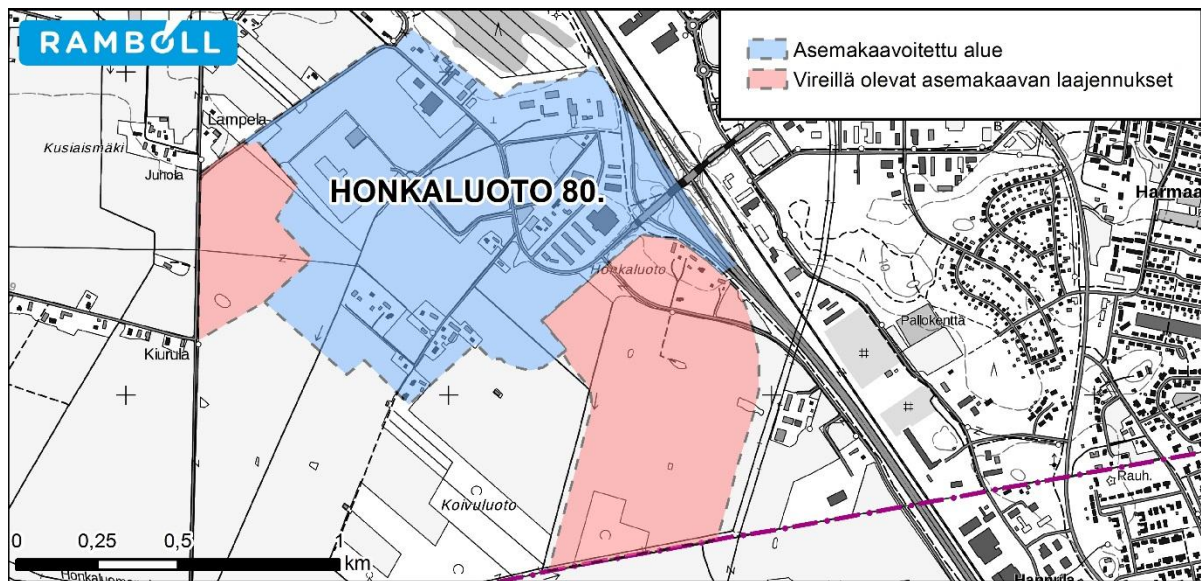
Honkaluodon tutkimusalue sijaitsee Porin kaupungissa, noin 1 km Porin lentoasemalta etelään. Tutkimuskohteena oleva alue rajoittuu Huvilakummuntien ja valtatie 2 väliselle alueelle. Tutkimusalueen eteläosa sijoittuu Ulvilan kunnan alueelle. Sijainti on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 3-1). Honkaluoto on Porin 80. kaupunginosa Helsingin valtatie (VT2) varressa.



Kuva 3-1. Tutkimusalueen sijainti.

Honkaluodon alueelle on kaavoitettu pääasiassa pienteollisuuskiinteistöjä, joista osa on jo vuoteen 2018 mennessä rakennettuja. Teollisuuskiinteistöjen perustamisen yhteydessä alueen kuivatustasot ovat muuttuneet ja joitakin ojia on siirretty.

Honkaluodon alue sijoittuu voimassa olevan kantakaupungin oikeusvaikutteisen yleiskaavan 2025 alueelle. Tämän lisäksi alueella on voimassa 80. HONKALUOTO-asemakaava, jonka saatua lain voiman Honkaluodosta on muodostunut Porin 80. kaupunginosa. Alueella on jo voimassa olevan asemakaavan lisäksi vireillä kaksi yritysalueen laajennukseen tähtäävää asemakaavaa. Toinen alueista sijoittuu Honkaluodon jo kaavoitettuun alueeseen nähden kaakkoon ja toinen lounaaseen (Kuva 3-2).



Kuva 3-2. Honkaluodon asemakaavoitettu alue ja vireillä olevat laajennukset.

3.2 Alueen hydrologia ja nykyinen hulevesien hallinta

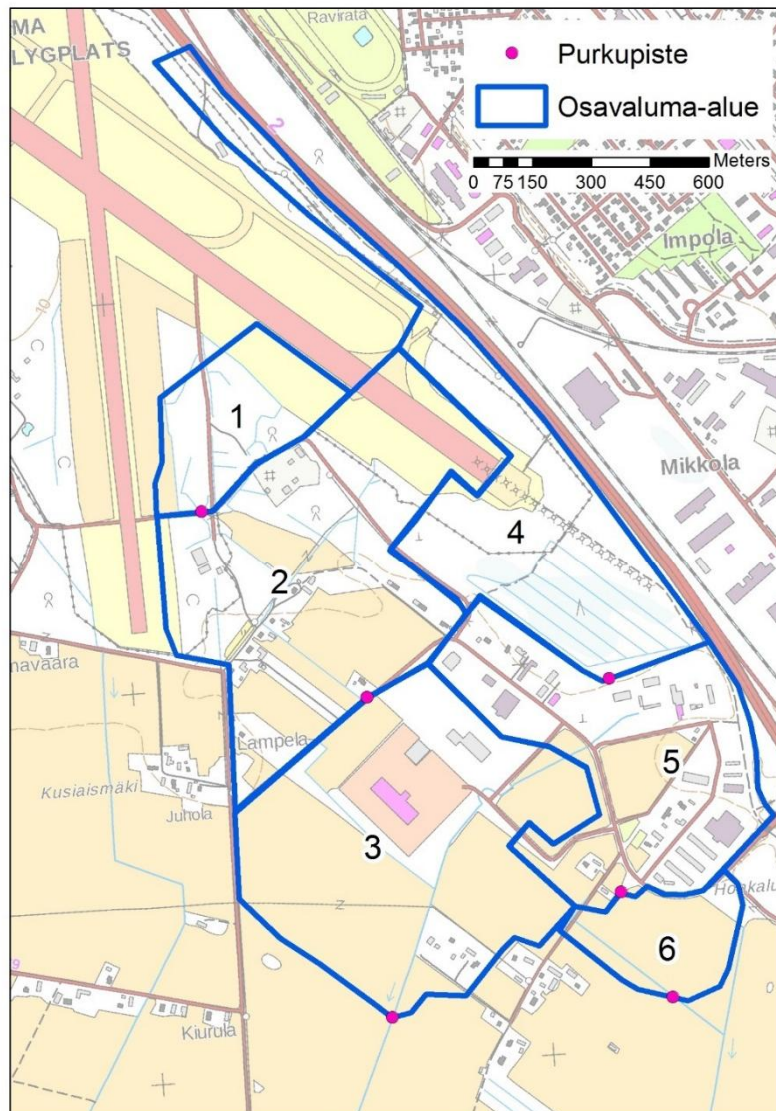
Honkaluodon alue sijoittuu Friitalan - Lattomerän valuma-alueelle (Nro 35.113), joka laskee vetensä Pehkulanojan-Murjunojan kautta Kokemäenjokeen. Valuma-alueen koko laskussaan Kokemäenjokeen on noin 49,5 km². Murjunojan valuma-alue on kooltaan noin 9...10 km² Vainiolan kohdalla.

Alueella on peltojen kuivatukseen suunnitellut valtaojat. Hankealueen uomien mitoitukset on alun perin suunniteltu yleiselle kevättulvalle. Honkaluodon hankealue sijoittuu kuivatusalueen latva-alueille ja uomien kuivatustasosta on tingitty siten, että kuivatussyvyys ei ole koskaan täyttänyt esim. sala-ojituksen tarpeita. Uomien mahdollistama kuivatussyvyys on ollut noin 0,8...1,2 m.

Alueen kaavoituksen myötä hulevesiä on käännetty kohti Viestitien eteläpuolella sijaitsevaa pumpaamoja ja Ajankulunojaa. Myös vireillä olevan Honkaluodon laajennusosan vedet on suunniteltu johdettavan Ajankulunojaan. Terminaalitien ja Linjatien seudun vedet johdetaan edelleen kohti Huvilamäkeä laskevaa uoma, joka muodostaa Karjasillanojan kanssa Pehkulanojan. Alueen uomasto ei ole vielä täysin kaavan mukainen. Alueen vesi- ja viemärijohdot on rakennettu 2 m syvyyteen arinaperustukselle ja kaivantoihin ei ole toteutettu virtauskatkoja. Näin ollen alueen putkikaivannot määrittelevät paikoin alueen kuivatustason ja putkikaivannoilla voi olla vaikutusta pohjavesipinnan tasoon paikallisesti.

Alueen maankäyttö on siis muuttunut ja nykyään vesimäärä hankealueen uomissa voi olla moninkertainen uomien alkuperäiseen mitoitussyväisyyteen nähden. Virtaamien äärevöityminen ja vedenkorkeuden suuret vaihtelut heikentävät mahdollisten ratkaisujen toimivuutta ja lisäävät eroosioriskiä uomissa.

Alueella muodostuvien vesimäärien laskentaa varten alue jaettiin kuuteen osavaluma-alueeseen (Kuva 3-3). Porin lentoasemalta saadun verkostoaineiston perusteella suurin osa lentoaseman alueella muodostuvista hulevesistä on viemäroity Honkaluomanojan suuntaan eikä näin ollen lentoasemalla muodostuvat hulevedet vaikuta merkittävästi suunnittelun alueen virtaamiin.



Kuva 3-3. Osavaluma-alueet

Osavaluma-alueet 1, 2 ja 3 (länsipuoli) laskevat kohti Pehkulanojaa ja osavaluma-alueet 4, 5 ja 6 (itäpuoli) kohti Ajankulunojaa. Osavaluma-alueella 4 sijaitsee valtatie alittava rumpu, mutta maastokäynnin (3.5.2018) perusteella vedet eivät kulje valtatie alitse. Osavaluma-alueen 4 purkupiste on kuitenkin varmistettava alueen jatkosuunnittelun yhteydessä. Osavaluma-alueiden pinta-alat on koottu alla olevaan taulukkoon.

Taulukko 3-1. Osavaluma-alueiden pinta-alat

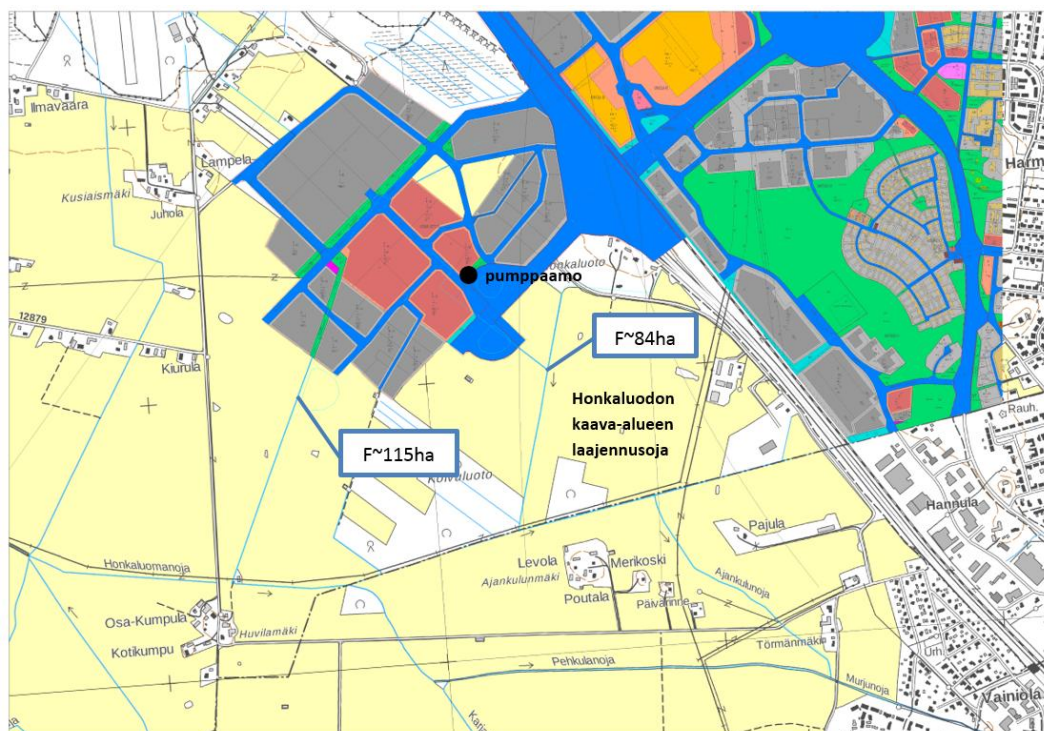
Osavaluma-alue	Pinta-ala (ha)
1	13
2	51
3	51
4	38
5	36
6	10
Yhteensä	199

Muodostuvia vesimääriä tarkasteltiin valuma-alueittain kerran kahdessa, viidessä ja kymmenessä vuodessa toistuvilla sadantatapahtumilla. Mitoitussateen kesto määritettiin sen perusteella, missä ajassa vesi laskennallisesti virtaisi valuma-alueen kauimmaisesta pisteestä purkupisteeseen. Mitoitussateiden intensiteetteinä käytettiin RATU-hankkeessa määritettyjä arvoja, joihin lisättiin ilmastomuutoksen aiheuttama 20 % lisäys. Osavaluma-alueiden valumakertoimet määritettiin kaava-alueen toteuttamisen jälkeisen maankäytön mukaisesti. Uomien mitoitusta tarkasteltiin Manningin tasaisen virtauksen kaavalla.

Lisäksi tarkasteltiin lumen sulannasta muodostuvia vesimääriä. Lumen sulannasta aiheutuva keskilyivalunta MHq on alueella 90 l/skm² ja ylivalunta H_{1/20} 170 l/skm². Arvot on arvioitu Friitalan-Lattomerän valuma-alueelle pienten vertailuvesistöjen vesistömallinnuksessa simuloitujen arvojen perusteella.

Hulevesien hallinnan lähtökohtana on hajautetut ratkaisut kaava-alueilla sekä viivytyks. Honkaluodon ja pumppaamon suunnasta hankealueelta kohti Murjunojaa laskee Ajankulunoja. Ajankulunojan valuma-alue kaava-alueen alapuolella (Kuva 3-4) on yhteensä noin 84 ha. Rankkasateen aiheuttama virtaama 0,8 – 1,3 m³/s on noin 5-8-kertainen uoman alkuperäiseen mitoitusvirtaamaan nähden.

Lampelan suunnasta kohti Pehkulanojaa laskevan uoman valuma-alue kaava-alueen eteläpuolella (Kuva 3-4) on noin 115 ha. Lentokentän hulevesijärjestelyt vaikuttavat uoman vesimäärään. Rankkasateen aiheuttama virtaama 0,7 – 1,1 m³/s on arviolta 1,5 -2,5-kertainen uoman alkuperäiseen mitoitusvirtaamaan nähden.



Kuva 3-4. Honkaluodon kaava-alueen uomat.

4. YMPÄRISTÖOLOSUHTEET

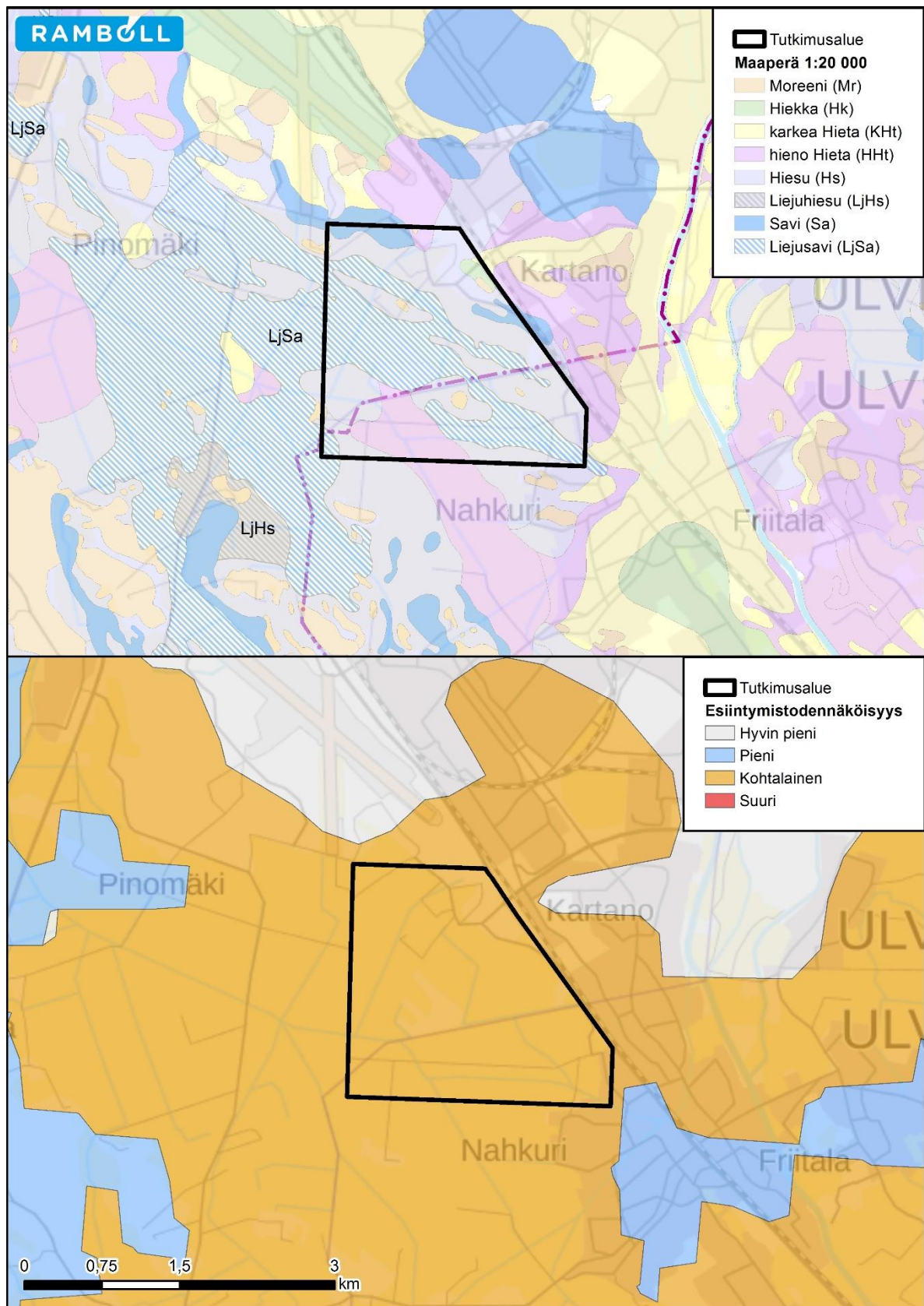
4.1 Sulfaattimaiden esiintyminen alueella

Honkaluodon alueella ei ole kohdennetusti tehty sulfaattimaihin liittyviä tutkimuksia, vaan arvio niiden esiintymisestä alueella perustuu Geologian tutkimuskeskuksen saatavilla olevaan aineistoon ja pohjatutkimusten yhteydessä tehtyihin maalajihavaintoihin.

Porin alueen savikot ovat kerrostuneet viimeisten vajaan 11 000 vuoden aikana. Alueen ylimmät hienon hiedan ja hiesun kerrokset ovat sedimentoituneet suistoalueella Kokemäenjoen tuomasta mineraaliaineksesta. Kokemäenjoen lähialueet ovat muinaista suistomaata, joka ulottuu 1 – 4 km päähän nykyisestä pääuomasta. Myös Honkaluodon alue sijoittuu tälle alueelle. Porin alueen maaperästä noin 2,5 % on liejua ja liejusavea, jotka sisältävät monin paikoin runsaasti sulfideja (ts. happamat sulfaattimaat). Porin eteläpuolella (mukaan lukien Honkaluodon alue) tehtyjen maaperätutkimusten perusteella hienoainessedimenttikerrosten paksuus vaihtelee keskimäärin 3 ja 7 metrin välillä. (Laaksio et al. 2010)

Honkaluodon alue sijaitsee jääkauden jälkeisten Itämeren järvi- ja merivaiheiden korkeimman rantatason alapuolella (noin 10 – 20 m mpy), ja alueella todennäköisesti esiintyy näihin liittyviä sulfidisedimenttejä. Maaperän yleiskartan (1:20 000) mukaan alueen maaperä muodostuu pääasiassa liejuisesta savesta, hienosta hiedasta ja hiesusta (Kuva 4-1). Geologian tutkimuskeskuksen ennakkotulkinnan perusteella koko Honkaluodon tutkimusalueella happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys on kohtalainen (Kuva 4-1).

Pohjatutkimuksissa alueella havaittiin laajalti savikerroksia, jotka peittävät karkeampien ja raekooltaan vaihtelevampien maalajien kerrostumia. Savisten kerrosten kerrospaksuus vaihteli kairaustulosten perusteella keskimäärin 0,5 – 2,0 m välillä. Pohjatutkimuksissa ei kuitenkaan otettu kantaa siihen ovatko alueen hienojakoiset maa-aineksen sulfaattimaita, minkä vuoksi pelkkien pohjatutkimusten tulosten perusteella alueella ei voida todeta olevan em. maa-aineksia. Pohjatutkimusten tulokset kuitenkin tukevat muuhun aineistoon perustuvia päätelmiä.



Kuva 4-1. Honkaluodon alueen maaperä 1:20 000 ja happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys. Ai-neistot © GTK 2018.

4.2 Pohjavesiolosuhteet

Honkaluodon alueella ei ole nykytilassa pinnantason seurantaan varten asennettuja pohjavesiputkia, minkä vuoksi pohjavesipinnan tasoa alueella ei ole tarkkailtu Honkaluodon rakentamistoimien aikana tai ennen niitä. Näin ollen arvio pohjaveden tasosta ja sen mahdollisesta muutoksesta perustuu muuhun olemassa olevaan aineistoon, kuten pohjatutkimuksiin ja alueen geologiseen ympäristöön (Luku 4.1). Kokemusperäisen tiedon perusteella pohjavesipinta on noin 1 metrin syvyydellä (pohjavesiputki tontilla 609-415-1-1898) maanpinnasta ja avo-ojien läheisyydessä yhtyy ojan vesipintaan.

Honkaluodon aluetta lähinnä sijaitsevat pohjavesialueet Ulasoori-Vähärauma (0260901, luokka I, etäisyys 7,2 km luoteeseen) ja Haistila-Ravani (0288651, luokka I, etäisyys 4,7 km kaakkoon) ovat osa samaa Mellilästä Poriin kulkevaa synkliinistä (ympäristöstään vettä keräävää) harjujaksoa. Kaipa, pinnanmuodoltaan tasoittunut harjumuodostuma rajoittuu koillispuolella Selkäkankaan moreeniselänteeseen ja lounaispuolella savipeitteiseen Kokemäenjoen suistoon, johon myös Honkaluodon alue sijoittuu. Reuna-alueilla voidaan tavata myös orsivesikerrostumia, jotka voivat maaperän stabiiliteetin muuttuessa purkautua poikkeuksellisen nopeastikin. Pohjavesi esiintyy koko alueella lähellä maanpintaa Kokemäenjoen läheisyydestä ja maaston alavuudesta johtuen. Pohjavedenpinta on laajalla alueella lähes samalla tasolla.

Sulfidipitoisten maakerrosten tiedetään aiheuttavan maaperän ja vesistöjen happamoitumisriskin, mikäli pohjavedenpinnan alapuoliset hapettumattomat sulfidirikkipitoiset maakerrokset altistuvat hapettumiselle (Boman 2015). Mikäli Honkaluodon alueella esiintyy tai on esiintynyt orsivesitaskuja, jotka rakentamisen aiheuttaman paineen myötä ovat purkautuneet, on ojaostoihin voinut purkautua huomattavan korkeita metallipitoisuuksia sisältäviä ja erittäin happamia vesiä. Toisaalta pelkkä puutteellisten kuivatustoimien pohjavesipinnantason laskukin on laajalla alueella riittävä aiheuttamaan sulfaattimaiden sisältämien metallien huuhtoutumista pintavesiin. Huuhtoutumiseen vaikuttavat paitsi pohjaveden virtausolosuhteet alueella, myös ilmasto-olosuhteet (sadanta/haihdunta → pohjaveden muodostuminen).

5. MAASTOKATSELMUS 2018

Honkaluodon alueella suoritettiin maastokatselmuskäynti 3.5.2018. Mukana katselmuskäynnillä oli Rambollin asiantuntijan lisäksi Porin kaupungin ja kuivatusyhtiön edustajat.

Maastokatselmuksen yhteydessä siirrettyjen uomien luiskissa havaittiin sortumia, vanhojen uomien luiskien ollessa stabiileja. Havainnon perusteella ojien liettymisongelman ei arvioida johtuvan normaalista ojaeroosiosta vaan happamasta valumasta. Kulkeutuva alunasakka kertyy katselmushavaintojen perusteella verkkavirtapaikkoihin, joissa veden pH, happiolosuhteet ja virtausnopeus ovat sopivat sakkautumiselle ja laskeutumiselle. Happaman valuman metallit ovat yläosallaan liukoisessa muodossa (mm. öljykalvo veden pinnalla, rautasaostumat ja piimämäinen vesi), ja sakkautuvat alempana. Kevyt alunasakka voi kulkeutua pitkiäkin matkoja ennen kuin alkaa laskeutua ja jäädä paikoilleen. Tämän vuoksi ongelmaa ei olla havaittu ylempänä ojaostossa.



Kuva 5-1. Hankealueen länsipuolelta laskeva oja (oikealla) yhtyy Karjasillanojan (ylhäällä, kirkas) kanssa muodostaen Pehkulanojan. Hankealueelta laskevassa ojassa on runsaasti aluna-sakkaa, eikä uomassa ole vesikasvillisuutta.

Maastokatselmuksen yhteydessä mitattiin hankealueen uomista poikkileikkauksia ja rakenteita kar-
toitettiin uomien kapasiteettitarkasteluita ja alustavaa suunnittelua varten. Maastokatselmuksen
pöytäkirja on esitetty liitteessä 3.

6. TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

6.1 Tutkimussuunnittelu

Honkaluodon alueelle laadittiin tutkimussuunnitelma pintavesi- ja sedimenttiolosuhteiden selvittämiseksi alueen nykytila ja mm. ojitusyhtiön ilmi tuoma kuivatusojien liettymisongelma huomioiden. Tutkimussuunnittelussa koottiin alueelta olemassa oleva tieto maaperä- ja pohjavesiolosuhteista, sekä aiemmin tehdyt kenttähavainnot, joiden perusteella tutkimusalueelle sijoitettiin 5 näyte pistettä, joista kustakin suunniteltiin otettavaksi vesinäyte ja sijaintia vastaava sedimenttinäyte. Näytteistä tehtävät analyysit määritettiin kirjallisuus- ja aiempaan tutkimustietoon perustuen seuraavasti:

Tutkimusalueelta kerättävistä vesinäytteistä vesien happamoitumisen tutkimiseksi analysoidaan seuraavat parametrit:

- pH → ojaveden happamuus näytteenottohetkellä
- Sähkönjohtavuus → ioneiksi liuenneiden metallien ja sulfaatin vaikutus
- Kiintoaineksi → suuresta vesimäärästä (kasvaneista virtausnopeuksista) johtuvan eroosion myötä vedessä suspendoituneena oleva kiintoaineksi
- Metallien liukoiset pitoisuudet (Fe, Al, Mn, Cd, Co, Pb, As, Cu, Cr, Ni ja Zn) → happamoitumisen myötä veteen liuenneiden metallien pitoisuudet
- Raudan (Fe), alumiinin (Al) ja mangaanin (Mn) kokonaispitoisuudet → happamissa olosuhteissa hapen läsnä ollessa sakkaa muodostavien metallien kokonaispitoisuudet
- Sulfaattipitoisuus (SO_4^{2-}) ja rikin (S) kokonaispitoisuus → indikoi veden happamoitumisen olevan seurausta happamista sulfaattimaista
- Kemiallinen hapenkulutus (CODMn) → kertoo happamuuden laadusta (orgaaninen vs. epäorgaaninen)

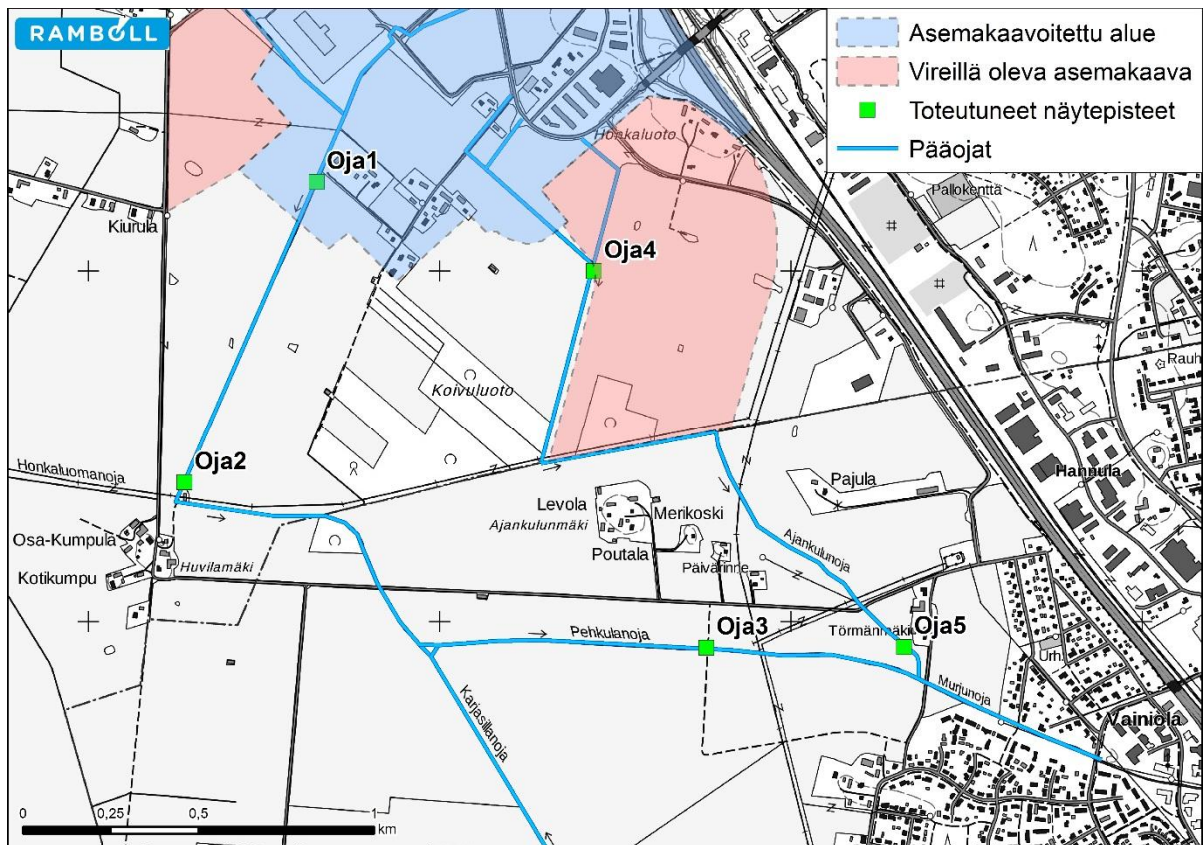
Tutkimusalueelta kerättävistä sedimenttinäytteistä vesien happamoitumisen tutkimiseksi analysoidaan seuraavat parametrit:

- pH → sedimentin happamuus näytteenottohetkellä
- Metallien kokonaispitoisuudet (Fe, Al, Mn, Cd, Co, Pb, As, Cu, Cr, Ni ja Zn) → sedimentoituneiden metallien pitoisuudet
- Hehkutushäviö (LOI_{550}) ja raekokojakauma → sedimentin sisältämän epäorgaanisen aineksen määrä sekä raekokojakauma metallipitoisuuksien normalisoimiseksi

Tutkimussuunnitelma kokonaisuudessaan on esitetty liitteessä 1.

6.2 Näytteenotto

Tutkimussuunnitelman mukaisen näytteenoton suoritti KVVY Tutkimus Oy Porin kaupungin tilaamana. Näytteistä ensin otettiin vesinäyte sedimenttinäytteen oton aiheuttaman samentuman välttämiseksi. Vesinäyteastiit huuhdottiin ojavedellä useaan kertaan ennen näytteenottamista. Sedimenttinäyte otettiin Multisampler-näytteenottimella samasta pisteestä. Toteutuneet näytepisteet on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 6-1). (Pasi Ristolainen, KVVY Tutkimus Oy 10.7.2018)



Kuva 6-1. Toteutuneiden näyteenottopisteiden sijainnit ja Honkaluodon asemakaava-alueet.

7. TULOKSET JA TULKINTA

7.1 Epävarmuudet

Tutkimustuloksia tulkittaessa merkittävin epävarmuus liittyy näyttenumeroiden mahdolliseen sekoittumiseen pisteiden Oja 3 ja Oja 4 välillä. Alkuperäisissä tutkimuslaskelmissa Oja 3 pisteessä (Pehkulanoja) havaittiin huomattavan matala pH (4,8) ja korkea sulfaattipitoisuus (480 mg/l). Tulokset olivat ristiriidassa maastokatselmuksen yhteydessä tehtyjen havaintojen kanssa, minkä vuoksi mahdollista sekaannusta tutkittiin tarkennusnäyteenotolla. Pisteestä Oja 3 2.7.2018 otetussa uusinta näytteessä pH oli 6,8 ja sulfaattipitoisuus 74 mg/l. Tulokset vastaavat alkuperäistä pisteen Oja 4 analyysitulosta hyvin. Uusintanäyteenoton tulokset on esitetty liitteessä 2. Myös pisteen Oja 1 tulos tarkistettiin varmuuden vuoksi. Uuden näytteen tulokset vastasivat aiemmin otettua näytettä. Oja 3 ja Oja 4 näytepisteiden numeroiden vaihtumista pidetään maastohavainnot ja uusintanalyytit huomioiden niin todennäköisenä, että myöhemmin tässä luvussa tuloksia on käsitelty olettaen pisteiden Oja 3 ja Oja 4 analyysitulokset toisin päin. Tämä tulee huomioida tarkasteltaessa liitteen 2 tutkimuslaskelmoja, joihin virhettä ei ole korjattu.

Muut epävarmuudet liittyvät poikkeukselliseen kuivuuteen, joka keväällä 2018 laski vesipintoja laajalti ympäri Suomen. Alkuperäinen näyteenotto suoritettiin 31.5.2018, jota edelsi noin kuukauden mittainen sateeton kausi, jolla on voinut olla vaikutusta vesianalyyysien tuloksiin. Tuloksia voidaan pitää kuitenkin keskenään vertailukelpoisina, sillä niiden näyteenotto on tehty saman vuorokauden aikana samoilla menetelmillä. Uusintanäyteenoton tuloksia ei ole vaihdettu alkuperäisiin tuloksiin, sillä se heikentäisi tulosten vertailukelpoisuutta olennaisesti. Kuivien olosuhteiden mahdollinen vaikutus on pyritty huomioimaan tulosten tulkinnassa.

7.2 Honkaluodon alueen vesien kemiallinen tila

Honkaluodon alueelta otettiin viidestä pisteestä vesinäytteitä 30.5.2018. Näytteiden perusmäärittelyssä havaittiin pH:n olevan huomattavan matala ainoastaan pisteessä Oja 4, jossa maastohavaintojen perusteella ojassa oli vähäinen vesimäärä ja heikko virtaama. Samassa pisteessä, sekä pisteessä Oja 2, oli korkea sulfaattipitoisuus (SO_4^{2-}), mikä viittaa happaman valunnan vaikutukseen (Taulukko 7-1). Molemmat em. pisteet sijaitsevat lähellä Honkaluodon muokattua aluetta (Kuva 3-1), joskin Oja 2 piste ilmentää happamoitumisen vaikutuksia vasta myöhemmin Honkaluodontietä ja Vientitietä risteävää ojaa (Kiurulanpuisto) edettäessä. Kaikki havaitut sulfaattipitoisuudet alueen ojissa ovat huomattavasti korkeampia kuin koko Suomen kattavasta puroaineistosta (n=1 162) määritetty sulfaatin mediaanipitoisuus 3,5 mg/l, jota voidaan pitää edustavana sulfaatin taustapitoisuutena suomalaisissa latvapuroissa (Lahermo ym. 1996). Vertailussa on huomattava, että kaitettu ojaympäristö ei olosuhteiltaan vastaa luonnon puroja. Taustapitoisuus kuitenkin tarjoaa vertailukohtaan muokatun ja luonnonympäristön välille. Oja 2 pisteessä pH taso on lähempänä neutraalia tasoa todennäköisimmin ojaan laskevien pienempien sivuojien vesien vaikutuksesta.

Vesinäytteistä määritetty kemiallinen hapenkulutus COD_{Mn} kertoo kemiallisesti hapettavien orgaanisten aineiden määrästä vesissä. Runsashumuksisissa vesissä, joissa happamuus voi johtua humushapoista epäorgaanisen happamoitumisen sijaan, on korkea kemiallinen hapenkulutus (> 10 mg/l). Honkaluodon alueella tulokset olivat kokonaisuudessaan alle 10 mg/l mikä viittaa vähäiseen orgaanisen aineksen määrään vesissä. Näin ollen happamoitumisen voidaan todeta olevan pääosin epäorgaanista. Sähkönjohtavuus, joka kuvaa veteen liuenneiden aineiden määrää, oli koholla kaikissa pisteissä ja erityisen korkea pisteissä Oja 2 ja Oja 4. Viljelyalueiden vesissä sähkönjohtavuus on normaalisti keskimäärin tasolla 15 – 20 mS/m (Oravainen 1999). Kohonnut sähkönjohtavuus on todennäköisesti seurausta pohjavesien vaikutuksesta alueella. Pohjaveden sähkönjohtavuus on yleensä merkittävästi korkeampi kuin pintaveden, etenkin happamilla alueilla.

Taulukko 7-1. Vesinäytteiden analyysituloksia. Poikkeuksellisen korkeat/matalat arvot on osoitettu punaisella.

Analyysi	Yksikkö	Liukoiset metallit ($\mu\text{g/l}$)				
		Oja 1	Oja 2	Oja 3	Oja 4	Oja 5
pH		7,7	6,7	7,8	4,8	7,7
Sähkönjohtavuus	mS/m	60,4	85,6	51	112	63,2
Kiintoaine	mg/l	17	3,8	11	1,1	18
COD_{Mn}	mg/l	9,4	5,9	3,6	6,4	6,4
SO_4^{2-}	mg/l	92	310	50	480	58
S	mg/l	60,4	85,6	51	112	63,2

Kaikista vesinäytteistä analysoitiin myös liukoisia metallipitoisuuksia seuraavassa taulukossa (Taulukko 7-2) esitettyjen metallien osalta. Analyysien perusteella vesien metallipitoisuuksien havaittiin olevan laajalti vesieliöstölle haitallisella tasolla erityisesti pisteissä Oja 2 ja Oja 4. Näissä pisteissä haitallisia pitoisuuksia havaittiin kadmiumin (Cd), koboltin (Co), kuparin (Cu) ja nikkelin (Ni) osalta. Laadultaan parasta oli Pehkulanojan vesi (Oja 3), jossa ei havaittu pintaveden laadun vertailuarvojen ylityksiä. Pehkulanoja kokoaa pintavesiä laajalta valuma-alueelta, minkä vuoksi on oletettavaa, että em. näytepisteeseen tullessa Honkaluodon alueen vedet ovat laimentuneet huomattavasti.

Taulukko 7-2. Vesinäytteiden liukoiset metallipitoisuudet.

Metallit	Liukoiset metallit (µg/l)					Pintaveden laadun vertailuarvot*	
	Oja 1	Oja 2	Oja 3	Oja 4	Oja 5	Pitoisuus (µg/l)	Määrittysperuste
Al	55	64	<20	4 500	36	-	-
As	0,97	0,9	0,26	1,8	0,48	24	PNEC
Cd	<0,08	0,57	<0,08	0,82	<0,08	0,08 - 0,25	AA-EQS
Co	1,3	42	<0,4	74	0,94	0,5	PNEC
Cr	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	3,4	PNEC
Cu	3,5	11	<0,8	11	2,1	7,8	PNEC
Pb	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	7,2	AA-EQS
Mn	560	2 900	1 300	5 000	940	-	-
Ni	12	110	1,3	160	8,8	20	AA-EQS
Fe	140	<10	29	55	84	-	-
Zn	2,8	130	1,3	180	1,9	3,1 - 7,8	PNEC

*Ympäristöhallinnon ohjeen 6/2014 mukaisesti (sivut 93 - 94)

PNEC = Arvioitu haitaton pitoisuus

AA-EQS = Ympäristölaatu normi aritmeettisena vuosikeskiarvona sisämaan pintavesille (Vna 1022/2006, myöh. 1308/2015)

Metallien liukoisten pitoisuuksien lisäksi alumiiniin (Al), mangaanin (Mn) ja raudan (Fe) pitoisuudet analysoitiin myös kokonaispitoisuuksina (Taulukko 7-3). Metallit valittiin analyysiin, koska ne ovat luonnonvesissä pääasialliset sakkaa muodostavat metallit ja niiden kokonaispitoisuuden ja liukoisen pitoisuuden suhde heijastelee paitsi veden pH- ja happitilannetta, myös hapettumis-pelkistymisolosuhteita (redox).

Rauta on kaikissa näytepisteissä pääasiassa liukenemattomassa muodossa, mikä viittaa hapen läsnäoloon. Korkea rautapitoisuus myös korreloi kiintoaineksen määrän kanssa positiivisesti mikä viittaa raudan esiintymiseen alueen maaperässä. Pohjavesiin happamissa olosuhteissa liuennut rauta muodostaa hapen läsnä ollessa nopeasti rautaoksideja, jotka näyttäytyvät vesissä punaisena "puuromaisena" sakkana. Tällaista sakkaa havaittiin Honkaluodon alueen maastokatselmuksen yhteydessä. pH:n vaikutuksen voi havaita verrattaessa pistettä Oja 4 muihin näytteisiin. Tässä pisteessä liukoisen pitoisuuden ja kokonaispitoisuuden suhdeluku on 2, kun se muissa pisteissä on keskimäärin >10 (Taulukko 7-3).

Mangaanilla em. suhdeluku on kauttaaltaan alle 2, mikä viittaa maaperän happamuuteen. Alhaisessa pH:ssa mangaani muodostaa liukoisia yhdisteitä, jotka kulkeutuvat maaperässä pohjaveden mukana (WHO 2004). Liukoinen mangaanipitoisuus luonnollisissa pintavesissä on harvoin yli 1000 µg/l ja on tavallisesti alle 200 µg/l. Honkaluodon alueella tämä arvo ylittyy kaikissa pisteissä ja pisteissä Oja 2 ja Oja 4 ylitys on merkittävä. Happaman valunnan on todettu nostavan liukoisen mangaanin pitoisuuksia vesissä ja pisteessä Oja 4 kaikki magnaani esiintyy liukoisessa muodossa alhaisen pH:n vaikutuksesta. Magnaani on kemiallisilta ominaisuuksiltaan raudan kanssa samankaltainen, joskin se hapettuu huomattavasti rautaa hitaammin. Pisteessä Oja 1 näytteenoton yhteydessä havaittu öljymäinen kalvo on mangaanisaostuman aikaansaamaa bakteerikasvustoa, ja kokonaispitoisuuden ja liukoisen pitoisuuden suhde onkin tässä pisteessä suhteessa korkein (1,5). (WHO 2004)

Myös alumiinin kokonaispitoisuus kuvaa sulfidien hapettumisen aiheuttamaa happamuutta välillisesti (Tertsunen et al. 2012). Havaitut alumiinin kokonaispitoisuudet ovat selkeästi korkeampia kuin suuresta latvapuroaineistosta määritetty mediaani alumiinipitoisuus 90 µg/l (Lahermo ym. 1996).

Liukoiset pitoisuudet pääasiassa alittavat ko. mediaanin, mikä viittaa alumiinin muodostavan sakkaa Honkaluodon alueen ojastoissa pH:n ollessa lähellä neutraalia (7). Tätä kuvaa myös se, että alumiini ei korreloi kiintoainepitoisuuden kanssa samoin kuin rauta. Vesien happamoituminen näkyy sakkaa muodostavista metalleista eniten alumiinin pitoisuuksissa, jotka kohoavat merkittävästi pH:n laskiessa. Oja 4 pisteessä alumiinin liukoinen pitoisuus on 4 500 µg/l, mikä on vesieliöstölle myrkyllinen taso mitatussa pH:ssa (4,8) (Sutela et al. 2012).

Taulukko 7-3. Vesinäytteiden metallien kokonaispitoisuudet, sekä suluissa liukoiset pitoisuudet vertailuna. Kokonaispitoisuuden ja liukoisen pitoisuuden suhdeluvut on myös esitetty. Niiltä osin, kun analyysitulokset on alittanut määritysrajan, suhdelukua ei ole laskettu.

Metallit	Kokonaispitoisuudet (µg/l) [liukoiset pitoisuudet (µg/l)] kok./liuk. suhdeluku				
	Oja 1	Oja 2	Oja 3	Oja 4	Oja 5
pH	7,7	6,7	7,8	4,8	7,7
Kiintoaine	17	3,8	11	1,1	18
Al	440 [55] 8	820 [64] 12,8	260 [<20] -	5 300 [4 500] 1,2	400 [36] 11,1
Mn	830 [560] 1,5	3 200 [2 900] 1,1	1 400 [1 300] 1,1	5 000 [5 000] 1	1 200 [940] 1,3
Fe	1 100 [140] 7,9	110 [<10] -	1 900 [29] 65,5	110 [55] 2	1 100 [84] 13,1

7.3 Sedimenttinäytteiden analyysitulokset

Vesinäytteitä vastaavista pisteistä otettiin myös sedimenttinäytteet, joista määritettiin luvussa 6.1 esitetyt parametrit. Sedimenttien havaitut metallipitoisuudet normitettiin näytteiden raekokoja-kauman ja savipitoisuuden perusteella. Sekä normalisoimattomat, että normitetut tulokset on esitetty seuraavissa taulukoissa (Taulukko 7-4 ja Taulukko 7-5).

Taulukko 7-4. Sedimenttinäytteiden normalisoimattomat metallipitoisuudet vertailtuna Vna 214/2007 mukaisten kynnys- ja ohjearvojen kanssa. Huomioitava, että näytteet eivät ole keskenään vertailukelpoisia.

Org. aines	savi pit.	ka.*	Vertailuarvot Vna 214/2007	As	Cd	Co	Cr	Cu	Pb	Ni	Zn
LOI ka.**	ka.*		Luontainen pit. ¹	1	0,03	8	31	22	5	17	31
			kynnysarvo	5	1	20	100	100	60	50	200
			Alempi ohjearvo	50	10	100	200	150	200	100	250
			Ylempi ohjearvo	100	20	250	300	200	750	150	400
% Näytepiste			(mg/kg)								
4	4,5	56	Oja 1	4,3	0,3	15	27	28	9,7	30	100
16	3,5	19	Oja 2	12	0,31	21	66	780	20	57	210
7	27	42	Oja 3	7,4	0,31	11	39	35	11	27	150
6	19	47	Oja 4	8,4	0,19	15	60	42	16	39	130
5	8,0	47	Oja 5	6	0,43	20	42	35	11	42	120

*ka. = kuiva-aineesta

**LOI ka. = Hehkutushäviö kuiva-aineesta

Alkuperäisissä analyysituloksissa heikkolaatuisinta sedimentti oli pisteessä Oja 2. Tulos sopii yhteen maastohavaintojen kanssa, sillä ko. pisteessä havaittiin voimakasta alunasakan muodostusta, joka hitailla virtausnopeuksilla on sedimentoitunut ojan pohjaan. Myös normitetuissa tuloksissa pisteen Oja 2 pitoisuudet erottuvat muista. Pisteessä havaittiin suuria pitoisuuksia mm. kuparia (Cu) ja nikkeliä (Ni). Pitoisuudet näiden metallien osalta ovat Honkaluodon alueella laajalti niin suuria, että sedimenttejä voidaan pitää läjityskelvottomina Ympäristöhallinnon ohjeen 1/2015 mukaisesti. Oja 2 pisteen sedimentin korkeat pitoisuudet johtuvat virtauksen hidastumisesta eivätkä edusta koko ojan pitoisuuksia, jolloin muualla ojassa pitoisuudet voivat olla alhaisemmat. Laadultaan paras sedimentti havaittiin pisteessä Oja 3 (Pehkulanoja). Tulos on odotettu, sillä piste sijaitsee kauimpana Honkaluodon muokatusta alueesta. Nikkeli-pitoisuuden perusteella pisteissä Oja 1, Oja 2 ja Oja 5 sedimentit luokitellaan läjityskelvottomiksi.

Taulukko 7-5. Normalisoidut ja siten vertailukelpoiset sedimenttien metallipitoisuudet. Tuloksia on käsitelty Sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohjeen (YH 1/2015) mukaisesti.

Viitearvot*	As	Cd	Cr	Cu	Pb	Ni	Zn
Haitta-aineella ei vaikutusta läjityskelpoisuuteen	15	0,5	65	35	40	45	170
Läjitettävissä hyvälle ja tyydyttävälle läjityspaikalle	50	2,5	270	50	80	50	360
Läjitettävissä hyvälle läjityspaikalle	70	2,5	270	70	100	60	500
Läjityskelvoton	70	2,5	270	90	200	60	500
Näytepiste	mg/kg						
Oja 1	6,8	0,5	25	50	14	72	201
Oja 2	15,3	0,3	37	1052	24	148	348
Oja 3	7,5	0,3	11	36	11	26	148
Oja 4	9,7	0,2	17	50	18	47	157
Oja 5	8,6	0,6	30	55	15	82	206

*Ympäristöhallinnon ohjeen 1/2015 "Sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohje" mukaisesti

Haitalliseksi luokiteltavien metallien lisäksi sedimenteistä määritettiin alumiinin (Al), raudan (Fe) ja mangaanin (Mn) pitoisuudet, jotta niitä voidaan verrata ojavesien vastaaviin pitoisuuksiin (vertailu tarkemmin luvussa 7.4.). Korkeimmat alumiinipitoisuudet havaittiin pisteissä Oja 2 ja Oja 4, joissa maastokatselmuksessa havaittiin joko sakan muodostusta tai piimämäistä vettä, joka viittaa alumiinin saostumiseen. Myös rautapitoisuus on em. pisteissä korkeimmillaan, mikä viittaa raudan saostumiseen. Oja 3 pisteen korkea mangaanipitoisuus liittyy todennäköisesti sedimentin korkeahkoon savipitoisuuteen, eikä niinkään ole yhteydessä mangaanin saostumiseen. Mangaani on savi-mineraaleissa yleisesti esiintyvä alkuaine.

Taulukko 7-6. Sedimenttien alumiini-, rauta- ja mangaanipitoisuudet sekä sedimentin savipitoisuus.

	Kokonaispitoisuudet (mg/kg)				
	Oja 1	Oja 2	Oja 3	Oja 4	Oja 5
Savipitoisuus (%)	4,5	3,5	27	19	8
Al	17	77	20	36	22
Mn	370	370	2 600	400	940
Fe	20	47	45	47	34

7.4 Tutkimuksen johtopäätökset

Honkaluodon vesi- ja sedimenttitutkimuksen perusteella alueen ojaston liettymisongelma liittyy happamien sulfaattimaiden kuivumisen myötä vesiin vapautuneiden metallien voimakkaaseen sakkautumiseen. Alueen itäosassa (piste Oja 4) havaittiin vesissä matala pH-arvo (4,8), joka on todennäköisimmin alueella esiintyvistä happamista maakerroksista peräisin. Tässä pisteessä on hyvin osoitettavissa metallien sakkautumisen ja pH-tason välinen yhteys. Alhaisessa pH:ssa metallit ovat liukoisessa muodossa, eikä ongelma ole paljaalla silmällä suoraan havaittavissa, joskin vesikasvillisuuden puute/yksipuolisuus voi ilmentää happamuuden vaikutusta. Kun pH ojavedessä nousee lähemmäksi neutraalia tasoa, metallit alkavan muodostaa sakkaa, joka johtaa ojien tukkeutumiseen. Tätä ilmentää parhaiten piste Oja 2, jonka vesinäytteessä sakkaa muodostavien metallien (Al, Fe, Mn) liukoiset pitoisuudet olivat alhaisia ja kokonaispitoisuudet korkeita. Saman pisteen sedimentissä haitta-ainepitoisuudet olivat korkeita, mikä on linjassa vesinäytteen tulosten kanssa. Tutkimuksessa alueella pääasiallisesti sakkaa muodostaviksi metalleiksi havaittiin alumiini (Al) ja rauta (Fe), mangaanin ollessa stabiilimpi.

Tarkasteltaessa haitallisiksi luokiteltavia metalleja (erit. kupari (Cu), nikkeli (Ni) ja sinkki (Zn)), voidaan todeta veden liukoisten pitoisuuksien ja sedimenteissä havaittujen kokonaispitoisuuksien välillä vähäinen positiivinen korrelaatio. Ko. metalleista ei määritetty veden kokonaispitoisuutta, jolloin niiden sakanmuodostuskykyä on vaikea arvioida. Kuitenkin sedimenttitulosten perusteella etenkin nikkeli ja kupari näyttäisivät vaikuttavan merkittävästi sedimenttien laatuun alueella.

Alueen happaman ja suuren metallipitoisuuden omaavan valunnan aiheuttajaksi voidaan tutkimustulosten perusteella todeta alueella todennäköisesti esiintyvät happamat sulfaattimaat. Päätelmä on seurausta alhaisesta kemiallisesta hapenkulutuksesta ja pisteiden Oja 2 ja Oja 4 korkeasta sulfaattipitoisuudesta. Myös alueella kauttaaltaan havaittu korkeahko sähkönjohtavuus viittaa veteen matalassa pH:ssa liuenneisiin aineisiin. Tutkimustulosten perusteella ei myöskään voida sulkea pois mahdollisuutta, että alueella mahdollisesti esiintyvät orsivesikerrostumat ovat rakentamisen aiheuttaman paineen myötä alkaneet purkautua ojastoihin. Orsivesitaskujen vesi voi olla erittäin hapanta ja sisältää suuria pitoisuuksia maaperässä esiintyviä metalleja.

8. ALUEEN JATKOKEHITYS

Honkaluodon alueen jatkokehitystä pohdittaessa on huomioitu edellä esitetyn vesi- ja sedimenttitutkimuksen tulokset, alueen nykytila (erityisesti hydrologia ja hulevesien hallinta) ja yleisesti tunnetut seikat liittyen vesien käsittelyyn ja hallintaan vastaavilla alueilla. Honkaluodon alueella merkittävin hallintakeino, jolla ojien liettymistä voidaan ehkäistä, liittyy vesien viivyttämiseen muokattulla alueella. Muut vaihtoehdot, kuten esimerkiksi kosteikkoratkaisut soveltuvat alueelle huonosti, sillä ongelman aiheuttavat metallit pidättyvät huonosti kasvillisuuteen. Ojavesien ja sedimenttien kemiallisen tilan parantamiseksi ojavesien ja muodostuvan sakan laskeuttaminen ylempänä ojastossa on varteenotettavin ratkaisumalli ja sitä kuvataan tässä luvussa tarkemmin.

8.1 Uomien kapasiteetti ja hulevesien hallinta

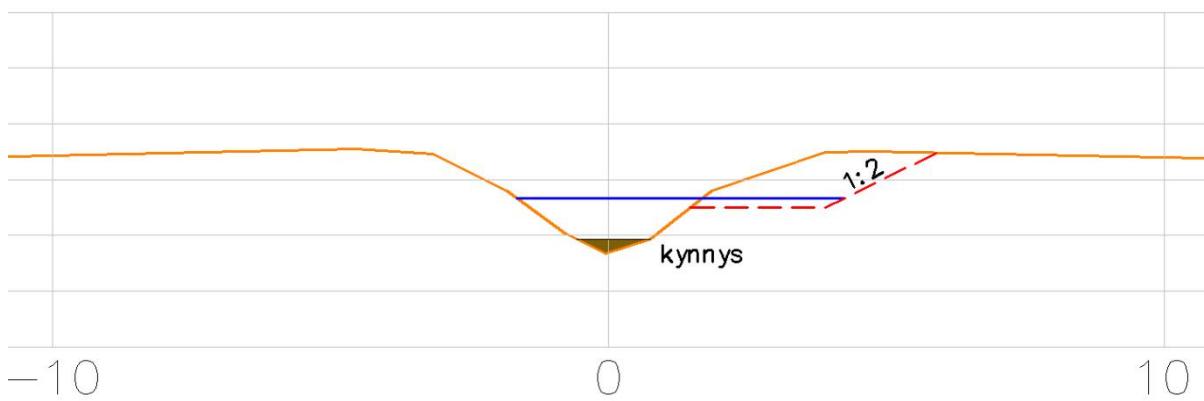
8.1.1 UOMAT

Alueen hulevesiä pystytään johtamaan ja viivyttämään avouomissa varsinkin kaava-alueen länsipuolella. Mikäli Honkaluodontien uoma siirretään kaavan mukaisesti tien luoteispuolelle Honkaluodonpuistoon, tulee uoman mitoitus suunnitella hulevedet huomioiden.

Linjatien suunnasta laskevassa uomassa on esiintynyt voimakasta uomaeroosiota uoman siirron jälkeen. Terminaalintien eteläpuolta ei ole merkitty puistoalueeksi, mutta uoman profiilia pitäisi

kehittää mahdollisuuksien mukaan (tulvahylly) sekä Terminaalintien, että Linjatien vieressä. Matalien, luiskaeroosiosta kärsineiden uomien kapasiteetti ei riitä ylivirtaama-aikaan. Kapasiteetin kasvatus tulee tehdä tulvahyllyjen avulla, sillä uomien tasauksen syvennys ei onnistu ilman, että uomia syvennettäisiin myös Kiurulanpuistossa ja kaava-alueen alapuolella.

Kiurulanpuiston kohdalla uoman kaltevuus $i = 0,001$. Näin ollen mitoitustulvakorkeudet eivät nouse uomasta ympäröiville peltoalueille ja veden virtaamaa voidaan hidastaa matalilla kynnyksillä tällä osuudella. Noin metrin syvyydelle maanpinnasta voidaan muotoilla tulvatasanne, jonka luiskat kaivetaan kaltevuuteen 1:2. Tämä lisää avouoman tulva-aikaista kapasiteettia ja auttaa Terminaalintien ja Linjatien tulvatilanteen hallinnassa. Tilaa tulvahyllylle tarvitaan yhteensä vähintään 5 metriä (väh. 2 metriä nykyisestä ylätaitteesta). Tulvahylly mahtuu puistoalueelle ja voidaan toteuttaa myös leveämpänä.



Kuva 8-1. Tulvahyllyn periaate Kiurulanpuiston alueella.

Ajankulunojan puolella uomien kapasiteetti ei riitä tällä hetkellä johtamaan tulvavesiä. Myös kaava-alueen laajennusosan vedet tullaan johtamaan Ajankulunojaan, joten uuden kaavan alueelle tarvitaan ehdottomasti tonttikohtaista viivytystä. Hulevesipumppaamon vedet tulevat pulssimaisesti Ajankulunojaan mikä lisää eroosioriskiä. Mitoitusvirtaamalla vesi voi levitä uomasta ympäröivälle peltoalueelle.

8.1.2 VIIIVYTYSALTAAT

Varsinainen viivyttäminen tapahtuu viivytysaltaissa. Viivytysmenetelmät mitoitetaan yleisesti siten, että viivytystila olisi riittävä koko mitoitusvesimäärän varastoitumiseen. Rakenteen läpi voidaan joissain tapauksissa päästää rakentamista edeltäneen tilanteen virtaama. (Hulevesiopas 2012)

Länsipuoli

Länsipuolisten osavaluma-alueiden 1, 2 ja 3 mitoitusvirtaamat eri sateen toistuvuuksilla ja mitoitussateella muodostuva kertymä on esitetty alla olevissa taulukoissa.

Taulukko 8-1. Osavaluma-alueen 1 mitoitusvirtaama (l/s) eri toistuvuuksilla ja kertymä (m³)

Osavaluma-alue 1 Virtausaika 6 h			
	Mitoitusvirtaama (l/s)		
	1/2a	1/5a	1/10a
6 h	22	26	31
	Kertymä (m ³)		
	1/2a	1/5a	1/10a
10 min	13	15	19
30 min	39	46	56
1 h	78	92	112

Taulukko 8-2. Osavaluma-alueen 2 mitoitusvirtaama (l/s) eri toistuvuuksilla ja kertymä (m³)

Osavaluma-alue 2 Virtausaika 6 h			
	Mitoitusvirtaama (l/s)		
	1/2a	1/5a	1/10a
6 h	82	98	118
	Kertymä (m ³)		
	1/2a	1/5a	1/10a
10 min	49	59	71
30 min	148	176	213
1 h	296	351	425

Taulukko 8-3. Osavaluma-alueen 3 mitoitusvirtaama (l/s) eri toistuvuuksilla ja kertymä (m³)

Osavaluma-alue 3 Virtausaika 4 h			
	Mitoitusvirtaama (l/s)		
	1/2a	1/5a	1/10a
3 h	630	755	907
	Kertymä (m ³)		
	1/2a	1/5a	1/10a
10 min	378	453	544
30 min	1133	1360	1632
1 h	2266	2720	3263

Lumen sulannasta muodostuva keskiylivirtaama on osavaluma-alueilla välillä 12 – 46 l/s ja ylivirtaama 23 – 87 l/s, jolloin rankkasade on viivytysaltaan mitoittava tekijä.

Viivytysallas sijoitetaan osavaluma-alueen 3 purkupisteelle. Tarvittava viivytystilavuus vaihtelee yllä olevien taulukoiden perusteella noin 440 – 3 800 m³ välillä riippuen mitoituksessa käytetystä toistuvuudesta ja kertymäajasta. Alueen rakennusolosuhteet ovat alhaisesta kuivatussyvyydestä (0,8 – 1,2 m) johtuen haastavat, mikä vaikuttaa merkittävästi toteutettavissa olevaan viivytystilavuuteen. Näin ollen on suositeltavaa viivyttää osavaluma-alueiden 1 ja 2 vedet omilla valuma-alueilla.

Viivytysaltaan mitoituksessa päädyttiin kerran viidessä vuodessa toistuvan sadantatilanteen mitoitusvirtaamaan ja 30 minuutin kestoisen sateen aiheuttamaan 1 360 m³ kertymään.

Itäpuoli

Itäpuolisten osavaluma-alueiden 4, 5 ja 6 mitoitusvirtaamat eri sateen toistuvuuksilla ja mitoitus-sateella muodostuva kertymä on esitetty alla olevissa taulukoissa.

Taulukko 8-4. Osavaluma-alueen 4 mitoitusvirtaama (l/s) eri toistuvuuksilla ja kertymä (m³)

Osavaluma-alue 4 Virtausaika 6 h			
	Mitoitusvirtaama (l/s)		
	1/2a	1/5a	1/10a
6 h	60	90	87
	Kertymä (m ³)		
	1/2a	1/5a	1/10a
10 min	36	54	52
30 min	108	161	156
1 h	217	323	312

Taulukko 8-5. Osavaluma-alueen 5 mitoitusvirtaama (l/s) eri toistuvuuksilla ja kertymä (m³)

Osavaluma-alue 5 Virtausaika 3 h			
	Mitoitusvirtaama (l/s)		
	1/2a	1/5a	1/10a
3 h	539	647	777
	Kertymä (m ³)		
	1/2a	1/5a	1/10a
10 min	324	388	466
30 min	971	1165	1398
1 h	1941	2330	2796

Taulukko 8-6. Osavaluma-alueen 6 mitoitusvirtaama (l/s) eri toistuvuuksilla ja kertymä (m³)

Osavaluma-alue 6 Virtausaika 1 h			
	Mitoitusvirtaama (l/s)		
	1/2a	1/5a	1/10a
1 h	236	302	363
	Kertymä (m ³)		
	1/2a	1/5a	1/10a
10 min	142	181	218
30 min	425	543	654
1 h	849	1087	1308

Lumen sulannasta muodostuva keskiylivirtaama on osavaluma-alueilla välillä 8 – 34 l/s ja ylivirtaama 16 – 64 l/s, jolloin rankkasade on viivytyksaltaan mitoittava tekijä.

Tarvittava viivytystilavuus vaihtelee yllä olevien taulukoiden perusteella noin 500 – 4 400 m³ välillä riippuen mitoituksessa käytetystä toistuvuudesta ja kertymäajasta. Itäpuolen viivytyksallassa mitoitetaan samalla perusteella kuin länsipuolen allas eli käyttämällä mitoitusvirtaaman kerran viidessä vuodessa toistuvalla sadantatilanteella muodostuvaa virtaama ja 30 minuutin sateen aiheuttamaa kertymää. Osavaluma-alueiden yhteenlaskettu kertymä on 1 870 m³.

Pohjaveden pinta on alueella noin 1 m syvyydellä maanpinnasta, jolloin altaiden pohjantasot voi olla myös 1 m syvyydellä nykyisestä maanpinnasta tai tätä syvemmällä menevien vanhojen avo-ojien alapinnan tasoon asti.

Länsipuolella nykyinen maanpinnantasoo on noin +6,1 m. Nykyisen ojan pohja ennen suunniteltua allasta on mittausten (3.5.2018) mukaan tasolla +4,27 m ja vesipinta +4,82 m, jolloin altaan pohjatasoo voi olla + 4,3 m.

Itäpuolella nykyinen maanpinnantasoo on noin +6,6 m ja nykyisen ojan pohja ennen suunniteltua allasta tasolla +5,2 m ja suunnitellun altaan jälkeen +5,0 m, jolloin altaan pohjatasoo voi olla +5,2 m.

Länsipuolenviivytysrakenteeseen tulee 30 min aikana mitoituvirtaamalla vettä noin 1 360 m³ olettaen, että osavaluma-alueiden 1 ja 2 vesiä viivytetään omilla valuma-alueillaan. Itäpuolen viivytysrakenteen kertymä on 1 870 m³. Rakenteiden läpi ei tässä tilanteessa päästetä rakentamista edeltävän tilanteen virtaamaa, vaan viivytysaika arvioidaan neutralointirakenteiden tarpeiden perusteella. Jotta laskeutumista tapahtuu myös mitoituvirtaamalla, tarvitaan altaisiin vähintään tunnin viipymä. Neutraloituminen vaatii kuitenkin useiden tuntien viipymän, minkä vuoksi neutralointi toimii parhaiten rankkasateen intensiteetin hellitettyä.

Kiintoaineen laskeutuvuuden kannalta virtausnopeus altaassa ei saa olla enempää kuin 0,01 m/s. Laskeutusaltaaseen tarvitaan 0,4 m lietevaraa ja vähintään 0,8 m vapaata vesisyvyvyyttä. Mitoituvirtaamalla länsipuolen altaan rakenne olisi pintaleveydeltään 14 x 94 m ja itäpuolen rakenne 15 x 125 m. Tällaisia rakenteita ei ole kuitenkaan järkevä toteuttaa.

Laskeutusaltaat voidaan toteuttaa pintaleveydeltään 10 x 40 m rakenteina, jolloin altaisiin saataisiin 450 m³ vapaata vesitilaa. Tällöin ennen varsinaista laskeutusallasta tarvitaan hieman matalampi vesialue, jonka syvyys on vähintään 0,7 m. Länsipuolella matalammalle vesialueelle on varattava tilaa vähintään 1 100 m² ja itäpuolella vähintään 1 750 m². Ylivuotorakenteilla ja virranohjaimilla hidastetaan purkautumista ja kasvatetaan viipymää. Sallittu tulovirtaama varsinaiseen laskeutusallas rakenteeseen on 0,33 m³/s.

Yleensä vesienkäsittelyrakenteet suunnitellaan siten, että syvempää allasosaa seuraa matalampi vesialue. Tässä tapauksessa vesien neutraloinnin järjestämiseksi vesialueet kannattaa järjestää toisin päin. Matalammassa altaassa saadaan tasattua virtaamapiikit ja varmistettua neutralointipadon toimintaa. Neutraloitu vesi kulkee laskeutusaltaan kautta, johon alunasakkaa kertyy. Vesienkäsittelyrakenteiden sijainti ja periaate on esitetty liitteessä 4. Rakenteiden toteutus vaatii rakennussuunnitelman.

Allasrakenteiden luiskakaltevuus on 1:2 sepeliverhousta käyttäen. Sepeliverhous tehdään luiskiin kalliomurskeesta, jonka raekoko on 50 – 100 mm. Kerrospaksuuden tulee olla vähintään 300 mm. Verhouksen alle asennetaan suodatinkangas N3.

Uuden kaavan alueelle suositellaan tehtäväksi vielä hulevesien kokonaisvaltainen hallintasuunnitelma.

8.2 Happaman valuman neutralointi ja sakan pysäyttäminen

Maastohavaintojen perusteella kaava-alueen maaperän kuivatusvedet ovat alkuperältään happamia, metallipitoisia sulfaattimaiden vesiä, joissa haitallisten metallien pitoisuudet ovat paikoin vesielöstölle myrkyllisiä. Muuttuneet vesimäärät ja tehostunut kuivatus (mm. johtokaivannot laskevat pohjavesipintoja alueella) pahentavat ongelmaa. Vesien hallinta ja viivytys mahdollistavat happaman veden neutraloinnin, jolloin metallien muodostama ojustossa kulkeutuva sakka saadaan py-

säydettyä vesienkäsittelyyn varatuille viivytyalueille. Tämän jälkeen ojitusyhtiön ojastojen ruoppausväli voi normalisoitua ja valtaojien kapasiteettia ei tarvitse kasvattaa alempana kuivatusalueella.

Neutralointi voidaan toteuttaa esim. murskeen, lekasoran, betonimurskan tms. pohjarakenteen avulla. Oleellista on, että neutraloivaa materiaalia on riittävän laajalla pinta-alalla vesimäärään suhteutettuna. Laskeutusaltaan jälkeinen suotopato voidaan toteuttaa myös osittain kalkkirouheesta. Suotopatoon tulee suunnitella ylivuoto. Varsinkin matalamman altaan alueelle voi kehittyä kasvillisuutta, silloin kun hapan kuormitus on vähäisempää. Kasvillisuus pidättää huonosti metalleja, joten esim. osmankäämikasvustot vaikuttavat ainoastaan alueen hydrauliseen toimivuuteen.

Sakan muodostumisen ja laskeutumisen vuoksi viivytyalueet vaativat ajoittaista huoltoa. Neutraloinnin toimivuutta tulee tarkkailla ja neutralointirakenteet tarvittaessa uusia säännöllisin väliajoin.

8.3 Toteutuksen reunaehdot

Vesienkäsittelyrakenteiden toteutus ei ennalta arvioiden vaadi vesilain mukaista lupaa. Alueet kuuluvat Lattomerén viljelysaukean kuivatusalueeseen. Toimenpiteiden toteuttamiseen tarvitaan kuivatusyhtiön suostumus. Viimeistään rakennussuunnitteluvaiheessa tulee selvittää ELY-keskuksesta, voidaanko rakenteet toteuttaa sopimusten ja ojitusilmoituksen kautta. Mikäli kuivatusyhtiö vaatii ojituslaitosta vesijärjestelyiden muuttuessa, tulee tarkastaa hyötyalueen rajat ja kuivatushyöty muuttuneen maankäytön tilanteessa.

Osavaluma-alueiden 1, 2 ja 3 vedet viivytetään omilla valuma-alueillaan. Osavaluma-alueelle 3 sijoitetaan viivytyksen/neutralointiallas. Osavaluma-alueiden 4, 5 ja 6 vedet hallitaan alueen itäpuolelle sijoitettavalla viivytyksen/neutralointialla.

Ojastojen sedimenttien haitta-ainepitoisuudet tulee tutkia ennen niiden läjittämistä tässä tutkimuksessa esitettyihin tuloksiin viitaten. Haitta-aineita sisältävien sedimenttien asianmukaisesta loppusijoituksesta on huolehdittava. Lähtökohtaisesti ruoppausmassoja ei voida pelkästään kalkitsemalla saattaa ympäristölle haitattomiksi, minkä vuoksi sijoittaminen ojien varsiin ei ole vaihtoehto.

Alueen pohjamaa on silttiä tai savista silttiä, joten rakentamisessa tulee huomioida pohjamaan häiriintyminen veden vaikutuksesta. Lisäksi pohjamaa on routivaa, joten roudalle alttiit rakenteet on routasuojattava. Kaivupohjat on viimeisteltävä tasakärkisellä kauhalla. Työtekniikassa on myös huomioitava, että työkoneilla ei voida liikkua viimeistellyllä kaivupohjalla. Työmaateiden kaivupohjalle on asennettava suodatinkangas N3 ja 400 mm kerros kalliomursketta (KaM 0-64 mm). Raskeasti liikennöitävillä huoltoteillä tarvitaan 700 mm paksu tierakenne, jonka rakenne on pohjalta ylöspäin 300 mm suodatinhiekkaa, 300 mm kalliomursketta (KaM 0-64 mm) ja 100 mm kalliomursketta (KaM 0-32 mm). Pintaus voidaan tehdä myös kalliomurskeella (KaM 0-16 mm), jos tiellä on henkilöautoliikennettä.

Pengertäminen aiheuttaa painumia ja mahdollisesti stabiliteettiongelmia. Tämän vuoksi yli 1,5 metriä nykyisestä maanpinnasta ylöspäin olevat pengerrykset tulee suunnitella erikseen painumien ja stabiliteetin kannalta.

Mikäli VT 11 tiesuunnitelmat etenevät, tulee tietöimituksessa huomioida Ajankulunajan puoleisten altainen käyttö myös kaava-alueen hulevesien hallinnassa.

9. VIITTEET

- Boman, A. 2015. Harjunpäänjoen alaosan kääntöuoman sulfidisedimenttitutkimus. Geologian tutkimuskeskus.
- GTK. 2009. Happamien sulfaattimaiden haitat hallintaan, Geofoorumi 2/2009 (Geologian tutkimuskeskuksenasiakaslehti).
- Laaksio, K., Säätvuori, H. ja Jarva, J. 2010. Porin alueen maaperän rakennettavuusselvitys. Geologian tutkimuskeskus, tutkimusraportti 183.
- Sutela et al. 2012. Happamien sulfaattimaiden aiheuttamat vesistövaikutukset ja kalakuolemat Suomessa. Suomen ympäristö 14/2012.
- Tertsunen et al. 2012. Happamuuden aiheuttamat vesistöhaitat ja niiden torjuntakeinot Sanginjoella. Suomen ympäristö 37/2012.
- WHO 2004, Manganese and its compounds: Environmental aspects, Concise International Chemical Assessment Document 63

LIITE 1
TUTKIMUSSUUNNITELMA

Vastaanottaja
Porin kaupunki

Asiakirjatyyppi
Tutkimussuunnitelma

Päivämäärä
05/2018

PORIN KAUPUNKI

TUTKIMUSSUUNNITELMA



PORIN KAUPUNKI TUTKIMUSSUUNNITELMA

Tarkastus **4/5/2018**

Päivämäärä **23/04/2018**

Laatija **Enni Suonperä**

Tarkastaja **Virve Kupiainen**

Hyväksyjä **Taina Koivisto**

Kuvaus **Tutkimussuunnitelma Honkaluodon alueen kuivatusojien liettymisen syyn ja soveltuvien jatkotoimenpiteiden selvittämiseksi**

Viite 1510039321

SISÄLTÖ

1.	TYÖN TAUSTA	1
2.	POHJAVESIOLOSUHTEET ALUEELLA	1
3.	HAPPAMAT SULFAATTIMAAT	2
3.1	Happamien sulfaattimaiden aiheuttamien vaikutusten tutkimus	3
4.	TULOSTEN HYÖDYNTÄMINEN	4
5.	TUTKIMUKSEN TOTEUTUS	4
5.1	Tutkimuspisteiden sijainti	4
5.2	Näytteenotto	5
5.3	Näytteenoton ajankohta	5
6.	ANALYYSIT	5
6.1	Vesinäytteet	5
6.2	Sedimenttinäytteet	6
7.	LÄHTEET	6

1. TYÖN TAUSTA

Honkaluodon alue on Porin kaupungissa sijaitseva teollisen uudisrakentamisen keskittymä. Alueen alapuolisten peltoalueiden ojien on havaittu Honkaluodon alueen rakennustoimenpiteiden (mm. kuivatusojien siirto ja vesi- ja viemärilinjojen rakennus) myötä sakkautuvan pahasti, mikä on li-sännyt ojien perkaustarvetta. Honkaluodon alue sijoittuu happamien sulfaattimaiden vyöhykkeelle ja alueen maaperän hydrologinen tasapaino on muuttunut uuden teollisuusalueen rakentamisen myötä.

Ojien tukkeutumiseen liittyvää ongelmaa on käsitelty Porin kaupungin, paikallisen ojitusyhtiön ja ELY-keskuksen toimesta. Vuonna 2012 alueelle tehtiin maastokatselmuksia, joissa todettiin Honkaluodonojan voimakas liettyminen aina Ulvilan kaupungin puolella olevaan Pehkulanojaan saakka. Vertailun vuoksi heinäkuussa 2012 tehdyllä käynnillä todettiin, että Pehkulanojaan etelän suunnasta virtaavan Karjasillanojan vedessä ei ollut silmämääräisen tarkastelun perusteella ollenkaan alunaa ja vesi oli kirkasta.

Marraskuussa 2013 ojasta otettiin vesinäyte. Saadut tulokset osoittivat, että ojaveden sulfaatti-, kloridi- ja alumiinipitoisuudet olivat hyvin korkeita (410 mg/l, 51 mg/l ja 17 mg/l) ja pH alhainen (4,4). Lisäksi on otettava huomioon, että alumiini oli liukoisessa muodossa, joten kyseinen pitoisuus on vesiympäristölle haitallinen.

ELY-keskus on 25.2.2014 saapuneessa lausunnossaan todennut aiheeseen liittyen seuraavaa:

*”Pohjanlahden alavien rannikkoalueiden happamat sulfaattimaat ovat pääasiallinen syy alueen pintavesien hyvää huonompaan kemialliseen tilaan. Honkaluodonojan liettymisen tunnusmerkit viittaavat siihen, että alueella tehdyillä kaivutöillä on alennettu pohjaveden pintaa ja samalla uusia sulfidimaakerroksia on hapettunut. Näistä peräisin oleva **kuivatusvesien happamuus ja metallit** aiheuttavat ojan liettymisen, ja monenlaisia ympäristöongelmia. Käytännössä koko ekosysteemi häiriintyy.*

Ongelmaan ei ole muuta ratkaisua kuin pohjavedenpinnan säätely siten, että mahdollisimman vähän uusia pelkistyneessä tilassa olevia sulfidimaakerroksia hapettuu ... Liettyneet ojaosuudet vaativat perkaamista ja happamat perkausmassat vaativat kalkituksen.”

Asiaa käsittelemään perustettu lautakunta on sittemmin todennut seuraavasti:

”Lautakunta ehdottaa, että Porin kaupungin tekninen palvelukeskus tilaa konsulttityönä selvityksen, millä keinoilla ja/tai rakenteilla alunan liukeneminen Honkaluodonojaan saadaan loppumaan. Selvitystyöstä saatujen tulosten perusteella kaupunki toteuttaa ehdotetut toimenpiteet viivytyksettä.”

2. POHJAVESIOLOSUHTEET ALUEELLA

Honkaluodon aluetta lähinnä sijaitsevat pohjavesialueet Ulasoori-Vähärauma (0260901, luokka I, etäisyys 7,2 km luoteeseen) ja Haistila-Ravani (0288651, luokka I, etäisyys 4,7 km kaakkoon) ovat osa samaa Mellilästä Poriin kulkevaa synkliinistä (ympäristöstään vettä keräävää) harjujaksoa. Kapea, pinnanmuodoltaan tasoittunut harjumuodostuma rajoittuu koillispuolella Selkäkankaan moreeniselänteeseen ja lounaispuolella savipeitteiseen Kokemäenjoen laaksoon, johon myös Honkaluodon alue sijoittuu. Reuna-alueilla voidaan tavata myös orsivesikerrostumia. **Pohjavesi esiintyy koko alueella lähellä maanpintaa Kokemäenjoen läheisyydestä ja maaston alavuu-desta johtuen. Pohjavedenpinta on laajalla alueella lähes samalla tasolla.**

Honkaluodon alueella ei ole nykytilassa pinnantason seurantaan varten asennettuja pohjavesiputkia, minkä vuoksi pohjavesipinnan tasoa alueella ei ole tarkkailtu Honkaluodon rakentamistoimenpiteiden aikana tai ennen niitä. Näin ollen arvio pohjaveden tasosta ja sen mahdollisesta muutoksesta perustuu muuhun olemassa olevaan aineistoon, kuten pohjatutkimuksiin ja alueen geologiseen ympäristöön.

3. HAPPAMAT SULFAATTIMAAT

Luonnontilassa matalat, tasaisen kosteat sulfidimaat eivät aiheuta välttämättä haittaa ympäröivälle luonnolle. Tilanne muuttuu, kun **pohjaveden pinta laskee** esimerkiksi ojituksen seurauksena, tai mikäli sulfidimaata kaivetaan kasalle esimerkiksi ruoppauksen yhteydessä. Hapen kanssa tekemisiin joutuvan sulfidimaan sisältämät rikkihappoiset mineraalit hapettuvat ja muodostava rikkihappo (H_2SO_4), joka liuottaa maaperästä sen luontaisesti sisältämiä metalleja.

Kuivana ajanjaksona liuenneet happosulfaatit ja metallit pidättäytyvät maaperään. Sateiden tai sulamisvesien mukana sulfaattimaiden vedet huuhtoutuvat vesistöihin. Valumien pH voi olla alle 3. Hapen vesi liuottaa maaperästä ja veden kiintoaineksesta mm. alumiinia ja rautaa pintavesiin. Happamien vesien vaikutuksesta myös mangaanin, kadmiumin, koboltin, kuparin, sinkin ja nikkelin päästöt vesiin lisääntyvät (GTK 2009). Valumat aiheuttavat myös rauta- ja alumiiniyhdisteiden saostumista salaojajärjestelmiin, jotka tukkeutuvat. Mikäli pohjavedessä on luontaisesti korkea rautapitoisuus (kuten, lähimmällä Haistila-Ravanin pohjavesialueella), voi raudan saostuminen tehostua entisestään.

Seuraavassa on lueteltuna joitakin merkkejä happamien sulfaattimaiden vaikutuksista vesissä:

- Jos ojien vesi on poikkeuksellisen kirkasta eikä niissä ole näkyvää pieneläimistöä, vesi on todennäköisesti hyvin hapanta → mm. Karjasillanojan vesi
- Vedenpinnan **ohut öljykalvo on ensimmäinen merkki runsaasta rautasaostumasta**, joka viittaa veden happamuuden myötä liuenneeseen rautaan ja mangaaniin, jotka hapettuessaan saostavat oksidihydroksideja
 - Vesi näyttää rautasaostuman vuoksi punaiselta puuroilta, joka liettää kaiken ja sementoituu kuivuessaan (Kuva 3-1 ja Kuva 3-2)
- Vesi näyttää **alumiinisaostuman vuoksi vetiseltä piimältä**
- Muiden vesikasvien kuin osmankäämin, joka kestää veden pH:n muutoksia, häviäminen viittaa happamoitumiseen



Kuva 3-1. Vasemmalla väritykseltään punertavaa rautasaostumaa. Ojan vesi on myös huomattavan kirkasta, mikä viittaa happamuuteen. Oikealla sementunutta ojavettä. Harmaa kelluva aines on mahdollisesti alumiinisaostumaa, joka johtuu sulfidisavien happamoittavasta vaikutuksesta.



Kuva 3-2. Vasemmalla kirkasvetinen Karjasillanoja, joka laskee sameavetiseen Pehkulanojaan. Oikealla öljymäinen kalvo ja punertava väri ojan pohjalla, jotka ovat merkkejä runsaasta rautasaostumasta.

3.1 Happamien sulfaattimaiden aiheuttamien vaikutusten tutkimus

Vaikka vesistön happamuus onkin monen osatekijän summa, voidaan merkittävimmät happamuuden aiheuttajat määrittää vesianalytiikan perusteella (Kortelainen 1993). Pelkkä pH:n mittaus/seuranta ei kuitenkaan anna luotettavaa kuvaa happamuuden kehityksestä, vaan mukaan tulee ottaa muuta analytiikkaa.

Suomalaisissa puroissa ja ojissa veden pH on yleensä noin 6 ja veden sähkönjohtavuus alle 5 mS/m. Happamilla sulfaattimailla sijaitsevat vesistöt poikkeavat merkittävästi tästä. Niillä veden pH on ajoittain tyypillisesti alle 5 ja veden sähkönjohtavuus (EC) yli 20 mS/m, paikoitellen jopa yli 200 mS/m. Happamilla sulfaattimailla sijaitsevilla vesistöalueilla veden sähkönjohtavuus kuvaa siis hyvin sulfaatti- ja metallipitoisuuksia (kuten Al, Cd, Co, Mn, Ni ja Zn) vedessä. Kun analyysiin lisätään vielä ko. metallien liukoiset pitoisuudet, saadaan luotettavaa tietoa vesistön happamoitumisen tasosta. Sähkönjohtavuuden lisäksi myös alhainen kemiallinen hapenkulutus (COD_{Mn}) kertoo happamien sulfaattimaiden aiheuttamasta epäorgaanisesta happamuudesta (syke 2014). Kemiallinen hapenkulutus mittaa vedessä olevien kemiallisesti hapettavien orgaanisten aineiden määrää.

On myös huomattava, että vuodenaikojen ja sään aiheuttamat hydrologiset vaihtelut vaikuttavat merkittävästi vedenlaatuun. Esimerkiksi routakauden tai kuivan kesän aikana huuhtoutuminen happamista sulfaattimaakerroksista on vähäistä. Kun kokoojajojen vesistä analysoidaan pH:n ja sähkönjohtavuuden lisäksi myös sulfaattipitoisuus, saadaan hyvä yleiskäsitys sulfaattimaiden

nykyisestä kuormituksesta. Sulfaattimailla sijaitsevilla peltoalueilla, joissa hapettumista esiintyy runsaasti, on vesien sulfaattipitoisuudet yleensä >100 mg/l (Syke 2014).

Happamien sulfaattimaiden vaikutusalueella voidaan happamoitumisen vaikutuksia tutkia myös sedimenttitutkimuksin. Hapellisessa sedimenttipatjassa liuenneet aineet, kuten em. metallit, absorboituvat kiintoainekseen, kompleksoituvat orgaaniseen ainekseen ja metalleja siirtyy kasveihin. Sedimentoitumisprosessit eri yhdisteille ovat paitsi pH-riippuvaisia, myös riippuvaisia mm. veden virtausnopeudesta ja happitasosta. Honkaluodon alueen ojien suuri vesimäärä on todennäköisesti aiheuttanut myös eroosiovaikutuksia ojien penkoilla, jolloin veden ja siten myös sedimentin hienoainespitoisuus on kasvanut. Tämän vuoksi myös vesinäytteistä tulisi analysoida hehkutusjäänös, jolla veden kiintoainespitoisuus saadaan selville. Haitta-aineet kiinnittyvät enimmäkseen <20 µm partikkeleihin. Raekoon vaikutusta mitattuihin pitoisuuksiin voidaan oikaista normalisoinniksi kutsutun menettelyn avulla. Normalisointi mahdollistaa pitoisuuksien vertailua tietyllä alueella tai eri alueiden välillä erilaisia raekokojakaumia ja rakenteita edustavissa sedimenteissä. Tämän vuoksi sedimentin raekokojakauma on syytä määrittää.

4. TULOSTEN HYÖDYNTÄMINEN

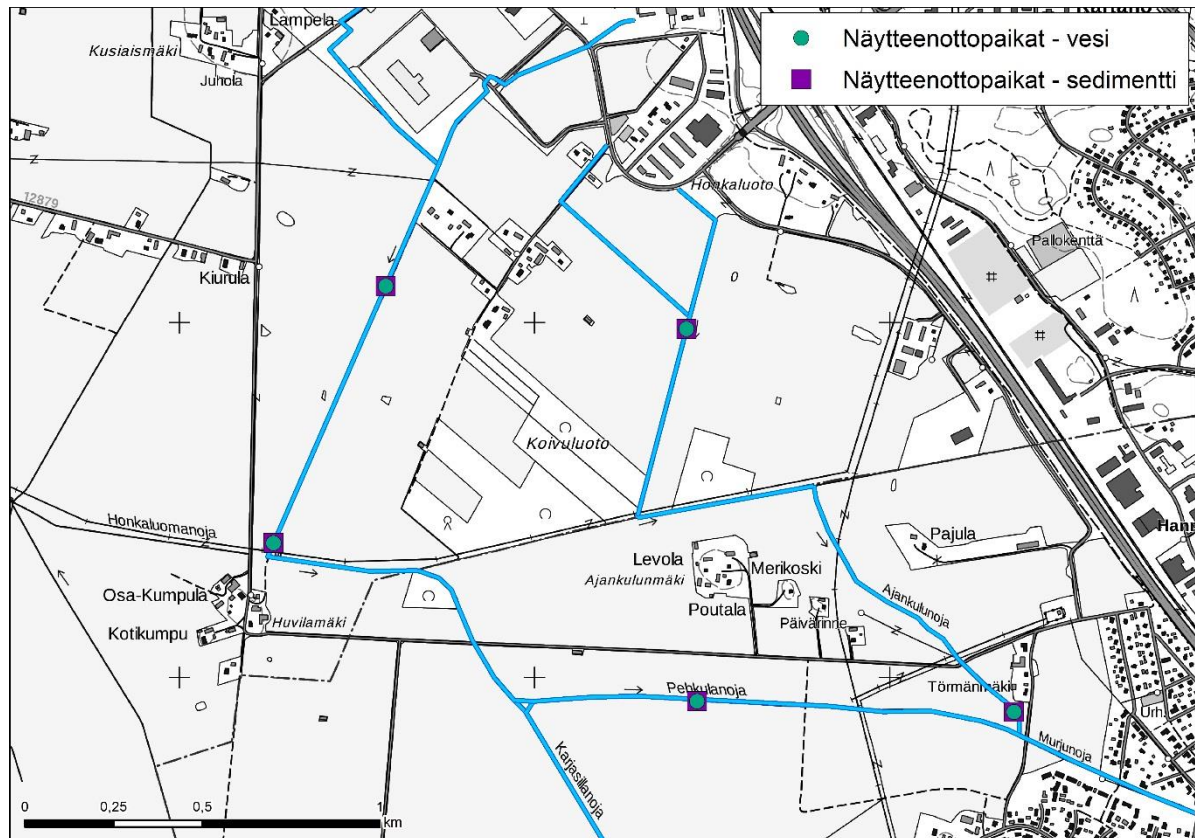
Tämän tutkimuksen tuloksia voidaan hyödyntää Honkaluodon alueen kuivatusojien sakkautumista estävien toimien suunnittelussa. Tutkimuksen perusteella voidaan todeta sakkautumisen aiheuttaja/aiheuttajat ja todentaa onko kyseessä happamien sulfaattimaiden vaikutuksesta aiheutunut prosessi ja mikä on mm. eroosion rooli ojien liettymisessä. Tutkimuksen perusteella voidaan ottaa kantaa ojien tämän hetkiseen vedenlaadun lisäksi myös lisääntyneen vesimäärän vaikutuksiin alueella, sekä ehdottaa tilannetta helpottavia toimenpiteitä alueen jatkokehitystä suunniteltaessa.

5. TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

5.1 Tutkimuspisteiden sijainti

Tutkimuspisteiden sijoittelussa on pyritty siihen, että alueen ojaston veden ja sedimenttien laatua saataisiin tutkittua mahdollisimman kattavasti. Lähtökohtaisesti alueelta otetaan näytteistä viidestä pisteestä, joissa on aiemmin ollut ongelmia ojien liettymisen vuoksi, ja jotka sijoittuvat kaavoitetulle Honkaluodon alueelle.

Aiemman maastokatselmuksen aikana ojavedet olivat kirkastuneet Pehkulanojaan tultaessa, mikä viittaisi siihen, että mahdollisen rauta- ja alumiinisakan muodostuminen on Pehkulanojaan tultaessa päättynyt. Näin ollen Pehkulanojan näytteet tarjoavat vertailukohdan Honkaluodon alueelta otetuille näytteille. Alustavat näytteenottopisteet on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 5-1).



Kuva 5-1. Alustavat vesi- ja sedimenttinäytteiden ottopaikat Honkakuodon alueen ympäristössä.

5.2 Näytteenotto

Näytteenoton suorittaa sertifioitu näytteenottaja. Vesinäytteet otetaan ennen sedimenttinäytteiden ottamista ja aistinvaraiset havainnot vedenlaadusta (haju, väri, sameus) kirjataan ylös näytteenoton yhteydessä. Lisäksi mitataan veden lämpötila näytteenottohetkellä. Näytteenottoastiat huuhdellaan ojavedellä useita kertoja ennen lopullisen näytteen ottamista. Otetut näytteet toimitetaan akkreditoituun laboratorioon vuorokauden kuluessa näytteenotosta.

Sedimenttinäytteet otetaan vesinäytteenottopisteistä vastaavista pisteistä siten, että näytettä otetaan kustakin pisteestä 2 - 4 osanäytettä hieman eri kohdista ojan pohjaa, noin 5 dl per osanäyte. Näytteenottosyvyys on noin 0 - 10 cm. Osanäytteet otetaan muovisella ottimella suoraan näytepusseihin ja niistä muodostetaan kokoomanäyte laboratoriossa. Näytteet otetaan erikoismuoviin Rilsan-pusseihin, jotka estävät kosteuden haihtumisen. Aistinvaraiset havainnot näytteen laadusta (haju, väri, muut huomionarvoiset ominaisuudet) kirjataan ylös näytteenoton yhteydessä.

Näytteenottopisteiden sijainti ja vedenpinnan taso tarkemmitataan näytteenoton yhteydessä.

5.3 Näytteenoton ajankohta

Näytteenotto voidaan suorittaa välittömästi, kun routa on sulanut. Tällöin myöskään tulva ei vaikuta merkittävästi vesinäytteiden tuloksiin.

6. ANALYYSIT

6.1 Vesinäytteet

Tutkimusalueelta kerättävistä vesinäytteistä tullaan vesien happamoitumisen tutkimiseksi analysoimaan seuraavat parametrit:

- **pH** → ojaveden happamuus näytteenottohetkellä
- **Sähkönjohtavuus** → ioneiksi liuenneiden metallien ja sulfaatin vaikutus

- **Kiintoaines** → suuresta vesimäärästä (kasvaneista virtausnopeuksista) johtuvan eroosion myötä vedessä suspendoituneena oleva kiintoaines
- **Metallien liukoiset pitoisuudet** (Fe, Al, Mn, Cd, Co, Pb, As, Cu, Cr, Ni ja Zn) → happamoitumisen myötä veteen liuenneiden metallien pitoisuudet
- **Raudan (Fe), alumiinin (Al) ja mangaanin (Mn) kokonaispitoisuudet** → happamissa olosuhteissa hapen läsnä ollessa sakkaa muodostavien metallien kokonaispitoisuudet
- **Sulfaattipitoisuus (SO₄²⁻) ja rikin (S) kokonaispitoisuus** → indikoi veden happamoitumisen olevan seurausta happamista sulfaattimaista
- **Kemiallinen hapenkulutus (COD_{Mn})** → kertoo happamuuden laadusta (orgaaninen vs. epäorgaaninen)

6.2 Sedimenttinäytteet

Tutkimusalueelta kerättävistä vesinäytteistä tullaan vesien happamoitumisen tutkimiseksi analysoimaan seuraavat parametrit:

- **pH** → sedimentin happamuus näytteenottohetkellä
- **Metallien kokonaispitoisuudet** (Fe, Al, Mn, Cd, Co, Pb, As, Cu, Cr, Ni ja Zn) → sedimentoitujen metallien pitoisuudet
- **Hehkutushäviö (LOI₅₅₀) ja raekokojakauma** → sedimentin sisältämän epäorgaanisen aineksen määrä sekä raekokojakauma metallipitoisuuksien normalisointiseksi

7. LÄHTEET

GTK. 2009. Happamien sulfaattimaiden haitat hallintaan, Geofoorumi 2/2009 (Geologian tutkimuskeskuksen asiakaslehti).

SYKE 2014. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 17/2014. Sulfaattimailla syntyvän happaman kuormituksen ennakointi- ja hallintamenetelmät. SuHe -hankkeen loppuraportti.

Kortelainen, P. 1993. Contribution of organic acids to the acidity of Finnish lakes. Ph.D. Thesis, University of Helsinki, Publications of the Water and Environment Research Institute, no. 13, National Board of Waters and the Environment, Helsinki, Finland.

LIITE 2 TUTKIMUSSELOSTEET

Tilausno 326648 (PORIHONK/1sed), saapunut 30.5.2018, näytteet otettu 30.5.2018 (07:35)
 Näytteenottaja: KVVOY/Pasi Ristolainen

Paikka: Ojapiste 1 sedimentti

NÄYTTEET

Lab.nro	Näytteen kuvaus
36918	0-10 cm Ruskea Lievästi rikkivetymäinen haju

MÄÄRITYSTULOKSET / NÄYTTEET

Määritys	Yksikkö	36918
*Kuiva-aine	g /kg	555
*Hehkutusjäännös	g/kg tp	531
*Koboltti (kiinteä, typpihappo)	mg/kg ka	15
*Hehkutushäviö	g/kg tp	25
*Kupari (kiinteä, typpihappo)	mg/kg ka	28
*Rauta (kiinteä, typpihappo)	g/kg ka	20
Mangaani (kiinteä, typpihappo)	mg/kg ka	370
*Nikkeli (kiinteä, typpihappo)	mg/kg ka	30
*Alumiini (kiinteä, typpihappo)	g/kg ka	17
*Sinkki (kiinteä, typpihappo)	mg/kg ka	100
Hehkutushäviö, LOI%	% ka:sta	4
Raekoko		Kts.laus
*Kromi (kiinteä, typpihappo)	mg/kg ka	27
*Arseeni (kiinteä, typpihappo)	mg/kg ka	4,3
*Kadmium (Kiinteä, typpihappo)	mg/kg ka	0,30
*Lyijy (kiinteä, typpihappo)	mg/kg ka	9,7
*pH maa		7,1

Merkintöjen selityksiä: P = määrittäminen kesken, E = ei tehty, ~ = noin, < = pienempi kuin, « = pienempi tai yhtäsuuri kuin, > = suurempi kuin, » = suurempi tai yhtäsuuri kuin.

LAUSUNTO

Näyte oli maalajityypiltään silttiä.
 Savipitoisuus kuivapainosta 4,5%.

Liitteenä Geotek OY:n tutkimusseloste.

Sijainti YKJ 6826118 3223708



Taina Korpiharju
 Kemisti

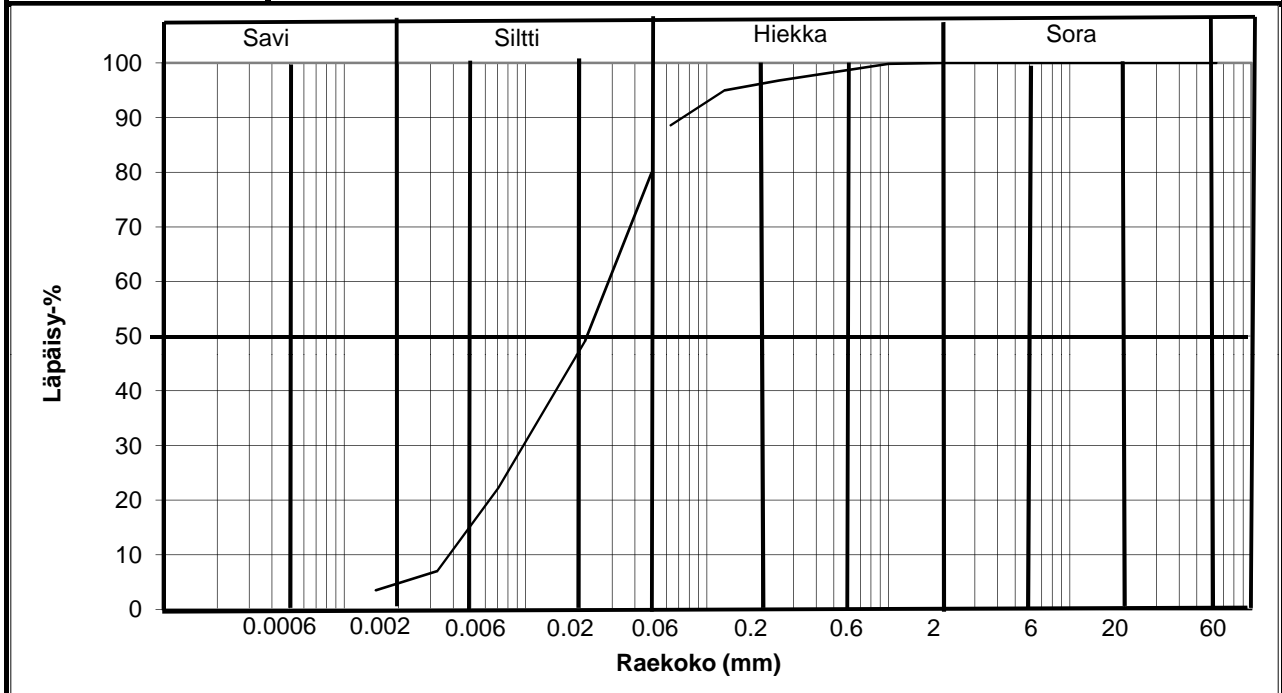
GEOTEK OY MAANÄYTTEIDEN TUTKIMUSTULOKSET

PL 17, 02211 ESPOO, P 09/613211

TYÖ N:O 1692

TILAAJA			KVVY Tutkimus Oy					X:				
TYÖ			Näyte 2018/36918					Y:				
PAIKKA								Z:				
PAALU			SIVUMITTA									
TIEDOT NÄYTTEISTÄ				LABORATORIOTULOKSET								
NÄYTTEENOTTOPAIKKA			LAB. N.O	MAALAJI	MÄÄ- RITYS- TAPA	VESI- PITO- SUUS%	TILAVUUS- PAINO	HUMUS- PITO- SUUS%	KARTIOKOE			HIENO- USLUKU %
PAALU TAI PISTE	SYVYYS m	Tuubin nro							LEIKKAUSLU- JUUS kN/m2 sk	SENSITII- VISIYS St		
2018/36918			123/1	Si	AmSe							
Am = AREOMETRI- (HYDROMETRIKOE) Se = PESU- TAI KUVASEULONTA Sm = SILMÄMÄÄRÄINEN MÄÄRITYS				ESPOO				06.06.2018		R. Käpylä		

Työnumero:	1692	Tilaaaja:	KVYV Tutkimus Oy
Työ:	Näyte 2018/36918		
Lab. N:o	123/1		
Tunnus		X:	
Piste tai paalu	2018/36918	Y:	
Syvyys (m)		Z:	
Maalaji	Si		
Humus-% tai lk		PAALU:	
Kantavuusluokka		SIVUMITTA:	
Vesipitoisuus-%			
Kiv. % 60...600 mm			
Lohk. % > 600 mm			
Savipitoisuus %			



Lab. N:o	LAUSUNTO
	Savipitoisuus kuivapainosta 4,5%
	Laajennettu mittausepävarmuus 95%

Espoossa	<u>06.06.2018</u>	<u>R.Käpylä</u>
	Pvm	Käsittelijä

Tilausno 326655 (PORIHONK/2sed), saapunut 30.5.2018, näytteet otettu 30.5.2018 (08:20)
Näytteenottaja: KVVO/Pasi Ristolainen

Paikka: Ojapiste 2 sedimentti

NÄYTTEET

Lab.nro	Näytteen kuvaus
36926	0-10 cm Rikkivety, maan tuoksu. Ruskeaa Sijainti: YKJ 6825260 3223332

MÄÄRITYSTULOKSET / NÄYTTEET

Määrittäminen	Yksikkö	36926
*Kuiva-aine	g /kg	187
*Hehkutusjäännös	g/kg tp	156
*Koboltti (kiinteä, typpihappo)	mg/kg ka	21
*Hehkutushäviö	g/kg tp	30
*Kupari (kiinteä, typpihappo)	mg/kg ka	780
*Rauta (kiinteä, typpihappo)	g/kg ka	47
Mangaani (kiinteä, typpihappo)	mg/kg ka	370
*Nikkeli (kiinteä, typpihappo)	mg/kg ka	57
*Alumiini (kiinteä, typpihappo)	g/kg ka	77
*Sinkki (kiinteä, typpihappo)	mg/kg ka	210
Hehkutushäviö, LOI%	% ka:sta	16
Raekoko		Kts.laus
*Kromi (kiinteä, typpihappo)	mg/kg ka	66
*Arseeni (kiinteä, typpihappo)	mg/kg ka	12
*Kadmium (Kiinteä, typpihappo)	mg/kg ka	0,31
*Lyijy (kiinteä, typpihappo)	mg/kg ka	20
*pH maa		6,1

Merkintöjen selityksiä: P = määrittäminen kesken, E = ei tehty, ~ = noin, < = pienempi kuin, « = pienempi tai yhtäsuuri kuin, > = suurempi kuin, » = suurempi tai yhtäsuuri kuin.

LAUSUNTO

Näyte oli maalajityypiltään hiekkaa.
Sävipitoisuus kuivapainosta 3,5%.

Liitteenä Geotek OY:n tutkimusseloste.

YKJ 6825260 3223332



Taina Korpiharju
Kemisti

GEOTEK OY MAANÄYTTEIDEN TUTKIMUSTULOKSET

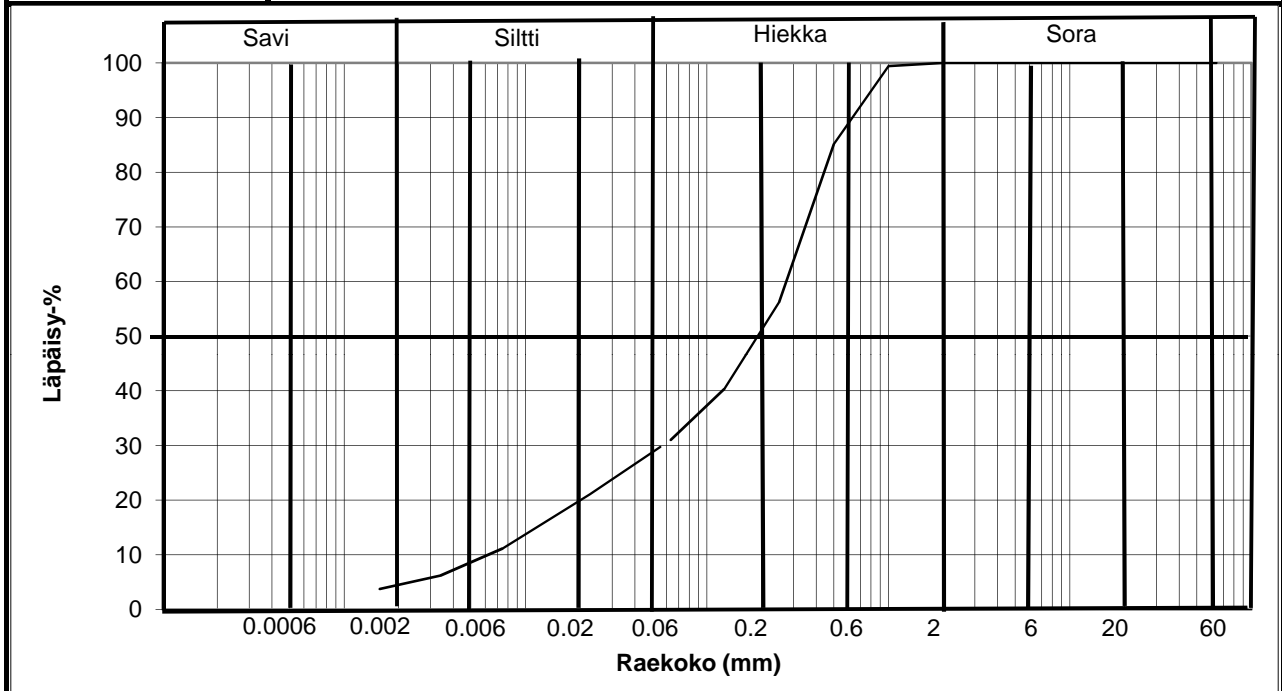
PL 17, 02211 ESPOO, P 09/613211

TYÖ N:O

1692

TILAAJA			KVVY Tutkimus Oy				X:					
TYÖ			Näyte 2018/36926				Y:					
PAIKKA							Z:					
PAALU			SIVUMITTA									
TIEDOT NÄYTTEISTÄ					LABORATORIOTULOKSET							
NÄYTTEENOTTOPAIKKA			LAB. N.O	MAALAJI	MÄÄRITYSTAPA	VESIPITO-SUUS%	TILAVUUSPAINO	HUMUSPITO-SUUS%	KARTIOKOE			HIENOUSLUKU %
PAALU TAI PISTE	SYVYYS m	Tuubin nro							LEIKKAUSLUJUUS kN/m2 sk	SENSITIIVISYYS St		
2018/36926			123/2	Hk	AmSe							
Am = AREOMETRI- (HYDROMETRIKOE)							ESPOO		06.06.2018		R. Käpylä	
Se = PESU- TAI KUVASEULONTA												
Sm = SILMÄMÄÄRÄINEN MÄÄRITYS												

Työnumero:	1692	Tilaaaja:	KVYV Tutkimus Oy
Työ:	Näyte 2018/36926		
Lab. N:o	123/2		
Tunnus		X:	
Piste tai paalu	2018/36926	Y:	
Syvyys (m)		Z:	
Maalaji	Hk		
Humus-% tai lk		PAALU:	
Kantavuusluokka		SIVUMITTA:	
Vesipitoisuus-%			
Kiv. % 60...600 mm			
Lohk. % > 600 mm			
Savipitoisuus %			



Lab. N:o	LAUSUNTO
	Savipitoisuus kuivapainosta 3,5%
	Laajennettu mittausepävarmuus 95%

Espoossa	<u>06.06.2018</u> Pvm	<u>R.Käpylä</u> Käsittelijä
-----------------	--------------------------	--------------------------------

Tilausno 326659 (PORIHONK/3sed), saapunut 30.5.2018, näytteet otettu 30.5.2018 (10:03)

Näytteenottaja: KVVOY/Pasi Ristolainen

NÄYTTEET

Lab.nro	Näytteen kuvaus
36930	0-10 cm Saven haju Saven väri ja ruskea Sijainti: YKJ 9824790 3224818

MÄÄRITYSTULOKSET / NÄYTTEET

Määritys	Yksikkö	36930
*Kuiva-aine	g /kg	465
*Hehkutusjäännös	g/kg tp	437
*Koboltti (kiinteä, typpihappo)	mg/kg ka	15
*Hehkutushäviö	g/kg tp	28
*Kupari (kiinteä, typpihappo)	mg/kg ka	42
*Rauta (kiinteä, typpihappo)	g/kg ka	47
Mangaani (kiinteä, typpihappo)	mg/kg ka	400
*Nikkeli (kiinteä, typpihappo)	mg/kg ka	39
*Alumiini (kiinteä, typpihappo)	g/kg ka	36
*Sinkki (kiinteä, typpihappo)	mg/kg ka	130
Hehkutushäviö, LOI%	% ka:sta	6
Raekoko		Kts.laus
*Kromi (kiinteä, typpihappo)	mg/kg ka	60
*Arseeni (kiinteä, typpihappo)	mg/kg ka	8,4
*Kadmium (Kiinteä, typpihappo)	mg/kg ka	0,19
*Lyijy (kiinteä, typpihappo)	mg/kg ka	16
*pH maa		6,2

Merkintöjen selityksiä: P = määrittäminen kesken, E = ei tehty, ~ = noin, < = pienempi kuin, « = pienempi tai yhtäsuuri kuin, > = suurempi kuin, » = suurempi tai yhtäsuuri kuin.

LAUSUNTO

Näyte oli maalajityypiltään savisilttiä.

Säpitoisuus kuivapainosta 19 %.

Liitteenä Geotek OY:n tutkimusseloste.

YKJ 6824790 3224818



Taina Korpiharju
Kemisti

GEOTEK OY MAANÄYTTEIDEN TUTKIMUSTULOKSET

PL 17, 02211 ESPOO, P 09/613211

TYÖ N:O

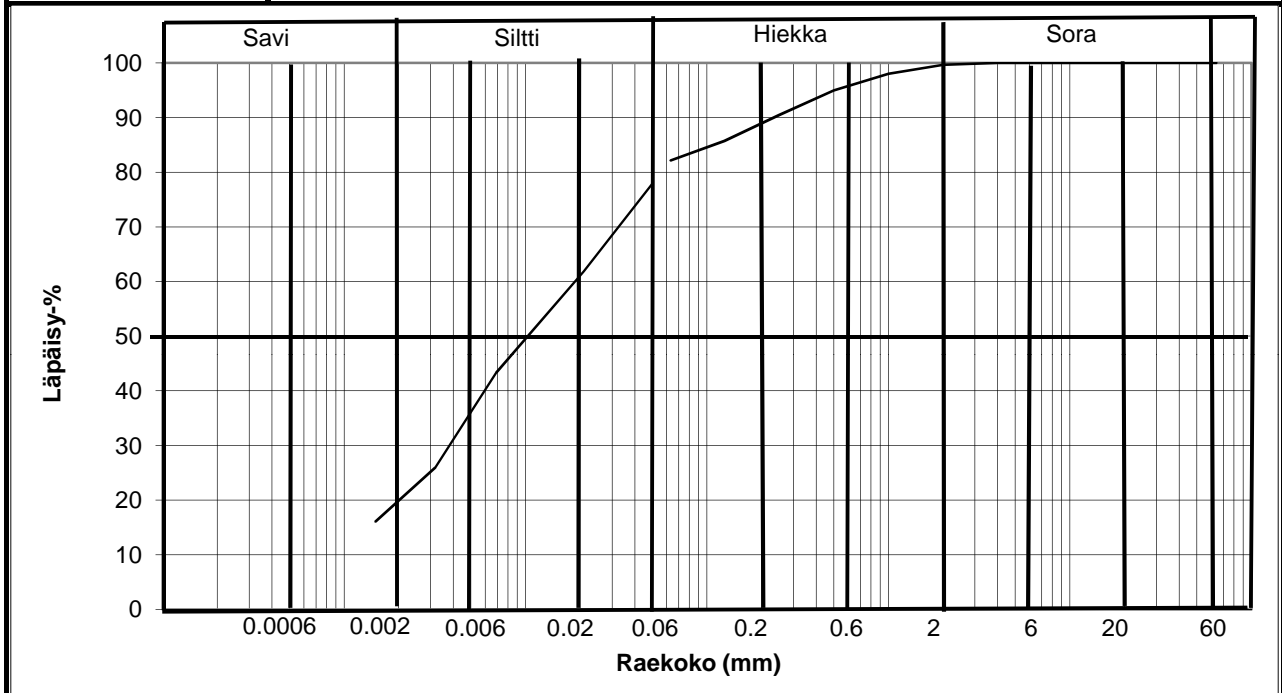
1692

TILAAJA			KVVY Tutkimus Oy					X:			
TYÖ			Näyte 2018/36930					Y:			
PAIKKA								Z:			
PAALU			SIVUMITTA								
TIEDOT NÄYTTEISTÄ				LABORATORIOTULOKSET							
NÄYTTEENOTTOPAIKKA			LAB. N.O	MAALAJI	MÄÄRITYSTAPA	VESIPITOISUUS%	TILAVUUSPAINO	HUMUSPITOISUUS%	KARTIOKOE		HIENOUSLUKU %
PAALU TAI PISTE	SYVYYS m	Tuubin nro							LEIKKAUSLUJUUS kN/m2	SENSITIIVISYYS St	
2018/36930			123/3	saSi	AmSe						
Am = AREOMETRI- (HYDROMETRIKOE) Se = PESU- TAI KUVASEULONTA Sm = SILMÄMÄÄRÄINEN MÄÄRITYS			ESPOO				06.06.2018		R. Käpylä		

Työnumero: 1692 Tilaaja: KVYV Tutkimus Oy

 Työ: Näyte 2018/36930

Lab. N:o	123/3	X:
Tunnus		Y:
Piste tai paalu	2018/36930	Z:
Syvyys (m)		
Maalaji	saSi	
Humus-% tai lk		PAALU:
Kantavuusluokka		SIVUMITTA:
Vesipitoisuus-%		
Kiv. % 60...600 mm		
Lohk. % > 600 mm		
Savipitoisuus %		



Lab. N:o	LAUSUNTO
	Savipitoisuus kuivapainosta 19,0%
	Laajennettu mittausepävarmuus 95%

Espoossa	<u>06.06.2018</u> Pvm	<u>R.Käpylä</u> Käsittelijä
-----------------	--------------------------	--------------------------------

Tilausno 326663 (PORIHONK/4sed), saapunut 30.5.2018, näytteet otettu 30.5.2018 (09:20)
 Näytteenottaja: KVVOY/Pasi Ristolainen

Paikka: Ojapiste 4 sedimentti

NÄYTTEET

Lab.nro	Näytteen kuvaus
36934	0-10 cm Ruskea Saven haju Sijainti: YKJ 6825864 3224498

MÄÄRITYSTULOKSET / NÄYTTEET

Määrittäminen	Yksikkö	36934
*Kuiva-aine	g /kg	420
*Hehkutusjäännös	g/kg tp	392
*Koboltti (kiinteä, typpihappo)	mg/kg ka	11
*Hehkutushäviö	g/kg tp	28
*Kupari (kiinteä, typpihappo)	mg/kg ka	35
*Rauta (kiinteä, typpihappo)	g/kg ka	45
Mangaani (kiinteä, typpihappo)	mg/kg ka	2600
*Nikkeli (kiinteä, typpihappo)	mg/kg ka	27
*Alumiini (kiinteä, typpihappo)	g/kg ka	20
*Sinkki (kiinteä, typpihappo)	mg/kg ka	150
Hehkutushäviö, LOI%	% ka:sta	7
Raekoko		Kts.laus
*Kromi (kiinteä, typpihappo)	mg/kg ka	39
*Arseeni (kiinteä, typpihappo)	mg/kg ka	7,4
*Kadmium (Kiinteä, typpihappo)	mg/kg ka	0,31
*Lyijy (kiinteä, typpihappo)	mg/kg ka	11
*pH maa		6,8

Merkintöjen selityksiä: P = määrittäminen kesken, E = ei tehty, ~ = noin, < = pienempi kuin, « = pienempi tai yhtäsuuri kuin, > = suurempi kuin, » = suurempi tai yhtäsuuri kuin.

LAUSUNTO

Näyte oli maalajityypiltään savisilttiä.
 Savipitoisuus kuivapainosta 27 %.

Liitteenä Geotek OY:n tutkimusseloste.

YKJ 6825864 3224498



Taina Korpiharju
 Kemisti

GEOTEK OY MAANÄYTTEIDEN TUTKIMUSTULOKSET

PL 17, 02211 ESPOO, P 09/613211

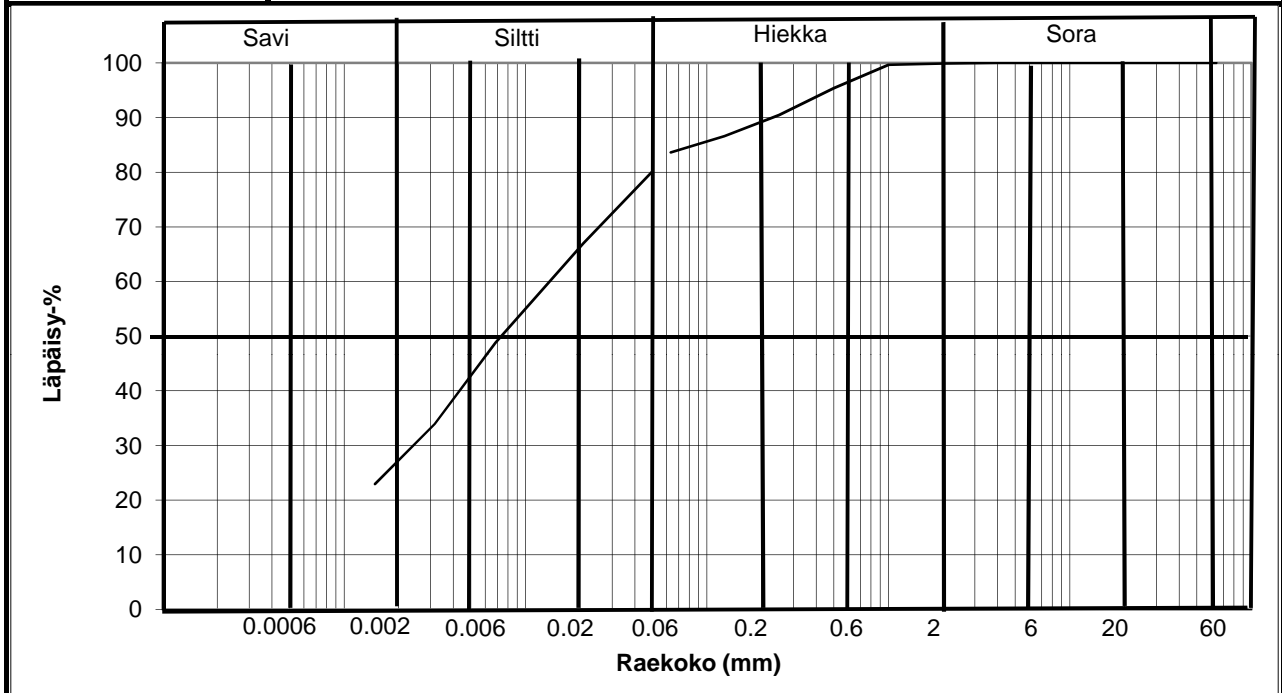
TYÖ N:O 1692

TILAAJA			KVVY Tutkimus Oy						X:		
TYÖ			Näyte 2018/36934						Y:		
PAIKKA									Z:		
PAALU			SIVUMITTA								
TIEDOT NÄYTTEISTÄ				LABORATORIOTULOKSET							
NÄYTTEENOTTOPAIKKA			LAB. N.O	MAALAJI	MÄÄ- RITYS- TAPA	VESI- PITO- SUUS%	TILAVUUS- PAINO	HUMUS- PITO- SUUS%	KARTIOKOE		HIENO- USLUKU %
PAALU TAI PISTE	SYVYYS m	Tuubin nro							LEIKKAUSLU- JUUS kN/m2 sk	SENSITII- VISYYS St	
2018/36934			123/4	saSi	AmSe						
Am = AREOMETRI- (HYDROMETRIKOE)			ESPOO						06.06.2018		
Se = PESU- TAI KUIVASEULONTA									R. Käpylä		
Sm = SILMÄMÄÄRÄINEN MÄÄRITYS											

Työnumero: 1692 Tilaaja: KVYV Tutkimus Oy

 Työ: Näyte 2018/36934

Lab. N:o	123/4	
Tunnus		X:
Piste tai paalu	2018/36934	Y:
Syvyys (m)		Z:
Maalaji	saSi	
Humus-% tai lk		PAALU:
Kantavuusluokka		SIVUMITTA:
Vesipitoisuus-%		
Kiv. % 60...600 mm		
Lohk. % > 600 mm		
Savipitoisuus %		



Lab. N:o	LAUSUNTO
	Savipitoisuus kuivapainosta 27,0%
	Laajennettu mittausepävarmuus 95%

Espoossa	<u>06.06.2018</u> Pvm	<u>R.Käpylä</u> Käsittelijä
-----------------	--------------------------	--------------------------------

Tilausno 326668 (PORIHONK/5sed), saapunut 30.5.2018, näytteet otettu 30.5.2018 (10:05)
Näytteenottaja: KVVOY/Pasi Ristolainen

NÄYTTEET

Lab.nro	Näytteen kuvaus
36939	0-10 cm Ruskea Voimakas maan haju, hieman lannan hajua Sijainti: YKJ 6824792 3225381

MÄÄRITYSTULOKSET / NÄYTTEET

Määrittäminen	Yksikkö	36939
*Kuiva-aine	g /kg	465
*Hehkutusjäännös	g/kg tp	443
*Koboltti (kiinteä, typpihappo)	mg/kg ka	20
*Hehkutushäviö	g/kg tp	22
*Kupari (kiinteä, typpihappo)	mg/kg ka	35
*Rauta (kiinteä, typpihappo)	g/kg ka	34
Mangaani (kiinteä, typpihappo)	mg/kg ka	940
*Nikkeli (kiinteä, typpihappo)	mg/kg ka	42
*Alumiini (kiinteä, typpihappo)	g/kg ka	22
*Sinkki (kiinteä, typpihappo)	mg/kg ka	120
Hehkutushäviö, LOI%	% ka:sta	5
Raekoko		Kts.laus
*Kromi (kiinteä, typpihappo)	mg/kg ka	42
*Arseeni (kiinteä, typpihappo)	mg/kg ka	6,0
*Kadmium (Kiinteä, typpihappo)	mg/kg ka	0,43
*Lyijy (kiinteä, typpihappo)	mg/kg ka	11
*pH maa		7,2

Merkitöjen selityksiä: P = määrittäminen kesken, E = ei tehty, ~ = noin, < = pienempi kuin, « = pienempi tai yhtäsuuri kuin, > = suurempi kuin, » = suurempi tai yhtäsuuri kuin.

LAUSUNTO

Näyte oli maalajityypiltään silttiä.
Säpitoisuus kuivapainosta 8,0 %.

Liitteenä Geotek OY:n tutkimusraportti.

YKJ 6824792 3225381



Taina Korpiharju
Kemisti

GEOTEK OY MAANÄYTTEIDEN TUTKIMUSTULOKSET

PL 17, 02211 ESPOO, P 09/613211

TYÖ N:O

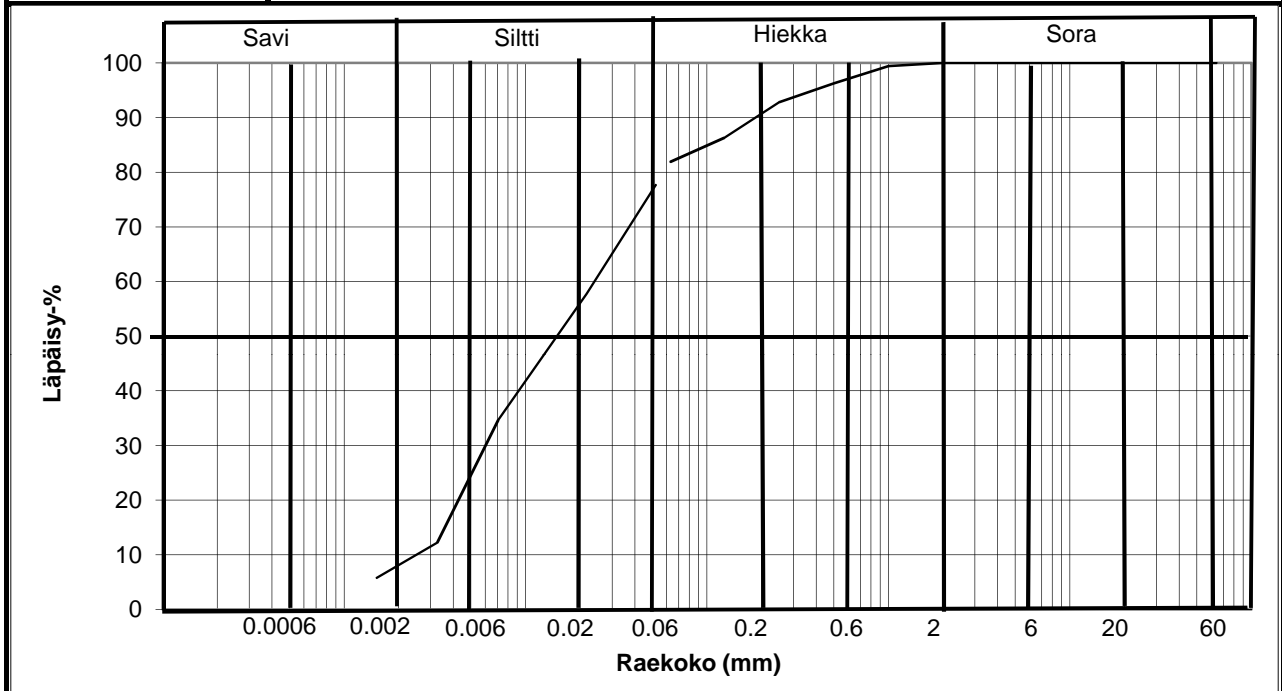
1692

TILAAJA		KVVY Tutkimus Oy						X:				
TYÖ		Näyte 2018/36939						Y:				
PAIKKA								Z:				
PAALU			SIVUMITTA									
TIEDOT NÄYTTEISTÄ				LABORATORIOTULOKSET								
NÄYTTEENOTTOPIIKKA			LAB. N.O	MAALAJI	MÄÄRITYSTAPA	VESIPITOISUUS%	TILAVUUSPAINO	HUMUSPITOISUUS%	KARTIOKOE		HIENOUSLUKU %	
PAALU TAI PISTE	SYVYYS m	Tuubin nro							LEIKKAUSLUJUUS kN/m2	SENSITIIVISYYS St		
2018/36939			123/5	Si	AmSe				sk	skr	St	%
Am = AREOMETRI- (HYDROMETRIKOE) Se = PESU- TAI KUIVASEULONTA Sm = SILMÄMÄÄRÄINEN MÄÄRITYS			ESPOO 06.06.2018					R. Käpylä				

Työnumero: 1692 Tilaaja: KVYV Tutkimus Oy

 Työ: Näyte 2018/36939

Lab. N:o	123/5	
Tunnus		X:
Piste tai paalu	2018/36939	Y:
Syvyys (m)		Z:
Maalaji	Si	
Humus-% tai lk		PAALU:
Kantavuusluokka		SIVUMITTA:
Vesipitoisuus-%		
Kiv. % 60...600 mm		
Lohk. % > 600 mm		
Savipitoisuus %		



Lab. N:o	LAUSUNTO
	Savipitoisuus kuivapainosta 8,0%
	Laajennettu mittausepävarmuus 95%

 Espoossa 06.06.2018
 Pvm

R.Käpylä
 Käsittelijä



Tilausnro 326646 (PORIHONK/1), saapunut 30.5.2018, näytteet otettu 30.5.2018 (07:20)
Näytteenottaja: KVYY/Pasi Ristolainen

Paikka: Ojapiste 1
NÄYTTEET

Lab.nro	Näytteen kuvaus
36917	0,1 Pinnalla öljymäistä kalvoa Pinnan kork. 0,08 m Sijainti:YKJ 6826118 3223708

MÄÄRITYSTULOKSET / NÄYTTEET

Määrittäminen	Yksikkö	36917
*Koboltti, liukoinen	µg/l	1,3
Ulkonäkö näytteenotossa		liev.samea
Lämpötila	°C	12,2
*pH		7,7
*Sähkönjohtavuus	mS/m	60,4
*Kiintoaine (GF/C)	mg/l	17
*Hapettavuus COD(Mn)	mg/l O2	9,4
*Sulfaatti	mg/l	92
*Rauta, liukoinen	µg/l	140
*Rauta (kokonais)	µg/l	1100
*Mangaani (kokonais)	µg/l	830
*Alumiini, liukoinen	µg/l	55
*Alumiini (kokonais)	µg/l	440
*Arseeni liukoinen	µg/l	0,97
*Lyijy,liukoinen	µg/l	<0,1
*Kadmium liukoinen	µg/l	<0,08
*Kromi, liukoinen	µg/l	<1
*Kupari, liukoinen	µg/l	3,5
*Sinkki, liukoinen	µg/l	2,8
*Nikkeli,liukoinen	µg/l	12
*Rikki (kokonainen)	mg/l	32
*Mangaani,liukoinen	µg/l	560
Haju, näytteenotossa		LMT

Merkintöjen selityksiä: P = määrittäminen kesken, E = ei tehty, ~ = noin, < = pienempi kuin, « = pienempi tai yhtäsuuri kuin, > = suurempi kuin,
» = suurempi tai yhtäsuuri kuin.

*-merkitty on akkreditoitu menetelmä

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testatulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle. Akkreditointi ei koske lausuntoa.
Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.


Riina Ruususaari
Ymp.insinööri

MENETELMÄTIEDOT

Määrittäminen	Menetelmän nimi ja tutkimuslaitos (suluissa)
*Koboltti, liukoinen	SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25)
Ulkonäkö näytteenotossa	(TL25)
Lämpötila	Lämpötila (TL25)
*pH	SFS 3021:1979 (TL25)
*Sähkönjohtavuus	SFS-EN 27888:1994 (TL25)
*Kiintoaine (GF/C)	SFS-EN 872:2005 (TL25)
*Hapettavuus COD(Mn)	SFS 3036:1981, muunneltu CFA-analysaattori (TL25)
*Sulfaatti	SFS-EN ISO 10304-1:2009 (TL25)
*Rauta, liukoinen	SFS-EN ISO 11885, 2009 (TL25)
*Rauta (kokonais)	SFS-EN ISO 11885, 2009, SFS-EN ISO 15587-2, 2002 (TL25)
*Mangaani (kokonais)	SFS-EN ISO 11885, 2009, SFS-EN ISO 15587-2, 2002 (TL25)
*Alumiini, liukoinen	SFS-EN ISO 11885, 2009 (TL25)
*Alumiini (kokonais)	SFS-EN ISO 11885, 2009, SFS-EN ISO 15587-2, 2002 (TL25)
*Arseeni liukoinen	SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25)
*Lyijy,liukoinen	SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25)
*Kadmium liukoinen	SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25)
*Kromi, liukoinen	SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25)
*Kupari, liukoinen	SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25)
*Sinkki, liukoinen	SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25)
*Nikkeli,liukoinen	SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25)
*Rikki (kokonainen)	SFS-EN ISO 11885, 2009, SFS-EN ISO 15587-2, 2002 (TL25)
*Mangaani,liukoinen	SFS-EN ISO 11885, 2009 (TL25)
Haju, näytteenotossa	Haju (TL25)

TUTKIMUSLAITOSTIEDOT

Tunnus	Tutkimuslaitoksen nimi
TL25	KVYV/Tampere (FINAS T064)

MITTAUSEPÄVARMUUSTIEDOT

Määrittäminen	Näyte	Tuloksen epävarmuus	Määrittämisspvm.
*Koboltti, liukoinen	2018/36917	±20 %	6.6.2018
*pH	2018/36917	±0,2 yks.	31.5.2018
*Sähkönjohtavuus	2018/36917	±5 %	31.5.2018
*Kiintoaine (GF/C)	2018/36917	±15 %	31.5.2018
*Hapettavuus COD(Mn)	2018/36917	±10 %	31.5.2018
*Sulfaatti	2018/36917	±10 %	11.6.2018
*Rauta, liukoinen	2018/36917	±15 %	1.6.2018
*Rauta (kokonais)	2018/36917	±14 %	7.6.2018
*Mangaani (kokonais)	2018/36917	±11 %	7.6.2018
*Alumiini, liukoinen	2018/36917	±35 %	1.6.2018
*Alumiini (kokonais)	2018/36917	±25 %	7.6.2018
*Arseeni liukoinen	2018/36917	±30 %	6.6.2018
*Lyijy,liukoinen	2018/36917	Määrittämissrajien alitus	6.6.2018
*Kadmium liukoinen	2018/36917	Määrittämissrajien alitus	6.6.2018

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testatulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

MITTAUSEPÄVARMUUSTIEDOT (jatkoa edelliseltä sivulta)

Määrittys	Näyte	Tuloksen epävarmuus	Määrittyspvm.
*Kromi, liukoinen	2018/36917	Määrittysrajan alitus	6.6.2018
*Kupari, liukoinen	2018/36917	±15 %	6.6.2018
*Sinkki, liukoinen	2018/36917	±50 %	6.6.2018
*Nikkeli, liukoinen	2018/36917	±15 %	6.6.2018
*Rikki (kokonainen)	2018/36917	±10 %	7.6.2018
*Mangaani, liukoinen	2018/36917	±8 %	1.6.2018



Tilausnro 326654 (PORIHONK/2), saapunut 30.5.2018, näytteet otettu 30.5.2018 (08:10)
 Näytteenottaja: KVYY/Pasi Ristolainen

Paikka: Ojapiste 2

NÄYTTEET

Lab.nro	Näytteen kuvaus
36925	0,1 Lievä maan tai turpeen haju

MÄÄRITYSTULOKSET / NÄYTTEET

Määrittäminen	Yksikkö	36925
*Koboltti, liukoinen	µg/l	42
Ulkonäkö näytteenotossa		kirkas
Lämpötila	°C	10,7
*pH		6,7
*Sähkönjohtavuus	mS/m	85,6
*Kiintoaine (GF/C)	mg/l	3,8
*Hapettavuus COD(Mn)	mg/l O2	5,9
*Sulfaatti	mg/l	310
*Rauta, liukoinen	µg/l	<10
*Rauta (kokonais)	µg/l	110
*Mangaani (kokonais)	µg/l	3200
*Alumiini, liukoinen	µg/l	64
*Alumiini (kokonais)	µg/l	820
*Arseeni liukoinen	µg/l	0,90
*Lyijy, liukoinen	µg/l	<0,1
*Kadmium liukoinen	µg/l	0,57
*Kromi, liukoinen	µg/l	<1
*Kupari, liukoinen	µg/l	11
*Sinkki, liukoinen	µg/l	130
*Nikkeli, liukoinen	µg/l	110
*Rikki (kokonainen)	mg/l	110
*Mangaani, liukoinen	µg/l	2900
Haju, näytteenotossa		LMT

Merkintöjen selityksiä: P = määrittäminen kesken, E = ei tehty, ~ = noin, < = pienempi kuin, « = pienempi tai yhtäsuuri kuin, > = suurempi kuin,
 » = suurempi tai yhtäsuuri kuin.

*-merkitty on akkreditoitu menetelmä


 Riina Ruususaari
 Ymp.insinööri

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testatulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle. Akkreditointi ei koske lausuntoa.
 Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

MENETELMÄTIEDOT

Määrittäminen	Menetelmän nimi ja tutkimuslaitos (suluissa)
*Koboltti, liukoinen	SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25)
Ulkonäkö näytteenotossa	(TL25)
Lämpötila	Lämpötila (TL25)
*pH	SFS 3021:1979 (TL25)
*Sähkönjohtavuus	SFS-EN 27888:1994 (TL25)
*Kiintoaine (GF/C)	SFS-EN 872:2005 (TL25)
*Hapettavuus COD(Mn)	SFS 3036:1981, muunneltu CFA-analysaattori (TL25)
*Sulfaatti	SFS-EN ISO 10304-1:2009 (TL25)
*Rauta, liukoinen	SFS-EN ISO 11885, 2009 (TL25)
*Rauta (kokonais)	SFS-EN ISO 11885, 2009, SFS-EN ISO 15587-2, 2002 (TL25)
*Mangaani (kokonais)	SFS-EN ISO 11885, 2009, SFS-EN ISO 15587-2, 2002 (TL25)
*Alumiini, liukoinen	SFS-EN ISO 11885, 2009 (TL25)
*Alumiini (kokonais)	SFS-EN ISO 11885, 2009, SFS-EN ISO 15587-2, 2002 (TL25)
*Arseeni liukoinen	SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25)
*Lyijy,liukoinen	SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25)
*Kadmium liukoinen	SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25)
*Kromi, liukoinen	SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25)
*Kupari, liukoinen	SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25)
*Sinkki, liukoinen	SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25)
*Nikkeli,liukoinen	SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25)
*Rikki (kokonainen)	SFS-EN ISO 11885, 2009, SFS-EN ISO 15587-2, 2002 (TL25)
*Mangaani,liukoinen	SFS-EN ISO 11885, 2009 (TL25)
Haju, näytteenotossa	Haju (TL25)

TUTKIMUSLAITOSTIEDOT

Tunnus	Tutkimuslaitoksen nimi
TL25	KVVOY/Tampere (FINAS T064)

MITTAUSEPÄVARMUUSTIEDOT

Määrittäminen	Näyte	Tuloksen epävarmuus	Määrittämisspvm.
*Koboltti, liukoinen	2018/36925	±15 %	6.6.2018
*pH	2018/36925	±0,2 yks.	31.5.2018
*Sähkönjohtavuus	2018/36925	±5 %	31.5.2018
*Kiintoaine (GF/C)	2018/36925	±20 %	31.5.2018
*Hapettavuus COD(Mn)	2018/36925	±10 %	31.5.2018
*Sulfaatti	2018/36925	±10 %	11.6.2018
*Rauta, liukoinen	2018/36925	Määrittämissrajien alitus	1.6.2018
*Rauta (kokonais)	2018/36925	±14 %	7.6.2018
*Mangaani (kokonais)	2018/36925	±11 %	7.6.2018
*Alumiini, liukoinen	2018/36925	±35 %	1.6.2018
*Alumiini (kokonais)	2018/36925	±15 %	7.6.2018
*Arseeni liukoinen	2018/36925	±30 %	6.6.2018
*Lyijy,liukoinen	2018/36925	Määrittämissrajien alitus	6.6.2018
*Kadmium liukoinen	2018/36925	±50 %	6.6.2018

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testatulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

MITTAUSEPÄVARMUUSTIEDOT (jatkoa edelliseltä sivulta)

Määrittys	Näyte	Tuloksen epävarmuus	Määrittyspvm.
*Kromi, liukoinen	2018/36925	Määrittysrajan alitus	6.6.2018
*Kupari, liukoinen	2018/36925	±15 %	6.6.2018
*Sinkki, liukoinen	2018/36925	±15 %	11.6.2018
*Nikkeli, liukoinen	2018/36925	±15 %	11.6.2018
*Rikki (kokonainen)	2018/36925	±10 %	7.6.2018
*Mangaani, liukoinen	2018/36925	±8 %	1.6.2018



Tilausnro 326657 (PORIHONK/3), saapunut 30.5.2018, näytteet otettu 30.5.2018 (10:20)
Näytteenottaja: KVVY/Pasi Ristolainen

Paikka: Ojapiste 3

NÄYTTEET

Lab.nro	Näytteen kuvaus
36928	0,1 Hajuton

MÄÄRITYSTULOKSET / NÄYTTEET

Määrittäminen	Yksikkö	36928
*Koboltti, liukoinen	µg/l	74
Ulkonäkö näytteenotossa		kirkas
Lämpötila	°C	14,5
*pH		4,8
*Sähkönjohtavuus	mS/m	112
*Kiintoaine (GF/C)	mg/l	1,1
*Hapettavuus COD(Mn)	mg/l O2	6,4
*Sulfaatti	mg/l	480
*Rauta, liukoinen	µg/l	55
*Rauta (kokonais)	µg/l	110
*Mangaani (kokonais)	µg/l	5000
*Alumiini, liukoinen	µg/l	4500
*Alumiini (kokonais)	µg/l	5300
*Arseeni liukoinen	µg/l	1,8
*Lyijy, liukoinen	µg/l	<0,1
*Kadmium liukoinen	µg/l	0,82
*Kromi, liukoinen	µg/l	<1
*Kupari, liukoinen	µg/l	11
*Sinkki, liukoinen	µg/l	180
*Nikkeli, liukoinen	µg/l	160
*Rikki (kokonainen)	mg/l	170
*Mangaani, liukoinen	µg/l	4500
Haju, näytteenotossa		H

Merkintöjen selityksiä: P = määrittäminen kesken, E = ei tehty, ~ = noin, < = pienempi kuin, « = pienempi tai yhtäsuuri kuin, > = suurempi kuin,
» = suurempi tai yhtäsuuri kuin.

*-merkitty on akkreditoitu menetelmä


Riina Ruususaari
Ymp.insinööri

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testatulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle. Akkreditointi ei koske lausuntoa.
Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

MENETELMÄTIEDOT

Määrittäminen	Menetelmän nimi ja tutkimuslaitos (suluissa)
*Koboltti, liukoinen	SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25)
Ulkonäkö näytteenotossa	(TL25)
Lämpötila	Lämpötila (TL25)
*pH	SFS 3021:1979 (TL25)
*Sähkönjohtavuus	SFS-EN 27888:1994 (TL25)
*Kiintoaine (GF/C)	SFS-EN 872:2005 (TL25)
*Hapettavuus COD(Mn)	SFS 3036:1981, muunneltu CFA-analysaattori (TL25)
*Sulfaatti	SFS-EN ISO 10304-1:2009 (TL25)
*Rauta, liukoinen	SFS-EN ISO 11885, 2009 (TL25)
*Rauta (kokonais)	SFS-EN ISO 11885, 2009, SFS-EN ISO 15587-2, 2002 (TL25)
*Mangaani (kokonais)	SFS-EN ISO 11885, 2009, SFS-EN ISO 15587-2, 2002 (TL25)
*Alumiini, liukoinen	SFS-EN ISO 11885, 2009 (TL25)
*Alumiini (kokonais)	SFS-EN ISO 11885, 2009, SFS-EN ISO 15587-2, 2002 (TL25)
*Arseeni liukoinen	SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25)
*Lyijy,liukoinen	SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25)
*Kadmium liukoinen	SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25)
*Kromi, liukoinen	SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25)
*Kupari, liukoinen	SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25)
*Sinkki, liukoinen	SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25)
*Nikkeli,liukoinen	SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25)
*Rikki (kokonainen)	SFS-EN ISO 11885, 2009, SFS-EN ISO 15587-2, 2002 (TL25)
*Mangaani,liukoinen	SFS-EN ISO 11885, 2009 (TL25)
Haju, näytteenotossa	Haju (TL25)

TUTKIMUSLAITOSTIEDOT

Tunnus	Tutkimuslaitoksen nimi
TL25	KVVY/Tampere (FINAS T064)

MITTAUSEPÄVARMUUSTIEDOT

Määrittäminen	Näyte	Tuloksen epävarmuus	Määrittäminen
*Koboltti, liukoinen	2018/36928	±15 %	6.6.2018
*pH	2018/36928	±0,2 yks.	31.5.2018
*Sähkönjohtavuus	2018/36928	±5 %	31.5.2018
*Kiintoaine (GF/C)	2018/36928	±0,5 mg/l	31.5.2018
*Hapettavuus COD(Mn)	2018/36928	±10 %	31.5.2018
*Sulfaatti	2018/36928	±10 %	11.6.2018
*Rauta, liukoinen	2018/36928	±15 %	1.6.2018
*Rauta (kokonais)	2018/36928	±14 %	7.6.2018
*Mangaani (kokonais)	2018/36928	±11 %	7.6.2018
*Alumiini, liukoinen	2018/36928	±20 %	1.6.2018
*Alumiini (kokonais)	2018/36928	±15 %	7.6.2018
*Arseeni liukoinen	2018/36928	±15 %	6.6.2018
*Lyijy,liukoinen	2018/36928	Määrittämissrajien alitus	6.6.2018
*Kadmium liukoinen	2018/36928	±50 %	6.6.2018

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testatulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

MITTAUSEPÄVARMUUSTIEDOT (jatkoa edelliseltä sivulta)

Määrittys	Näyte	Tuloksen epävarmuus	Määrittyspvm.
*Kromi, liukoinen	2018/36928	Määrittysrajan alitus	6.6.2018
*Kupari, liukoinen	2018/36928	±15 %	6.6.2018
*Sinkki, liukoinen	2018/36928	±15 %	11.6.2018
*Nikkeli, liukoinen	2018/36928	±15 %	11.6.2018
*Rikki (kokonainen)	2018/36928	±10 %	7.6.2018
*Mangaani, liukoinen	2018/36928	±8 %	1.6.2018



Tilausnro 326657 (PORIHONK/3), saapunut 30.5.2018, näytteet otettu 30.5.2018 (10:20)
Näytteenottaja: KVVY/Pasi Ristolainen

Paikka: Ojapiste 3

NÄYTTEET

Lab.nro	Näytteen kuvaus
36928	0,1 Hajuton

MÄÄRITYSTULOKSET / NÄYTTEET

Määrittäminen	Yksikkö	36928
*Koboltti, liukoinen	µg/l	74
Ulkonäkö näytteenotossa		kirkas
Lämpötila	°C	14,5
*pH		4,8
*Sähkönjohtavuus	mS/m	112
*Kiintoaine (GF/C)	mg/l	1,1
*Hapettavuus COD(Mn)	mg/l O2	6,4
*Sulfaatti	mg/l	480
*Rauta, liukoinen	µg/l	55
*Rauta (kokonais)	µg/l	110
*Mangaani (kokonais)	µg/l	5000
*Alumiini, liukoinen	µg/l	4500
*Alumiini (kokonais)	µg/l	5300
*Arseeni liukoinen	µg/l	1,8
*Lyijy, liukoinen	µg/l	<0,1
*Kadmium liukoinen	µg/l	0,82
*Kromi, liukoinen	µg/l	<1
*Kupari, liukoinen	µg/l	11
*Sinkki, liukoinen	µg/l	180
*Nikkeli, liukoinen	µg/l	160
*Rikki (kokonainen)	mg/l	170
*Mangaani, liukoinen	µg/l	4500
Haju, näytteenotossa		H

Merkintöjen selityksiä: P = määrittäminen kesken, E = ei tehty, ~ = noin, < = pienempi kuin, « = pienempi tai yhtäsuuri kuin, > = suurempi kuin,
» = suurempi tai yhtäsuuri kuin.

*-merkitty on akkreditoitu menetelmä


Riina Ruususaari
Ymp.insinööri

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testatulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle. Akkreditointi ei koske lausuntoa.
Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

MENETELMÄTIEDOT

Määrittäminen	Menetelmän nimi ja tutkimuslaitos (suluissa)
*Koboltti, liukoinen	SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25)
Ulkonäkö näytteenotossa	(TL25)
Lämpötila	Lämpötila (TL25)
*pH	SFS 3021:1979 (TL25)
*Sähkönjohtavuus	SFS-EN 27888:1994 (TL25)
*Kiintoaine (GF/C)	SFS-EN 872:2005 (TL25)
*Hapettavuus COD(Mn)	SFS 3036:1981, muunneltu CFA-analysaattori (TL25)
*Sulfaatti	SFS-EN ISO 10304-1:2009 (TL25)
*Rauta, liukoinen	SFS-EN ISO 11885, 2009 (TL25)
*Rauta (kokonais)	SFS-EN ISO 11885, 2009, SFS-EN ISO 15587-2, 2002 (TL25)
*Mangaani (kokonais)	SFS-EN ISO 11885, 2009, SFS-EN ISO 15587-2, 2002 (TL25)
*Alumiini, liukoinen	SFS-EN ISO 11885, 2009 (TL25)
*Alumiini (kokonais)	SFS-EN ISO 11885, 2009, SFS-EN ISO 15587-2, 2002 (TL25)
*Arseeni liukoinen	SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25)
*Lyijy,liukoinen	SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25)
*Kadmium liukoinen	SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25)
*Kromi, liukoinen	SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25)
*Kupari, liukoinen	SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25)
*Sinkki, liukoinen	SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25)
*Nikkeli,liukoinen	SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25)
*Rikki (kokonainen)	SFS-EN ISO 11885, 2009, SFS-EN ISO 15587-2, 2002 (TL25)
*Mangaani,liukoinen	SFS-EN ISO 11885, 2009 (TL25)
Haju, näytteenotossa	Haju (TL25)

TUTKIMUSLAITOSTIEDOT

Tunnus	Tutkimuslaitoksen nimi
TL25	KVYV/Tampere (FINAS T064)

MITTAUSEPÄVARMUUSTIEDOT

Määrittäminen	Näyte	Tuloksen epävarmuus	Määrittäminen
*Koboltti, liukoinen	2018/36928	±15 %	6.6.2018
*pH	2018/36928	±0,2 yks.	31.5.2018
*Sähkönjohtavuus	2018/36928	±5 %	31.5.2018
*Kiintoaine (GF/C)	2018/36928	±0,5 mg/l	31.5.2018
*Hapettavuus COD(Mn)	2018/36928	±10 %	31.5.2018
*Sulfaatti	2018/36928	±10 %	11.6.2018
*Rauta, liukoinen	2018/36928	±15 %	1.6.2018
*Rauta (kokonais)	2018/36928	±14 %	7.6.2018
*Mangaani (kokonais)	2018/36928	±11 %	7.6.2018
*Alumiini, liukoinen	2018/36928	±20 %	1.6.2018
*Alumiini (kokonais)	2018/36928	±15 %	7.6.2018
*Arseeni liukoinen	2018/36928	±15 %	6.6.2018
*Lyijy,liukoinen	2018/36928	Määrittämissrajien alitus	6.6.2018
*Kadmium liukoinen	2018/36928	±50 %	6.6.2018

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testatulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

MITTAUSEPÄVARMUUSTIEDOT (jatkoa edelliseltä sivulta)

Määrittäminen	Näyte	Tuloksen epävarmuus	Määrittäminen
*Kromi, liukoinen	2018/36928	Määrittämissiirran ylitys	6.6.2018
*Kupari, liukoinen	2018/36928	±15 %	6.6.2018
*Sinkki, liukoinen	2018/36928	±15 %	11.6.2018
*Nikkeli, liukoinen	2018/36928	±15 %	11.6.2018
*Rikki (kokonainen)	2018/36928	±10 %	7.6.2018
*Mangaani, liukoinen	2018/36928	±8 %	1.6.2018



Tilausnro 326662 (PORIHONK/4), saapunut 30.5.2018, näytteet otettu 30.5.2018 (09:10)
 Näytteenottaja: KVVOY/Pasi Ristolainen

Paikka: Ojapiste 4

NÄYTTEET

Lab.nro	Näytteen kuvaus
36933	0,1 Kirkas, lievästi keltainen Hajuton

MÄÄRITYSTULOKSET / NÄYTTEET

Määrittäminen	Yksikkö	36933
*Koboltti, liukoinen	µg/l	<0,4
Ulkonäkö näytteenotossa		kirkas
Lämpötila	°C	9,0
*pH		7,8
*Sähkönjohtavuus	mS/m	51,0
*Kiintoaine (GF/C)	mg/l	11
*Hapettavuus COD(Mn)	mg/l O2	3,6
*Sulfaatti	mg/l	50
*Rauta, liukoinen	µg/l	29
*Rauta (kokonais)	µg/l	1900
*Mangaani (kokonais)	µg/l	1400
*Alumiini, liukoinen	µg/l	<20
*Alumiini (kokonais)	µg/l	260
*Arseeni liukoinen	µg/l	0,26
*Lyijy, liukoinen	µg/l	<0,1
*Kadmium liukoinen	µg/l	<0,08
*Kromi, liukoinen	µg/l	<1
*Kupari, liukoinen	µg/l	<0,8
*Sinkki, liukoinen	µg/l	1,3
*Nikkeli, liukoinen	µg/l	1,3
*Rikki (kokonainen)	mg/l	18
*Mangaani, liukoinen	µg/l	1300
Haju, näytteenotossa		H

Merkintöjen selityksiä: P = määrittäminen kesken, E = ei tehty, ~ = noin, < = pienempi kuin, « = pienempi tai yhtäsuuri kuin, > = suurempi kuin, » = suurempi tai yhtäsuuri kuin.

*-merkitty on akkreditoitu menetelmä

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testatulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.


Riina Ruususaari
Ymp.insinööri

MENETELMÄTIEDOT

Määrittäminen	Menetelmän nimi ja tutkimuslaitos (suluissa)
*Koboltti, liukoinen	SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25)
Ulkonäkö näytteenotossa	(TL25)
Lämpötila	Lämpötila (TL25)
*pH	SFS 3021:1979 (TL25)
*Sähkönjohtavuus	SFS-EN 27888:1994 (TL25)
*Kiintoaine (GF/C)	SFS-EN 872:2005 (TL25)
*Hapettavuus COD(Mn)	SFS 3036:1981, muunneltu CFA-analysaattori (TL25)
*Sulfaatti	SFS-EN ISO 10304-1:2009 (TL25)
*Rauta, liukoinen	SFS-EN ISO 11885, 2009 (TL25)
*Rauta (kokonais)	SFS-EN ISO 11885, 2009, SFS-EN ISO 15587-2, 2002 (TL25)
*Mangaani (kokonais)	SFS-EN ISO 11885, 2009, SFS-EN ISO 15587-2, 2002 (TL25)
*Alumiini, liukoinen	SFS-EN ISO 11885, 2009 (TL25)
*Alumiini (kokonais)	SFS-EN ISO 11885, 2009, SFS-EN ISO 15587-2, 2002 (TL25)
*Arseeni liukoinen	SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25)
*Lyijy,liukoinen	SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25)
*Kadmium liukoinen	SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25)
*Kromi, liukoinen	SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25)
*Kupari, liukoinen	SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25)
*Sinkki, liukoinen	SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25)
*Nikkeli,liukoinen	SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25)
*Rikki (kokonainen)	SFS-EN ISO 11885, 2009, SFS-EN ISO 15587-2, 2002 (TL25)
*Mangaani,liukoinen	SFS-EN ISO 11885, 2009 (TL25)
Haju, näytteenotossa	Haju (TL25)

TUTKIMUSLAITOSTIEDOT

Tunnus	Tutkimuslaitoksen nimi
TL25	KVVY/Tampere (FINAS T064)

MITTAUSEPÄVARMUUSTIEDOT

Määrittäminen	Näyte	Tuloksen epävarmuus	Määrittämisspvm.
*Koboltti, liukoinen	2018/36933	Määrittämissrajien alitus	6.6.2018
*pH	2018/36933	±0,2 yks.	31.5.2018
*Sähkönjohtavuus	2018/36933	±5 %	31.5.2018
*Kiintoaine (GF/C)	2018/36933	±15 %	31.5.2018
*Hapettavuus COD(Mn)	2018/36933	±20 %	31.5.2018
*Sulfaatti	2018/36933	±10 %	11.6.2018
*Rauta, liukoinen	2018/36933	±15 %	1.6.2018
*Rauta (kokonais)	2018/36933	±14 %	7.6.2018
*Mangaani (kokonais)	2018/36933	±11 %	7.6.2018
*Alumiini, liukoinen	2018/36933	Määrittämissrajien alitus	1.6.2018
*Alumiini (kokonais)	2018/36933	±25 %	7.6.2018
*Arseeni liukoinen	2018/36933	±30 %	6.6.2018
*Lyijy,liukoinen	2018/36933	Määrittämissrajien alitus	6.6.2018
*Kadmium liukoinen	2018/36933	Määrittämissrajien alitus	6.6.2018

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testatulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

MITTAUSEPÄVARMUUSTIEDOT (jatkoa edelliseltä sivulta)

Määrittäminen	Näyte	Tuloksen epävarmuus	Määrittäminen
*Kromi, liukoinen	2018/36933	Määrittämissiirran alitus	6.6.2018
*Kupari, liukoinen	2018/36933	Määrittämissiirran alitus	6.6.2018
*Sinkki, liukoinen	2018/36933	±50 %	6.6.2018
*Nikkeli, liukoinen	2018/36933	±25 %	6.6.2018
*Rikki (kokonainen)	2018/36933	±10 %	7.6.2018
*Mangaani, liukoinen	2018/36933	±8 %	1.6.2018



Tilausnro 326667 (PORIHONK/5), saapunut 30.5.2018, näytteet otettu 30.5.2018 (09:55)
Näytteenottaja: KVVOY/Pasi Ristolainen

Paikka: Ojapiste 5

NÄYTTEET

Lab.nro	Näytteen kuvaus
36938	0,1 Hajuton

MÄÄRITYSTULOKSET / NÄYTTEET

Määrittäminen	Yksikkö	36938
*Koboltti, liukoinen	µg/l	0,94
Ulkonäkö näytteenotossa		samea
Lämpötila	°C	12,7
*pH		7,7
*Sähkönjohtavuus	mS/m	63,2
*Kiintoaine (GF/C)	mg/l	18
*Hapettavuus COD(Mn)	mg/l O2	6,4
*Sulfaatti	mg/l	58
*Rauta, liukoinen	µg/l	84
*Rauta (kokonais)	µg/l	1100
*Mangaani (kokonais)	µg/l	1200
*Alumiini, liukoinen	µg/l	36
*Alumiini (kokonais)	µg/l	400
*Arseeni liukoinen	µg/l	0,48
*Lyijy, liukoinen	µg/l	<0,1
*Kadmium liukoinen	µg/l	<0,08
*Kromi, liukoinen	µg/l	<1
*Kupari, liukoinen	µg/l	2,1
*Sinkki, liukoinen	µg/l	1,9
*Nikkeli, liukoinen	µg/l	8,8
*Rikki (kokonainen)	mg/l	20
*Mangaani, liukoinen	µg/l	940
Haju, näytteenotossa		H

Merkintöjen selityksiä: P = määrittäminen kesken, E = ei tehty, ~ = noin, < = pienempi kuin, « = pienempi tai yhtäsuuri kuin, > = suurempi kuin,
» = suurempi tai yhtäsuuri kuin.

*-merkitty on akkreditoitu menetelmä


Riina Ruususaari
Ymp.insinööri

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testatulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle. Akkreditointi ei koske lausuntoa.
Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

MENETELMÄTIEDOT

Määrittäminen	Menetelmän nimi ja tutkimuslaitos (suluissa)
*Koboltti, liukoinen	SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25)
Ulkonäkö näytteenotossa	(TL25)
Lämpötila	Lämpötila (TL25)
*pH	SFS 3021:1979 (TL25)
*Sähkönjohtavuus	SFS-EN 27888:1994 (TL25)
*Kiintoaine (GF/C)	SFS-EN 872:2005 (TL25)
*Hapettavuus COD(Mn)	SFS 3036:1981, muunneltu CFA-analysaattori (TL25)
*Sulfaatti	SFS-EN ISO 10304-1:2009 (TL25)
*Rauta, liukoinen	SFS-EN ISO 11885, 2009 (TL25)
*Rauta (kokonais)	SFS-EN ISO 11885, 2009, SFS-EN ISO 15587-2, 2002 (TL25)
*Mangaani (kokonais)	SFS-EN ISO 11885, 2009, SFS-EN ISO 15587-2, 2002 (TL25)
*Alumiini, liukoinen	SFS-EN ISO 11885, 2009 (TL25)
*Alumiini (kokonais)	SFS-EN ISO 11885, 2009, SFS-EN ISO 15587-2, 2002 (TL25)
*Arseeni liukoinen	SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25)
*Lyijy,liukoinen	SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25)
*Kadmium liukoinen	SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25)
*Kromi, liukoinen	SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25)
*Kupari, liukoinen	SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25)
*Sinkki, liukoinen	SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25)
*Nikkeli,liukoinen	SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2016 (TL25)
*Rikki (kokonainen)	SFS-EN ISO 11885, 2009, SFS-EN ISO 15587-2, 2002 (TL25)
*Mangaani,liukoinen	SFS-EN ISO 11885, 2009 (TL25)
Haju, näytteenotossa	Haju (TL25)

TUTKIMUSLAITOSTIEDOT

Tunnus	Tutkimuslaitoksen nimi
TL25	KVVOY/Tampere (FINAS T064)

MITTAUSEPÄVARMUUSTIEDOT

Määrittäminen	Näyte	Tuloksen epävarmuus	Määrittämisspvm.
*Koboltti, liukoinen	2018/36938	±20 %	6.6.2018
*pH	2018/36938	±0,2 yks.	31.5.2018
*Sähkönjohtavuus	2018/36938	±5 %	31.5.2018
*Kiintoaine (GF/C)	2018/36938	±15 %	31.5.2018
*Hapettavuus COD(Mn)	2018/36938	±10 %	31.5.2018
*Sulfaatti	2018/36938	±10 %	11.6.2018
*Rauta, liukoinen	2018/36938	±15 %	1.6.2018
*Rauta (kokonais)	2018/36938	±14 %	7.6.2018
*Mangaani (kokonais)	2018/36938	±11 %	7.6.2018
*Alumiini, liukoinen	2018/36938	±35 %	1.6.2018
*Alumiini (kokonais)	2018/36938	±25 %	7.6.2018
*Arseeni liukoinen	2018/36938	±30 %	6.6.2018
*Lyijy,liukoinen	2018/36938	Määrittämissrajien alitus	6.6.2018
*Kadmium liukoinen	2018/36938	Määrittämissrajien alitus	6.6.2018

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testatulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

MITTAUSEPÄVARMUUSTIEDOT (jatkoa edelliseltä sivulta)

Määrittäminen	Näyte	Tuloksen epävarmuus	Määrittäminen
*Kromi, liukoinen	2018/36938	Määrittämissiirran ylitys	6.6.2018
*Kupari, liukoinen	2018/36938	±15 %	6.6.2018
*Sinkki, liukoinen	2018/36938	±50 %	6.6.2018
*Nikkeli, liukoinen	2018/36938	±15 %	6.6.2018
*Rikki (kokonainen)	2018/36938	±10 %	7.6.2018
*Mangaani, liukoinen	2018/36938	±8 %	1.6.2018

Pori Honkaluodon alueen ojatutkimus (PORIHONK)

Pvm.	Hav.paikka Syvyys (m)	Lämpöti	*Sähkonj mS/m	*pH	*SO4 mg/l	Haju	Ulkonäkö
2.7.2018	PORIHONK / 1 Ojapiste 1 Klo 11:20; Näytt.ottaja KVVY/ Pasi Ristolainen; Virt. 0,00050 m3/s;						
	0,1	13,5	42,4	7,5	70	LMT	kirkas
2.7.2018	PORIHONK / 3 Ojapiste 3 Klo 11:40; Näytt.ottaja KVVY/ Pasi Ristolainen; Virt. 0,0 m3/s;						
	0,1	17,0	22,1	6,8	74	H	kirkas

LIITE 8
ESITYS TARKKAILUOHJELMAKSI

EHDOTUS TARKKAILUOHJELMAKSI

HONKALUODON ALUEEN HULEVESIEN HALLINTA

Vastaanottaja	Porin kaupunki
Asiakirjatyyppi	Tarkkailuohjelma
Versio	01
Päivämäärä	20.5.2019
Laatija	Enni Suonperä, Ramboll Finland Oy
Tarkastaja	Virve Kupiainen, Ramboll Finland Oy
Hyväksyjä	Porin kaupunki
Kuvaus	Honkaluodon alueen hulevesien hallintaan tähtäävien muutostöiden ja käsittelyrakenteiden tarkkailuohjelma

SISÄLTÖ

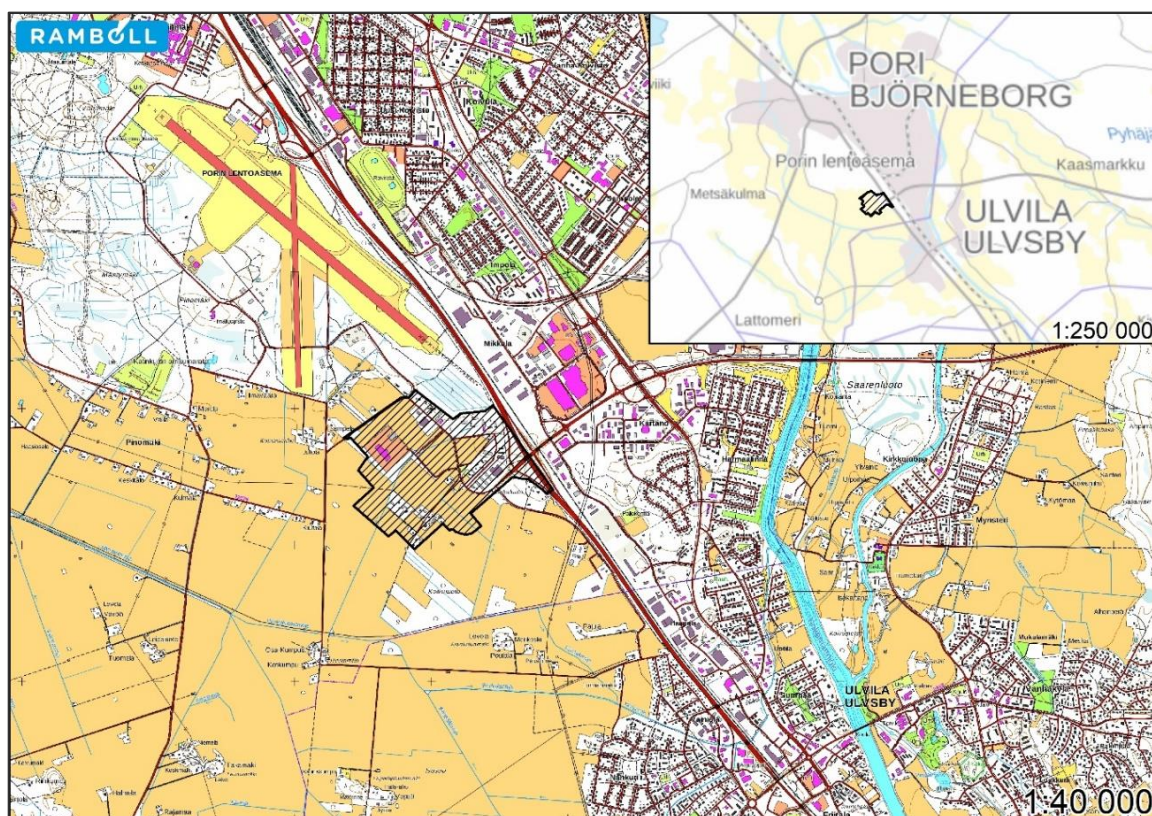
1.	Johdanto	1
2.	Kaivuumassojen ja kaivantovesien laadun tarkistus	2
3.	Vaikutustarkkailu	2
3.1	Tarkkailupisteet	2
3.2	Näytteenotto	3
3.3	Analyysit	4
4.	Raportointi	4

1. Johdanto

Honkaluodon suunnittelualue sijaitsee Porin kaupungissa, noin 1 km Porin lentoasemalta etelään. Suunnittelukohteena oleva alue rajoittuu Huvilakummuntien ja valtatie 2 väliselle alueelle. Honkaluodon lainvoimaisen asemakaava-alueen sijainti on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 1-1).

Hanke liittyy lainvoimaisen asemakaava-alueen ja sen vireillä olevien asemakaavan laajennusalueiden hulevesien hallinnan ja maankäyttömuodon yhteensovittamiseen. Kaava-alueen rakentaminen ja jatkokehitys ovat riippuvaisia hulevesien ja alueella happamien sulfaattimaiden vuoksi esiintyvän happaman valunnan hallinnasta, johon olennaisesti liittyy happamien kuivatusvesien viivytys ennen uomastoon laskua.

Vesilain 587/2011 mukaista lupaa haetaan happamien sulfaattimaiden esiintymisalueella sijaitsevien uomamuutosten ja vesienkäsittelyrakenteiden toteuttamiseksi. Vesilain 5 luvun 3 §:n perusteella ojituksella on oltava lupaviranomaisen lupa, jos se voi aiheuttaa ympäristönsuojelulain 5 §:n 1 momentin 2 kohdassa tarkoitettua pilaantumista vesialueella.



Kuva 1-1. Suunnittelualueen sijainti (voimassa oleva asemakaava-alue rasteroituna).

2. Kaivumassojen ja kaivantovesien laadun tarkistus

Oletettavasti Honkaluodon alueella esiintyy happamia sulfaattimaita, minkä vuoksi kaivumassat on kalkittava ennen niiden sijoittamista soveltuviin käyttökohteisiin. Kaivettavista massoista suositellaan otettavaksi maanäytteet, joista tehdään kokonaisrikkipitoisuuden määrittäminen. Rikkipitoisuusmäärittäminen tehdään jokaista 500 m³ kaivumassaa kohden.

Maanäytteet otetaan juuri avatusta kaivannosta pohjavesipinnan alapuolelta, minkä jälkeen näytteet suljetaan ilmatiiviisiin pusseihin ja toimitetaan viileässä säilyttäen laboratorioon analysoitavaksi. Rikkipitoisuuden perusteella voidaan arvioida tarvittavan kalkin määrää kaivumassojen neutraloimiseksi. Mikäli rikkipitoisuus on alle 0,2 %, ei massoja tarvitse kalkita.

Työmaavesien laadullisen hallinnan ei katsota olevan tarpeen, sillä hapen valunta syntyy pääasiassa vasta kaavan toteutukseen liittyvien rakentamistoimenpiteiden ja parantuneen kuivatuksen seurauksena, eikä välittömästi työn aikana (pääosin kuivatyötä). Kaivantojen kuivanapitopumppausten vesiä tarkkaillaan kuitenkin työn aikana pH:n osalta. Mikäli pH laskee alle 5,5, kuivatusvedet neutraloidaan.

3. Vaikutustarkkailu

3.1 Tarkkailupisteet

Vaikutustarkkailua esitetään tehtäväksi kahdesta toimenpidealueen alapuolisesta pisteestä. Ensimmäinen näytepiste NP1 sijaitsee Lattomerän viljelysalueen kuivatusalueen uomassa Nro25 ennen Pehkulanojan ja Karjasillanojan yhtymäkohtaa. Uomassa on tällä alueella aiemmin esiintynyt voimakasta

sakkautumista, minkä vuoksi se soveltuu hyvin vesienkäsittelyrakenteen A vaikutusten tarkkailuun. Rakenteesta on uomaa pitkin etäisyyttä näytepisteeseen noin 1,5 km.

Toinen tarkkailupiste NP2 sijoitetaan Ajankulunojaan ennen sen liittymistä Murjunojaan. Näytepisteestä voidaan tarkkailla vesienkäsittelyrakenteen A vaikutuksia vedenlaatuun. Näytepisteeseen on etäisyyttä uomaa pitkin vesienkäsittelyrakenteesta noin 2,0 km. Näytepisteiden koordinaatit on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 3-1).

Taulukko 3-1. Vaikutustarkkailun näytepisteet.

Näytepiste	ETRS-GK22	
	X	Y
NP1	22490415	6813767
NP2	22491848	6813815

3.2 Näytteenotto

Vesinäytteet otetaan näytepisteistä NP1 ja NP2 ennen rakentamisen aloittamista (ns. 0-näytteet), kerran vedenkäsittelyrakenteiden rakentamisen aikaan ja noin 1 kk kaikkien Honkaluodon alueen uomamuutosten ja käsittelyrakenteiden toteutuksen valmistumisen jälkeen. Tämän jälkeen vesienkäsittelyn toimivuutta tarkkaillaan silmämääräisesti (sakan muodostuminen ja laskeutuminen, silmämääräiset havainnot vedenlaadusta), kunnes seuraavat näytteet otetaan asemakaava-alueen rakentamisen jälkeen alkukesästä (touko-kesäkuu). Mikäli vedenlaatu on hyvä, ei säännöllistä tarkkailua ole tarpeen jatkaa vaan tarkkailua voidaan toteuttaa tarvittaessa silmämääräiseen tarkkailuun perustuen. Näytteenottotiheyttä voidaan kasvattaa, mikäli vesienkäsittelyrakenteiden toimivuudessa havaitaan puutteita. Tämän lisäksi näytteenotto on syytä uusia vesienkäsittelyrakenteiden mahdollisten huoltotoimenpiteiden jälkeen. Tällöin noin 2...3 viikkoa huollon jälkeen on sopiva ajankohta. Yhteenveto näytteenottoajankohdista on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 3-2).

Taulukko 3-2. Näytteenottojen ajankohdat.

Näytteenottokerta	Ajankohta	Huomioita
1	Ennen rakentamista	- 0-näytteet
2	Rakennustoimenpiteiden aikana	- Sopiva ajankohta on noin 2...4 viikkoa rakennustöiden aloittamisen jälkeen - Silmämääräisen tarkkailun perusteella voidaan tarvittaessa ottaa lisänäytteitä
3	1 kk valmistumisen jälkeen	- Valmistumisen ja myöhempien huoltotoimien jälkeen
4	Asemakaava-alueen toteutuksen jälkeen	- Näytteenottotiheyttä voidaan kasvattaa käyttötarkkailuun perustuen - Myöhempien huoltotoimien jälkeen silmämääräisen tarkastelun perusteella - Näytteenotto syksyllä kuivan kesäkauden jälkeen - Näytteenotto suoritettava viiden vuoden kuluessa vesienkäsittelyrakenteiden käyttöönotosta

3.3 Analyysit

Vedenlaadun tarkkailun toteuttamiseksi vesinäytteistä analysoidaan seuraavat parametrit:

Analyysi	Näytteenottokerta			
	1	2	3	4
pH	x	x	x	x
Sameus	x	x	x	x
Kiintoaine	x	x	x	x
Alkaliniteetti	x	x	x	x
kok-N	x		x	x
kok-P	x		x	x
Metallit (Al, Fe, Ni, Cu, Cd, Zn)*	x			x

*Kokonaispitoisuus ja liukoinen pitoisuus

Lisäksi näytteenoton yhteydessä mitataan:

- Veden lämpötila
- Näkösyvyys
- Näytteenottosyvyys
- Näytteenottopisteen kokonaissyvyys

4. Raportointi

Tarkkailun tulokset toimitetaan rakennustöiden päätyttyä tai pyydetessä Varsinais-Suomen ELY-keskukselle ympäristö ja luonnonvarat -vastuualueelle, sekä Porin kaupungin ympäristönsuojeluviranomaiselle.

LIITE 9
SULFIDIMAASELVITYKSEN TUTKIMUSSELOSTUS

PORIN KAUPUNKI
HONKALUODON SULFIDI MAASELVITYS

Projekti	Sulfidimaaselvitys Honkaluodon asemakaava-alueella
Projekti nro	1510048191-004
Vastaanottaja	Taina Koivisto, Porin kaupunki
Asiakirjatyyppi	Selvitys
Versio	01
Päivämäärä	11.06.2019
Laatija	Enni Suonperä, Ramboll Finland Oy
Tarkastaja	Sari Suvanto, Ramboll Finland Oy
Hyväksyjä	Taina Koivisto, Porin kaupunki

SISÄLTÖ

1.	Työn tausta	1
2.	Tutkimussuunnittelu ja näytteenotto	1
3.	Maastohavainnot	2
4.	Tutkimustulokset	2
5.	Johtopäätökset	3
6.	Jatkotoimenpiteet	4

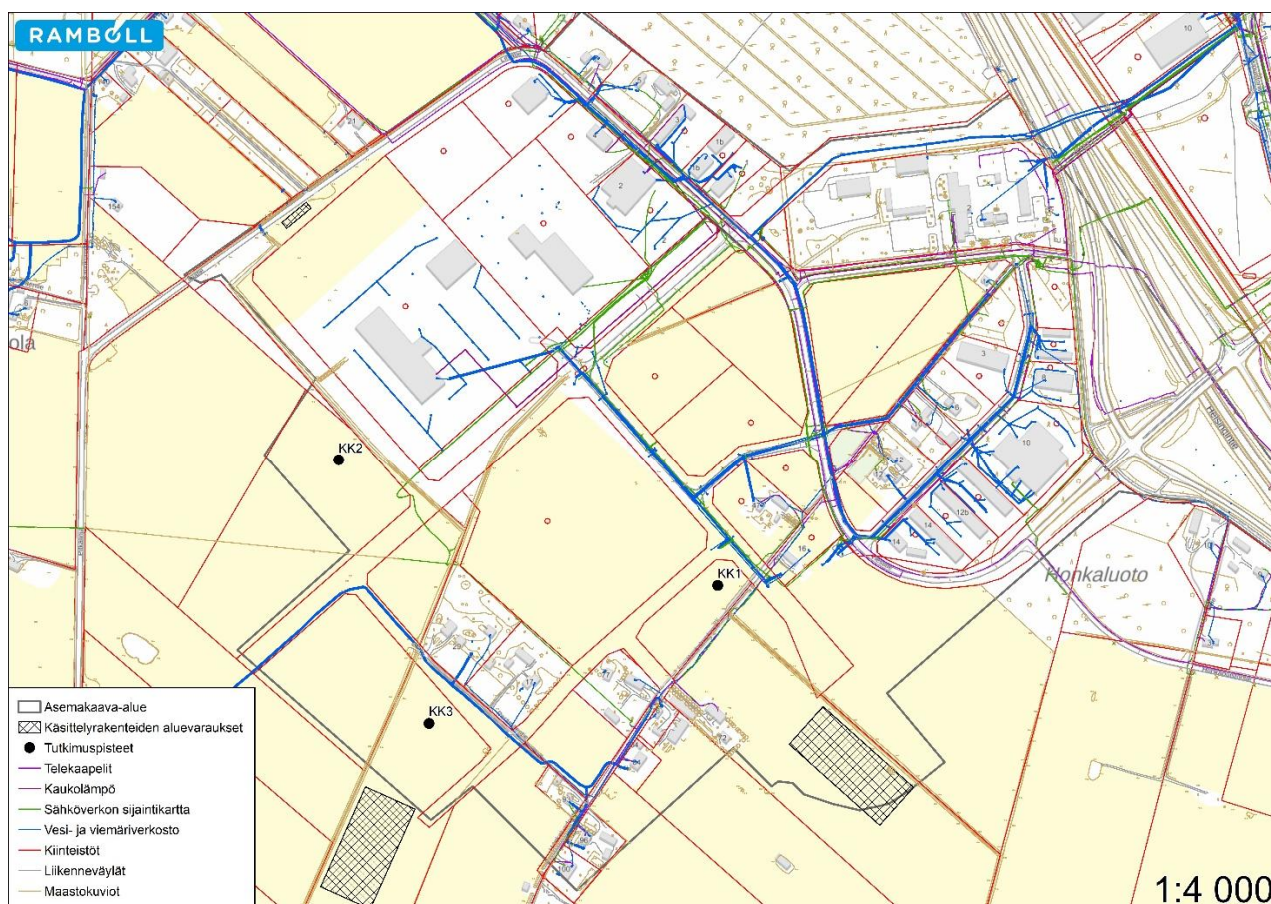
1. Työn tausta

Honkaluodon asemakaava-alueelle tehtävän sulfidimaaselvityksen tavoitteena oli kerätä yleis- ja rakennesuunnittelun ja vesilain mukaisen lupahakemuksen kannalta oleellista tietoa maaperän laadusta ja erityisesti happoa tuottavien maakerrosten esiintymisestä alueella. Honkaluodon alueella on tehty laajalti pohjatutkimuksia, mutta näiden tutkimusten yhteydessä ei ole otettu sulfidimaanäytteitä.

2. Tutkimussuunnittelu ja näytteenotto

Honkaluodon asemakaava-alueella suoritettiin sulfidimaiden näytteenotto kolmesta (3) tutkimuspisteestä kairamenetelmällä. Tutkimuspisteiden sijoittelussa huomioitiin olemassa oleva tieto alueen maaperän laadusta (GTK), tähän mennessä laaditut suunnitelmat, sekä aiemmat pohjatutkimustulokset. Kartta tutkimuspisteiden sijainnista on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 2-1).

Näytteenotto suoritettiin näytteenotto-ohjeen/tutkimusohjelman mukaisesti, siten että kussakin tutkimuspisteessä näytteenotto ulotettiin jatkuvana 3,5 m syvyyteen saakka. Näytteitä otettiin lähtökohtaisesti 0,5 m välein, jolloin osanäytteitä otettiin yhteensä 21 kpl. Näytteistä kirjattiin ylös maastohavainnot, minkä perusteella valittiin osanäytteet tarkempisiin määrityksiin.



Kuva 2-1. Tutkimuspisteiden KK1, KK2 ja KK3 sijoittelu.

3. Maastohavainnot

Näytteenoton yhteydessä tehtyjen havaintojen perusteella kussakin tutkimuspisteessä havaittiin noin 0,5 m paksun pintamaakerroksen alapuolella hienojakoisia maa-aineksia (siltti, savi) määräsyvyyteen 3,5 m saakka. Kaikissa tutkimuspisteissä tehtiin havaintoja orsivedestä noin 1,5 m syvyydellä. Veden havaittiin pisteissä purkautuvan maanpinnalle kairareijistä, mikä viittaa pohjaveden paineellisuuteen. Pohjaveden paineeton taso ei kuitenkaan ole vallitsevan maanpinnan tason yläpuolella, sillä pohja-/orsiveden purkautuminen maanpinnalle oli näytteenoton aikana hetkellistä. Havaitun orsivesipinnan alapuolella maa-aines oli hyvin kostea ja pysyi huonosti kairan kierteessä. Näytteissä ei havaittu näytteenoton yhteydessä poikkeuksellista hajua. Näytepisteessä KK3 havaittiin mustia juovia syvyydellä 1,5...2,5 m.

4. Tutkimustulokset

Näytteiden pH-määrittelyssä havaittiin pH-tasojen olevan verrattain korkeita vaihdellen välillä 7...7,9, lukuun ottamatta tutkimuspisteen KK2 syvyyttä 1,0...1,5 m, jossa pH-taso oli huomattavasti alhaisempi ollen 4,9. Tutkimuspisteen KK2 em. osanäytteen matala pH viittaa maa-aineksen sisältämien sulfidien hapettumiseen ja rikkihapon muodostukseen.

Yhteensä 8 kpl osanäytteitä lähetettiin edelleen rikkipitoisuusmäärittelyyn. Näytteiden rikkipitoisuus oli pääosin alhainen vaihdellen välillä 0,036...0,064 m-%. Kussakin tutkimuspisteessä havaittiin kuitenkin myös korkeampia rikkipitoisuuksia vaihtelevilla syvyyksillä. Kokonaisrikkipitoisuutta (S_{tot}) 0,2 m-%

pidetään yleisesti Suomessa raja-arvona sulfidimaiden rikkipitoisuudelle. Tutkimuspisteessä KK2, jossa havaittiin myös poikkeuksellisen matala pH, kokonaisrikkipitoisuus alittaa em. raja-arvon todennäköisimmin siksi, että maa-aineksen hapettuminen on jo käynnistynyt ja rikkihappoa on huuhtoutunut lähimpiin ojiin. Yhteenvedo oleellisista tutkimustuloksista on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 4-1).

Taulukko 4-1. Yhteenvedo laboratoriotuloksista. Huomionarvoiset tulokset on korostettu punaisella.

Tutkimuspiste	Syvyys [m]	lähtö-pH	NAG-pH	S _{tot} [m-%]
KK1	0,5...1,0	7	-	-
	1,5...2,0	7,5	6,4	0,725
	2,5...3,0	7,5	6,7	0,064
KK2	1,0...1,5	4,9	-	0,171
	2,0...2,5	7,6	6,6	0,061
	3,0...3,5	7,9	6,7	0,036
KK3	0,5...1,0	7,1	6,7	0,040
	1,5...2,0	7,2	6,5	0,052
	2,5...3,0	7,8	6,8	0,127

S_{tot} = Kokonaisrikkipitoisuus

H_h = Hehikutushäviö (≈ orgaanisen aineksen määrä)

Vetyperoksidihapetettu pH (NAG-pH) oli kaikissa tutkituissa näytteissä verrattain korkea. Tämä viittaa siihen, että maa-aines ei ole suoraan luokiteltavissa potentiaalisesti happamaksi sulfaattimaaksi ja/tai sillä on voimakas happamuuden puskurikapasiteetti. Tyypillisesti näytteissä, joissa rikkipitoisuus on yli 0,2 m-% NAG-pH on merkittävästi matalampi kuin lähtö-pH. Korkean NAG-pH:n vuoksi näytteistä ei voitu määrittää hapontuottokapasiteettia. Pisteessä KK2 näytteestä hapontuottokapasiteetti jätettiin määrittämättä, koska tulos ei olisi enää hapettumisen jo alettua antanut luotettavaa kuvaa maa-aineksen hapontuottokyvystä.

5. Johtopäätökset

Honkaluodon alueen sulfidimaaselvityksen analyysitulosten perusteella näytepisteessä KK2 havaittiin todellinen hapan sulfaattimaakerros näytesyvyydellä 1-1,5 m, havaitun orsivesipinnan yläpuolella (hapelliset olosuhteet). Muissa näytepisteissä todellisia tai potentiaalisia happamia sulfaattimaita ei tavattu, vaikkakin osassa näytteitä kokonaisrikkipitoisuus oli verrattain korkea.

Sulfidimaaselvityksen tulosten perusteella voidaan sulkea pois mahdollisuus siihen, että Honkaluodon alueella esiintyisi laajoja yhtenäisiä sulfidimaakerroksia. Tutkimuspisteessä KK2 tulosten ja alueella aiemmin havaittujen muutosten (ojastojen sakkautuminen, ojavesien matala pH) perusteella paikallisten voimakkaasta happoa tuottavien maakerrosten esiintymistä ei kuitenkaan voida sulkea pois. Paikallisia sulfidimaakerroksia voi, alueen maaperän laatu ja geologia huomioiden, esiintyä Honkaluodon alueella laajemminkin.

Honkaluodon alueen tuloksien perusteella on mahdollista, joskin epätodennäköistä, että maaperän rikki esiintyy osassa maakerroksia sellaisessa muodossa, joka ei ole altis maaperän hapettumiselle ja on siten inertti. Tämän lisäksi maa-aineksella voi olla verrattain hyvä puskurikapasiteetti, jolloin se kykenee neutraloimaan osan muodostuvasta haposta. Puskurikapasiteetti voi Honkaluodon alueella liittyä

esimerkiksi maa-aineksen luontaiseen kalkki- ja karbonaattipitoisuuteen (esimerkiksi Porin alueen hienojakoisissa maa-aineksissa tavatut simpukan kappaleet, esim. GTK 2015). Tästä ei kuitenkaan ole olemassa tutkimustuloksia. Myös alueen peltojen kalkitsemisella on voinut olla vaikutusta maa-aineksen laatuun Honkaluodon alueella.

Honkaluodon alueen rakentamisen ja uomastojen muutosten seurauksena alueella paikallisesti esiintyvät sulfidimaakerrokset ovat altistuneet/voivat edelleen altistua hapettumiselle. Tämän ja rakentamisen aiheuttaman maaperän stabiliteetin muutosten seurauksena ojastoihin on ajoittain purkautunut happamia ja metallipitoisia vesiä. Ojastojen sakkautumisen ja happaman valunnan aiheuttamien haittojen ehkäisemiseksi alueella muodostuvien hule- ja kuivatusvesien hallinta on tarpeen.

Myös orsi- ja pohjavesien laatutekijät ovat voineet osaltaan vaikuttaa alueella havaittujen haittojen syntyyn. Vanhat orsivedet voivat olla laadultaan sellaisia, että niiden purkautuessa rakentamisen aiheuttamien muutosten seurauksena, voidaan havaita sulfidimaiden aiheuttamien happamien valuntojen kanssa samankaltaisia vaikutuksia. Koska alueella havaittiin kuitenkin myös happamia sulfaattimaita, on hyvin epätodennäköistä, että sakkautumisongelman aiheuttaisi vain orsi- tai pohjavesien purkautuminen alueen uomastoihin.

6. Jatkotoimenpiteet

Näytteenoton yhteydessä alueella havaittiin orsivesikerroksia, sekä tehtiin havaintoja paineellisesta pohjavedestä. Tämän vuoksi suunniteltujen vesienkäsittelyrakenteiden ympäristöön on päätetty tehdä täydentäviä pohjatutkimuksia suunnittelun tueksi. Mikäli mahdollista, suunniteltujen vesienkäsittelyrakenteiden alueella tehtävien pohjatutkimusten yhteydessä olisi hyvä tutkia myös pohjaveden laatua. Pohjavesinäytteiden perusteella voitaisiin selvittää pohjaveden osuutta alueella havaittuihin haittoihin.

Ojitusyhtiöltä on syytä selvittää vielä, mitä neutraloimistoimia pelloilla on tehty, sillä esimerkiksi kalkitus ja maanmuokkaus voivat vaikuttaa maaperän ominaisuuksiin. Ojitusyhtiöltä tiedustellaan myös aiempien vesinäytteiden analyysituloksia, jotta nähdään mahdollinen vedenlaadun muutos Honkaluodon teollisuusalueen rakentamisen seurauksena.

7. Lähteet

GTK, 2015. Harjunpäänjoen alaosan kääntöuoman sulfidisedimenttitutkimus. Porin kaupunki.