

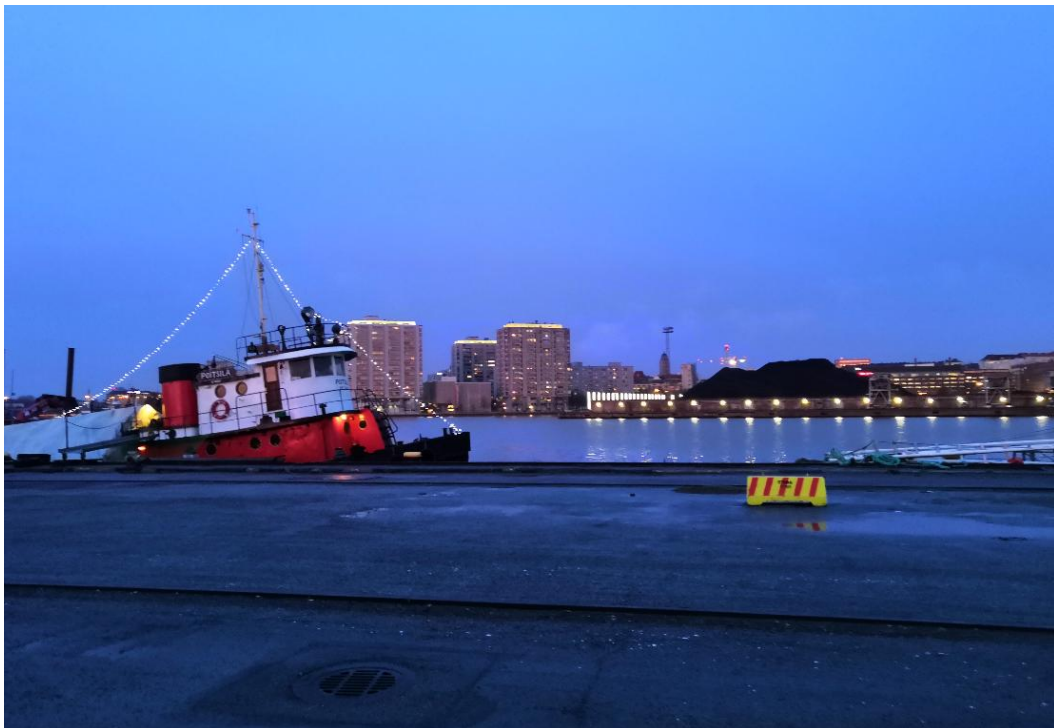
PILAANTUNEEN MAAPERÄN KUNNOSTUKSEN YLEISSUUNNITELMA

NIHTI

HELSINGIN KAUPUNKI, KAUPUNKIYMPÄRISTÖN TOIMIALA, MAKE

ENV1913

28.9.2020



Sisällys

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | Johdanto | 5 |
| 2 | Hankkeen osapuolet..... | 5 |
| 3 | Kohteen kuvaus | 5 |
| 3.1 | Kohteen sijainti | 5 |
| 3.2 | Omistus ja hallintasuhteet..... | 6 |
| 3.3 | Rajaukset ja koko | 6 |
| 3.4 | Toimintahistoria | 7 |
| 3.4.1 | Käyttöhistoria..... | 7 |
| 3.4.2 | Tehdyt kunnostustoimenpiteet | 7 |
| 3.5 | Nykyinen toiminta | 7 |
| 3.6 | Nykyiset rakennukset, tekniset rakenteet ja päällysteet | 8 |
| 3.7 | Tuleva käyttö ja kaava | 9 |
| 3.8 | Naapurusto..... | 10 |
| 4 | Maaperä-, pohja- ja pintavesitiedot..... | 11 |
| 4.1 | Maa- ja kallioperä | 11 |
| 4.2 | Pohja- ja pintavesi | 11 |
| 5 | Ympäristötekniset tutkimukset ja tulokset..... | 12 |
| 5.1 | Tehdyt tutkimukset ja yhteenveto tutkimustuloksista..... | 12 |
| 5.2 | Tuhkan ja jätteiden esiintyminen..... | 13 |
| 5.3 | Haitta-aineiden liukoisuus..... | 13 |
| 5.4 | Haitta-aineiden kokonaismäärä | 14 |
| 6 | Kunnostuksen tarve ja tavoitteet..... | 16 |
| 6.1 | Riskinarvio..... | 16 |
| 6.2 | Kunnostustavoitteet | 17 |
| 6.2.1 | Maaperän ylin 0,5 m päällystämättömillä piha-alueilla ja leikkipaikoilla, istutusalueiden kasvukerros sekä putkia ja kaapeleita ympäröivä maakerros | 19 |
| 6.2.2 | Maankäyttömuoto 1 ja muut maankäyttömuodot (tason +0 yläpuolinen maaperä) | 19 |
| 6.3 | Kunnostustarve ja rakentaminen | 23 |
| 6.4 | Maaperään jäävät haitta-aineet | 23 |
| 6.5 | Käyttörajoitteet | 24 |
| 6.6 | Etusijajärjestys | 24 |
| 7 | Kunnostuksen toteutus..... | 25 |
| 7.1 | Kohteen erityispiirteet | 25 |
| 7.2 | Kunnostusmenetelmän valinta ja kuvaus..... | 25 |
| 7.3 | Lausunnot..... | 25 |
| 7.4 | Esivalmistelut | 26 |
| 7.5 | Työjärjestys | 26 |
| 7.6 | Maa-ainesten ja jätteiden käsittely..... | 26 |
| 7.7 | Vesien käsittely..... | 26 |
| 7.8 | Kuljetukset..... | 27 |
| 7.9 | Varastointi | 27 |
| 7.10 | Kunnostuksen päätyminen | 27 |
| 8 | Maa-ainesjätteiden hyödyntäminen kohteessa | 27 |
| 9 | Laadunvalvonta..... | 28 |
| 9.1 | Näytteenotto | 28 |
| 9.2 | Analyytit..... | 29 |
| 9.3 | Kunnostuksen aikainen pohjaveden ja huokoskaasun tarkkailu..... | 30 |
| 9.4 | Tutkimusmenetelmien ja laitteiden luotettavuus..... | 30 |
| 10 | Pilaantuneen maa-aineksen eristäminen tai merkitseminen | 30 |
| 11 | Varautuminen odottamattomiin tilanteisiin | 30 |

| | | |
|------|--------------------|----|
| 12 | Työsuojelu..... | 31 |
| 13 | Jälkiseuranta..... | 31 |
| 14 | Raportointi..... | 32 |
| 14.1 | Kirjanpito | 32 |
| 14.2 | Raportointi..... | 32 |
| 15 | Tiedotus..... | 33 |
| 16 | Aikataulu | 33 |

Kuvat

| | | |
|---------|---|----|
| Kuva 1. | Kiinteistörajat. Lähde: Paikkatietoikkuna 15.6.2020..... | 6 |
| Kuva 2. | Nihdin ilmakuva vuodelta 2019 sekä nykyinen toiminta. Lähde: Helsingin karttapalvelu..... | 8 |
| Kuva 3: | Nihdin asemakaava 12576, 22.1.2020 (Helsingin kaupunki). | 10 |
| Kuva 4: | Eri maaperän osat, joille asetetaan kunnostustavoitteet..... | 19 |

Taulukot

| | | |
|-------------|--|----|
| Taulukko 1. | Hankkeen osapuolet..... | 5 |
| Taulukko 2. | Maksimiliukoisuudet niiden aineiden osalta, joilla kaatopaikoille annettujen haitta- aineiden liukoisuuksien raja-arvot ylittyvät sekä ylitysten lukumäärä..... | 14 |
| Taulukko 3. | Arvio haitta-aineiden kokonaismäärästä rakentamisen takia kaivettavissa maamassoissa. Taulukossa on esitetty haitta-aineet, joiden osalta ylittyvät kynnysarvot ja kokonaismäärä ylittää 0,1 t. | 15 |
| Taulukko 4. | Arvio pitoisuuksien suhteen eri tasoisten maa-ainesten määrästä (m ³ ktr). Arvio sisältää vain rakentamisen takia kaivettavat massat. AOA=alempi ohjearvo, YOA=ylempi ohjearvo..... | 16 |
| Taulukko 5. | Arvio tuhkaa ja jätettä sisältävien maa-ainesten määrästä (m ³ ktr) rakentamisen takia kaivettavissa massoissa. Nämä maa-ainekset sisältyvät taulukon 4 massamääriin. | 16 |
| Taulukko 6. | VNA214/2007 mukainen alempi ohjearvo ja kunnostustavoitteet. KA, AOA ja YOA=Vna 214/2007 mukainen kynnysarvo, alempi ohjearvo ja ylempi ohjearvo. | 22 |

Liitteet

| | |
|---------|---|
| Liite 1 | Sijaintikartta |
| Liite 2 | Tonttijako |
| Liite 3 | Mereen johdettavien vesien päästörajat |
| Liite 4 | Rantarakenteisiin liittyvät kaivualueet |
| Liite 5 | Yhteenvetotaulukko tutkimuspisteistä, joissa kunnostusta- voitteet ylittyvät |

Piirustukset

| | |
|------------|----------------------------------|
| YMP1913 1A | Tutkimuspisteet |
| YMP1913 2A | Jätteiden esiintyminen |
| YMP1913 3A | Tuhkan esiintyminen |
| YMP1913 4A | Havaintoputkien sijainti |
| YMP1913 06 | Tavoitepitoisuuksien ylitykset |
| YMP1913 07 | Tuhka- ja jätehavainnot |
| YMP1913 08 | Tutkimuspisteet ja tuleva käyttö |

Leikkauspiirustukset

| | |
|---------|--------------|
| YMP1913 | Leikkaus 1-1 |
| YMP1913 | Leikkaus 2-2 |
| YMP1913 | Leikkaus 3-3 |
| YMP1913 | Leikkaus 4-4 |

Tiivistelmä

| KOHDE | |
|---|---|
| Kohteen kuvaus | Historiatiedot |
| <ul style="list-style-type: none"> Sijainti: Nihti, Sörnäinen, Helsinki Kiinteistö: osa kiinteistöstä 91-432-5-2 Omistaja: Helsingin kaupunki Pinta-ala: 11 ha <p>Kunnostussuunnitelma käsittää Nihdin kaava-alueen maa-alueet pois lukien Finkensillan kaivualueen. Koillisessa kunnostusalue rajoittuu Nihdinkanavaan ja Sompasaaren kunnostusalueeseen (Sompasaaren kunnostusalueen Nihdin puoleiset osat, joille kanavan kaivu- ja rakennustyö ei ulottunut, sisältyvät Nihdin kunnostusalueeseen). Idässä kunnostusalue rajoittuu Finkensillan kaivualueeseen (Finkensillan kaivua varten laaditun Sompasaaren laajennusalueen osat, joille kaivu- ja rakennustyö eivät sillan rakennusvaiheessa ulotu, sisältyvät Nihdin kunnostusalueeseen). Muilla suunnilla kunnostusalue rajautuu mereen.</p> | <p>Nihdin alue koostuu vanhojen kalliosaarten (Nihtisaari ja Sompasaari) ympärille tuodusta sekalaisesta täyttömaasta. Täyttöjä on tehty eri vaiheissa noin 1960-luvun alusta alkaen. Koko Nihdin alue on aikaisemmin ollut satamakäytössä.</p> <p>Nykyinen ja tuleva toiminta:</p> <p>Satamatoiminnan loputtua vuonna 2008 alueella on ollut veneiden talvisäilytykseen liittyvää toimintaa ja maamassojen sekä ruopattujen sedimenttien välivarastointia.</p> <p>Nihdin aluetta koskee 22.10.2019 päivätty ja 22.1.2020 voimaan tullut asemakaava 12576, jossa maankäyttömuotoina ovat vesialueiden, katujen ja puistojen lisäksi asuminen, julkiset lähipalvelut, liikerakentaminen sekä hotelli.</p> |

HAITTA-AINEET JA KUNNOSTUSTAVOITTEET

| Haitta-aineet |
|--|
| <p>Maaperässä on todettu kohonneita orgaanisten ja epäorgaanisten haitta-aineiden pitoisuuksia. Epäorgaanisista aineista merkittävimpinä pitoisuuksina on todettu elohopeaa, kuparia, lyijyä, nikkeliä, sinkkiä ja vanadiinia, joiden pitoisuudet ylittävät ylempien ohjearvon.</p> <p>Orgaanisista yhdisteistä maaperässä esiintyy usein PAH-yhdisteitä, joita on todettu ylempien ohjearvot ylittävinä pitoisuuksina. Maaperässä esiintyy myös öljyhiilivetyjä.</p> <p>Kloorattuja alifaattisia hiilivetyjä esiintyy kynnysarvon ylittävinä pitoisuuksina. Yksittäisissä näytepisteissä on todettu dioksiineja ja furaaneja kynnysarvon ylittävänä pitoisuutena ja PCB-yhdisteitä alemman ohjearvon ylittävinä pitoisuuksina.</p> <p>Pohjavedessä on todettu kohonneita pitoisuuksia kobolttia, molybdeenia, vanadiinia ja syanidin kokonaispitoisuuksia.</p> <p>Huokoskaasussa määräysrajan ylittävinä pitoisuuksina on todettu CFC-yhdisteitä (freonit), kloorattuja alifaattisia hiilivetyjä, heksaaneja, ksyleenejä, bentseeniä, tolueenia ja kevyitä öljyhiilivetyfraktioita.</p> |

KUNNOSTUS

| |
|--|
| <p>Kohteeseen laadittiin tarkennettu riskinarviointi ja määritettiin riskiperusteiset kunnostustavoitteet. Mikäli kunnostuksen yhteydessä tulee esiin muita haitta-aineita, joita ei ole todettu alueen tutkimuksissa ja joille ei ole esitetty riskiperusteisia kunnostustavoitteita, aineet joko poistetaan alemman ohjearvon ylittävien pitoisuuksien osalta tai niille asetetaan riskiperusteiset kunnostustavoitteet.</p> <p>Kunnostus tehdään massanvaihtona rakentamisen vaatimassa aikataulussa. Kunnostus tehdään pääsääntöisesti rakentamisen edellyttämässä laajuudessa. Tämän lisäksi tehdään riskiperusteista kaivua, mikäli rakentamisen edellyttämän kaivun lisäksi jossakin kohdassa esitetty kunnostustavoitteet ylittyvät. Rakentamisen edellyttämä kaivumäärä on arviolta 180 000 m³ ktr. Nihdin rakentamisen yhteydessä on tarvetta tehdä myös täyttöjä. Rakentamisen edellyttämässä kaivussa muodostuu tavoitepitoisuudet alittavia maa-aineksia. Näistä teknisesti käyttöön soveltuvia massoja käytetään mahdollisuuksien mukaan hyödyksi. Hyötykäytettävät massat voivat sisältää ns. Helsinki-moreenia (vähäisiä määriä mineraalista jätettä sisältävää maa-ainesta). Ne maa-ainekset, joita ei voida hyötykäyttää kohteessa, toimitetaan hyötykäyttöön muualle tai luvanvaraisiin vastaanottopisteisiin.</p> |
|--|

1 Johdanto

Aiemmin satama-alueena toiminutta Nihtiä ollaan kehittämässä mm. asuinkäyttöön. Nihdissä tehdyissä ympäristöteknisissä tutkimuksissa on maaperässä, pohjavedessä ja huokoskaasussa todettu haitta-aineita. Nihdin alueelle laadittiin riskinarviointi (Riskinarvio, kunnostustarpeen arviointi ja kunnostustavoitteiden määrittäminen, Nihti, Helsinki, Vahanen Environment, 27.8.2020), jonka perusteella asetetut riskiperusteiset kunnostustavoitteet ylittyvät yksittäisissä tutkimuspisteissä.

Tämä kunnostuksen yleissuunnitelma käsittää rakentamisen edellyttämän haitta-ainepitoisen maa-aineksen kaivun ja käsittelyn sekä sen lisäksi mahdollisesti tarvittavan riskiperusteisen maaperän kunnostuksen massanvaihdon avulla.

2 Hankkeen osapuolet

Yhteenveto hankkeen osapuolista on esitetty taulukossa 1.

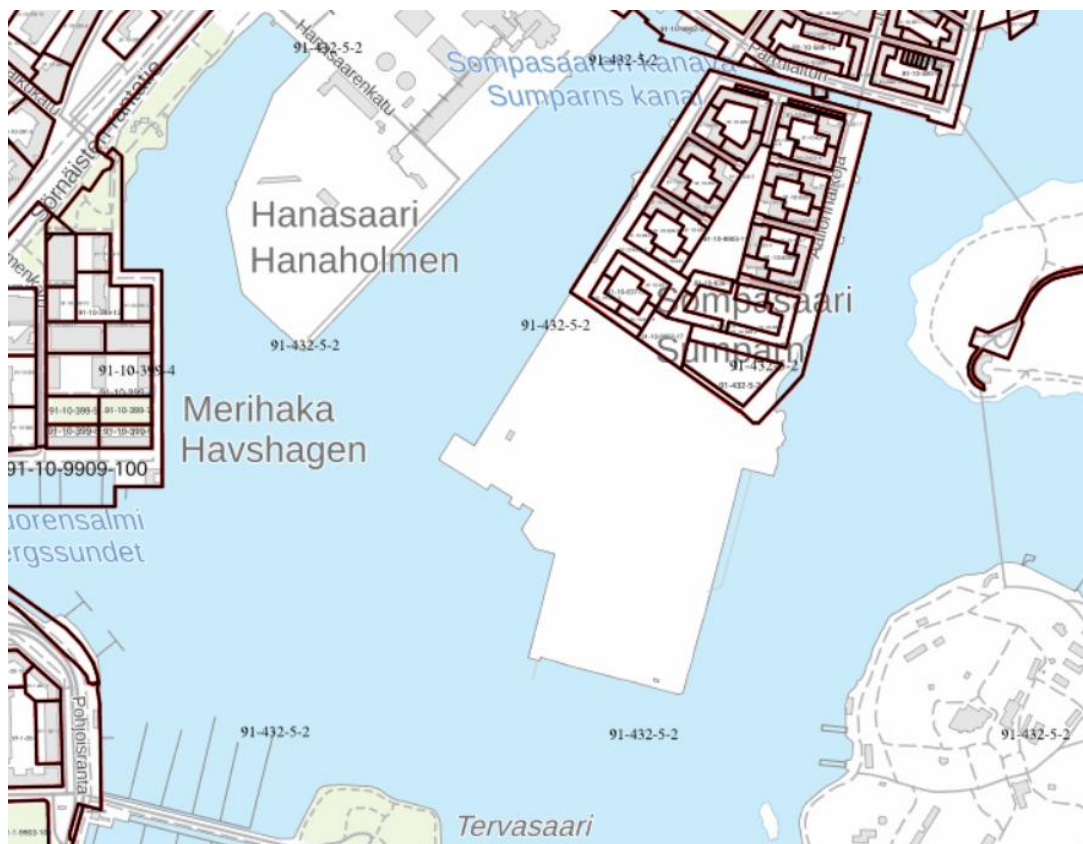
Taulukko 1. Hankkeen osapuolet.

| Nimi | Rooli | Taho |
|--------------|-------------------|---|
| Kati Valkama | Tilaaaja | Helsingin kaupunki, kaupunkiympäristön toimiala, MAKE |
| Pirjo Tuomi | Projektipäällikkö | Vahanen Environment Oy |

3 Kohteen kuvaus

3.1 Kohteen sijainti

Kunnostusalue sijaitsee Helsingissä Sörnäisten kaupunginosassa. Sijaintikartta on esitetty liitteessä 1. Nihti sisältyy kiinteistöön 91-432-5-2 (Kuva 1). Liitteessä 2 on esitetty Nihdin asemakaavassa vahvistuneiden tonttijakojen rajat ja tunnuksat.



Kuva 1. Kiinteistörajat. Lähde: Paikkatietoikkuna 15.6.2020.

3.2 Omistus ja hallintasuhteet

Kohde on Helsingin kaupungin omistuksessa. Kunnostuksesta vastaa Helsingin kaupunki, kaupunkiympäristön toimiala.

Nihdissä toimivaa maa-ainesten välivarastointikenttää ja sedimenttien kuivatusallasta hallinnoi Helsingin kaupungin rakentamispalveluliikelaitos Stara. Osia kohteesta on vuokrattu väliaikaisesti, mutta vuokraukset päättyvät ennen kunnostusta.

3.3 Rajaukset ja koko

Kunnostusalue on esitetty liitteessä 1 ja esimerkiksi piirustuksessa YMP1913 1A. Kunnostusalueen koko on noin 11 ha. Alue rajautuu pääosin mereen.

Koillispuolella kunnostusalue rajautuu Nihdinkanavaan. Kanava on kaivettu Sompasaaren kunnostuksen (Helsingin kaupungin ympäristöpalvelut, päätös HEL 2015-001834 / 38 §, 25.3.2015) puitteissa. Kanavan kaivu edellytti kaivutoimenpiteitä myös Nihdin puolella (Helsingin kaupunki, rakennukset ja yleiset alueet, Sompasaari, urakka II, Helsinki, Pilaantuneen maan kunnostuksen loppuraportti 2019, 22.1.2020). Sompasaaren kunnostusalueen Nihdin puoleiset osat, joille kanavan kaivu- ja rakennustyö ei ulottunut, sisältyvät tässä suunnitelmassa esitettyyn Nihdin kunnostusalueeseen.

Nihdin itäosassa kunnostusalue rajautuu Finkensillan kaivualueeseen. Finkensillan kaivu toteutetaan Sompasaaren pima-ilmoituksen laajennuksen (Helsingin kaupungin ympäristöpalvelut, lausunto 21.10.2019) mukaisesti. Laajennusalue on rajattu hieman suunniteltua kaivualuetta laajemmaksi, koska kaivurajat tarkentuvat työn edetessä. Pi-

laantunut maaperä puhdistetaan edellä mainitun pima-päätöksen mukaisesti. Laajenusalueen osat, joille kaivu- ja rakennustyö eivät sillan rakennusvaiheessa ulotu, sisältyvät tässä esitettyyn Nihdin kunnostusalueeseen.

Nykyiset rantarakenteet tullaan uusimaan, mikä edellyttää maa-alueella kevennyskaivuja sekä vesialueella pehmeiden sedimenttien ruoppausta. Helsingin kaupunki on hakenut vesilain (587/2011) 3 luvun 2 ja 3 §:n mukaista lupaa Nihdin rantarakenteille, rantarakentamisen edellyttämille kevennyskaivuille, ruoppauksille ja meritäyttöille sekä ruoppausmassojen meriläjitykselle. Lisäksi Helsingin kaupunki on hakenut ympäristösuojelulain 527/2014 mukaista lupaa hyödyntää purkubetonia meritäytöissä ja maa-aineksia, joiden haitta-ainepitoisuudet alittavat VNa:ssa 214/2007 annetut alemmat ohjearvot, meritäytöissä ja kevennyskaivujen täytöissä. Toimenpiteet, jotka on esitetty em. vesilain ja ympäristölain mukaisessa lupahakemuksessa, eivät sisälly tähän kunnostussuunnitelmaan. Näihin toimenpiteisiin sisältyy myös Nihdin länsiosassa Nihtilaiturin nykyisiin rakenteisiin kuuluvien ulokkeiden, jotka muuttuvat kaavan mukaisessa käytössä vesialueiksi, purkaminen. Kevennyskaivuihin ja em. ulokkeiden purkamiseen liittyvä maa-ainesten haitta-ainepitoisuuksien selvittäminen sekä mahdollisten VNa 214/2007 mukaisten alemmat ohjearvot ylittävien maa-ainesten ympäristötekniinen valvonta ja ohjaaminen vastaanottoaikkoihin sisältyvät kuitenkin tähän kunnostussuunnitelmaan.

3.4 Toimintahistoria

3.4.1 Käyttöhistoria

Nihdin alue koostuu vanhojen kalliosaarten (Nihtisaari ja Sompasaari) ympärille tuodusta sekalaisesta täyttömaasta. Täyttömaiden alkuperästä ei ole tarkkaa tietoa.

Kunnostusalue on aikaisemmin ollut satamakäytössä ja Helsingin Sataman hallinnassa. Satamatoiminnan loputtua vuonna 2008 alueella on ollut veneiden talvisäilytykseen liittyvää toimintaa ja maamassojen sekä ruopattujen sedimenttien välivarastointia.

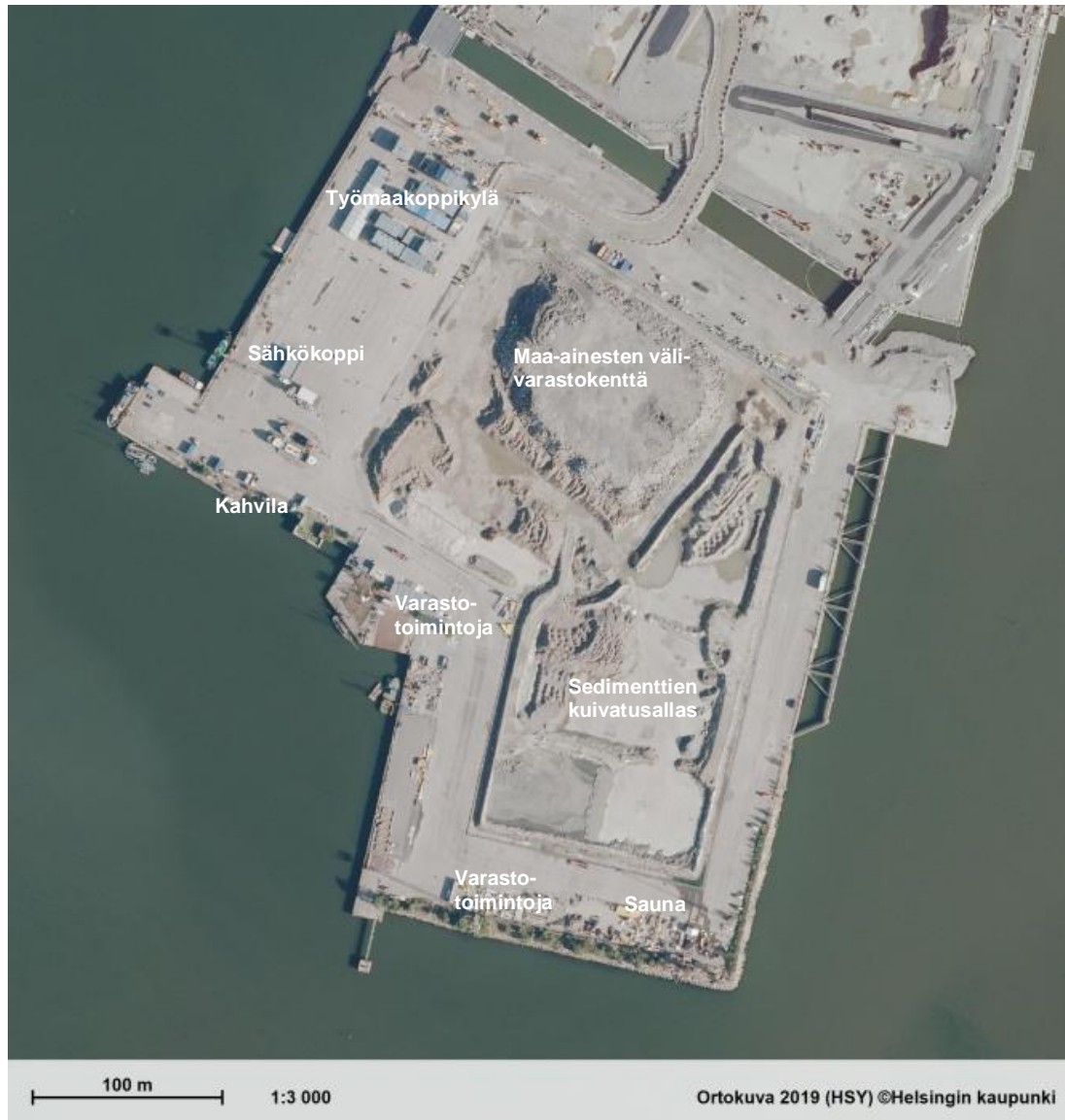
Käyttöhistoria on kuvattu tarkemmin riskinarviossa (Riskinarvio, kunnostustarpeen arviointi ja kunnostustavoitteiden määrittäminen, Nihti, Helsinki, 27.8.2020).

3.4.2 Tehdyt kunnostustoimenpiteet

Nihdin koillispuolella, Sompasaarella on tehty maaperän kunnostusta nykyistä rakentamista varten. Sompasaaren kunnostusalue ulottui Nihdinkanavan lounaispuolelle, jossa on tehty kanavan rakentamisen edellyttämiä kaivutöitä (kappale 3.3).

3.5 Nykyinen toiminta

Tällä hetkellä Nihdissä toimii Helsingin kaupungin rakentamispalveluliikelaitos Staran hallinnoima maa-ainesten välivarastointikenttä ja sedimenttien kuivatusallas (Etelä-Suomen aluehallintovirasto, päätös Nro 13/2014/1, Dnro ESAVI/45/04.08/2013, 24.1.2014), jonka toiminta päättyy, kun alue rakennetaan. Lisäksi alueella on väliaikaisia vuokrauksia, jotka päättyvät ennen ko. alueiden kunnostusta. Nykyiset toiminnot on esitetty kuvassa 2.



Kuva 2. Nihdin ilmakuva vuodelta 2019 sekä nykyinen toiminta. Lähde: Helsingin karttapalvelu.

3.6 Nykyiset rakennukset, tekniset rakenteet ja päällysteet

Nihti on pääosin pinnoitettu asfaltilla, lukuun ottamatta louheen välivarastoaluetta, jolla asfalttia on vain paikoin. Kunnostusalueella on käytössä olevia kaapeleita, vesijohtoja ja viemäreitä. Lisäksi alueella on vähäisiä rakennuksia (sähkökoppi) sekä väliaikaisia rakennuksia (kahvila, sauna, työmaakoppikylän kontit). Alueen reunoilla on betoniset laiturirakenteet lukuun ottamatta eteläosaa, jossa rannassa on louhepengeri. Nykyiset rakennukset puretaan, kun alue rakennetaan.

3.7 Tuleva käyttö ja kaava

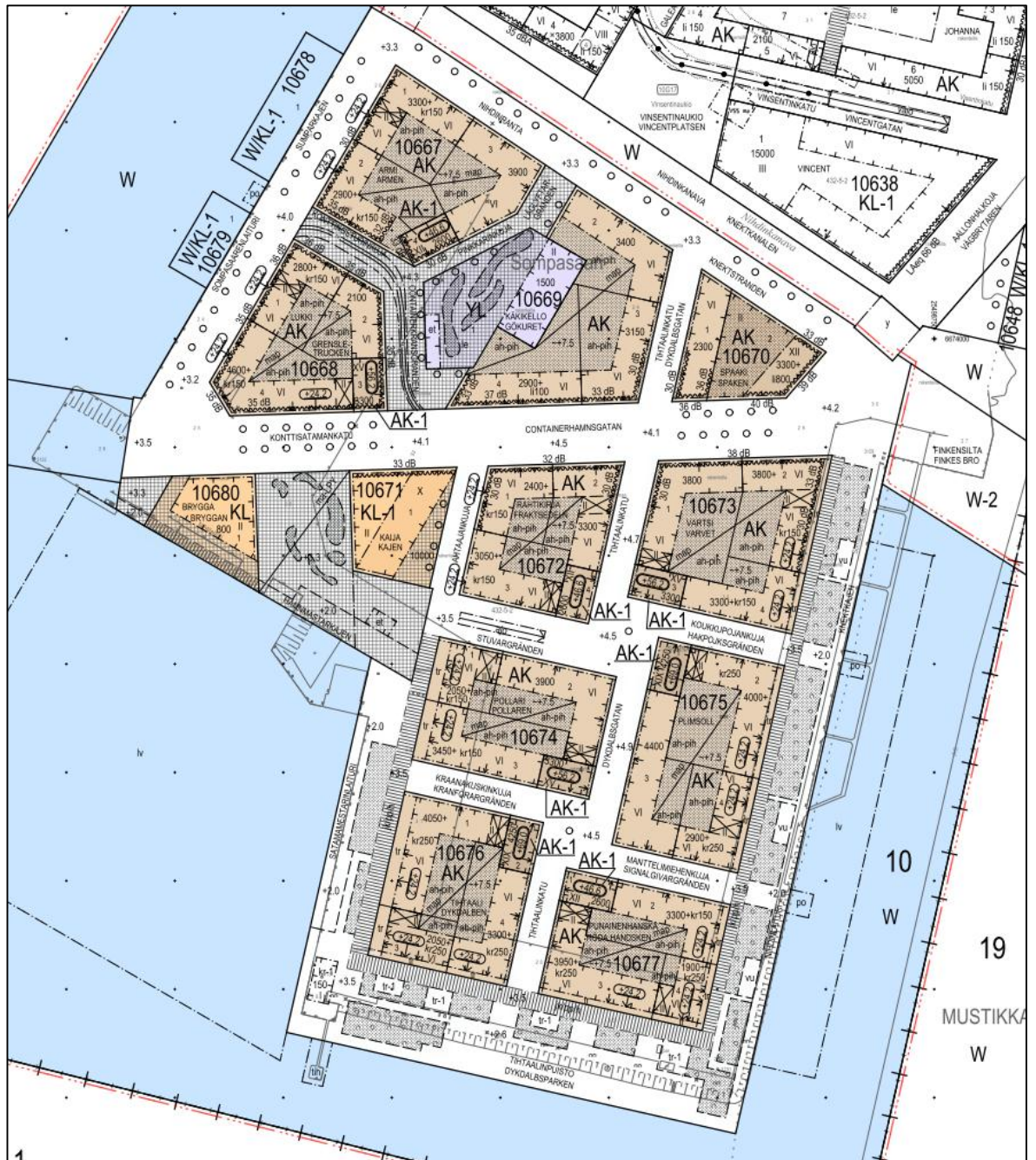
Nihdin aluetta koskee 22.10.2019 päivätty ja 22.1.2020 voimaan tullut asemakaava 12576 (Kuva 3). Asemakaavassa alueelle sijoittuu seuraavia toimintoja:

- * AK, asuinkerrostalojen korttelialue.
- * AK-1, asuinkerrostalojen korttelialue. Korttelialueelle tulee rakentaa tornimainen asuinkerrostalo.
- * YL, julkisten lähipalvelurakennusten korttelialue.
- * KL, liikerakennusten korttelialue.
- * KL-1, hotellirakennusten korttelialue.
- * W, vesialue.
- * W-1, vesialue. Alueelle saa rakentaa jalankulku- ja pyöräily sillan.
- * W-2, vesialue. Alueelle saa rakentaa jalankulku-, pyöräily- ja raitiotiesillan. Silta tulee olla liikennöitävissä hälytysajoneuvoilla.
- * W/KL-1, vesialueella sijaitseva korttelialue. Alueelle saa rakentaa liike-, toimisto- ja ravintolalaitteita ja niitä palvelevia rakenteita. Alueelle ei saa sijoittaa asumista.

Lisäksi korttelialueiden välisiä alueita on merkitty kävely- ja pyöräilypainotteiseksi katualueeksi, istutettavaksi alueeksi, erityisesti päiväkotikäyttöön varatuksi alueeksi, lähiliikuntapaikan alueeksi tai aukioksi. Asemakaava mahdollistaa osalla alueesta maanalaisten rakentamisen.

Nihtiin on suunniteltu rakennustöitä, joiden myötä alue otetaan asemakaavan mukaiseen käyttöön. Asemakaavan lisäksi aluetta koskee 14.12.2006 päivätty osayleiskaava 11650 Sörnäistenranta (tullut voimaan 14.3.2008) ja 26.10.2016 päivätty Helsingin yleiskaava (tullut voimaan 5.12.2018).

Tulevassa käytössä maan pinnan taso tulee muuttumaan siten, että suurimmalla osalla aluetta pinnan taso nousee. Myös rantaviivaan tulee muutoksia siten, että länsiosassa Nihtilaiturin ulokkeet puretaan ja rantaviiva suoristuu. Länsiosassa ja etelässä taas nykyistä merialuetta täytetään maa-alueeksi. Nykyinen rantaviiva ja kaavan mukainen käyttö on esitetty piirustuksessa ENV1913 08.



Kuva 3: Nihdin asemakaava 12576, 22.1.2020 (Helsingin kaupunki).

3.8 Naapurusto

Nihdin kunnostusalue rajautuu Nihdinkanavaan ja merialueisiin. Itäpuolella on Korkeasaaren eläintarha, lounaispuolella Tervasaaren ulkoilupuisto ja luoteispuolella Helen Oy:n Hanasaaren energiahuoltoalue. Pohjoispuolella Sompasaassa on rakenteilla uusi asuinalue.

4 Maaperä-, pohja- ja pintavesitiedot

4.1 Maa- ja kallioperä

Nihdin maanpinnan korko on noin +3,0 (N2000). Maaperän ylin osa on täyttömaata, jolla on täytetty vanhojen kalliosaarten (Nihtisaari ja Sompasaari) väliset alueet (Piirustus YMP1913 01A). Täyttömaa koostuu hiekasta, sorasta, savesta, kivistä ja louheesta. Täyttömaa sisältää paikoin jätteitä, kuten tiiltä, betonia, puuta ja muovia. Lisäksi täytössä on todettu yleisesti tuhkaa (kappale 5.2). Luonnonmaa esiintyy matalimmillaan vain muutaman metrin syvyydellä ja syvimmillään (itäosassa) 11–12 m syvyydellä nykyisestä maanpinnasta (tasolla -1...-8,5, N2000). Luonnonmaa koostuu pääosin hiekasta ja sen alapuolisesta moreenista. Hiekan joukossa on todettu myös savea, silttiä ja kiviä.

Alkuperäisen Nihtisaaren kohdalla ja sen reuna-alueilla kallion pinta on todettu muutamien metrien syvyydellä nykyisestä maanpinnasta. Muualla tutkimusalueella kallion pinta on todettu 5–16 m syvyydellä maanpinnan tasosta (tasolla -2...-13, N2000).

Maaperän kerrosjärjestystä ja kallionpinnan tasoa on havainnollistettu poikkileikkauksissa YMP1913 Leikkaus 1-1...4-4. Leikkausten sijainti on esitetty piirustuksessa YMP1913 1A.

4.2 Pohja- ja pintavesi

Kohde ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella.

Nykytilanteessa pohjavettä muodostuu sadannasta lähinnä keskiosan pinnoittamattomalla alueella. Muilla alueilla pohjavesi muodostuu pääosin ympäröivästä merivedestä ja sen pinta on riippuvainen merenpinnan tasosta. Uuden asemakaavan mukaisessa tilanteessa suurin osa Nihdin alueesta on pinnoitettu tai rakennusten peittämää, mikä vähentää sadevedestä muodostuvan vajoveden ja pohjaveden määrää.

Nihdin pohjaveden virtausolosuhteita ei ole selvitetty. Sadannasta muodostuvan pohjaveden määrän ollessa hyvin vähäistä, merkittävimmäksi virtauksia aiheuttavaksi tekijäksi arvioidaan aluetta ympäröivän meriveden pinnantason muutokset. Tämän seurauksena virtauksen suunta voi vaihdella maalta mereen tai päinvastoin.

Pysyvistä ja väliaikaisista havaintoputkista mitattu pohjaveden pinta on mittauspisteestä ja ajankohdasta riippuen noin 1,9...3,6 m syvyydellä maanpinnasta eli tasolla -0,4...0,8 (N2000). Keskimääräinen pohjavedenpinnan korkotaso alueella on +0,2 (N2000).

Kohde on meren ja Nihdin kanavan ympäröimä, mutta kohteessa ei ole nykyisessä tai tulevassa käytössä muita pintavesiä (esim. puroja tai lampia). Sadannasta muodostuvat hulevedet johdetaan sadevesiviemäriverkkoon, josta ne ohjautuvat mereen. Sedimenttialtaan alueella on kaivot massoista valuille vesille sekä hulevesille. Altaan alueelta kerätty kuivatus- ja hulevedet johdetaan öljynerotuskaivon kautta mereen.

Nihdin edustan meriveden laatua tarkkaillaan osana Kalasataman edustan merialueen tarkkailua¹. Tarkkailun tarkoituksena on seurata alueen rakentamisesta aiheutuvia vesistövaikutuksia. Vedestä analysoidaan ravinne- ja haitta-ainepitoisuuksia sekä kiinto-ainepitoisuuksia ja sameutta. Vuositarkkailu toteutetaan keväisin ja syksyisin, ja näiden

¹ Helsingin kaupunki, kaupunkiympäristö. Kalasataman edustan merialue, Helsinki, Vesistötarkkailuohjelma, versio 4.0. FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, 21.9.2017 sekä Kalasatama, Kruunuvuorenranta ja Hakaniemenranta, muutokset tarkkailuohjelmiin, Vahanen Environment Oy 23.3.2019

lisäksi tarkkaillaan erikseen kunkin käynnissä olevan työn vesistövaikutuksia. Tarkkailua on tehty vuodesta 2012 lähtien. Tulokset raportoidaan vuosittain laadittavissa tarkkailun vuosiraporteissa.

5 Ympäristötekniset tutkimukset ja tulokset

5.1 Tehdyt tutkimukset ja yhteenveto tutkimustuloksista

Nihdissä on tehty ympäristötekniisiä tutkimuksia useassa vaiheessa vuosina 2001 - 2020. Pohjaveden ja huokoskaasun tarkkailua on toteutettu vuodesta 2017 lähtien. Tutkimuspisteiden ja tarkkailuputkien sijainti on esitetty piirustuksissa YMP1913_1A ja 4A. Alla on esitetty lyhyt yhteenveto tuloksista. Tutkimustulokset, viitearvovertailut ja kaikkien maanäytteiden, pohjavesinäytteiden sekä huokoskaasunäytteiden analyysitulokset on esitetty 24.8.2020 päivättyssä tutkimusraportissa. Alla on esitetty lyhyt yhteenveto tuloksista.

Maaperä

Maaperässä on todettu kohonneita orgaanisten ja epäorgaanisten haitta-aineiden pitoisuuksia. Epäorgaanisista aineista merkittävimminä pitoisuuksina on todettu elohopeaa, kuparia, lyijyä, nikkeliä, sinkkiä ja vanadiinia, joiden pitoisuudet ylittävät ylemmän ohjearvon. Myös syanidia (kokonaiscyanidi) on todettu yhdessä näytteessä ylemmän ohjearvon ylittävänä pitoisuutena.

Orgaanisista yhdisteistä maaperässä esiintyy usein PAH-yhdisteitä, joista useita on todettu ylemmät ohjearvot ylittävinä pitoisuuksina. Maaperässä esiintyy myös keskiraskaita ($C_{10}-C_{21}$) ja raskaita ($C_{21}-C_{40}$) öljyhiilivetyjä, joista raskaita esiintyy keskimäärin useammin ja korkeampina pitoisuuksina. Öljyhiilivetyjen summapitoisuus ($C_{10}-C_{40}$) ylittää vaarallisen jätteen raja-arvon yhdessä bitumia sisältävässä näytteessä, jonka ei kuitenkaan arvioida kuvaavan maaperän öljyhiilivetypitoisuuksia yleisemmin.

Kloorattuja alifaattisia hiilivetyjä esiintyy kynnysarvon ylittävinä pitoisuuksina. Dioksiineja ja furaaneja sekä PCB-yhdisteitä esiintyi yksittäisissä tutkimuspisteissä.

Nihdinkanavan ja Sompasaaren kaivujen yhteydessä mm. kanavan itäosassa, syvyydellä +0,5...-4,0 havaittiin voimakkaasti haisevaa maa-ainesta, jossa esiintyi öljyhiilivetyjä, PAH-yhdisteitä, metalleja ja syanidia korkeampina pitoisuuksina kuin mitä Sompasaaren alueen tutkimuksissa oli aiemmin havaittu. On mahdollista, että myös Nihdin alueella esiintyy haitta-aineita korkeampina pitoisuuksina kuin mitä tutkimuksissa on todettu. Mm. maaperässä olevan louheen sekä nykyisten toimintojen takia näytteitä ei ole voitu ottaa alueellisesti tai syvyyden suhteen kattavasti.

Pohjavesi

Pohjavedessä on todettu kohonneita pitoisuuksia kobolttia, molybdeenia, vanadiinia ja syanidia (kokonaispitoisuus). Pohjavesinäytteistä ei ole todettu vapaata syanidia.

Organotinayhdisteitä ja kloorifenoleita on todettu yhdestä väliaikaisesta havaintoputkesta (VAHV85), jonka alueella on säilytetty ja huollettu laivoja.

Pohjaveden öljyhiilivetypitoisuudet ovat olleet alhaisia (suurin todettu öljyhiilivetyjen $C_{10}-C_{40}$ summapitoisuus 554 µg/l). Haihtuvia hiilivetyjä (VOC) on todettu vain lievästi laboratorion määrittämisrajan ylittävinä pitoisuuksina kahdesta havaintoputkesta. Määrittämisrajat ylittivät tri- ja tetrakloorieteenin sekä trikloorimetaanin (kloroformi) osalta. PAH-yhdisteitä on todettu pieninä pitoisuuksina useasta havaintoputkesta.

PCB-yhdisteitä ei ole todettu laboratorion määritysrajan ylittävänä pitoisuuksina. PAH-yhdisteitä on todettu pieninä mutta vertailuarvon alittavina pitoisuuksina useasta havaintoputkesta sekä koekuopista otetuista vesinäytteistä. Koekuopista otetuissa näytteissä on tyypillisesti korkeampi kiintoainespitoisuus ja haitta-aineet voivat olla sitoutuneena kiintoainekseen. Koekuopista otetut näytteet eivät edusta esiintyviä pitoisuuksia, vaan ne kuvaavat rakentamisen yhteydessä kaivantoihin kertyviä vesiä.

Pohjavesinäytteissä näkyy meriveden vaikutus alueen pohjaveden laatuun. Sähkönjohtavuus sekä kloridi- ja sulfaattipitoisuudet ovat yleisesti pohjaveden tavanomaisia pitoisuuksia korkeammalla tasolla. Pienimmät pitoisuudet on todettu havaintoputkista, jotka sijaitsevat kauimpana rannasta nykyisen välivarastokentän keskiosassa.

Huokoskaasu

Kahdessa havaintoputkessa (PV7 ja PV8) todettiin pieni pitoisuus (0,2 ja 0,3 til-%) syyaanivetyä tarkkailua edeltävän näytteenoton yhteydessä vuonna 2016. Myöhemmin tarkkailun aikana syyaanivetyä ei ole todettu. Mittaus tehtiin kenttämittarilla, jolla on useita virhelähteitä. Kyseessä on vain yhdellä mittauskierroksella todettu pitoisuus eikä syyaanivetyä todettu enää myöhemmin tarkkailun aikana.

Yksittäisistä yhdisteistä selvästi määritysrajan ylittävänä pitoisuuksina on todettu CFC-yhdisteitä (freonit), kloorattuja alifaattisia hiilivetyjä, heksaaneja, ksyleenejä, bentseeniä ja tolueeneja. Lisäksi on todettu kevyitä öljyhiilivetyfraktioita, joista alifaattisia on todettu hieman useammin kuin aromaattisia fraktioita.

5.2 Tuhkan ja jätteiden esiintyminen

Nihdin maaperässä on todettu laajoilla alueilla tuhkansekaisia täyttöjä (YMP1913 3A). Yksittäisissä pisteissä tuhkaa on havaittu myös omana kerroksenaan. Kenttähavaintojen perusteella tuhkansekaisesta maa-aineksesta ei voida aina varmuudella tunnistaa, onko maaperässä tuhkaa vai ei. Tuhkaa esiintyy pääasiassa pohjavedenpinnan yläpuolella.

Tutkimuksissa on havaittu laajalti pieniä määriä (≤ 10 til-%) jätettä pääosin pohjaveden yläpuolisessa maakerroksessa. Maaperässä jätettä yli 10 til-% sisältävien alueiden arvioitu sijainti on esitetty kartalla YMP1913 2A. Jätteinä on havaittu useimmiten tiiltä, betonia ja erinäisiä metallisia jätteitä. Lisäksi on havaittu puuta, muovia, asfalttia, kaakelia, kaapeleita, bitumia, kuonaa ja mahdollisesti kipsiä.

Joissakin tutkimuspisteissä todettiin toinen asfalttikerros ja betonirakenteita (YMP1913 07). On mahdollista, että alueella maan pinnan tasolla tai syvemmillä on muitakin aiempiin toimintoihin liittyviä betonirakenteita ja asfalttikerroksia.

5.3 Haitta-aineiden liukoisuus

Metallien liukoisuustesti on tehty yhteensä 11 Nihdin alueelta otetulle maaperänäytteelle. Liukoisuustesteihin valitut näytteet ovat sisältäneet korkeita kokonaispitoisuuksia metalleja. Maakerroksissa, joista näytteet on otettu liukoisuustestejä varten, on esiintynyt myös tuhkaa ja rakennusjätettä.

Liukoisuustestien perusteella useimmiten liukoisessa muodossa esiintyi antimonia ja paikoin myös molybdeenia ja seleeniä. Pääosin metallit eivät ole helposti liukenevassa muodossa. Liukoisuustuloksia on arvioitu vertailemalla niitä kaatopaikoille annettuihin raja-arvoihin (VNa 331/2013). Raja-arvot on annettu pysyvän jätteen, tavanomaisen jätteen ja vaarallisen jätteen kaatopaikoille. Raja-arvojen ylitykset on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2. Maksimiliukoisuudet niiden aineiden osalta, joilla kaatopaikoille annettujen haitta-aineiden liukoisuuksien raja-arvot ylittyvät sekä ylitysten lukumäärä.

| Aine | Näytteissä todettu maksimiliukoisuus | Pysyvän jätteen kaatopaikka | | Tavanomaisen jätteen kaatopaikka | | Vaarallisen jätteen kaatopaikka | |
|-------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|-----------------|----------------------------------|-----------------|---------------------------------|-----------------|
| | | Raja-arvo (LS/10, mg/kg) | Ylityksiä (kpl) | Raja-arvo (LS/10, mg/kg) | Ylityksiä (kpl) | Raja-arvo (LS/10, mg/kg) | Ylityksiä (kpl) |
| Antimoni | 0,17 | 0,06 | 8 | 0,7 | 0 | 5 | 0 |
| Molybdeeni | 0,7 | 0,5 | 1 | 10 | 0 | 30 | 0 |
| Seleen | 0,2 | 0,1 | 1 | 0,5 | 0 | 7 | 0 |
| SO ₄ ²⁻ | 7 777 | 1 000 | 2 | 20 000 | 0 | 50 000 | 0 |
| TDS | 12 737 | 4 000 | 1 | 60 000 | 0 | 100 000 | 0 |

Liukoisuustestien perusteella vain pysyvän jätteen kaatopaikan kriteerit ylittyvät osassa näytteistä. Liukoisuustulosten perusteella tavanomaisen ja vaarallisen jätteen kaatopaikoille esitetyt raja-arvot eivät ylity.

5.4 Haitta-aineiden kokonaismäärä

Haitta-aineiden kokonaismäärät (Taulukko 3) arvioitiin rakentamisen takia kaivettavien massojen (180 000 m³ ktr) osalta. Kunnostustavoitteiden ylittävien pitoisuuksien (kapale 6) takia tehtävän kaivun määrän arvioidaan olevan vähäistä. Rakentamisen takia kaivettavien maa-ainesten massamäärät perustuvat rantarakenteiden² ja pohjarakentamisen³ yleissuunnitelmiin sekä Nihdin pohjoiselle alueelle tehtyyn arvioon katualueiden kaivutasoista⁴. Massamääräarvio on suuntaa antava, koska rakentamista ei ole vielä tarkemmin suunniteltu.

Haitta-aineiden määrät perustuvat pitoisuuksien keskiarvoon maanäytteissä. Kaivumassat jaoteltiin Vna 214/2007 viitearvojen mukaisiin pitoisuustasoihin sen mukaan kuinka suuressa osassa näytteistä ylittyi kynnysarvo, alempi ohjearvo tai ylempi ohjearvo (Taulukko 4).

Koko Nihdin täyttömaa voi sisältää haitta-aineita. Kenttähavaintojen perusteella täyttömaan paksuus on Nihtisaaren kohdalla keskimäärin 2,7 m ja muualla keskimäärin 5,8 m. Näiden perusteella täytön kokonaismäärä on noin 576 000 m³ ktr eli noin kolme kertaa suurempi kuin rakentamisen takia kaivettava massamäärä. Näin ollen haitta-aineiden kokonaismassamäärät voivat olla n. kolme kertaa suurempia kuin mitä on esitetty kaivettavien maiden osalta.

Vaarallisen jätteen pienimmät sovellettavat pitoisuusrajat ylittyivät vain näytteessä FCG5392, joka koostui bitumista. Muutoin vaaralliseksi jätteeksi luokiteltavaa maa-aineista ei tutkimuksissa ole havaittu. Mikäli vaarallisen jätteen pitoisuusrajan ylittävää maa-ainesta kaivetaan rakentamisen takia, tehdään jätteen luokittelu vaaralliseksi jätteeksi kaivun suunnittelun yhteydessä.

² Nihti, Helsinki, Rantarakenteiden yleissuunnitelman tarkistus, WSP Finland Oy, 5.12.2018

³ Nihti, Helsinki, Pohjarakentamisen yleissuunnitelma, WSP Finland Oy, 13.4.2018

⁴ Helsingin kaupunki, kaupunkiympäristön toimiala, Nihti, pohjoisosan kadut, Katusuunnitelmien koostepiirustus, 28.2.2020

Taulukossa 5 esitetään määräarvio massoista, jotka sisältävät jätettä tai tuhkaa. Jätettä tai tuhkaa sisältävien massojen määrät on arvioitu kokonaiskaivumäärästä sen mukaan, kuinka suuressa osassa tutkituista näytteistä em. tasot ylittyivät tai esiintyi rakennusjätettä tai tuhkaa.

Haitta-aineiden, jätteiden ja tuhkan esiintyminen on epäyhtenäistä, joten niiden pitoisuudet ja osuudet maaperässä voivat vaihdella merkittävästi pienen alueen sisällä. Näin ollen kaivutyön yhteydessä tehtävän näytteenoton perusteella eri pitoisuustasoja edustavat massamäärät voivat muuttua ja toteutuneet eri pitoisuustasoja edustavat massamäärät voivat poiketa merkittävästi tässä esitetystä.

Taulukko 3. Arvio haitta-aineiden kokonaismäärästä rakentamisen takia kaivettavissa maamassoissa. Taulukossa on esitetty haitta-aineet, joiden osalta ylittävät kynnsarvot ja kokonaismäärä ylittää 0,1 t.

| Aine | Keskiarvo, mg/kg | Määrä kaivumaissa yhteensä, t |
|----------------------------------|------------------|-------------------------------|
| Sb | 1 | 0,3 |
| As | 5 | 2 |
| Hg | 0,2 | 0,1 |
| Cd | 0,5 | 0,2 |
| Co | 7 | 3 |
| Cr | 20 | 7 |
| Cu | 32 | 11 |
| Pb | 36 | 13 |
| Ni | 15 | 6 |
| Zn | 77 | 28 |
| V | 35 | 13 |
| Syanidi | 1 | 0,4 |
| PAH | 9 | 3 |
| Monofenyylitina | 0,4 | 0,2 |
| Monobutyylitina | 1,6 | 0,6 |
| Dibutyylitina | 6 | 2 |
| Difenyylitina | 0,3 | 0,1 |
| C ₅ –C ₁₀ | 10 | 4 |
| C ₁₀ –C ₂₁ | 10 | 4 |
| C ₂₁ –C ₄₀ | 30 | 11 |

Taulukko 4. Arvio pitoisuuksien suhteen eri tasoisten maa-ainesten määrästä (m³ ktr). Arvio sisältää vain rakentamisen takia kaivettavat massat. AOA=alempi ohjearvo, YOA=ylempi ohjearvo.

| Maa-aines, m ³ | Osuus, % | Kaivuarvo | | | Yhteensä |
|---------------------------|----------|----------------|-----------|--------|----------|
| | | Kevennyskaivut | Korttelit | Kadut | |
| Kokonaismassamäärä | 100 | 80 000 | 30 000 | 70 000 | 180 000 |
| < kynnysarvo | 71 | 56 800 | 21 300 | 49 700 | 127 800 |
| Kynnysarvo - AOA | 24 | 19 200 | 7 200 | 16 800 | 43 200 |
| AOA-YOA | 4 | 3 200 | 1 200 | 2 800 | 7 200 |
| Yli YOA | 1 | 800 | 300 | 700 | 1 800 |

Taulukko 5. Arvio tuhkaa ja jätettä sisältävien maa-ainesten määrästä (m³ ktr) rakentamisen takia kaivettavissa massoissa. Nämä maa-ainekset sisältyvät taulukon 4 massamääriin.

| Maa-aines, m ³ | Osuus, % | Kaivuarvo | | | Yhteensä |
|---------------------------|----------|----------------|-----------|--------|----------|
| | | Kevennyskaivut | Korttelit | Kadut | |
| Jätettä 1-10% | 18 | 14 300 | 5 400 | 12 500 | 32 200 |
| Jätettä yli 10% | 4 | 2 900 | 1 100 | 2 500 | 6 500 |
| Tuhkaa sisältävä | 6 | 5 100 | 1 900 | 4 500 | 11 600 |

6 Kunnostuksen tarve ja tavoitteet

6.1 Riskinarvio

Kohteeseen laadittiin tarkennettu riskinarvio (Riskinarvio, kunnostustarpeen arviointi ja kunnostustavoitteiden määrittäminen, Nihti, Helsinki, 27.8.2020). Haitta-aineiden pitoisuuksien, esiintymisen ja/tai ominaisuuksien perusteella kriittisiksi aineiksi valittiin

- Metalleista elohopea, lyijy, sinkki ja vanadiini. Kriittisiksi aineiksi valituille metalleille tehtävän riskinarvion tuloksia voidaan soveltaa myös muiden metallien osalta.
- Syanidi
- PAH-yhdisteistä bentso(a)pyreeni, fluoranteeni ja naftaleeni
- Öljyhiilivedyt (C₅–C₁₀, C₁₀–C₂₀, C₂₁–C₄₀)
- BTEX-yhdisteet
- Klooratut alifaattiset hiilivedyt
- Dioksiinit ja furaanit

Haitta-aineita esiintyy pääosin pohjavedenpinnan yläpuolisissa maaperän kerroksissa mutta paikoin myös pohjavedenpinnan alapuolella. Maaperän haitta-ainepitoisuudet vaihtelevat alueella suuresti.

Haitta-aineiden mahdollisiksi kulkeutumis- ja altistusreiteiksi sekä altistujiksi tunnistettiin seuraavat:

- Haihtuvien yhdisteiden kulkeutuminen uudisrakennusten sisäilmaan, jolloin altistujina ovat sisätilojen käyttäjät

- Kulkeutuminen pohjaveteen ja pohjaveden mukana mereen, jolloin altistujina ovat vesieliöt.

Kulkeutumista pohjaveteen ja pohjaveden mukana mereen tarkasteltiin laadullisesti. Pitoisuuksien, aineiden ominaisuuksien ja kohteen ominaisuuksien perusteella haitta-aineiden kulkeutuminen pohjaveteen ja pohjaveden mukana mereen arvioitiin vähäiseksi eikä vesieliöille arvioitu muodostuvan niistä haittaa. Tämän perusteella arvioidaan myös, että Nihtilaiturin ulokkeiden purkamisen myötä maa-alueiden muuttaminen vesialueeksi ei muodosta ympäristöhaittaa.

Haihtumista sisäilmaan tarkasteltiin laadullisesti elohopean, syanidin ja öljyhiilivetyjen osalta sekä laskennallisesti kloorattujen alifaattisten hiilivetyjen, BTEX-yhdisteiden ja naftaleenin osalta. Elohopean, syanidin ja öljyhiilivetyjen kulkeutumisen sisäilmaan ei arvioitu olevan merkittävää eikä näistä aineista siten arvioitu muodostuvan haittaa.

Kloorattujen alifaattisten hiilivetyjen, BTEX-yhdisteiden ja naftaleenin kulkeutumista sisäilmaan arviointiin käytettiin monireittimallia, jonka laskenta perustuu Pilaantuneen maa-alueen riskinarviointi ja kestävä riskinhallinta (Ympäristöhallinnon ohjeita 06/2014) -julkaisussa esitettyihin jakautumis- ja kulkeutumisytälöihin. Laskettuja sisäilman pitoisuuksia verrattiin ns. TCA-arvoihin (tolerable concentration in air), jotka ovat riskiperusteisesti määritettyjä sallittuja hengitysilman enimmäispitoisuuksia pitkäaikaisessa altistuksessa (Ympäristöhallinnon ohje 6/2014). Laskennallinen tarkastelu tehtiin huomioiden tuleva maankäyttö, joka jaettiin herkkyydeltään seuraaviin:

- Maankäyttömuoto 1: Asuinkerrostalot, joiden ensimmäinen kerros on asuinkäytössä. Lisäksi tähän maankäyttömuotoon kuuluu päiväkotia, jota voidaan pitää yhtä herkkänä kuin asuintilaa. Silloin kun ensimmäisessä kerroksessa ei muodostu riskiä, myöskään ylempiin kerroksiin ei muodostu riskiä.
- Maankäyttömuoto 2: Rakennukset, joissa ensimmäinen kerros toimii liiketilana tai muussa yleisessä käytössä. Silloin kun ensimmäisessä kerroksessa ei muodostu riskiä, myöskään ylempiin kerroksiin ei muodostu riskiä (vaikka ylemmissä kerroksissa olisikin asuintiloja).
- Maankäyttömuoto 3: Maanalaiset kellaritilat ja vastaavat tilat. Näiden tilojen yläpuolella voi olla liiketiloja, yleisiä tiloja tai asuintiloja. Silloin kun kellaritilaan ei muodostu riskiä, myöskään ylempiin kerroksiin ei muodostu riskiä.

Trikloorieteenin, bentseenin ja naftaleenin enimmäispitoisuudesta lasketut sisäilman pitoisuudet ylittivät TCA-arvot maankäyttömuodossa 1. Muiden maankäyttömuotojen, muiden kriittisten haihtuvien yhdisteiden enimmäispitoisuuksien tai pohjaveden pitoisuuksien perusteella TCA-arvot eivät ylittyneet. Näin ollen terveysriskiä voi muodostua havaituista trikloorieteenin, bentseenin ja naftaleenin enimmäispitoisuuksista, mikäli nämä sijoittuvat maankäyttömuodon 1 alueelle.

Pohjavedestä tai huokoskaasusta todetuista pitoisuuksista ei arvioitu muodostuvan riskiä tulevassa käytössä.

Silloin kun edellä esitetyissä maankäyttömuodoissa 1-3 ei muodostu riskiä, riskiä ei myöskään muodostu muilla, vähemmän herkkillä alueilla kuten esimerkiksi katu- ja puistoalueet.

6.2 Kunnostustavoitteet

Kunnostustavoitteet perustuvat kohdekohtaiseen riskinarvioon (Riskinarvio, kunnostustarpeen arviointi ja kunnostustavoitteiden määrittäminen, Nihti, Helsinki, 27.8.2020). Koska kunnostuksen aikana voidaan todeta suurempia pitoisuuksia haitta-aineita kuin

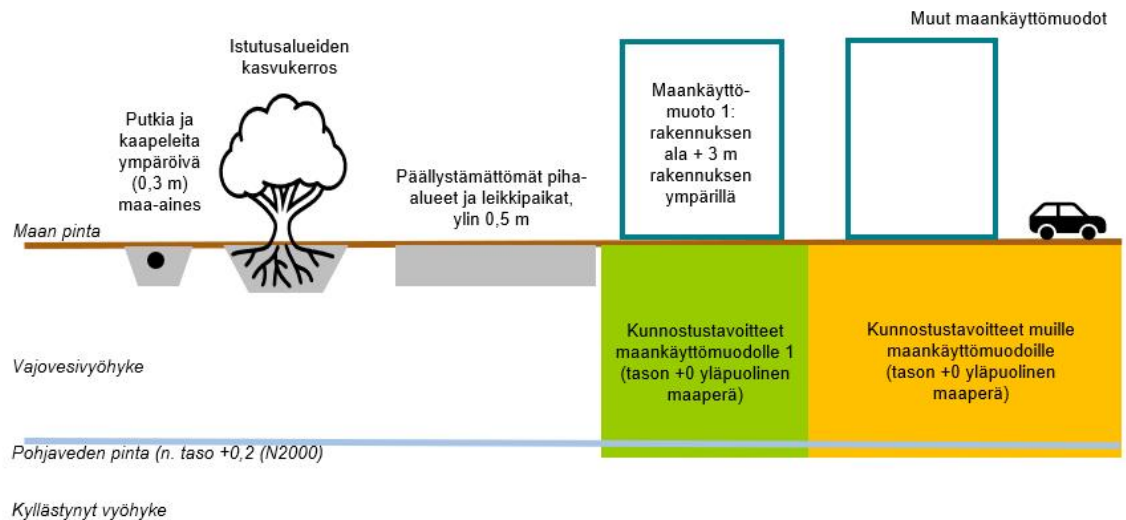
mitä tutkimusten yhteydessä on todettu, riskinarviossa määritettiin valituille aineille suurimmat hyväksyttävät pitoisuudet, joiden alittuessa ei muodostu hyväksyttävän tason ylittävää terveysriskiä. Suurimpia hyväksyttäviä pitoisuuksia käytetään apuna kunnostustavoitteiden määrittämisessä.

Kunnostustavoitteiden asettamiseksi maaperä jaetaan vajovesivyöhykkeeseen ja kyllästyneeseen vyöhykkeeseen. Vajovesivyöhyke on pohjaveden pinnan tason yläpuolella oleva vedellä kyllästymätön maaperän osa ja kyllästynyt vyöhyke pohjaveden pinnan tason alapuolinen maaperän osa. Pohjaveden pinnan taso on Nihdissä keskimäärin tasolla +0,2 (N2000). Meren pinnan taso on ollut vuosina 2010-2020 keskimäärin tasolla +0,15 (N2000) (Ilmatieteen laitos, Kaivopuiston mareografi). Nihdissä vajovesivyöhyke on siten keskimäärin tason +0,2 (N2000) yläpuolinen maaperä ja kyllästynyt vyöhyke tämän alapuolinen maaperä.

Maaperän kunnostustavoitteet esitetään tason +0 (N2000) yläpuoliselle maaperälle, jolloin kunnostustavoitteet täyttyvät vajovesivyöhykkeessä myös silloin, kun pohjaveden pinnan taso on hieman keskimääräistä alempana. Tason +0 (N2000) alapuoliselle maaperälle ei aseteta kunnostustavoitteita. Kyllästyneessä vyöhykkeessä maaperän ja veden pitoisuudet ovat tasapainossa ja yhdisteet haihtuvat huokoskaasuun vedestä. Koska veden pitoisuus määrittää huokoskaasun pitoisuudet, vedellä kyllästyneessä vyöhykkeessä maaperässä voi esiintyä korkeampia pitoisuuksia kuin vajovesivyöhykkeessä. Koska Nihdissä todetut pohjaveden haitta-ainepitoisuudet ovat alhaisia eikä niistä muodostu riskiä, pohjavedelle ja kyllästyneen vyöhykkeen maaperälle ei ole tarvetta asettaa kunnostustavoitteita. Mikäli pohjavedessä myöhemmin todetaan korkeampia pitoisuuksia kuin mitä aiemman tarkkailun aikana on todettu, pitoisuuksia voidaan verrata riskinarviossa esitettyihin pohjaveden haittattomiin pitoisuuksiin tai niiden osalta tehdään erillinen arvio.

Kunnostustavoitteet asetetaan erikseen seuraaville maaperän osille (Kuva 4):

- Maaperän ylin 0,5 m päällystämättömillä piha-alueilla ja leikkipaikoilla, istutusalueiden kasvukerros sekä putkia ja kaapeleita ympäröivä, vähintään 0,3 paksuinen maakerros.
- Tason +0 ylittävä maaperä maankäyttömuodon 1 alueella
 - o Tämä on riskinarviossa tarkasteltu herkin maankäyttömuoto eli niiden rakennusten ala, joiden ensimmäinen kerros on asuinkäytössä sekä päiväkotirakennusten ala.
 - o Tämän maankäyttömuodon tavoitteita sovelletaan myös maaperälle (tason +0 yläpuolinen) 3 metrin etäisyydellä (sivusuunnassa) em. rakennuksista.
- Tason +0 ylittävä maaperä muiden maankäyttömuotojen alueilla



Kuva 4: Eri maaperän osat, joille asetetaan kunnostustavoitteet.

6.2.1 Maaperän ylin 0,5 m päällystämättömillä piha-alueilla ja leikkipaikoilla, istutusalueiden kasvukerros sekä putkia ja kaapeleita ympäröivä maakerros

Ympäristöhallinnon julkaisun Pilaantuneen maa-alueen riskinarviointi ja kestävä riskinhallinta (OH 6 / 2014) mukaan suositus on, että pintamaan edustavat haitta-ainepitoisuudet uudisrakennuskohteissa alittavat asuintonttien ja lasten leikkipaikkojen kohdalla kynnysarvon tai alueellisen taustapitoisuuden. Suositus ei koske päällystettyjä piha-alueita. Tämän perusteella päällystämättömille piha-alueille ja leikkipaikoille kunnostustavoitteeksi esitetään ylimmän 0,5 m:n maakerroksen osalta VNA214/2007 mukaisia kynnysarvoja.

Putkia ja kaapeleita ympäröivän (0,3 m putken/kaapelin ympärillä) maa-aineksen sekä istutusalueiden kasvukerroksen tavoitepitoisuuksiksi esitetään VNA214/2007 mukaisia kynnysarvoja, jolloin istutuksia, putkia ja kaapeleita uusittaessa kaivutoimenpiteet eivät ulotu maaperään, jossa kynnysarvot voivat ylittyä. Istutusalueiden osalta em. kunnostustavoitteita sovelletaan vähintään 0,3 syvyydelle tulevasta maan pinnan tasosta. Puiden ja pensaiden istutuskoppien kohdalla em. kunnostustavoitteita sovelletaan vähintään 0,6 m:n syvyydelle tulevasta maan pinnan tasosta.

6.2.2 Maankäyttömuoto 1 ja muut maankäyttömuodot (tason +0 yläpuolinen maaperä)

Maankäyttömuodon 1 kunnostustavoitteet esitetään riskinarviossa tälle maankäyttömuodolle määritettyjen suurimpien hyväksyttävien pitoisuuksien perusteella (lukuun ottamatta alla listattuja poikkeuksia).

Muiden maankäyttömuotojen kunnostustavoitteet esitetään riskinarviossa tarkastellulle maankäyttömuodolle 2 määritettyjen suurimpien hyväksyttävien pitoisuuksien perusteella (lukuun ottamatta alla listattuja poikkeuksia). Riskinarvion perusteella esim. katualueilla maaperässä voisi esiintyä huomattavasti korkeampia pitoisuuksia kuin maankäyttömuodon 2 suurimmat hyväksyttävät pitoisuudet ilman, että niistä muodostuisi kyseisellä alueella riskiä. Koska haitta-aineita voi kuitenkin kulkeutua pohjaveden, kunnallistekniikkakaivantojen tms. kautta myös herkemille alueille eikä tätä kulkeutumisriskiä voida luotettavasti arvioida kaikille mahdollisille tilanteille, herkimmän käytön

läheisyyteen ei suositella niin korkeita pitoisuuksia kuin riskinarviossa tarkasteltu vähiten herkkä käyttö mahdollistaisi. Kun muille maankäyttömuodoille kuin herkimälle käytetään riskinarvion maankäyttömuodon 2 tavoitepitoisuuksia, näistä ei arvioida aiheutuvan haittaa myöskään maankäyttömuodolle 1, vaikka pitoisuudet sijoittuisivat herkimmän käytön läheisyyteen. Lisäksi maankäyttömuodon 1 kunnostustavoitteita sovelletaan 3 m:n etäisyydelle kyseisen maankäyttömuodon rakennusten seinälinjojen ulkopuolelle, mikä edelleen vähentää mahdollista riskiä.

Maankäyttömuodon 1 sekä muiden maankäyttömuotojen osalta tavoitepitoisuudet perustuvat riskinarviossa esitettyihin suurimpiin hyväksyttäviin pitoisuuksiin alla esitettyjä poikkeuksia lukuun ottamatta.

- Ksyleenille esitetään tavoitteeksi hajukynnykseen perustuvaa maaperän pitoisuutta (20 mg/kg), joka on alhaisempi kuin terveysriskiin perustuva maaperän pitoisuus (esim. 40 mg/kg maankäyttömuodolle 1).
- PAH-yhdisteiden summapitoisuudelle (PAH16) esitetään tavoitepitoisuudeksi VNA214/2007 mukaista ylemmää ohjearvoa (100 mg/kg). Riskinarvion perusteella PAH-yhdisteistä ainoastaan naftaleenin enimmäispitoisuudesta oli mahdollista muodostua riskiä (sisäilman hengityksen kautta). Naftaleenin riskiperusteinen suurin hyväksyttävä pitoisuus ylittää VNA214/2007 mukaisen ylemmän ohjearvon. Muista yksittäisistä PAH-yhdisteistä ei arvioitu muodostuvan riskiä eikä niille määritetty suurimpia hyväksyttäviä pitoisuuksia. Muille yksittäisille PAH-yhdisteille ei aseteta kunnostustavoitteita. Koska naftaleeni on PAH-yhdisteistä helpoiten haihtuva ja hajoava, on mahdollista, että vaikka naftaleenin pitoisuudet ovat alentuneet maaperässä, muita komponentteja esiintyy edelleen korkeinkin pitoisuuksina. Jotta näissä tapauksissa muut komponentit kuin naftaleeni tulevat huomioiduksi, esitetään em. tavoitetta PAH-yhdisteiden summapitoisuudelle.
- Öljyhiilivetyjen jakeiden C₅-C₁₀ ja C₁₀-C₂₁ osalta esitetään VNA214/2007 mukaisia alempia ohjearvoja maankäyttömuodolle 1 ja ylempiä ohjearvoja muille maankäyttömuodoille. C₂₁-C₄₀ jakeille ei esitä tavoitepitoisuutta. Riskinarvion perusteella öljyhiilivetyjen jakeiden C₅-C₁₀ ja C₁₀-C₂₁ suurimmat hyväksyttävät pitoisuudet vastaavat VNA214/2007 mukaisia ohjearvotasoja (maankäyttömuodon 1 alueella alempi ohjearvo ja vähemmän herkillä maankäyttömuodoilla ylempi ohjearvo). Öljyhiilivetyjen raskaat jakeet (C₂₁-C₄₀) ovat käytännössä haihtumattomia ja kulkeutumattomia ja riskiperusteisesti näitä jakeita voi esiintyä maaperässä miten suurina pitoisuuksina tahansa. Koska öljyhiilivetypitoisuudet muodostuvat tyypillisesti sekä C₁₀-C₂₁ että C₂₁-C₄₀ jakeista, ja jos C₁₀-C₂₁ hiilivetyjen osalta suurimpina hyväksyttävinä pitoisuuksina käytetään VNA214/2007 mukaisia alempia tai ylempiä ohjearvoja, myöskään C₂₁-C₄₀ hiilivetyjä ei arvioida jäävän maaperään huomattavan korkeina pitoisuuksina.
- Öljyfaasi pyritään poistamaan, koska siitä voi muodostua esteettistä tai hajuhaittaa ja koska faasia voi levitä helposti esim. puhtaisiin täyttömateriaaleihin.
- Syanidin osalta kunnostustavoitteeksi esitetään VNA214/2007 mukaisia alempia sekä maankäyttömuodon 1 että muiden maankäyttömuotojen alueille 1, mutta siten, että niitä sovelletaan helposti vapautuvalle syanidille, ei syanidin kokonaispitoisuudelle. Kohteessa on todettu alemman ohjearvon ylittäviä pitoisuuksia syanidia. Syanidi muodostaa hyvin pysyviä komplekseja useiden metallien, esim. raudan kanssa ferro- ja ferrisyanideja. Nämä yhdisteet ovat veteen liukenemattomia ja hajoavat vain äärimmäisissä olosuhteissa, mutta ovat mukana syanidin kokonaispitoisuuden määrittämisessä. Niistä Nihdin maanäytteistä, joista helposti vapautuva syanidi on mitattu, sen pitoisuudet ovat alittaneet laboratorion määrittysrajan. Em.

metalleihin kompleksoituneista syanideista ei muodostu terveysriskiä tai ympäristöhaittaa. Koska Nihdin maaperässä syanidi esiintyy pääosin muussa kuin helposti vapautuvassa muodossa ja koska riski muodostuu vapaasta syanidista, kunnostustavoite esitetään vain helposti vapautuvalle syanidille.

- Metalleille ei esitetä kunnostustavoitteita, koska niistä ei arvioida muodostuvan riskiä tulevassa käytössä.
- Niiden VNA214/2007 mukaisten orgaanisten haitta-aineiden, joille on esitetty ohjearvot, joita on määritetty kohteesta otetuista maanäytteistä, mutta joille ei määritetty riskiperusteista kunnostustavoitetta, kunnostustavoitteeksi esitetään alempi (maankäyttömuoto 1) tai ylempi (muut maankäyttömuodot) ohjearvo. Näitä aineita ovat: polyklooratut bifenyylit (PCB) sekä polyklooratut dibentso-p-dioksiinit ja furanit (PCDD/F) ja klooribentseenit. Vaihtoehtoisesti, mikäli aineita arvioidaan esiintyvän merkittäviä määriä, näille aineille voidaan määrittää riskiperusteiset tavoitteet.

Vinyylikloridille ei esitetä tavoitepitoisuutta, koska laskennallisen tavoitepitoisuuden määrittämiseen liittyy huomattavaa epävarmuutta. Mikäli vinyylikloridia havaitaan kunnostuksen aikana, mahdollinen sen aiheuttama riski ja kunnostustarve tarkastellaan erikseen.

Kohteen maaperässä olevista jätteistä tai tuhkasta ei muodostu terveys- tai ympäristöriskiä. Kunnostustavoitteita käytetään sekä jätteelliselle että jätteettömälle ja tuhkansekaiselle että tuhkattomalle maa-ainekselle. Lisäksi kunnostustavoitteet soveltuvat myös pelkästään tuhkaa sisältäville maakerroksille.

Kunnostustavoitteet on koottu taulukkoon 6. Muita riskinarviossa esitettyjä eri maankäyttömuodoille määritettyjä suurimpia haitattomia pitoisuuksia voidaan käyttää apuna esimerkiksi yksittäisten tavoitteet ylittävien jäännöspitoisuuksien merkityksen arviointiin.

Taulukko 6. VNA214/2007 mukainen alempi ohjearvo ja kunnostustavoitteet. KA, AOA ja YOA=Vna 214/2007 mukainen kynnyksiarvo, alempi ohjearvo ja ylempi ohjearvo.

| Haitta-aine | AOA, mg/kg | Kunnostustavoitteet | | |
|--|---------------|---|-----------------------|--|
| | | Tason +0 (N2000) yläpuolinen maaperä, mg/kg | | Päällystämättömät piha-alueet ja leikki-paikat (ylin 0,5 m), istutusalueiden kasvukerros, putkien ja kaapeleiden ympäristä (0,3 m) |
| | | Maankäyttömuoto 1 | Muut maankäyttömuodot | |
| Tetrakloorieteeni | 0,5 | 2,1 | 8,9 | KA |
| Trikloorieteeni | 1 | 0,27 | 1,15 | KA |
| Dikloorieteenit | 0,05 | 0,07 | 0,29 | KA |
| Bentseeni | 0,2 | 0,022 | 0,095 | KA |
| Tolueeni | 5 | 7,6 | 32 | KA |
| Etyylibentseeni | 10 | 29 | 121 | KA |
| Ksyleenit | 10 | 20 | 20 | KA |
| PAH16 summapitoisuus | 30 | 100 | 100 | KA |
| Naftaleeni | 5 | 17 | 71 | KA |
| Muut yksittäiset PAH-yhdisteet | | Ei erillisiä kunnostustavoitteita, sisältyy PAH16 summapitoisuuteen | | KA |
| C ₅ -C ₁₀ hiilivedyt | 100 | 100 | 500 | |
| C ₁₀ -C ₂₁ hiilivedyt | 300 | 300 | 1000 | |
| C ₂₁ -C ₄₀ hiilivedyt | | Ei kunnostustavoitetta (ei riskiä) | | |
| C ₁₀ -C ₄₀ hiilivedyt | | | | KA |
| Syanidi, helposti vapautuva | 10 | 10 | 10 | KA |
| Metallit | | Ei kunnostustavoitetta (ei riskiä) | | KA |
| Polyklooratut bifenyylit (PCB) sekä polyklooratut dibentso-p-dioksiinit ja furaanit (PCDD/F), klooribentseenit | | AOA* | YOA* | KA |

* Vaihtoehtoisesti, mikäli aineita arvioidaan esiintyvän merkittäviä määriä, näille aineille voidaan määrittää tavoitteet riskiperusteisesti.

6.3 Kunnostustarve ja rakentaminen

Nihdissä toteutetaan haitta-ainepitoisen maaperän kaivua rakentamisen edellyttämässä laajuudessa. Lisäksi tarvittaessa tavoitepitoisuudet ylittäviä maa-aineksia poistetaan kaivamalla. Kohteesta olemassa olevan tiedon perusteella maankäyttömuodoille 1 ja muille maankäyttömuodoille esitetyt kunnostustavoitteet ylittyvät yksittäisissä pisteissä (Liite 5 ja piirustus YMP1913 06). Piirustus YMP1913 06 ei esitä haitta-ainepitoisen maa-aineksen esiintymistä. Piirustuksessa ei myöskään ole esitetty kynnysarvon ylittäviä pitoisuuksia, joita käytetään kunnostustavoitteina osalle pintamaasta (Kappale 6.2). VNA214/2007 mukaisten viitearvojen ylitykset on esitetty piirustuksessa YMP1913 01A.

On mahdollista, että todetut kunnostustavoitteiden ylitykset tulevat poistetuksi rakentamisen edellyttämän kaivun yhteydessä. On myös mahdollista, että kaivun yhteydessä todetaan muita tavoitepitoisuuksien ylityksiä. Näin ollen riskiperusteisen kaivun laajuutta ei voida määrittää, mutta sen arvioidaan jäävän verrattain vähäiseksi.

Tuhkaa ja jätettä poistetaan rakentamisen edellyttämän tai maaperän haitta-aineiden aiheuttaman riskiperusteisen kaivun mukana. Tuhkaa ja jätettä voidaan poistaa myös geoteknisten vaatimusten vuoksi. Kaivurintauksessa omana kerroksenaan esiintyvät kappalekooltaan suurimmat jätteet voidaan pyrkiä poistamaan kaivun yhteydessä, mutta kaivua ei laajenneta merkittävästi jätteiden takia. Tulevaan maan pintaan ei jätetä näkyvää tuhkerakennetta tai näkyviä jätteitä. Kun maaperälle esitetyt kunnostustavoitteet toteutuvat, maaperässä esiintyvistä tuhka- tai jätteistä ei muodostu vaaraa tai haittaa terveydelle tai ympäristölle.

Rakentaminen edellyttää paikoin kaivua nykyisen maan pinnan tason alapuolelle. Paikoin myös nykyistä maan pintaa korotetaan. Nykyisen maan pinnan tasoa suhteessa tulevaan pinnan tasoon on kuvattu myös poikkileikkauksissa YMP1913 Leikkaus 1-1...4-4. Koska rakentamista ja korotuksia ei ole tämän suunnitelman laatimishetkellä suunniteltu yksityiskohtaisesti koko Nihdin alueelle, niitä ei esitetä tässä tarkemmin.

Rantarakenteiden uusiminen edellyttää kevennyskaivuja. Kevennyskaivujen määrä ja sijainti on esitetty rantarakenteiden yleissuunnitelmassa (Nihti, Helsinki, rantarakenteiden yleissuunnitelman tarkistus, 5.12.2018) sekä liitteessä 4.

Kadut rakennetaan vähintään tasolle +2,0 ja rakennusten asuinkerrokset tämän tason yläpuolelle. Kaavamääräysten mukaan asuinkerrostalojen korttelialueilla, rakennuksen maantasokerroksessa sijaitsevan asuinhuoneen lattia tulee olemaan vähintään 0,5 m viereisen katualueen tason pinnan yläpuolella. Alueiden luovutuksiin liittyviin sopimuksiin on tarkoitus lisätä ehto, että kaikkiin asuinkerrostaloihin tulisi rakentaa tuuletettu alapohja tai vastaava rakenne. Ehto ei koske autohalleja tai vastaavia tiloja. Kaavamääräysten mukaan pysäköintitiloissa on oltava koneellinen ilmanvaihto.

Katualueet tullaan todennäköisesti kunnostamaan ennen tonttien rakentamista. Tällöin katualueiden rakentamisessa otetaan huomioon maankäyttömuodon 1 sijoittuminen ja se, että maankäyttömuodon 1 kunnostustavoitteet toteutuvat 3 m:n etäisyydellä rakennuksesta myös katualueella.

6.4 Maaperään jäävät haitta-aineet

Voidaan arvioida, että tason +0 yläpuolisen maaperän osalta kunnostustavoitteet pääosin saavutetaan. Jos kuitenkin veden pinnan yläpuolelle jää esitettyjä tavoitteita korkeampia pitoisuuksia haitta-aineita, joita ei ole teknisesti mahdollista kohtuukustannuksin poistaa, näiden osalta laaditaan erillinen riskitarkastelu kunnostusta koskevassa

toimenpideraportissa (Kappale 14.2). Riskitarkasteluissa voidaan käyttää apuna riskinarvioinnissa eri maankäyttömuodoille määritettyjä suurimpia hyväksyttäviä pitoisuuksia (Riskinarvio, kunnostustarpeen arviointi ja kunnostustavoitteiden määrittäminen, Nihti, Helsinki, 27.8.2020).

Riskinarvioinnin perusteella pohjaveden haitta-ainepitoisuuksista ei muodostu riskiä. Mikäli kunnostuksen aikana pohjavedessä todetaan suurempia pitoisuuksia kuin riskinarviossa määritetyt haitattomat pitoisuudet, näiden osalta laaditaan erillinen riskitarkastelu sekä tarvittaessa esitetään mahdollisia toimenpiteitä.

6.5 Käyttörajoitteet

Kunnostuksen jälkeen kohteeseen ei jää rajoituksia tällä hetkellä voimassa olevan kaavan mukaiselle käytölle. Kaivutoimenpiteiden osalta jää rajoitus siten, että jos kohteessa on tarpeen tehdä kaivutoimenpiteitä myöhemmin, kaivettu maa-aines voi olla haitta-ainepitoista maa-ainesjätettä. Mahdollisen myöhemmin tehtävän haitta-ainepitoisen maa-aineksen kaivun ja sijoituksen osalta voidaan noudattaa tässä suunnitelmassa esitettyjä periaatteita.

6.6 Etusijajärjestys

Jätelaissa esitettyä etusijajärjestystä on mahdollisuuksien mukaan noudatettava kaikessa toiminnassa. Ensisijaisesti on vähennettävä syntyvän jätteen määrää ja haitallisuutta. Mikäli jätettä kuitenkin syntyy, se on ensisijaisesti valmisteltava uudelleenkäyttöä varten tai toissijaisesti kierrätettävä. Mikäli kierrätys ei ole mahdollista, jäte on hyödynnettävä jollakin muulla tavoin. Jos hyödyntäminen ei onnistu, on jäte loppukäsitteltävä.

Jätelaki edellyttää etusijajärjestyksen noudattamista, jossa otetaan huomioon jätteen elinkaaren aikaiset vaikutukset, ympäristönsuojelun varovaisuus- ja huolellisuusperiaate sekä toiminnanharjoittajan tekniset ja taloudelliset edellytykset. Etusijajärjestys on:

1. Jätteen määrän ja haitallisuuden vähentäminen. Jätteen määrän vähentäminen tarkoittaa, ettei haitta-ainepitoista maata poisteta, ellei siitä muodostu riskiä. Jätteen haitallisuuden vähentäminen tarkoittaa kaivettavan maa-aineksen haitta-ainepitoisuuksien vähentämistä. Pysyvät, biokertyvät ja toksiset sekä erittäin hitaasti hajoavat ja erittäin biokertyvät orgaaniset aineet tulee ensisijaisesti hävittää, jos näiden aineiden pitoisuudet ylittävät VNa:n 214/2007 mukaiset ylempät ohjearvot kaivutussa maa-aineksessa.
2. Uudelleenkäyttö. Tämä tarkoittaa jätteen käyttämistä alkuperäiseen tarkoitukseen, esim. pilaantuneiden maa-ainesten käyttämistä maarakentamiseen ilman puhdistamista tai esikäsittelyä.
3. Kierrätys. Pilaantuneita maita ei voida kierrättää, koska kierrätys ei koske jätteen käyttöä maantäytöissä.
4. Hyödyntäminen energiana tai muu hyödyntäminen. Hyödyntäminen tarkoittaa jonkun muun materiaalin korvaamista. Pilaantuneiden maiden hyödyntäminen tarkoittaa käyttöä maarakentamisessa tarvittaessa esikäsittelynä ja/tai puhdistettuna, silloin kun voidaan korvata neitseellisiä maa-aineksia.
5. Loppukäsittely, mikä tarkoittaa pilaantuneen maa loppusijoittamista kaatopaikalle, polttoa tai muuta vastaavaa käsittelymenetelmää.

Nihdistä kaivettavien maa-ainesten hyötykäyttö on kuvattu kappaleessa 8. Sellaiset maa-ainekset, joita ei voida hyötykäyttää, loppusijoitetaan luvanvaraiseen vastaanottopaikkaan.

7 Kunnostuksen toteutus

7.1 Kohteen erityispiirteet

Kunnostus etenee vaiheittain rakentamisen aikataulun mukaisesti usean vuoden aikana. Rakentamisen alkuvaiheessa kohteessa on mahdollisuuksia välivarastointiin ja seulontaan tai jätteiden erotteluun laajemmalla alueella, mutta loppuvaiheessa mahdollisuudet voivat olla rajallisia.

Meren pinnan taso vaikuttaa pohjaveden pinnan tasoon. Mikäli kaivutoimenpiteitä tehdään pohjaveden pinnan tason alapuolelle, kaivantojen kuivanapito voi olla haasteellista erityisesti ranta-alueilla.

7.2 Kunnostusmenetelmän valinta ja kuvaus

Kunnostus tehdään massanvaihtona. Kunnostus tehdään pääsääntöisesti vain rakentamisen edellyttämässä laajuudessa. Tämän lisäksi tehdään riskiperusteista kaivua ai-noastaan, mikäli rakentamisen edellyttämän kaivun lisäksi jossakin kohdassa maaperän haitta-ainepitoisuudet ylittävät kunnostustavoitteet. Kaivumassat pyritään hyötykäyttämään kohteessa.

Kunnostus tehdään rakentamisen vaatimassa aikataulussa. Kunkin rakennusvaiheen aluksi tehdään tarvittavat kunnostustoimet siten, että kappaleessa 6.2 esitetyt kunnostustavoitteet saavutetaan. Katujen rakennekerrosten ja rakennusperustusten edellyttämä kaivutarve vaihtelee arviolta välillä 0–5 metriä nykyisestä maan pinnan tasosta.

Kaivetut maat hyötykäytetään kohteessa mahdollisuuksien mukaan tai toimitetaan asianmukaiseen vastaanottopaikkaan. Jätteet erotellaan kaivetuista maista ja viedään asianmukaisesti lajiteltuina vastaanottopaikkoihin. Suuret kivet pyritään erottelemaan pilaantuneesta maa-aineksesta työmaalla ja toimittamaan hyötykäyttöön.

Kaivu tehdään siten, että haitta-aineita siirry alueille, joille on mahdollisesti tuotu pilaantumattomia maa-aineksia (esim. pilaantumattomasta maasta mahdollisesti tehtävät täytöt tai uudet rakennekerrokset). Lisäksi kunnostus toteutetaan siten, että korkeampia haitta-ainepitoisuuksia ei siirry alueille, joilla pitoisuudet ovat alhaisempia. Tämä huomioidaan esim. hyötykäytön ja välivarastoinnin suunnittelussa.

7.3 Lausunnot

Ennen kaivutöiden aloitusta arvioidaan massojen loppusijoitusvaihtoehdot ja laaditaan tarvittaessa lausunnot maiden kaatopaikkakelpoisuudesta.

Mikäli maaperän puhdistuksen yhteydessä tulee esiin muita haitta-aineita, joita ei ole todettu alueen tutkimuksissa eikä huomioitu riskinarviossa, haitta-aineet joko poistetaan alemman ohjearvon ylittävien pitoisuuksien osalta tai vaihtoehtoisesti niille asetetaan riskinarvioperusteiset kunnostustavoitteet. Mahdolliset riskinarvioperusteiset kunnostustavoitteet hyväksytetään Helsingin kaupungin ympäristöpalveluilla ennen kaivannon täyttöä tai rakennekerrosten asentamista.

Mikäli rakennusvaiheessa tehdään kaivutoimenpiteitä veden pinnan tason alapuolella ja kaivun aikana on tarvetta veden johtamiseen viemäriin, viemäriin johtamiselle haetaan lupa HSY:ltä.

7.4 Esivalmistelut

Kutakin rakennusvaihetta varten tehdään tarvittaessa täydentäviä tutkimuksia kaivu-alueella (kappale 9.1)

Kukin rakennusvaihealue aidataan ja merkitään pilaantuneen maaperän kunnostuksesta kertovilla kylteillä.

7.5 Työjärjestys

Kunnostus toteutetaan vaiheittain rakentamisen edellyttämässä järjestyksessä ja aikataululla. Kaivualueilta kaivetaan tavoitetasot ylittävät maa-ainekset siinä järjestyksessä, että työ saadaan sujuvasti tehtyä.

7.6 Maa-ainesten ja jätteiden käsittely

Maa-ainekset kaivetaan siten, että pilaantumattomat ja eriasteisesti pilaantuneet sekä vaaralliseksi jätteeksi luokiteltavat maa-ainekset pidetään erillään kaivun, lastaamisen ja kuljetuksen aikana. Pilaantuneesta maa-aineksesta erotellaan suuret kivet ja isoimmat jättejakeet. Maaperässä todettu tuhka esiintyy maa-aineksen seassa siten, että sitä voi olla usein vaikea erottaa muusta hienojakoisesta maa-aineksesta. Mikäli maa-ainesten hyötykäyttö tai sijoitus vastaanottoaikkoihin ei edellytä tuhkansekaisten maa-ainesten erottelua, näitä ei erotella muusta maa-aineksesta. Tuhkansekaisia maa-aineksia ei ole tarpeen erotella haitta-aineiden takia. Tuhkansekaisissa maa-aineksissa orgaanisen aineksen määrä oli usein korkeampi kuin tuhkatomissa, mikä voi vaikuttaa kaivettujen maa-ainesten vastaanottoaikan valintaan.

Mikäli kaivettava maaperä sisältää tuhkaa omana kerroksenaan, joka voidaan erotella, tuhka pyritään erottelemaan omaksi jäte-eräksi, joka toimitetaan asianmukaiseen vastaanottoaikkaan. Vaihtoehtoisesti, mikäli tuhka todetaan hyötykäyttökelpoiseksi, se voidaan hyötykäyttää vastaavasti kuin muut maa-ainekset.

Kaivettavien massojen hyötykäyttö on kuvattu kappaleessa 8. Ne maa-ainekset, joita ei voida hyötykäyttää, sekä jättejakeet toimitetaan asianmukaisiin vastaanottoaikkoihin.

Maan kaivu, mahdollinen esikäsittely ja varastointi sekä kuljetus tehdään siten, ettei maata tai haitta-aineita leviä ympäristöön ilman kautta, veden mukana tai muilla tavoin. Pölyämistä voidaan rajoittaa kastelemalla.

7.7 Vesien käsittely

Kaivantovesien käsittelyssä noudatetaan ympäristölupaa Nro 430/2019, Dnro ESAVI/12077/2018, 4.11.2019, joka käsittää rakennustyömaiden kaivantovesien johtamisen mereen Kalasataman pohjois- ja eteläosista. Lupaa sovelletaan pilaantuneen maan kunnostamisessa ja alueen muussa maarakentamisessa muodostuvien, vähäisiä määriä haitta-aineita sisältävien, kaivantovesien mereen johtamiselle.

Silloin kun kaivutyöt ulottuvat pohjavesipinnan alapuolelle, kaivantoihin kertyy pohjavettä, täytön sisäistä vettä sekä suoto- ja hulevesiä. Kaivantoja kuivatetaan ja vettä pumpataan pois rakentamisen vaatimassa laajuudessa. Kaivantoon kertyvien vesien määrä vaihtelee mm. kaivun, vesipintojen tasosta ja sääolosuhteista riippuen.

Kaikille pumpattaville kaivantovesille tehdään kiintoaineen erotus, jonka jälkeen vedet pyritään johtamaan ensisijaisesti mereen, joko suoraan tai olemassa olevien sadeve-

siviemärin kautta. Mikäli em. ympäristöluvan ehtojen saavuttaminen haitta-ainepitoisuuksien takia edellyttää, vedet lisäkäsittellään esimerkiksi öljynerottimella tai aktiivihii-lisuodattimella. Mereen johdettavien vesien päästörajat on esitetty ympäristöluvassa Nro 430/2019 sekä liitteessä 3. Jos vesiä ei voida johtaa mereen, ne voidaan johtaa HSY:n jätevedenpuhdistamolle, jolloin noudatetaan HSY:n lupaehtoja. Tarvittaessa myös viemäriin johdettavat vedet käsitellään soveltuvalla tekniikalla ennen johtamista. Vähäisiä vesimääriä voidaan toimittaa asianmukaiseen käsittelyyn muualle.

Vesiä ei johdeta purkualueilta mereen koko ajan, vaan työmaakohtaisesti tarpeen mukaan. Ympäristöluvan Nro 430/2019 mukaisesti veden johtamisesta ilmoitetaan Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle ja Helsingin kaupungin ympäristöpalveluille ennen pumppauksen aloittamista. Luvan mukainen työmaakohtainen käyttö-, päästö- ja vaikutustarkkailusuunnitelma toimitetaan Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle ja Helsingin kaupungin ympäristöpalveluille viimeistään kahta viikkoa ennen kunkin työmaakohtaisen vesienkäsittelyn aloittamista.

7.8 Kuljetukset

Maa-aineskuormat, jotka sisältävät haitta-aineita alemman ohjearvon ylittävinä pitoisuuksina, peitetään ja autojen renkaat puhdistetaan tarvittaessa haitta-ainepitoisten massojen leviämisen estämiseksi. Pilaantuneen maa-ainesjätteen sekä jätteiden kuljetuksista pidetään kuormakirjanpitoa. Kuormien kuljettajille annetaan maa-ainesjätteen tai jätteen siirtoasiakirjat. Asiakirjat palautuvat valvojalle vastaanottoaikan allekirjoittamina kuorman toimittamisen jälkeen. Siirtoasiakirjat säilytetään vähintään kolme vuotta työn hyväksymisestä valvojan arkistossa. Vaihtoehtoisesti käytetään sähköisiä siirtoasiakirjoja samoin periaattein. Jätteitä luovutetaan kuljetettavaksi vain alueellisen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen ylläpitämään jätehuoltorekisteriin merkityille kuljettajille.

7.9 Varastointi

Kynnysarvopitoisuudet ylittäviä maa-aineksia ja muita jätteitä säilytetään kunnostus-alueella kasoilla korkeintaan noin yhden kuukauden ajan esimerkiksi laboratorio-analyysien tekemisen tai kuljetuksen järjestämisen ajan. Tarvittaessa kasat peitetään tai niitä kostutetaan pölyämisen estämiseksi. Välivarastointia tehdään rakentamattomilla alueilla. Lisäksi välivarastointiin pyritään käyttämään pinnoitettuja alueita.

Haitta-ainepitoisuudeltaan alemmat ohjearvot alittavia maita saatetaan varastoida alueella pidempään hyötykäyttöä (Kappale 8) varten.

Välivarastoinnista pidetään kirjaa.

7.10 Kunnostuksen päättymisen

Maaperän kunnostus päättyy, kun eri maankäyttömuotojen mukaiset tavoitetaso ylittävät haitta-ainepitoiset maat on poistettu ja rakentamisen edellyttämä kaivutyö on tehty.

8 Maa-ainesjätteiden hyödyntäminen kohteessa

Nihdin tuleva maan pinta tulee olemaan paikoin nykyistä maan pintaa korkeammalla (YMP1913 Leikkaus 1-1...4-4), jolloin muodostuu täyttötarvetta. Hyötykäytön tarve ja sijainti eivät ole tämän suunnitelman laatimishetkellä tarkemmin tiedossa. Hyötykäytötarve tarkentuu rakentamisen suunnittelun edetessä ja mahdollinen hyötykäyttö suunnitellaan rakennusvaiheittain.

Rantarakenteisiin liittyvät meritäytöt ja näihin liittyvä hyötykäyttö eivät sisälly tähän suunnitelmaan. Ne on esitetty vesilain (587/2011) mukaisessa 15.1.2019 päivätyssä lupahakemuksessa⁵ sekä sen 15.10.2019, 5.11.2019 ja 15.1.2020 päivätyissä täydennyksissä.

Nihdin rakentamisen edellyttämässä kaivussa muodostuvia maa-aineksia käytetään mahdollisuuksien mukaan hyödyksi, mikäli massat ovat geoteknisiltä ominaisuuksiltaan käyttötarkoitukseensa soveltuvia eivätkä haitta-ainepitoisuudet ylitä kunnostustavoitteita. Kaivumassat, joissa haitta-aineiden pitoisuudet alittavat alemman ohjearvotason, voidaan hyötykäyttää kohteessa. Lisäksi alemman ohjearvotason ylittävät, mutta kunnostustavoitteet alittavat maa-ainekset voidaan hyötykäyttää kohteessa alueilla, joissa on todettu kyseisellä tasolla olevia pitoisuuksia samoja haitta-aineita. Kaikkiin hyötykäytettäviin massoihin sovelletaan maaperän kunnostustavoitteita siten, että tavoitteet eivät ylitä hyötykäyttöpaikan tuleva maankäyttö huomioiden.

Täyttöihin ei käytetä maita, jotka sisältävät kynnysarvon ylittäviä pitoisuuksia haihtuvia orgaanisia yhdisteitä (VOC) tai elohopeaa. Myöskään selvästi haitta-aineelta haisevia maa-aineksia ei käytetä hyödyksi.

Hyötykäytettävät massat voivat sisältää tuhkaa sekä ns. Helsinki-moreenia (vähäisiä määriä mineraalista jätettä sisältävää maa-ainesta). Hyötykäytettävä Nihdin Helsinki-moreeni voi sisältää 1-10 til-% jätettä (kappale 5.2) ja jäte käsittää useimmiten tiiltä, betonia ja erinäisiä metallisia jätteitä.

Mikäli kaivettavissa maa-aineksissa esiintyy tuhkaa siten, että se tulee kaivetuksi erillään muusta maa-aineksesta (suurin osa tuhkasta esiintyy maa-aineksen seassa, josta sitä ei lähtökohtaisesti erotella), tuhkan hyötykäyttökelpoisuus varmistetaan ennen hyötykäyttöä. Hyötykäyttöön kelpaamaton tuhka toimitetaan asianmukaiseen loppukäsittelypaikkaan.

Hyödynnettävät massamäärät, massojen laatu ja haitta-ainepitoisuudet sekä hyödynntämisalueet esitetään kunkin rakennusvaiheen suunnittelun yhteydessä. Suunnitelmat toimitetaan Helsingin kaupungin ympäristöpalveluiden hyväksyttäväksi ennen hyötykäytön aloittamista.

Hyödynnettävien maiden haitta-ainepitoisuuksia seurataan ja hyödynnetyistä maa-aineksista pidetään kirjaa. Tarvittaessa hyödynnettäviä maita välivarastoidaan. Hyödynntämisalueet tarkemmitaan ja merkitään kunnostuksen loppuraporteissa esitettäviin piirustuksiin.

9 Laadunvalvonta

9.1 Näytteenotto

Ympäristötekniinen valvoja ohjaa kunnostustyötä aiemmin tehdyissä tutkimuksissa ja kunnostuksen aikana otettavissa näytteissä todettujen analyysitulosten ja mittauksen perusteella. Tulosten perusteella ohjataan kaivua, määritetään maa-ainesten sijoituspaikat sekä määritetään kunnostuksen lopputulos.

Täydentävät tutkimukset

⁵ Vesi- ja ympäristölakien mukaisen lupahakemuksen suunnitelmaselostus, Nihdin ruoppaukset, meriläjitys, meritäytöt ja rantarakenteet sekä purkubetonin ja kynnysarvomaiden hyötykäyttö meritäytöissä, Helsingin kaupunki, kaupunkiympäristön toimiala, rakennukset ja yleiset alueet, 15.1.2019

Ennen kunnostusta tai sen aikana otetaan näytteitä siten, että rakennusten kohdille tehdään vähintään yksi tutkimuspiste kutakin 200 m²:n alaa ja muilla aluilla kutakin 400 m² alaa kohden. Näissä huomioidaan myös jo olemassa olevat tutkimuspisteet. Näytteet otetaan tason +0 (N2000) yläpuolisesta vajovesivyöhykkeestä maaperän kerrosrakenne huomioiden.

Kaivun ohjaus

Kaivettavasta ja pois vietävästä tai hyötykäytettävästä maa-aineksesta otetaan näytteitä siten, että haitta-aineita sisältävät maat voidaan luotettavasti ohjata eri pitoisuustasojen mukaisesti vastaanottopaikkoihin.

Kunnostuksen lopputulos

Rakentamisen vaatiman kaivun ja mahdollisen riskiperusteisen kaivun valmistuttua sekä niillä alueilla, joilla kaivua ei tehdä, maaperän jäännöspitoisuudet varmistetaan näytteillä. Kaivantojen pohjanäytteitä otetaan yksi kutakin 200 m² (rakennusten kohdilla) tai 400 m² (muut alueet) alaa kohden. Kustakin kaivannosta otetaan kuitenkin aina vähintään kaksi pohjanäytettä. Pohjanäytteitä ei oteta, jos kaivu päättyy kallioon tai tason +0 (N2000) alapuolelle. Kaivuseinämistä otetaan jäännöspitoisuusnäytteitä rakennusten alueilla jokaista alkavaa 30 metrin pituista aluetta ja muilla alueilla (esim. kunnallistekniikkakaivannoista) jokaista alkavaa 60 metrin pituista aluetta kohden korkeintaan metrin paksuisista kerroksista. Niistä seinämistä, joiden tiedetään tulevan myöhemmin kaivettaviksi, ei oteta jäännöspitoisuusnäytteitä, mutta niistä voidaan tarpeen mukaan ottaa myöhemmin tehtävää kaivua palvelevia näytteitä.

Kaivantovedet

Jos kaivannoista on tarpeen pumpata vettä, kaivantovesien käsittelyssä ja tarkkailussa noudatetaan ympäristölupaa Nro 430/2019, Dnro ESAVI/12077/2018, 4.11.2019, joka käsittää rakennustyömaiden kaivantovesien johtamisen mereen Kalasataman pohjois- ja eteläosista. Kaivantovesistä otetaan myös tarpeen mukaan näytteitä ennen vesien johtamista käsittelyyn. Näitä näytteitä voidaan käyttää apuna pohjaveden jäännöspitoisuuksien arviointiin.

9.2 Analyysit

Täydentävissä tutkimuksissa valituista maanäytteistä määritetään kullakin kunnostusalueella kynnysarvon ylittävänä pitoisuuksina todetut orgaaniset haitta-aineet. Haitta-aineanalyysiin sisällytetään kuitenkin vähintään:

- haihtuvat yhdisteet sisältäen BTEX-yhdisteet, tetrakloorieteeni, trikloorieteeni, dikloorieteenit ja vinyylikloridi
- PAH-yhdisteet (VNa 214/0027 mukaiset)
- helposti vapautuva syanidi
- C₅–C₄₀ öljyhiilivedyt.

Jäännöspitoisuusnäytteistä analysoidaan kullakin kunnostusalueella kynnysarvon ylittävänä pitoisuuksina todetut orgaaniset haitta-aineet. Lisäksi niillä alueilla, joissa nykyinen maa jää tulevaan maan pintaan (esim. maan pintaa ei koroteta eikä pinnalle tule uusia rakenteita), jäännöspitoisuusnäytteistä määritetään myös VNA214/2007 mukaiset metallit.

Kaatopaikkakelpoisuustestejä tehdään valitusti siten, että vastaanottopaikat voidaan selvittää. Kaatopaikkakelpoisuuden arvioinnissa käytetään myös aiemmin kohteen tutkimusten yhteydessä tehtyjä testituloksia.

Haikka-aineille, joille on soveltuviksi todetut kenttämittaustaitteet (As, Cr, Cu, Pb, Ni ja Zn XRF-kenttäänalyssaattorilla ja öljyhiilivedyt PetroFlag-mittauksilla), osa ohjaavista analyysista voidaan tehdä kenttämittareilla. Tällöin kuitenkin vähintään 10% kenttäänalyysista varmistetaan laboratorioanalyysilla.

Mikäli kunnostuksen aikana maaperässä epäillään aistinvaraisesti aikaisemmissa tutkimuksissa toteamattomia haikka-aineita, analysoidaan näiden yhdisteiden pitoisuudet laboratoriossa.

Kaivantovesistä analysoidaan niitä orgaanisia haikka-aineita, joita kyseisellä alueella esiintyy kynnysarvon ylittävänä pitoisuuksina. Mereen johdettavista vesistä analysoidaan liitteen 3 mukaiset aineet.

9.3 Kunnostuksen aikainen pohjaveden ja huokoskaasun tarkkailu

Kunnostuksen aikana Niidin pohjavettä ja huokoskaasua tarkkaillaan olemassa olevien tarkkailuputkien avulla. Tarkkailua varten laaditaan vuosittain päivitettävä tarkkailusuunnitelma. Suunnitelma toimitetaan Helsingin kaupungin ympäristöpalvelulle ennen ensimmäisen kunnostuksen aloittamista.

9.4 Tutkimusmenetelmien ja laitteiden luotettavuus

Työssä käytetään luotettavia ja riittävän tarkkoja analyysi- ja mittausmenetelmiä, joilla voidaan määrittää tavoitepitoisuuksien toteutuminen. Käytettävät kenttämittaustaitteet ja välineet ovat tarkoitukseen sopivia, kunnossa ja oikein kalibroituja.

10 Pilaantuneen maa-aineksen eristäminen tai merkitseminen

Kaivuaueen pohjalle ja/tai sen reunoille jäävät maa-ainekset, joissa jonkin haikka-aikeen jäännöspitoisuus ylittää alemman ohjearvon, merkitään tavanomaisesta maanrakentamisesta poikkeavalla huomiorakenteella (esim. huomioverkko tai värillinen suodatinkangas). Rakennusten alapuolelle ei asenneta huomiorakenteita. Myöskään kaivuaueesta etäämmällä tai kaivutasoa syvemmällä olevaa tai pohjaveden pinnan tason alapuolella olevaa pilaantumaa ei merkitä huomiorakenteella.

Jos kaivuaueelle tai sen reunoille jää maa-aineksia, joissa jonkin orgaanisen haikka-aikeen pitoisuus ylittää kunnostustavoitteen, arvioidaan eristerakenteen tarve. Arvio ja mahdollisen rakenteen toteutussuunnitelma toimitetaan Helsingin kaupungin ympäristöpalveluille tarkastettavaksi ennen ko. rakenteen asentamista tai työn jatkamista kyseisellä paikalla. Ympäristöpalveluille varataan tilaisuus huomio- ja eristysrakenteiden tarkastamiseen ennen kaivannon täyttöä. Eristerakenteena voidaan käyttää esimerkiksi HDPE-kalvoa, savieristettä tai bentoniittimattoa.

11 Varautuminen odottamattomiin tilanteisiin

Ympäristötekninen valvoja seuraa pilaantuneiden maiden kaivua ja tarkkailee alueelta mahdollisesti löytyviä aiemmin havaitsemattomia haikka-aineita, poikkeavia jätteitä, rakenteita tai muuta poikkeavaa.

Jos kunnostuksen aikana todetaan tutkimuksissa todetuista poikkeavia haikka-aineita tai mikäli massamäärät tai pitoisuustasot kasvavat huomattavasti ennakkoon arvioituista, ollaan asiasta yhteydessä Helsingin kaupungin ympäristöpalveluihin ja sovitaan tarvittavista toimenpiteistä.

Jos kaivutöiden aikana havaitaan voimakasta hajua tai muutoin haihtuvista haitta-aineista epäillään muodostuvan työterveysriskiä, työ keskeytetään ja tehdään haitta-aineiden pitoisuusmittauksia ilmasta. Varautuminen haitta-aineiden muodostamiin työterveysriskeihin esitetään tarkemmin haitta-aineita koskevassa työturvallisuussuunnitelmassa (Kappale 12).

Meren äärellä voi ajoittain tuulla voimakkaasti. Lisäksi voimakkaat sateet ja ajoittainen meriveden pinnan tason nousu (ja sen myötä meren lähellä olevissa kaivannoissa veden pinnan tason nousu) ovat mahdollisia. Näihin varautuminen otetaan huomioon kaivu-urakoiden valmistelussa ja kaivantojen tukemisessa.

Jos kunnostustavoitteet ylittäviä haitta-ainepitoisuuksia sisältäviä maita ei teknisesti ole mahdollista poistaa tai poistaminen olisi kohtuuttoman hankalaa, jatkotoimet suunnitellaan tapauskohtaiseksi erikseen.

12 Työsuojelu

Työsuojelua varten laaditaan urakkakohtaiset turvallisuusasiakirjat ja työmaalla noudatetaan hyviä työturvallisuuskäytäntöjä. Turvallisuusasiakirjoihin liitetään työsuojeluohje, joka soveltuu kohteessa todetuille haitta-aineille. Työn aikana huolehditaan ensiaputarvikkeiden saatavuudesta, henkilökohtaisten suojavälineiden käytöstä ja muista hyvistä työturvallisuuskäytännöistä. Työntekijät käyttävät henkilökohtaisia suojavarusteita. Jos kaivutöiden aikana havaitaan merkittäviä määriä haihtuvia haitta-aineita, käytetään ko. yhdisteille soveltuvia hengityssuojaimia. Mikäli kaivutöiden aikana havaitaan merkkejä syanidista, työ keskeytetään välittömästi ja ilman syaanivetyypitoisuudet mitataan. Työn turvallinen jatkaminen käytetyllä menetelmällä arvioidaan ja suunnitellaan jatkotoimenpiteet.

Urakoitsija vastaa työntekijöiden terveydestä ja tarvittaessa järjestää kaikille työntekijöille ja aliurakoitsijoille perehdyttämistilaisuuden, jossa käydään läpi kaikki työhön mahdollisesti liittyvät riskit. Ympäristötekniikan valvoja avustaa tarvittaessa tilaisuuden toteuttamista ja tekee tarvittaessa työsuojelua palvelevia haitta-ainemittauksia (esim. ilmamittaukset).

Kunnostustyön melu ja värinä vastaavat normaalin maanrakennustyömaan aiheuttamaa melua ja värinää. Melulta ja värinältä suojaudutaan normaaliin maanrakennustyöhön liittyvillä toimenpiteillä.

Ulkopuolisten pääsy työmaalle estetään aidoin ja kyltein. Kaivutyö toteutetaan siten, ettei pilaantunutta maa-ainesta leviä työmaa-alueen ulkopuolelle.

13 Jälkiseuranta

Alueen pohjaveden ja huokoskaasun tarkkailuputkia pyritään käyttämään sekä kunnostuksen aikaiseen tarkkailuun, että tarvittaessa yksittäisten kunnostettujen alueiden jälkiseurantaan. Kunkin kunnostusvaiheen valmistuttua arvioidaan ko. aluetta koskeva mahdollinen jälkiseurannan tarve. Pohjaveden ja huokoskaasun tarkkailuohjelmaa päivitetään ja jatketaan tarpeen mukaan (kappale 9.4).

Jos jollakin alueella kaivantovesissä todetaan haitta-aineita riskinarviossa esitettyjä haitattomia pitoisuuksia ylittävinä pitoisuuksina, arvioidaan, miten pohjaveden tila voidaan arvioida. Kaivantovesi ei kuvaa luotettavasti kaivun jälkeistä pohjaveden tilaa. Pohjaveden pitoisuuksien arviointia varten asennetaan tarvittaessa ja mahdollisuuksien mukaan pohjaveden tarkkailupisteitä.

Mikäli pohjaveden haittattomien pitoisuuksien arvioidaan ylittyvän kunnostuksen jälkeen, arvioidaan mahdolliset jatkotoimenpiteet. Nämä voivat käsittää esimerkiksi tiennettyä tarkkailua, riskinarviointia tai rakentamisen yhteydessä toteutuskelpoisten riskinhallintakeinojen suunnittelun ja toteutuksen. On todennäköistä, että mahdollisten haittattomien pitoisuuksien ylitysten osalta riskinhallintakeinoksi riittää rakennuksiin mahdollisesti suunniteltavat rakenteet kuten esimerkiksi vesipaine-eristys veden pinnan tason alapuolella tai tuulettuva alapohja.

14 Raportointi

14.1 Kirjanpito

Työmaavalvoja seuraa ja ohjaa kunnostustyön etenemistä sekä kirjaa suoritettuihin toimenpiteisiin sekä tapahtumat työmaapäiväkirjaan. Myös poikkeamat ja poikkeustilanteet kirjataan. Oletuksista kontrollinäytteistä (määrä ja sijainti) pidetään kirjaa ja kirjanpito esitetään loppuraportin yhteydessä.

14.2 Raportointi

Jokaisen kunnostusvaiheen jälkeen laaditaan erillinen kunnostuksen loppuraportti, jossa esitetään seuraavat asiat:

- kunnostusalueen raja- ja piirustus kunnostetusta alueesta
- kunnostuksen aikana tehdyt havainnot ja poikkeukselliset tilanteet
- vesien käsittely ja pumppausmäärät
- kenttämittaukset
- näytteenotto- ja analytiikkamenetelmät
- analyysien yhteenvedotaulukot ja laboratorion analyysitodistukset
- kaivettujen maa-ainesten määrät ja sijoituspaikat
- kunnostuksen lopputulos
- mahdolliset tavoitepitoisuuksien ylitykset sekä niitä koskeva riskitarkastelu
- asennetut huomio- ja eristerakenteet
- mahdolliset täytöt
- hyötykäytetyt massat ja sijoitusalueet
- jälkiseuranta tarvittaessa
- johtopäätökset

Toimenpideraportti toimitetaan Helsingin kaupungin ympäristöpalveluille kolmen kuukauden kuluessa kunkin kunnostusvaiheen loppumisesta.

Lisäksi maaperän kunnostustoimista laaditaan vuosiraportti, jossa esitetään

- yhteenveto vuoden aikana tehdyistä kunnostustoimista ja vesien johtamisesta
- haitta-aineiden esiintymisen kuvailu esimerkiksi kartalla
- yhteenveto ympäristönsuojelun kannalta merkittävistä poikkeuksellisista tilanteista
- tehty pohjaveden ja huokoskaasun tarkkailu
- pohjaveden ja huokoskaasun tarkkailusuunnitelma
- mahdolliset muutokset kunnostussuunnitelmaan seuraavien kunnostusvaiheiden osalta

15 Tiedotus

Jokaisen kunnostusvaiheen aloittamisesta toimitetaan aloitusilmoitus Helsingin kaupungin ympäristöpalveluille. Kunnostusvaihe käsittää rakentamisen aikataulun ja urakakokonaisuuksien perusteella muodostuvan kokonaisuuden. Aloitusilmoituksessa esitetään kunnostuksen aloitus, kunnostettava alue ja ympäristötekni- sen valvojan yhteystiedot.

16 Aikataulu

Alue kunnostetaan pääasiassa alueen rakentamisen yhteydessä rakentamisen vaatimassa aikataulussa vaiheittain usean vuoden aikana. Kunnostuksen arvioitu aloitus on vuoden 2020 lopulla.

Vahanen Environment Oy



Pirjo Tuomi

Projektipäällikkö

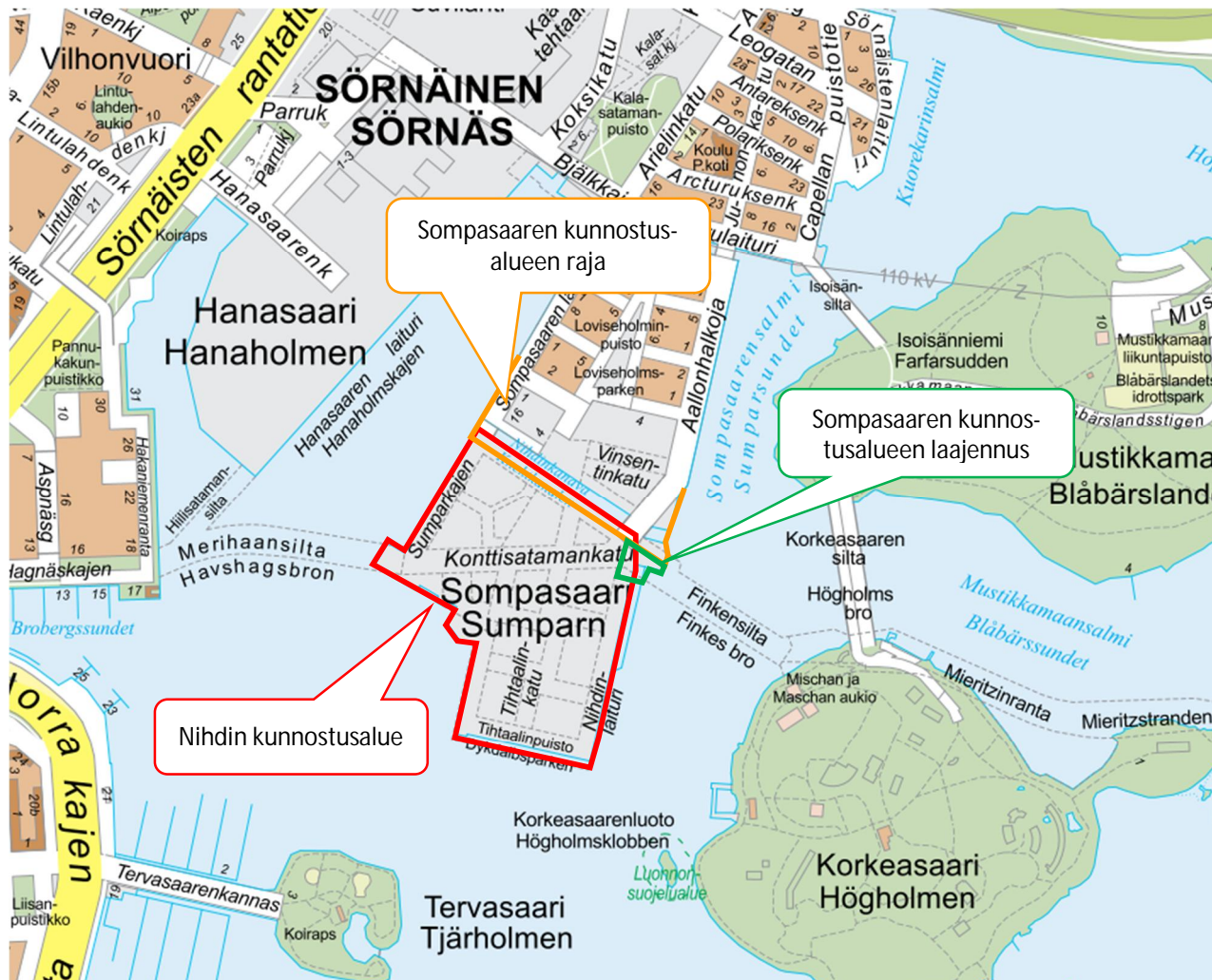


Mikko Brander

Suunnittelija

LIITE 1

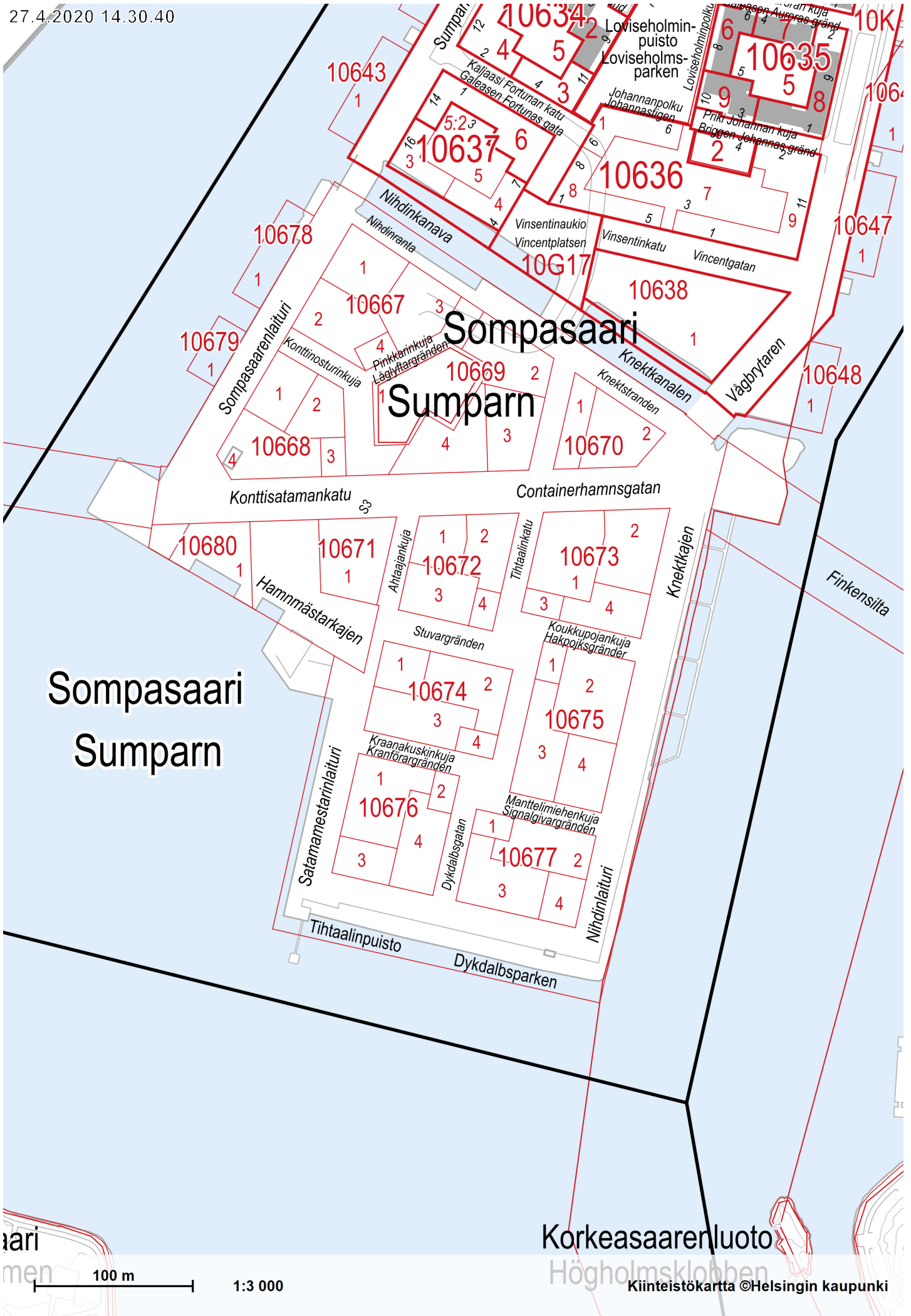
Sijaintikartta



Kuva 1. yleiskartta alueesta (Helsingin kaupungin karttapalvelu, kartta.hel.fi 21.2.2020). Nihdin kunnostusalue on merkitty punaisella rajauksella. Sompasaaren kunnostusalueen lounaisreuna on merkitty oranssilla. Sompasaaren kunnostusalueen laajennus Finkensillan rakentamista varten on merkitty vihreällä.

LIITE 2

Kiinteistökartta



LIITE 3

Mereen johdettavien vesien päästörajat

Taulukko 1 Ehdotus mereen johdettavien kaivantovesien päästörajoiksi (hakemuksen taulukko 8 täydennettynä maksimikuormituksella. Lisäksi PCB:n raja-arvot on alennettu). Maksimikuormitus on laskettu teoreettisen vuotuisen maksimikuormituksen perusteella päästöraja-arvolla ja maksimiviesimäärällä 72 000 m³/a (keskimäärin 200 m³/d). Vuosittainen kumulatiivinen maksimikuormitus pätee sekä pitolisuus- että päästöraja-arvoille.

| Haitta-aine | Pitoisuusraja, jonka alittavia vesiä ei lasketa kokonaismäärään (mg/l) | Mereen johdettavan veden päästöraja (mg/l) | Vuosittainen kumulatiivinen maksimikuormitus sekä pitoisuus- että päästörajalla (kg/a) |
|-----------------------------------|--|--|--|
| kiintoaine | 150 | 300 ⁴ | 21 900 |
| pH | 6-9 ⁴ | 6-10 | - |
| kok-N | 3 ⁵ | 10 | 730 |
| As | 0,02 ² | 0,1 | 7,3 |
| Ba | 0,05 ² | 0,2 | 14,6 |
| Hg | 0,00007 ^{3a} | 0,0035 | 0,3 |
| Cd | 0,0015 ^{3a} | 0,01 | 0,7 |
| Co | 0,0011 ² | 0,02 | 1,5 |
| Cr | 0,014 ² | 0,3 | 21,9 |
| Cu | 0,007 ² | 0,02 | 1,5 |
| Pb | 0,014 ^{3a} | 0,1 | 7,3 |
| Ni | 0,043 ^{3a} | 0,15 | 11 |
| Zn | 0,03 ² | 0,15 | 11 |
| V | 0,013 ² | 0,02 | 1,5 |
| syaniidi | 0,005 ¹ | 0,5 | 37 |
| bentseeni | 0,008 ^{3a} | 0,05 | 3,7 |
| tolueeni | 0,002 ¹ | 0,01 | 0,7 |
| etyylibentseeni | 0,002 ¹ | 0,01 | 0,7 |
| ksyleenit | 0,006 ¹ | 0,01 | 0,7 |
| Naftaleeni | 0,002 ^{3b} | 0,05 | 3,7 |
| Antraseeni | 0,0001 ^{3a,b} | 0,05 | 3,7 |
| Fluoranteeni | 0,00012 ^{3a} | 0,05 | 3,7 |
| Bentso(a)pyreeni | 0,0001 | 0,05 | 3,7 |
| PAH-yhdisteet, summa ⁴ | 0,03 ⁶ | 0,1 | 7,3 |
| PCB-yhdisteet | 0,0007 ¹ | 0,0013 | 0,1 |
| C10-C40 summa | 5 ⁴ | 5 ⁴ | 365 |
| Dikloorieteeni | 0,002 ⁶ | 0,005 | 0,4 |
| Trikloorieteeni | 0,002 ¹ | 0,005 | 0,4 |
| Tetrakloorieteeni | 0,002 ¹ | 0,005 | 0,4 |
| Vinyylilokloridi | 0,002 | 0,005 | 0,4 |

1) Määritysraja, merivesitarkkailussa ei havaittu määritysrajan ylittäviä pitoisuuksia

2) Merivesitarkkailun (2015, liite 2) maksimipitoisuus

3) VNa 1022/2006. Valtioneuvoston asetus vesi ympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista (myöhempien muutoksineen) ympäristölaatuunormit pintavedessä (a)MAC-EQS tai b)AA-EQS; merivedet ja muut pintavedet)

4) Helsingin kaupungin työmaavesiohje

5) Tukholman kriteeristöissä typpi mereen johdettavalle vedelle 2,5-3 mg/l

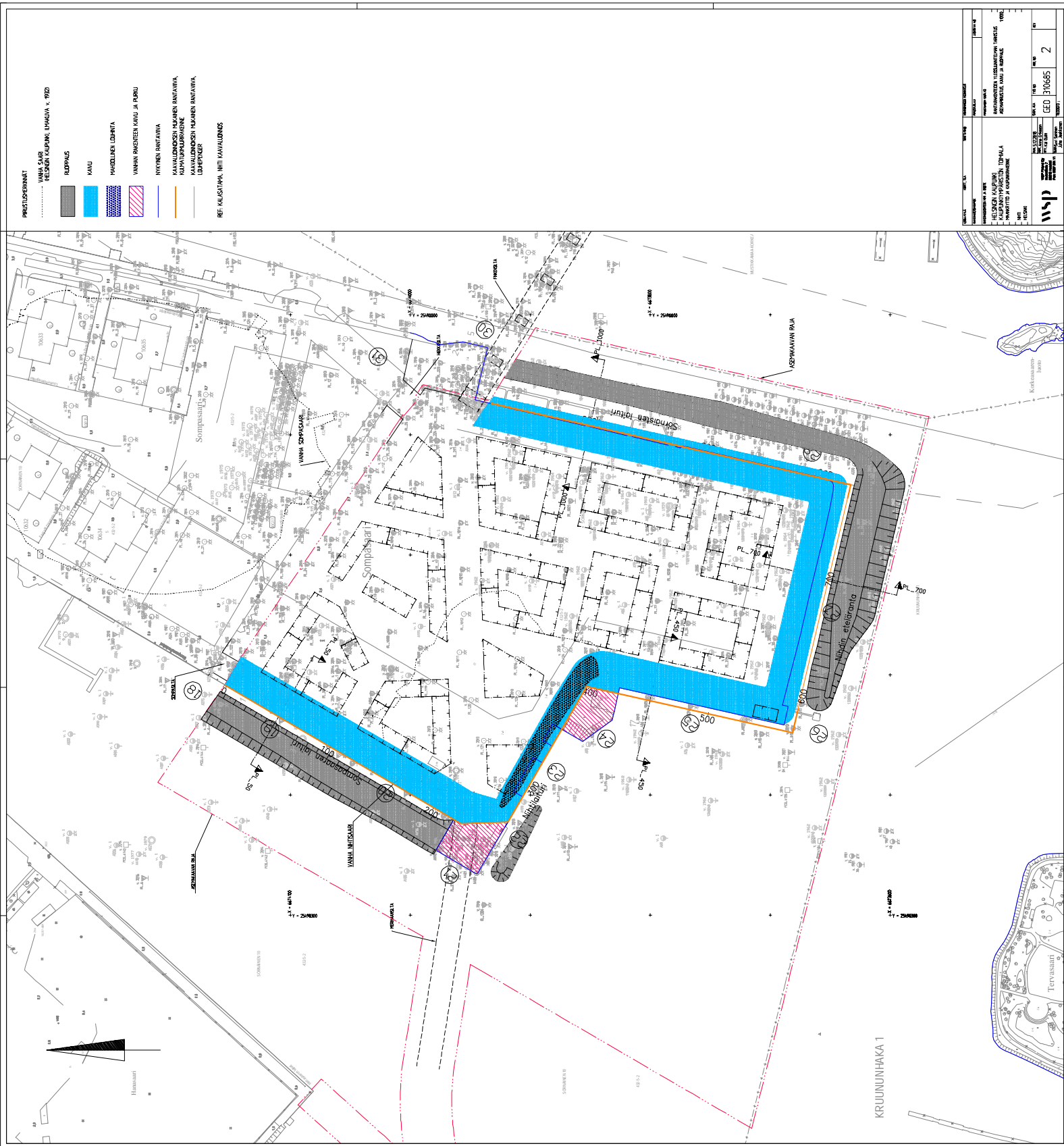
(http://stormtac.com/admin/Uploads/Riktvarde_dagvatten_feb_2009.pdf)

6) Dikloorieteeniä ei mitattu = sama kuin tri- ja tetrakloorieteeni, PAH = 15 ainetta x naftaleenin 0,002 mg/l

*antraseeni, asenaftaleeni, asenaftyleeni, bentso(a)antraseeni, bentso(a)pyreeni, bentso(b)-fluoranteeni, Bentso(g,h,i)-perylenei, bentso(k)-fluoranteeni, dibentso(a,h)antraseeni, fenantreeni, fluoreeni, indeno(1,2,3-cd)pyreeni, kryseeni, naftaleeni, pyreeni

LIITE 4

Rantarakenteisiin liittyvät kaivualueet

[illegible]

LIITE 5

Yhteenvetotaulukko tutkimuspisteistä, joissa
kunnostustavoitteet ylittyvät

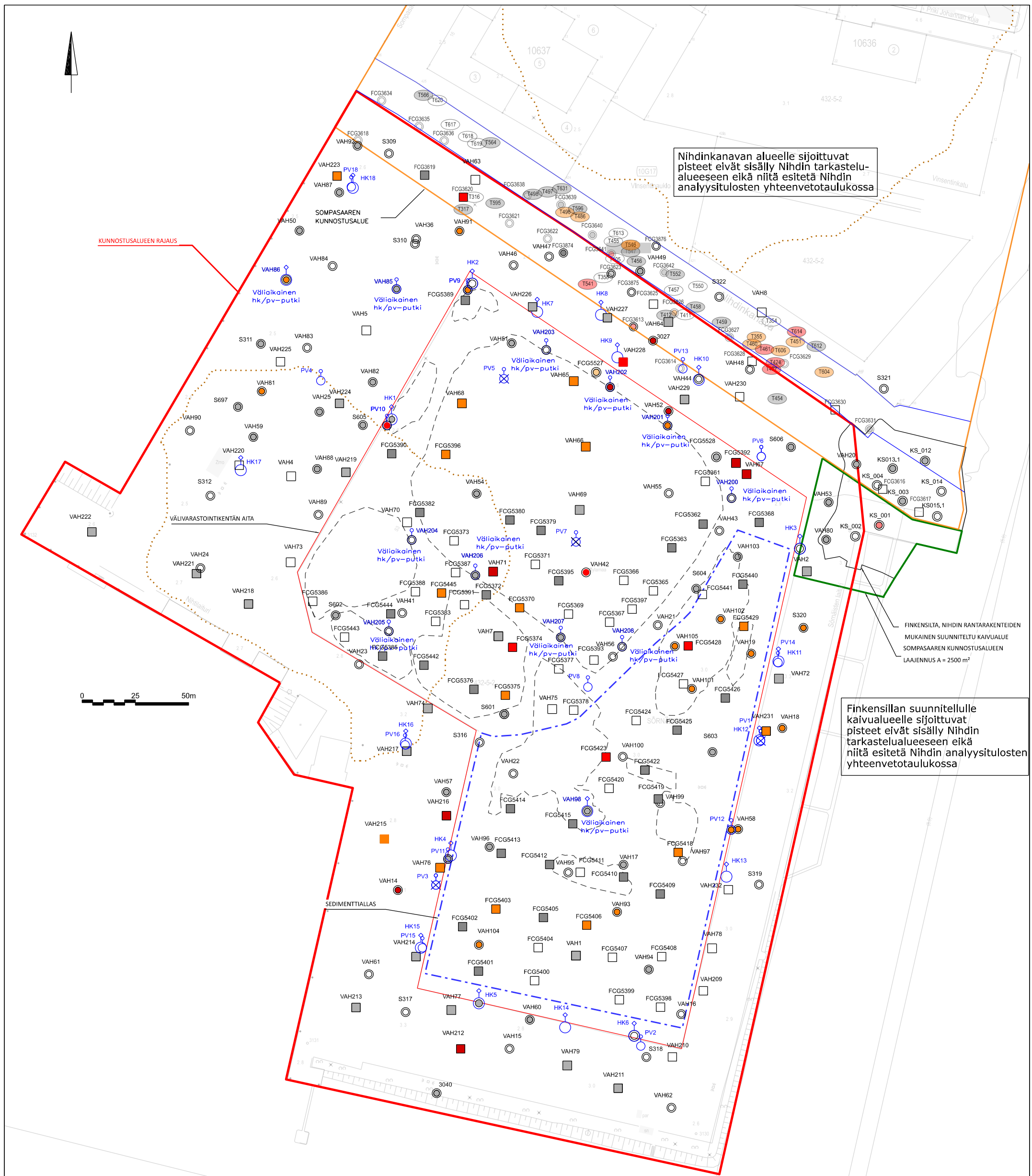
| Pistetunnus | Syvyys | Kerros | Maatalaji | Lisätietoja / | Jättemäärä, arvio | Tuhkaa | Viitearvot | Metallit ja puolimetallit ² | | | | | | | | | | | Aromaattiset hiilivedyt | | | | Polyaromaattiset hiilivedyt | | | | | | PCB ja PCDD/F | | Klooratut alifaattiset hiilivedyt | | | | Klooribentseenit | | | | Olyhiilivedyt ja oksygenaatit | | | | |
|--------------------------|--------------|--------|----------------|--|-------------------|--------|------------|--|-------|--------|--------|------|------|------|------|------|------|------|----------------------------|-----------|-----------|------------------|-----------------------------|-------------|------------------------|--------------------|--------------------------|--------------|---------------|-------------|-----------------------------------|------------------|-------------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|-----------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| | | | | | | | | Sb | As | Hg | Cd | Co | Cr | Cu | Pb | Ni | Zn | V | Helposti vapautuva syanidi | Bentseeni | Tolu-eeni | Etyyli-bentseeni | Ksy-leeni ³ | Antra-seeni | Bentso-(a)-antra-seeni | Bentso-(a)-pyreeni | Bentso-(k)-fluoran-teeni | Fenan-treeni | Fluoran-teeni | Nafta-leeni | PAH ⁵ | PCB ⁶ | PCDD/F/PCB ⁷ | Dikloori-eeni ³ | Trikloori-eeni ³ | Tetra-kloori-eeni ³ | Trikloori-bentseeni ³ | Tetrakloori-bentseeni ³ | Pentakloori-bentseeni | Heksakloori-bentseeni | C ₁₂ -C ₁₃ | C ₁₀ -C ₂₁ | C ₁₂ -C ₂₀ |
| | | | | | | | | 2 | 5 | 0,5 | 1 | 20 | 100 | 100 | 60 | 50,0 | 200 | 100 | - | 0,02 | - | - | - | 1 | 1 | 0,2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 15 | 0,1 | 0,00001 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,01 | - | - | 300 |
| Maankäyttötunnus | | | | | | | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | |
| Muut maankäyttötunnukset | | | | | | | | (%) | (%) | (%) | (%) | (%) | (%) | (%) | (%) | (%) | (%) | (%) | (%) | (%) | (%) | (%) | (%) | (%) | (%) | (%) | (%) | (%) | (%) | (%) | (%) | (%) | (%) | (%) | (%) | (%) | (%) | (%) | (%) | (%) | (%) | | |
| 3027 kaira | 0 - 0,5 | | Hk | Seassa asfaltin paljoja, PID 10,1 ppm | x | | | 1,23 | 14,6 | < 0,2 | 0,61 | 9,54 | 21,8 | 36,7 | 29,8 | 27 | 81,2 | 62,8 | < 0,40 | < 0,01 | < 0,10 | < 0,02 | < 0,03 | 0,012 | 0,074 | 0,084 | 0,052 | 0,045 | 0,174 | < 0,01 | 0,927 | 0,014 | < 0,009 | 0,016 | < 0,01 | < 0,05 | < 10 | < 10 | 57 | | | | |
| | 0,5 - 1 | | Hk | Hieno ruskea hiekkaa, jukossa tummaa hienoa hiekkaa | x | | | 0,68 | 3,26 | < 0,2 | 0,4 | 24,9 | 22,9 | 27,8 | 23,6 | 20,3 | 58,1 | 59,2 | < 0,40 | < 0,01 | < 0,10 | < 0,02 | < 0,03 | 0,036 | 0,179 | 0,228 | 0,128 | 0,217 | 0,448 | < 0,01 | 2,58 | 0,014 | < 0,009 | 0,022 | < 0,01 | < 0,05 | < 10 | < 10 | 47 | 533 | | | |
| | 1 - 2 | | Hk, Ki | Ruskea hieno hiekkaa, lohkaraita | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2 - 4 | | Ki, Sr | Kiviä, hieman soraa, Ei näytettä | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 0 - 1 | 1 | Sa, Hk, Sr | Lievä ummehtunut haju, suhteellisen vetelää, savea, seassa vähän Hk, Sr ja kiviä | x | | | 6 | 32 | < 0,2 | 2 | 25 | 46 | 100 | 122 | 71 | 280 | 172 | < 0,40 | < 0,005 | < 0,050 | < 0,020 | < 0,030 | 0,038 | | | | 0,269 | 0,089 | 0,107 | 0,645 | 0,014 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,05 | | | 26 | 30 | | | |
| VAH201 kaira | 1 - 2,2 | 1,2 | Si, Hk | Mustaa multaa näköistä Hk, Si | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2,2 - 2,6 | 0,4 | Sa | Ruskea savi | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2,6 - 3 | 0,4 | Hk | Vaalean ruskea hieno hiekkaa | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 3 - 4 | 1 | Sa, Hk | Hiekkasta ruskeaa savea | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 0 - 1 | 1 | Hk, Sr, Ta | Täytömaa, hiekkaa ja soraa | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VAH202 kaira | 1 - 2 | 1 | Hk | Täytömaa, hiekkaa ja soraa | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2 - 3 | 1 | Hk, Sr, Jäte | Harmaa siltti, savi, Suhteellisen kovaa | x | | | 6 | 28 | < 0,2 | 2 | 21 | 45,7 | 83 | 107 | 61 | 205 | 138 | < 0,40 | < 0,0050 | < 0,050 | < 0,020 | < 0,030 | 0,414 | | | | 2,97 | 0,567 | 17,6 | 26 | < 0,0140 | < 0,0090 | < 0,010 | < 0,010 | < 0,050 | | | < 10 | < 20 | | | |
| | 3 - 4 | 1 | Si, Sa, Hk | Harmaa suhteellisen kiinteä si, sa, Seassa hieman hiekkaa | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 0 - 0,6 | 0,6 | Hk, Sr, Ta | Ruskea kiviä, suhteellisen kiinteä si, sa, Seassa hieman hiekkaa | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 0,6 - 1 | 0,4 | Hk, Sr | Ei näytettä, Louhetta | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VAH207 kaira | 1 - 2 | 1 | Hk, Sr | Vähän betonia ja hieman mustaa hienoa aineista seassa | x | x | | < 0,50 | 2,93 | < 0,20 | < 0,40 | 5,57 | 17,6 | 26,6 | 8,2 | 10,8 | 40 | 22,7 | < 0,40 | < 0,0050 | < 0,050 | < 0,020 | < 0,030 | 0,043 | 0,462 | 0,540 | 0,249 | 0,251 | 0,681 | 0,02 | 5,76 | < 0,0140 | < 0,0090 | < 0,010 | < 0,010 | < 0,050 | | | < 10 | 37 | | | |
| | 2 - 3 | 1 | Hk, Sr | Ruskea hiekkaa ja sora, Seassa hieman mustaa, tuhkaa? | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 3 - 4 | 1 | Hk, Sr, Sa, Ki | Ruskea hiekkaa ja sora, Muutamia kiviä ja savipaakku seassa | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 0 - 1 | 1 | Hk, Sr, Ta, Lo | Rautalangan patka, suodattokangasta, Murskettua, louhetta, paljon kiviä, Asfaltin paksuus n. 20 cm, Toinen asfalttikerros n. 1 m kohdalla. | x | x | | < 0,50 | 0,50 | < 0,20 | < 0,40 | 8,66 | 20,7 | 21 | 11,8 | 12,2 | 59,5 | 32,8 | < 0,40 | < 0,0050 | < 0,050 | < 0,020 | < 0,030 | < 0,010 | 0,044 | 0,043 | 0,019 | 0,033 | 0,094 | < 0,010 | 0,49 | < 0,0140 | < 0,0090 | < 0,010 | < 0,010 | < 0,050 | | | < 10 | | | | |
| | 1 - 2 | 1 | Tä, Lo | Murskettua, Muovia, Kuoppaan valui maasta öljystä vettä. | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VAH211 kuoppa | 2 - 2,6 | 0,6 | Tä, Lo, Sr | Murskettua, Ei jätettä. | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2,6 - e.k.s. | 0,1 | Sr | Pohjanlyte 2,6 m, Sora, murske | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 0 - 0,2 | 0,2 | Sr | Soramurske 20 cm, hieman tiliä, Asfaltti n. 10 cm | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 0,2 - 1 | 0,8 | Tu | Musta tuhkaa, kemikaalien haju | x | x | | 3,79 | 31,10 | < 0,20 | 2,50 | 19,5 | 35,6 | 76,4 | 105 | 67,2 | 257 | 148 | < 0,40 | < 0,0050 | < 0,050 | < 0,020 | < 0,030 | 1,31 | 1,14 | | | 6,73 | 2,30 | 31,3 | | < 0,0140 | < 0,0090 | < 0,010 | 0,036 | < 0,050 | | | < 10 | < 20 | | | |
| | 1 - 2 | 1 | Tu | Musta tuhkaa, puuta(lautaa) | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VAH212 kuoppa | 2 - 2,6 | 0,6 | Tu | Musta tuhkaa | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | </ | | | | | | | |

[illegible]

| | |
|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Vahänen Environment Oy, 10-11.4.2017 | Vahänen Environment Oy, 20-21.6.2017 |
|--------------------------------------|--------------------------------------|

2003

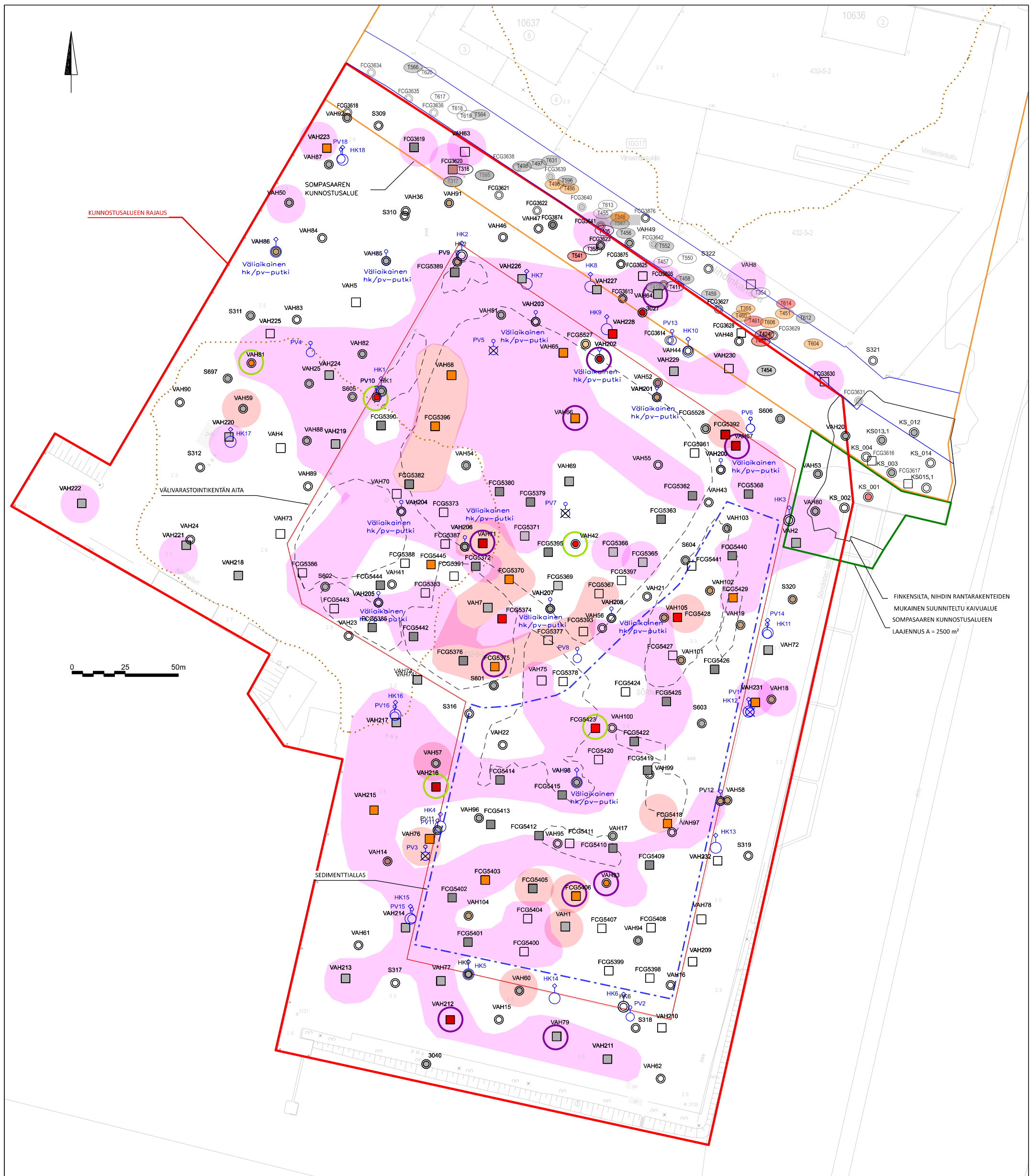
PIIRUSTUKSET



- Koekuoppa
- Kairapiste
- Jäännöspitoisuusnäyte
- Huokoskaasun tarkkailuputki
- Pohjaveden tarkkailuputki
- Haitta-ainepitoisuus yli kynnysarvon
- Haitta-ainepitoisuus yli alemman ohjearvon
- Haitta-ainepitoisuus yli ylemmän ohjearvon

- Vanhan saaren alue
- Välivarastokasojen ohjeellinen raja
- Sedimenttialtaan ohjeellinen raja
- Välivarastointikentän ohjeellinen raja
- Sompasaaren pima-ilmoituksen alueraja
- Kunnostusalueen raja

| Revisio | Kuvaus | Tekijä | Pvm |
|--|------------------------|--|----------|
| A | Lisätty leikkauslinjat | RAn | 2.9.2020 |
| Päiväys 25.6.2020 Suunn. RAn Hyv. P. Tuomi | | HELISINGIN KAUPUNKI, MAKE NIHTI MAAPERÄN TUTKIMUSPISTEET JA HAITTA- AINETASOT, KUNNOSTUSALUEEN RAJAUS | |
| YMP 1913 | | 1A.A | |

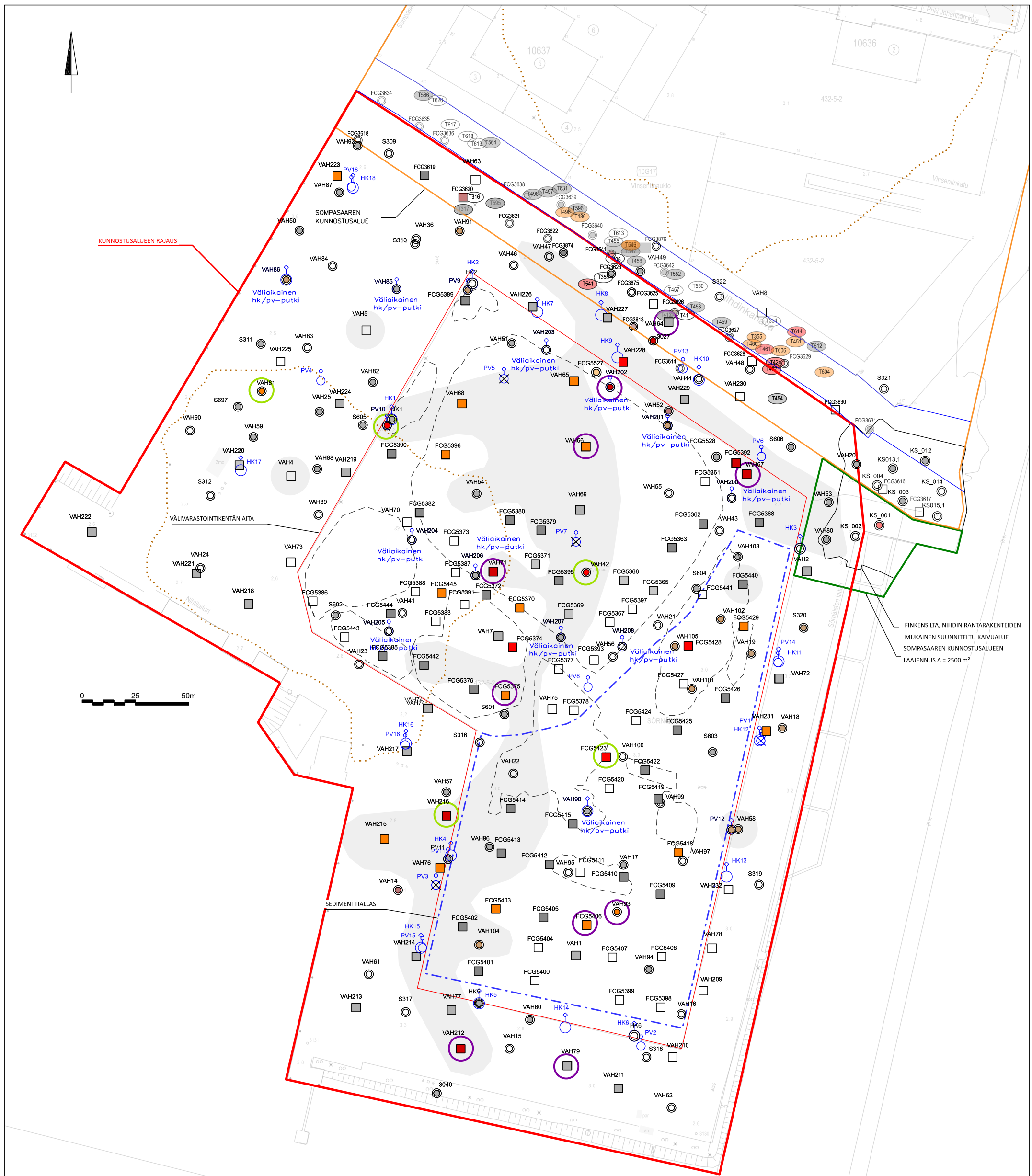


- Koekuoppa
- Kairapiste
- Jäännöspitoisuusnäyte
- Huokoskaasun tarkkailuputki
- Pohjaveden tarkkailuputki
- Haitta-ainepitoisuus yli kynnysarvon
- Haitta-ainepitoisuus yli alemman ohjearvon
- Haitta-ainepitoisuus yli ylemmän ohjearvon

Jäte <10% Jäte >10%

- Vanhan saaren alue
- Väivarastokasojen ohjeellinen rajaus
- Sedimenttialtaan ohjeellinen rajaus
- Väivarastointikentän ohjeellinen rajaus
- Sompasaaren pima-ilmoituksen alueraja
- Kunnostusalueen rajaus

| Revisio | Kuvaus | Tekijä | Pvm |
|---|-----------|---|-----|
| | | | |
| <div><div>VAHANEN</div><div>Linnoitustie 5, 02600 ESPOO puh 0207 698 698 fax 0207 698 699 www.vahananen.com</div></div> | | HELSINGIN KAUPUNKI, MAKE NIHTI MAAPERÄN TUTKIMUSPISTEET JA JÄTE- HAVAINNOT, KUNNOSTUSALUEEN RAJAUS | |
| Päiväys | 25.6.2020 | YMP 1913 2A | |
| Suunn. | RAn | | |
| Hyv. | P. Tuomi | | |

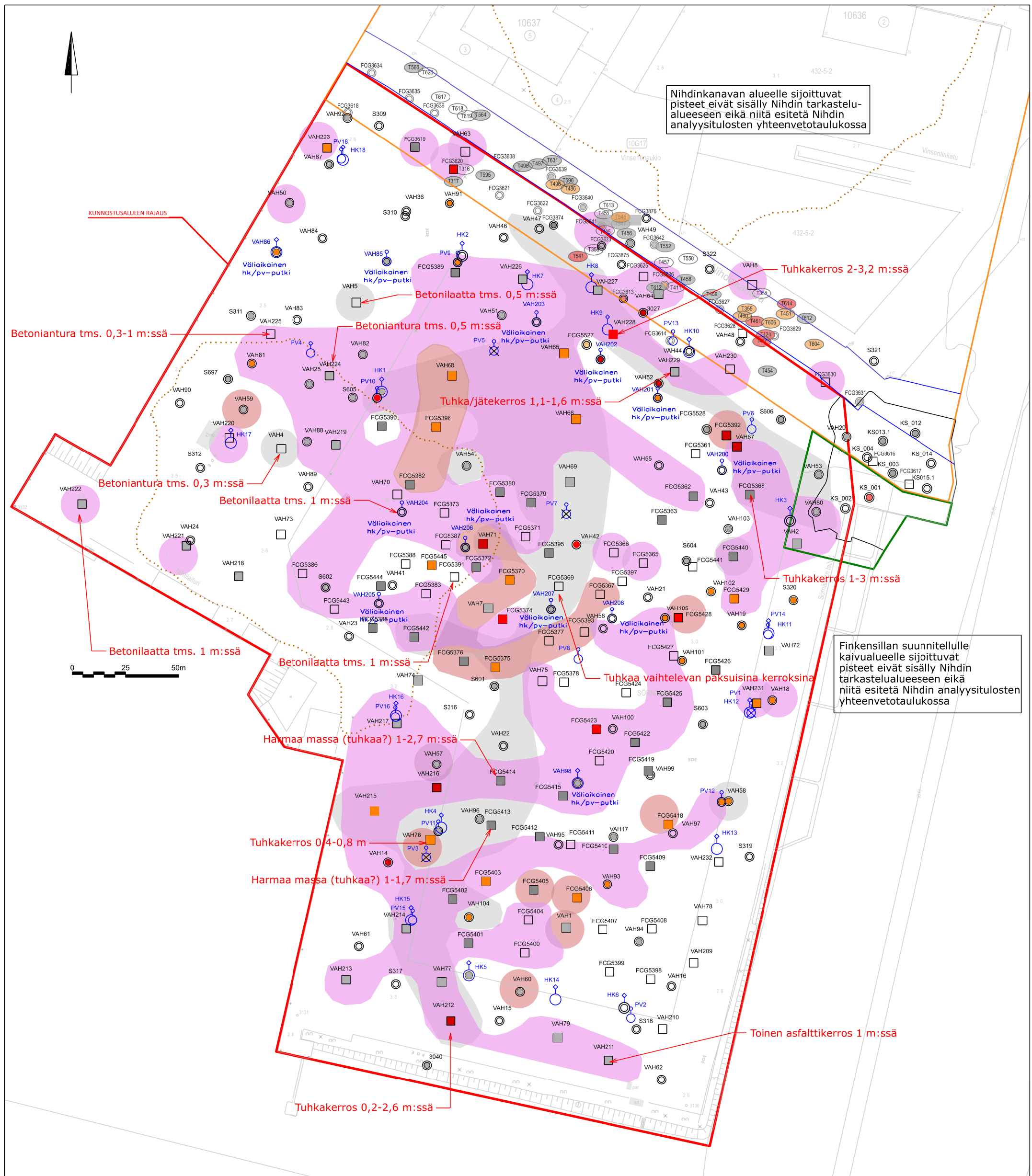


- Koekuoppa
- Kairapiste
- Jäännöspitoisuusnäyte
- Huokoskaasun tarkkailuputki
- Pohjaveden tarkkailuputki
- Haitta-ainepitoisuus yli kynnysarvon
- Haitta-ainepitoisuus yli alemman ohjearvon
- Haitta-ainepitoisuus yli ylemmän ohjearvon

Alueen tutkimuspisteissä havaittu tuhkaa

- Vanhan saaren alue
- Välivarastokasojen ohjeellinen raja
- Sedimenttialtaan ohjeellinen raja
- Välivarastointikentän ohjeellinen raja
- Sompasaaren pima-ilmoituksen alueraja
- Kunnostusalueen raja

| Revisio | Kuvaus | Tekijä | Pvm |
|---|-----------|---|-----|
| | | | |
| <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;"> </div> <div> Linnoitustie 5, 02600 ESPOO puh 0207 698 698 fax 0207 698 699 www.vahananen.com </div> </div> | | HELSINGIN KAUPUNKI, MAKE NIHTI MAAPERÄN TUTKIMUSPISTEET JA TUHKA-HAVAINNOT, KUNNOSTUSALUEEN RAJAUS | |
| Päiväys | 25.6.2020 | <div style="display: flex; justify-content: space-between; font-size: 2em; font-weight: bold;"> YMP 1913 3A </div> | |
| Suunn. | RAn | | |
| Hyv. | P. Tuomi | | |

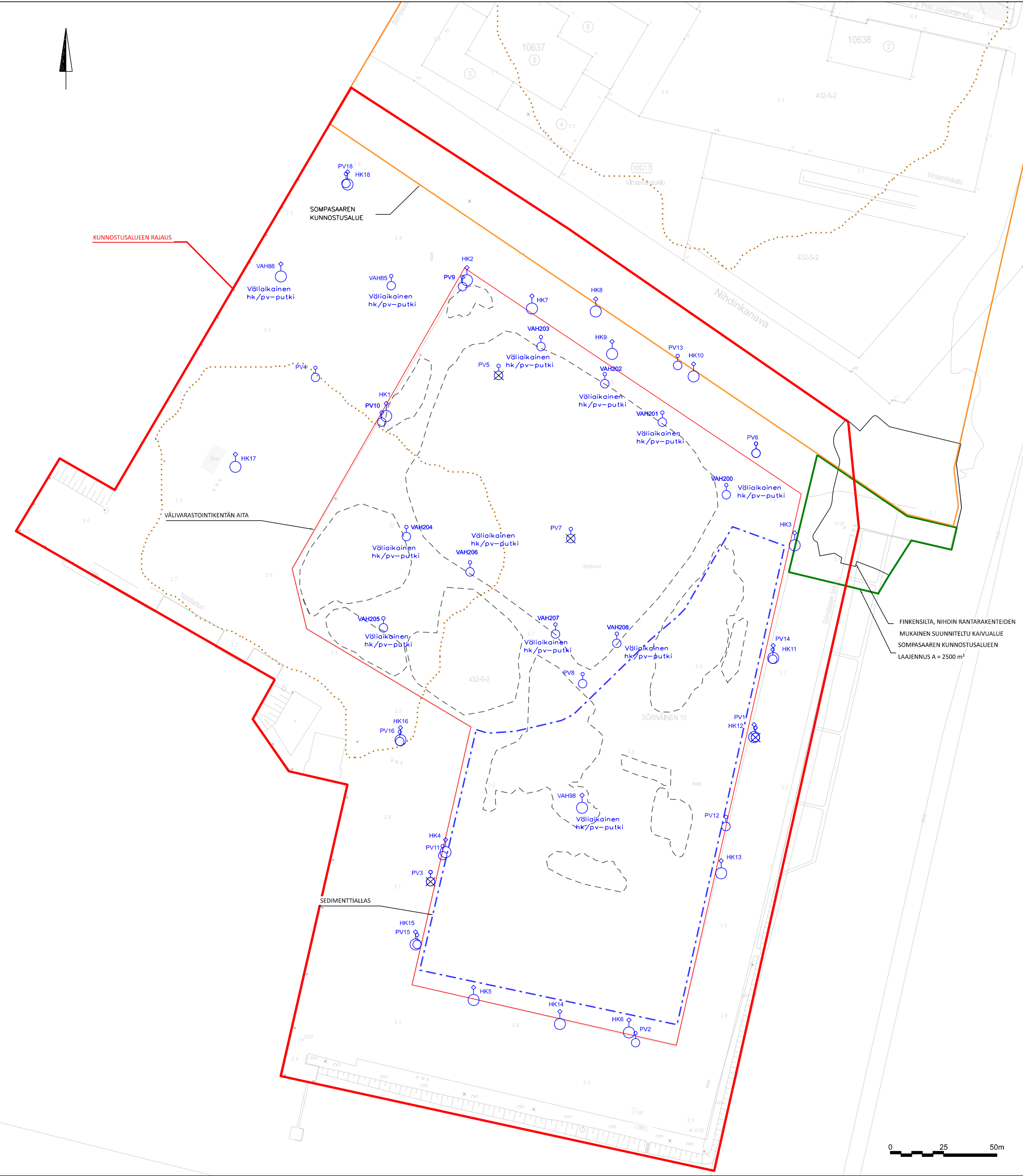


- Koekuoppa
- Kairapiste
- Jäännöspitoisuusnäyte
- Huokoskaasun tarkkailuputki
- Pohjaveden tarkkailuputki
- Haitta-ainepitoisuus yli kynnysarvon
- Haitta-ainepitoisuus yli alemman ohjearvon
- Haitta-ainepitoisuus yli ylemmän ohjearvon

Jäte <10%
 Jäte >10%
 Alueen tutkimuspisteissä havaittu tuhkaa

- Vanhan saaren alue
- Sompasaaren pima-ilmoituksen alueraja
- Kunnostusalueen raja

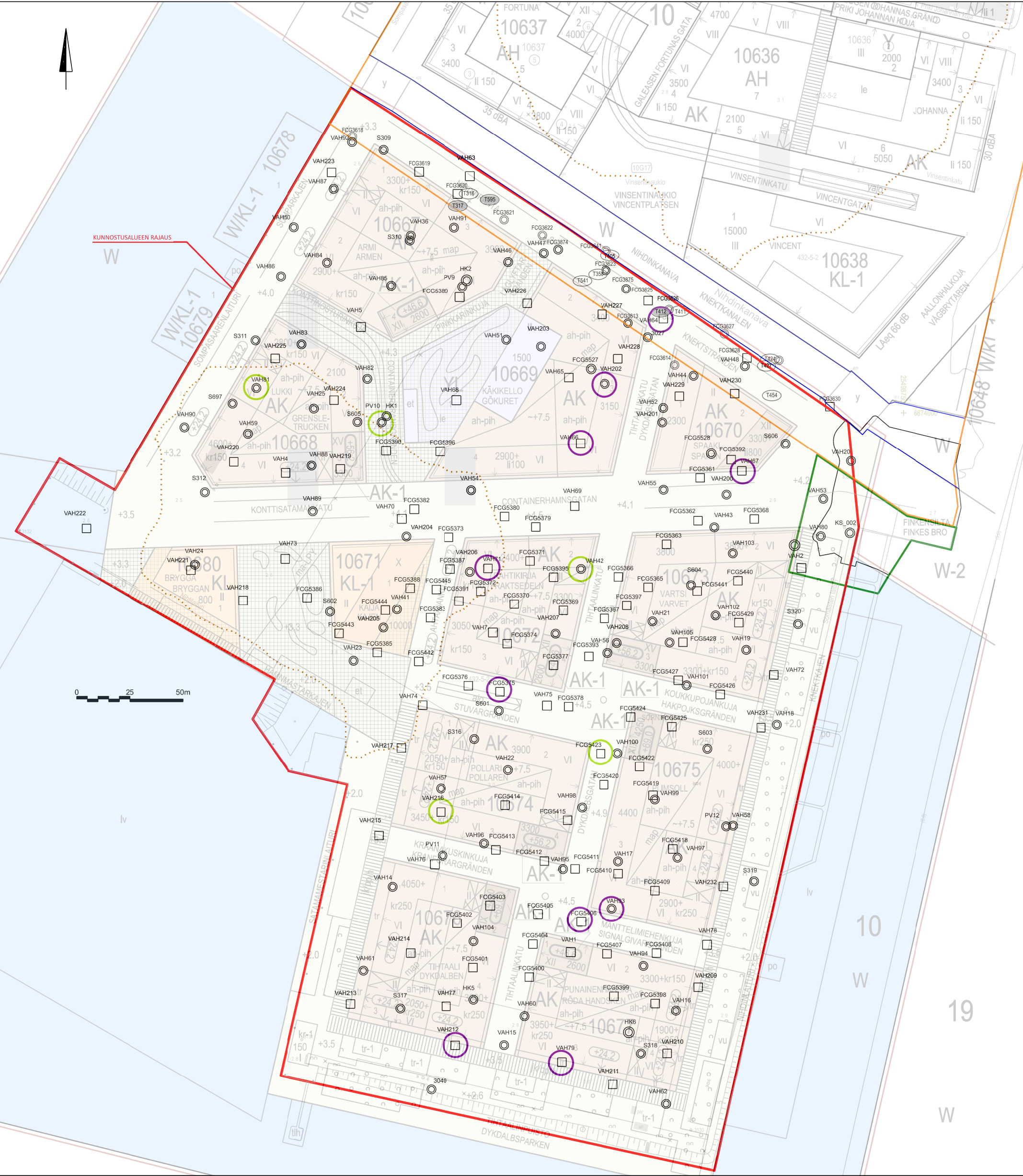
| Revisio | Kuvaus | Tekijä | Pvm |
|--|-----------|---|-----|
| | | | |
| Linnoitustie 5, 02600 ESPOO puh 0207 698 698 fax 0207 698 699 www.vahanen.com | | HELSINGIN KAUPUNKI, MAKE NIHTI TUHKA- JA JÄTEHAVAINNOT | |
| Päiväys | 26.6.2020 | <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> YMP 1913 7 </div> | |
| Suunn. | RAn | | |
| Hyv. | P. Tuomi | | |



- Huokoskaasun tarkkailuputki
- Pohjaveden tarkkailuputki

- Sedimenttialtaan ohjeellinen raja
- Välivarastointikentän ohjeellinen raja
- Sompasaaren pima-ilmoituksen alueraja
- Välivarastokasojen ohjeellinen raja
- Kunnostusalueen raja
- Vanhan saaren alue

| Revisio | Kuvaus | Tekijä | Pvm |
|---|-----------|--|-----|
| | | | |
| <div><div>VAHANEN</div><div>Linnoitustie 5, 02600 ESPOO puh 0207 698 698 fax 0207 698 699 www.vahanen.com</div></div> | | HELSINGIN KAUPUNKI, MAKE NIHTI TARKKAILUPUTKIEN SIJAINTIKARTTA KUNNOSTUSALUEEN RAJAUS | |
| Päiväys | 25.6.2020 | YMP 1913 4A | |
| Suunn. | RAn | | |
| Hyv. | P. Tuomi | | |



- Koekuoppa

Kairapiste

Jäännöspitoisuusnäyte

maankäyttömuodon 1 kunnostustavoite ylittyy

muiden maankäyttömuotojen kunnostustavoite ylittyy
- Vanhan saaren alue

Sompasaaren pima-ilmoituksen alueraja

Kunnostusalueen rajaus
- Kunnostustavoitteiden ylitys on esitetty niille pisteille, joissa jonkin haitta-aineen pitoisuus ylittää kunnostustavoitteen 0-3 m:n syvyydellä maan pinnasta. Kunnostustarve määräytyy kuitenkin myös sen mukaan minkä maankäyttömuodon alueella tai millä syvyydellä pitoisuus esiintyy. Kunnostuksen laajuus tarkentuu kaivun aikana tehtävien näytteenottojen avulla. Kartalla ei ole huomioitu VNä 214/2007 mukaisia kynnysarvoja, joita käytetään kunnostustavoitteina päällystämättömillä piha-alueilla ja leikkipaikoilla, istutusalueiden kasvukerroksessa sekä putkia ja kaapeleita ympäröivässä maassa.
- | Revisio | Kuvaus | Tekijä | Pvm |
|---------|---|--------|---------|
| A | Päivitetty pitoisuusylitysten esitystapaa | RAn | 17.9.20 |
| B | Päivitetty pitoisuusylitysten esitystapaa | SSa | 30.9.20 |

VAHANEN

Linnoitustie 5, 02600 ESPOO

puh 0207 698 698

fax 0207 698 699

www.vahanen.com

HELISINGIN KAUPUNKI, MAKE NIHTI

ASEMAKAAVA JA TAVOITEPITOISUUKSIEN YLITYKSET

Päiväys 30.9.2020

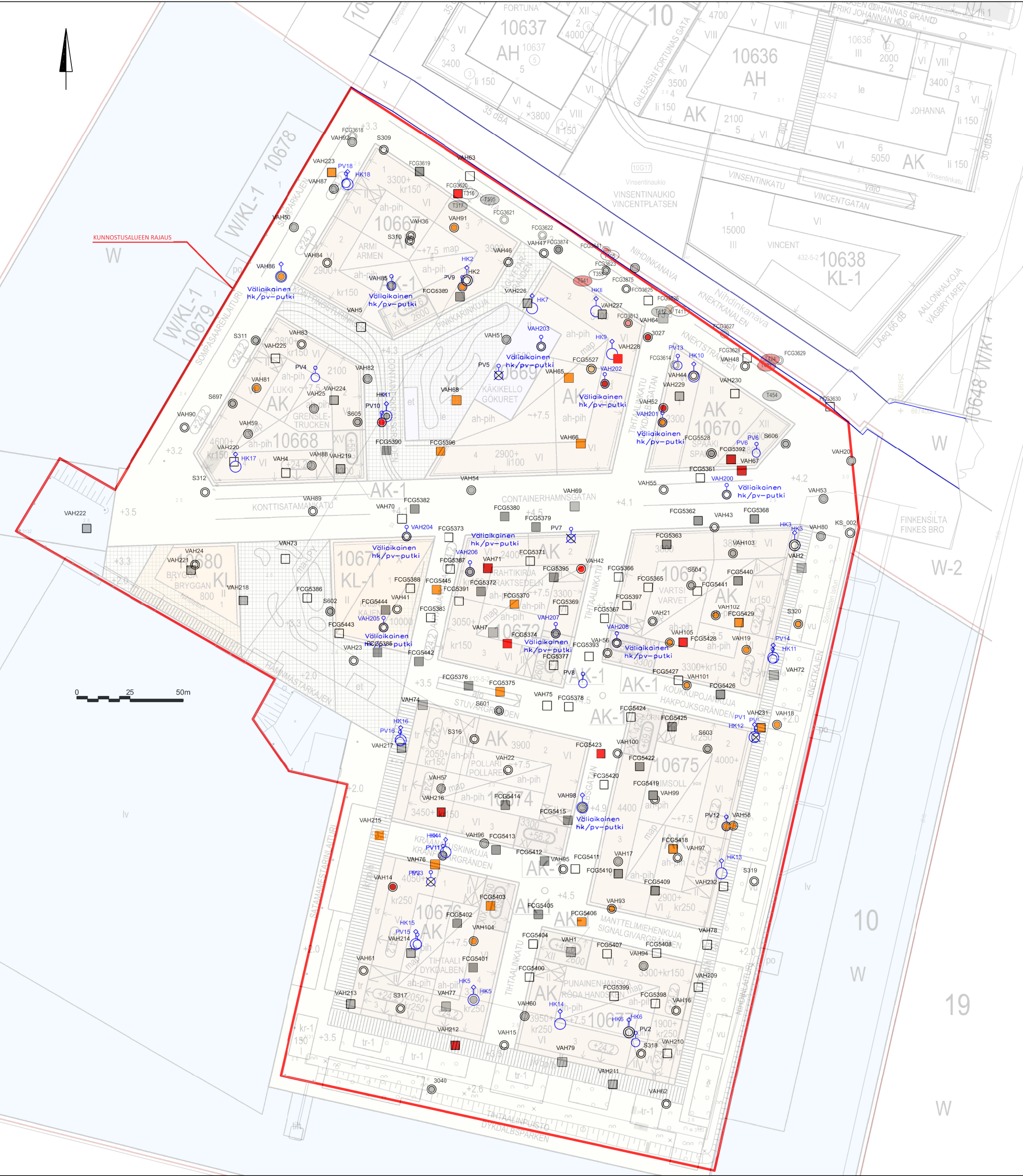
Suunn. RAn / SSa

Hyv. P. Tuomi

YMP

1913

6B

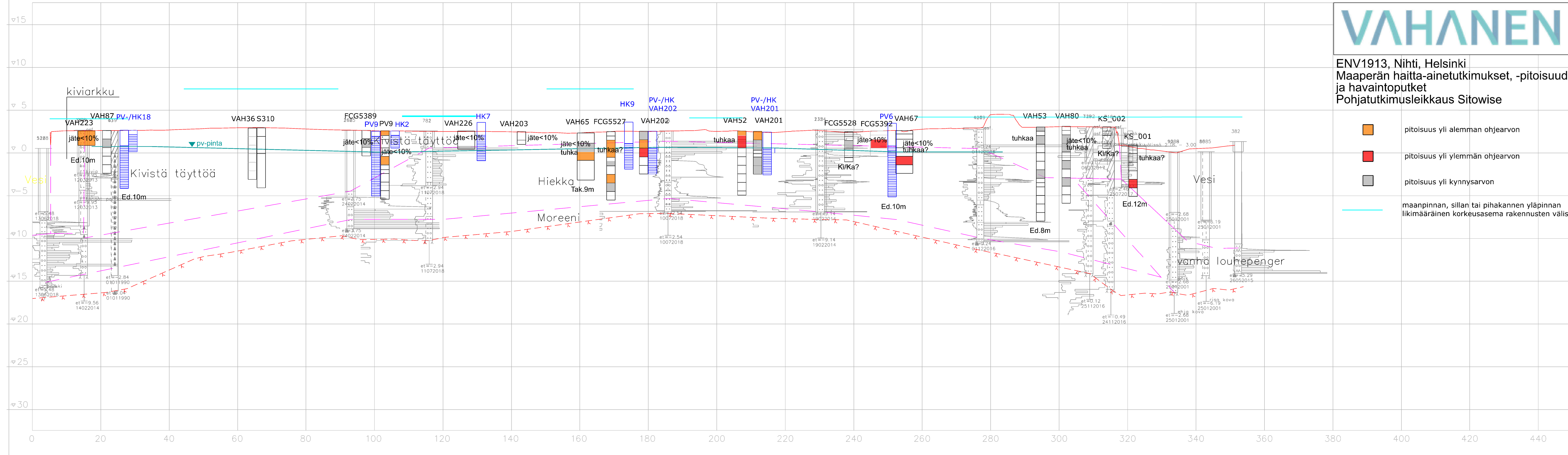






- Koekuoppa
- Kairapiste
- Jäännöspitoisuusnäyte
- Huokoskaasun tarkkailuputki
- Pohjaveden tarkkailuputki
- Haitta-ainepitoisuus yli kynnysarvon
- Haitta-ainepitoisuus yli alemman ohjearvon
- Haitta-ainepitoisuus yli ylemmän ohjearvon

Kunnostusalueen rajaus





| Revisio | Kuvaus | Tekijä | Pvm |
|---|-----------|---|-----|
| | | | |
| <div><div>VAHANEN</div><div>Linnoitustie 5, 02600 ESPOO puh 0207 698 698 fax 0207 698 699 www.vahanen.com</div></div> | | HELSINGIN KAUPUNKI, MAKE NIHTI MAAPERÄN TUTKIMUSPISTEET JA TULEVA MAANKÄYTTÖ | |
| Päiväys | 30.9.2020 | YMP 1913 8 | |
| Suunn. | RAn / SSA | | |
| Hyv. | P. Tuomi | | |

LEIKKAUSPIIRUSTUKSET



| | | | |
|---|---------------------------------|--|--|
|  | pitoisuus yli alemman ohjearvon | | |
|  | pitoisuus yli ylemmän ohjearvon | | |
|  | pitoisuus yli kynnysarvon | | |
|  maanpinnan, sillan tai pihakannen yläpinnan likimääräinen korkeusasema rakennusten välissä | | | |



| | | | |
|---|--|--|--|
|  | pitoisuus yli alemman ohjearvon | | |
|  | pitoisuus yli ylemmän ohjearvon | | |
|  | pitoisuus yli kynnysarvon | | |
|  | maanpinnan, sillan tai pihakannen yläpinnan likimääräinen korkeusasema rakennusten välissä | | |



| | | |
|---|--|--|
| ENV1913, Nihti, Helsinki | | |
| Maaperän haitta-ainetutkimukset, -pitoisuudet ja havaintoputket | | |
| Pohjatutkimusleikkaus Sitowise | | |

