

**Kaupunkiympäristö**  
**Maaomaisuuden kehittäminen ja tontit**  
**Kristian Berlin**  
**PL 58213**  
**00099 HELSINGIN KAUPUNKI**

*Suunnitelmassa käytetään koordinaatistona ETRS-GK25 koordinaatistoa ja N2000 korkeusjärjestelmää.*

## 1. POHJASUHTEET

Tämä rakennettavuusselvitys perustuu Rambollin tekemään selvitykseen Jätkäsaaren keskuskortteli: Pohjarakentamisen yleissuunnitelma 20.3.2020. Tämä rakennettavuusselvitys on kooste yllä mainitusta selvityksestä ja alkuperäinen selvitys on tämän rakennettavuusselvityksen liitteenä. Tontille tulevia rakennuksia ja niiden sijoittelua tontille ei ole vielä virallisesti vahvistettu voimassa olevassa asemakaavassa.

Maaperäkuvaus ja alustavasti arvioitu perustamistapa perustuvat yllä mainitun selvityksen lisäksi Maa- ja kallioperäyksikön tietokannassa oleviin, tontilla ja sen ympäristössä tehtyihin maaperätutkimuksiin, ilmakeinokuvauksiin ja historiatietoihin.

Kortteli 20037 sijaitsee Länsisataman 20. kaupunginosassa. Alue on rakenteilla ja kortteli on tällä hetkellä tilapäisessä käytössä mm. varastointialueena ja raitiotielinjan kääntöalueena. Kortteli tulee rajautumaan Saukonlaituriin, Saukonkatuun sekä Atlantinkatuun.

Saukonlaiturin rantamuurirakenne on edelleen maan sisässä korttelin pohjoispuolella ja alue on täytetty. Rantamuurirakennetta on toteutettu eri tavoin eri kohtiin, mm. osin hirsiaarkkurakenteena, ja rakenteen purkaminen on haastavaa.

Alueella on tehty tutkimuksia maaperän pilaantuneisuudesta. Maaperässä on pilaantuneita aineita sekä jätettä. Maaperä tulee kunnostaa vähintään rakentamisen vaatiman kaivun laajuudessa. Kunnostamiseen ja maa-aineksiin liittyen yhteyshenkilönä toimii Helsingin kaupungin Maaomaisuuden kehittäminen ja tontit -palvelun Rakentamiskelpoisuustiimin Johanna Hytönen, [etunimi.sukunimi@hel.fi](mailto:etunimi.sukunimi@hel.fi), p. 09 310 36414.

Maanpinnan korkeustaso korttelin alueella on välillä +2,4...+3,8. Korttelin länsiosa on vanhan saaren osalla, jossa kalliopinta on korkeammalla, noin tasovälillä +1,4...+2,7. Kalliopinta laskee koilliseen ja on tontin kaakkoisnurkassa tasolla -9,9. Ylimpänä maakerroksena on sekalaista täyttöä 1–8 metriä, joka sisältää mm. isoja lohkarkeitä, hiiltä, tiiltä, asfalttia, puuta ja muovia. Täytön alla on paksuimmillaan 5 metrin savikerros esiintyy korttelin itäosassa. Ennen kalliopintaa on sorainen hiekkakerros.

Pohjamaa on routivaa.

Pohjaveden pinta korttelissa vaihtelee meriveden pinnan vaihtelujen mukana.

Kaupunkimitta- ja johtokarttatietojen mukaan korttelin läpi kulkee useita kunnallisteknisiä putkia ja johtoja, joista osa on jo käytöstä poistettuja. Korttelin ja ympäröivien

katujen rakentuessa myös putkien ja kaapelien sijainti muuttuu ja tarkentuu. Tiedossa olevat johdot ja kaapelit on esitetty myös liitekartassa.

## 2. PERUSTAMISTAVAT

Kortteliin on kaavoitettu enintään II-, V-, XVI-, XVIII- ja XXIV-kerroksisia asuin-/liike-/toimistorakennuksia ja III-kerroksista maanalaista tilaa.

Alustavasti rakennukset perustetaan osittain tukipaaluilla kantavan pohjamaan tai kallion varaan ja osittain murskekerroksen välityksellä kantavan maan, kallion tai louhitun kallion varaan.

Kalliota joudutaan todennäköisesti louhimaan rakennusten ja putkijohtolinjojen kohdalla. Erityisesti maanvaraiset rakenteet tulee huomioida tärinää aiheuttavissa rakennustöissä, esim. louhinnassa. Ennen louhinnan aloittamista ja sen jälkeen tulee suorittaa kohteesta 100 m etäisyydellä sijaitsevilla rakennuksissa tai niiden osissa katselmukset.

Rakennuksen pohjarakennussuunnittelun yhteydessä on laboratorioanalyysien selvittävää maaperän ja pohjaveden aggressiivisuus, jonka perusteella määritetään teräspaalujen korroosiovara. Jos maaperässä ilmenee aggressiivisuutta, suositellaan pohjavedenpinnan vaihteluvälillä teräspaalujen ulkopuolista korroosiosuojausta. Kohteessa käytettävän betonin tulee olla sulfaatinkestävää.

Kohteessa käytettävä paalutyyppejä tulee tarkentumaan jatkosuunnittelun myötä. Tiiviisti rakennetussa ympäristössä joudutaan käyttämään menetelmiä, joilla minimoidaan haitalliset tärinät ja mahdolliset vaurioriskit ympäröiviin rakenteisiin. Esimerkiksi hirsiaakkurakenteiden läheisyydessä on porauksessa käytettävä paineilmahuuhtelun sijaan vesihuuhtelua lahoamisriskin minimoimiseksi.

Rakennuspaikat salaojitetaan ja maanvastaiset rakenteet routasuojataan. Alimmat lattiat tehdään kantavina ja ryömintätilaisina siellä, missä alimmassa kerroksessa on asuntoja tai niitä vastaavia tiloja. Alustilat tuuletetaan koneellisesti katolle.

Alueen putkijohdot sekä piha- ja liikennealueiden rakennekerrokset voidaan perustaa murskekerroksen välityksellä maan varaan. Paalutetulta alustalta siirryttäessä maanvaraiseen perustamistapaan käytetään siirtymärakennetta.

Perustusrakenteeseen tehdään kapillaarikatko. Alueella tulee varautua vedenpinnan nousuun tasolle +3,57 vuoteen 2100 mennessä.

## 3. POHJARAKENNUSKUSTANNUKSET

Perustettaessa enintään II-, V-, XVI-, XVIII- ja XXIV-kerroksisia asuin-/liike-/toimistorakennuksia ja III-kerroksista maanalaista tilaa osittain anturoilla kantavan pohjamaan, kallion tai louhitun kallion varaan ja osittain enintään 10 metriä pitkillä porattavilla teräspuutkipaaluilla kallion varaan pohjarakennuskustannukset ovat noin 260–360 €/kem<sup>2</sup>. Kustannukset ovat hintatasossa 1/2020.

Perustamisen arvioidut kustannukset on laskettu sillä oletuksella, että koko rakennusoikeus käytetään. Kustannukset ovat riippuvaisia rakennusten tulevista korkoasemista, maaperän pilaantuneisuudesta ja lopullisesta kunnostustarpeesta. Rakennuskustannuksiin sisältyy yleiskustannuksia 16 %, rakennuttajan kustannuksia 8 % sekä arvonalisäveroä 24 %. Rakennuskustannusindeksin mukaan hintatasossa 9/2022 päivitettyt pohjarakennuskustannukset ovat noin 290–390 €/kem<sup>2</sup>.

#### 4. JATKOTOIMENPITEET

Rakennusten suunnittelun yhteydessä kohteesta on laadittava pohjarakennussuunnitelma. Rakennusten suunnittelun yhteydessä tontilla on suoritettava pohjatutkimuksia, joiden avulla selvitetään maaperän laatu ja kalliopinnan sijainti sekä suunnitellaan perustamistavat yksityiskohtaisesti. Alueella suoritettavien maaperätutkimusten tulokset infra-muodossa sekä maanalaisten rakenteiden toteutumätiedot tulee toimittaa Maan- ja vedenalaiset rakenteet - ohjeliitteen mukaisesti Maa- ja kallioperäyksikköön.

*Mirva Koskinen*

*Venla Uusitalo*

Mirva Koskinen  
tiimipäällikkö

Venla Uusitalo  
projektipäällikkö

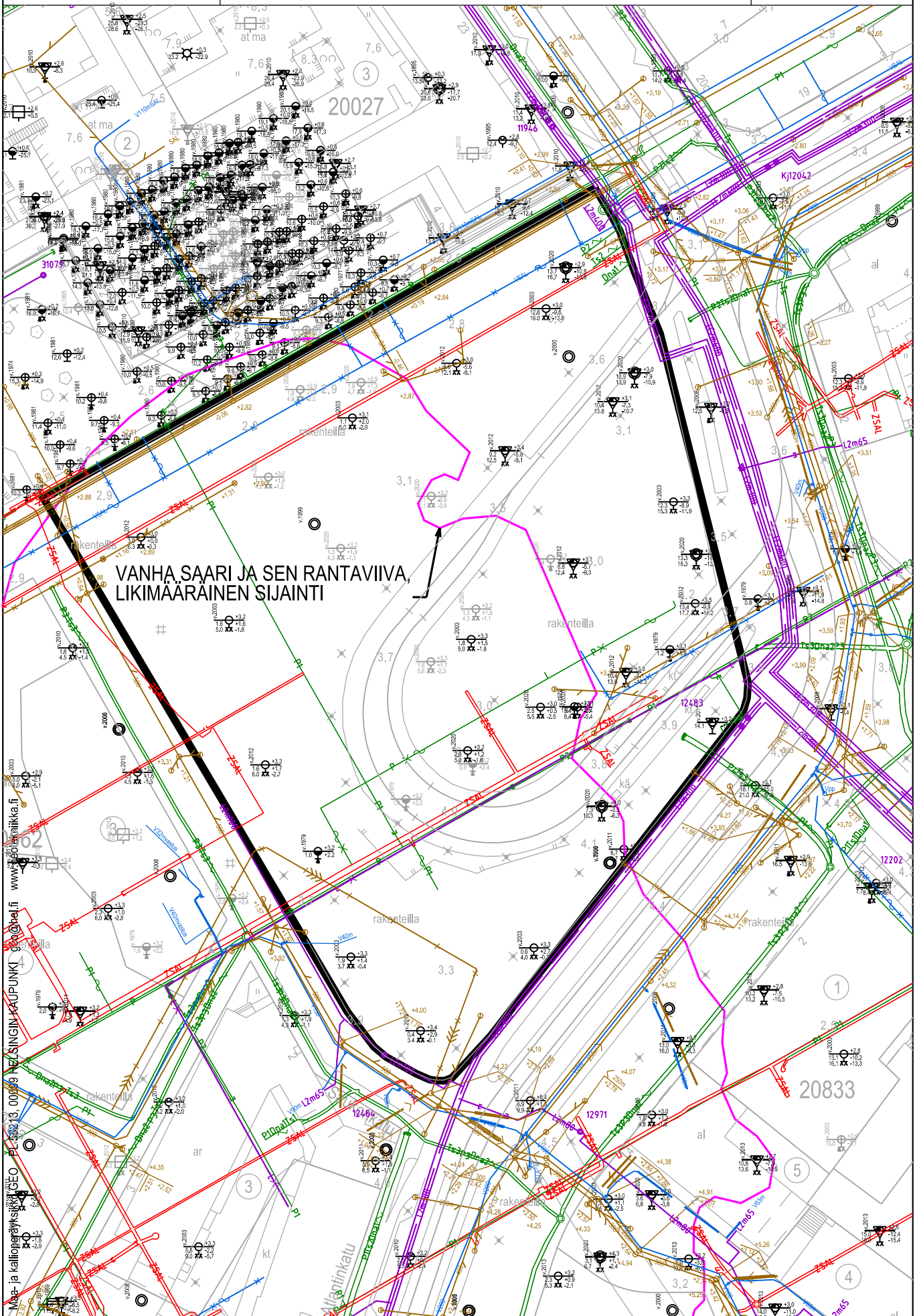
Liitteet: Kartta, Pohjatutkimussymbolit, johtotiedot ja kaapelit, 1:1000  
Maan- ja vedenalaiset rakenteet –ohje  
Ramboll, 20.3.2020: Saukonlaiturin asuinkortteli – Pohjarakentamisen yleissuunnitelma

K:\Maankäyttö\Geotekniikka\Rakennettavuusselvitykset\20\_lansisatama\20037\_Keskuskorttelit\K20037.docx



Sisältö: Rakennettavuusselvitys  
K20037  
Pohjatutk. symb. ja johtotiedot  
24.10.2022 / 20037.3d

LIITE 1  
GEO 6569  
Mittakaava:  
1:1000



VANHA SAARI JA SEN RANTAVIIVA,  
LIKIMÄÄRÄINEN SIJAINTI

Maa- ja kalliojärjestys: GEO  
P. 3302/13.00699 NELSINGIN KAUPUNKI  
www.nelsinginkaupunki.fi  
geo@hel.fi

## Helsingin kaupungin suunnittelu-/toteutuskohteissa noudatettavat maan- ja vedenalaisten rakenteiden toteumatietojen mittaukset ja niiden luovutukset

### 1. JOHDANTO

Ohje on tarkoitettu urakoitsijoille, mittaajille ja suunnittelijoille, jotka tuottavat toteumatietoa Helsingin maan- ja vedenalaisista rakenteista. Kaupungin Maa- ja kallioperäyksikkö kerää ja tallentaa näitä tietoja edelleen käytettäväksi. Tallennetut tiedot ovat katsottavissa ja saatavissa PaikkatietoVipusesta ja karttapalvelusta. Niitä voidaan hyödyntää esim. uusien rakennushankkeiden lähtötietoina.

Infra- ja titorakenteiden suunnittelun kehittyessä tietomallinnukseen, on oleellisen tärkeää se, miten maa- ja kallioperässä (vesialueella) oleva rakenne- tms. tieto on tiedossa suunnittelun lähtötietona. Tämän liitteen tarkoitus on esiintuoda ne vaatimukset maan- ja vedenalaisista rakenteista, joista toteumatiedot tarvitaan.

### 2. KOORDINAATISTO JA KORKEUSJÄRJESTELMÄ

Käytettävä koordinaatisto tulee olla ETRS-GK25 koordinaatistossa. Korkeusjärjestelmän tulee olla N2000.

### 3. YKSIKÖT JA MITTAUSTAVAT

Käytettävä mittayksikkö on metri. Muut käytettävät yksiköt ovat aste (kaateiden ilmoitus, täysi ympyrä 360 astetta). Paalujen ja pilarien kaateet ilmoitetaan siten, että kaadekulma kasvaa myötäpäivään (alaspäin) vaakasuoraan olevasta suorasta. Ts. pystysuoran paalun/pilarin kaade on 90 astetta. Ankkurien kaltevuuskulma ilmoitetaan vaakasuorasta suorasta myötäpäivään (alaspäin). Ts. vaakasuoran ankkurin kaltevuus on 0 astetta ja kaltevuuden vaihteluväli on siis 0-90 astetta.

### 4. TIETOJEN TOIMITTAMINEN

Aineiston **ensisijainen** toimitusmuoto on **toteumamallit** (tietomallit, formaatteina IM/LandXML ja IFC) siten, että niiden mukana tulee myös kiinnitysohjeet ETRS-GK25 –koordinaatistoon ja asianmukaiset **tietomalliselosteet** (selostus toimitettujen tiedostojen sisällöstä) yms. Nämä ja/tai kohteista mitattu tieto tulee toimittaa Helsingin kaupungille sähköisessä muodossa tämän ohjeen mukaisesti. Sähköpostilla toimitettavan aineiston maksimikoko on 4 Mb. Sähköpostiosoite on [geo@hel.fi](mailto:geo@hel.fi). Tiedostot tulee nimetä siten, että niiden nimi yksilöi selvästi sen, mitä tarketietoa tiedosto sisältää. Suurempien aineistojen osalta tulee olla yhteydessä vastaanottavan organisaation asiakaspalveluun sähköpostitse. Kohteista toimitetaan samat tiedot aina myös tilaajan ilmoittamaan projektipankkiin tms. sopimusten mukaisesti (kaupungin ulkoisia projektitoimijoita varten). Projektipankissa olevaan aineistoon tulee sisältyä kiinnitysohje ETRS-GK25 -koordinaatistoon. Kaupungin Maa/Palu -organisaatioilla tulee olla lukuoikeus ao. projektipankkiin.

## 5. KÄYTETTÄVÄT FORMAATIT

Ensisijaiset toimitus-/luovutusformaatit ovat:

- Tietomalleissa IM3 tai 4 (Inframodel tiedonsiirtomuoto esim. maakerrosten, erikoiskerrosten tietojen siirtoon)/LandXML ja IFC (rakennetietojen siirtoon)
- ASCII-tiedostot (txt,GT,xyz) (esimerkiksi laajat listaukset),
- dgn (Bentley Inc.) kuvatiedostomuoto (3d-muotoisten toteumatietojen siirtoon),
- dwg (Autodesk Inc.) kuvatiedostomuoto (3d-muotoisten toteumatietojen siirtoon)
- Microsoft Excel (xls, xlsx)
- PDF (kartat georeferoituina kaupungin ETRS-GK25 koordinaatistoon)
- Pohjatutkimustiedot voimassaolevassa infraformaattimuodossa (löytyy SGY:n kotisivuilta <https://sgy.fi/toiminta/julkaisut/>)

Näistä suositeltavimmat toimitusformaatit ovat: IFC (titorakenteet) ja IM (infrarakenteet), cad formaatit (MicroStation dgn ja AutoCad dwg). Cad-tiedostot tulee olla kaupungin käyttämässä koordinaatistossa (kts. kohta 2). Toimitusformaatit sovitaan hankkeen aloituspalaverissa. Kun koneelta luettavaa tietoa on saatavilla (huomioiden kohdan 2 vaatimukset), voidaan tällainen toimitusmuoto myös hyväksyä.

## 6. TOIMITETTAVA TIETO

Toteumatiedot toimitetaan tämän ohjeen mukaisesti. Aineisto käsittää aina tietomallin tai kuvatiedoston DWG- tai DGN-muodoissa sekä tapauskohtaisesti pakolliset/hyödylliset lisätiedot muissa toimitusformaateissa. Selkeyden vuoksi kuvatiedostot pyydetään nimeämään taulukon esimerkkien mukaisesti. Tietomalliselosteessa tai toimitettavien tiedostojen selosteessa tulee mainita hankkeen tilaaja, tilaajan ja mittaaajan yhdyshenkilö sekä hankkeen projektitunnus. Myös pistepilvidataa voidaan toimittaa, kun se on harvennettu. Sopiva pisteiden välinen etäisyys on esimerkiksi 0,05-0,1 m. Tiedot toimitetaan seuraavaan osoitteeseen:

Kymp/Maka/Make/Geo, Kaupunkiympäristön toimialan Maankäyttö ja kaupunkirakenne – palvelukokonaisuuden Maaomaisuuden kehittäminen ja tontit -palvelun Maa- ja kallioperäyksikkö, sähköpostiosoite: [geo@hel.fi](mailto:geo@hel.fi)

Liite 1.

[\\helsinki1.hki.local\kymp\Kartat\\_ja\\_paikkatieto\Pri\\_aineistot\Make\\_Geo\\_Maanalaisetrakenteet\Tyoryhma](\\helsinki1.hki.local\kymp\Kartat_ja_paikkatieto\Pri_aineistot\Make_Geo_Maanalaisetrakenteet\Tyoryhma)

Päätieto	Toimitettava malli, DWG tai DGN –aineisto ja muu tarvittava lisätieto	Nimeäminen (esimerkki)	Huomiot
<b>Paalulaatta/ tukimuuri</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Yläpinnan nurkat ja taitteet (x,y,z).</li> <li>- Laatan paksuus</li> </ul> Tarvittava lisätieto: <ul style="list-style-type: none"> <li>- paalulaattojen toteutuneet paalutustiedot rakennesuunnittelijan cad-kuvista / IFC -mallista</li> <li>- paalutuspöytäkirjat (xls –muodossa)</li> </ul>	esim. Paalu_LA.dwg (laatta A)	
<b>Yksittäinen paalu/paalut</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Yksittäisen/yksittäisten paalujen katkaistun yläpään keskipiste (x,y,z)</li> <li>- Paalutunnukset</li> </ul> Tarvittava lisätieto: <ul style="list-style-type: none"> <li>- pituudet paaluittain (toteutunut)</li> <li>- paalutyyppe</li> <li>- paalun sivumitta</li> <li>- paalun kiertokulma ja kaltevuus</li> <li>- poikkeamat</li> <li>- paalutuspöytäkirjat (xls –muodossa)</li> </ul>	esim. Alue_B.xls (alue B:n paalutus)	
<b>Rakennusten paalutus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rakennusten ja paalulaattojen toteutuneet paalutustiedot rakennesuunnittelijan cad-kuvista / IFC –mallista</li> </ul> Tarvittava lisätieto: <ul style="list-style-type: none"> <li>- vinopaalujen ylä- ja alapään xyz</li> <li>- paalutuspöytäkirjat (xls –muodossa)</li> </ul>		Jos rakennuksen seinälinjan ulkopuolelle ulottuu vinopaaluja, on näiden sijainnin toteumatiedot toimitettava.
<b>Pystykuilut</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kuilun betonirakenteiden nurkat (x,y,z) kalliion pinnassa ja maanpinnan tasossa.</li> </ul>	esim. PK_3.dgn (pystykuilu nro 3)	Hyödyllinen lisätieto: - seinärakenteen paksuus
<b>Suihkuinjektointi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Rakenteen dimensiot ylä- ja alapäässä (xyz)</li> </ul>		Hyödyllinen lisätieto: - pilarin halkaisija
<b>Pysyvät tukiseinät (ponttiseinät, settiseinät, porapaaluseinät, kaivinpaaluseinät)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Seinälinjan yläreunan taitepisteet ja korkeustaso (x,y,z).</li> <li>- Seinälinjan muuttuva korkeus pitkin seinälinjaa.</li> </ul>	esim. SL_4.dwg (seinälinja nro 4)	Hyödyllinen lisätieto: - tukiseinäntyyppi ja käytetty profiili tai dimensio - ponttien kiinnitys toisiinsa - liitosten vesitiiveys (tehdyt toimenpiteet)
<b>Pysyvät tukiseinäankkurit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Seinän ja ankkurin leikkauspiste (x,y,z)</li> <li>- Ankkurin tunnus</li> </ul>	esim A_25.xyz (ankkuri nro 25:n tiedot)	

	<p>Tarvittava lisätieto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ankkureittain pituus, kaltevuuskulma ja suunta</li> <li>- ankkurin tyyppi</li> </ul>		
<b>Pilaristabiloitu / lamelistabiloitu alue</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pilareittain yläpään keskipiste (x,y,z)</li> <li>- Pilareiden halkaisijat</li> <li>- Pilaritunnukset</li> </ul> <p>Tarvittava lisätieto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pituudet pilareittain</li> </ul>	<p>esim. Alue_C.dgn (alueen C tarkekuva), Alue_B.txt (alueen B stabilointitiedot), Alue_C.csv (alueen C säiliöraportti)</p>	<p>Hyödyllinen lisätieto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- käytetty sideaine (säiliöraportti)</li> <li>- sekoitussuhde (säiliöraportti)</li> <li>- sideainemäärä (kg/m<sup>3</sup>)</li> <li>- laadunvalvontakairaukset</li> </ul>
<b>Massastabiloitu alue</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Massastabiloidun rakenteen yläpinnan nurkat ja taitteet (x,y,z).</li> <li>- Massastabilointiruutujen sijainti (x,y)</li> <li>- Massastabilointiruutujen tunnus</li> </ul> <p>Tarvittava lisätieto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- keskimääräinen syvyys ruuduittain</li> </ul>	<p>esim. Alue_C.dgn (alueen C tarkekuva), Alue_B.txt (alueen B stabilointitiedot), Alue_C.csv (alueen C säiliöraportti)</p>	<p>Hyödyllinen lisätieto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- käytetty sideaine (säiliöraportti)</li> <li>- sekoitussuhde (säiliöraportti)</li> <li>- sideainemäärä (kg/m<sup>3</sup>)</li> <li>- laadunvalvontakairaukset</li> </ul>
<b>Sivutuote- ja jätemateriaalit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rakenteen yläpinnan nurkkapisteet ja taiteet (x,y,z).</li> <li>- Rakenteen alapinnan nurkkapisteet ja taiteet (x,y,z).</li> </ul> <p>Tarvittava lisätieto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- materiaali</li> <li>- pintojen (ylä- ja alapinta) hajapisteet (x,y,z) vähintään 20 m:n pistetiheydellä.</li> </ul>	<p>esim. Tuh_C.dgn (tuhkarakenteen esittäminen CAD:ssä, ylä- ja alapinta omilla tasoillaan)</p>	<p>Hyödyllinen lisätieto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- hyödynnetty MARA-ilmoituksella/ ympäristöluvalla/ muulla viranomaisluvalla</li> </ul>
<b>Massanvaihdot ja kevennykset</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rakenteen yläpinnan nurkkapisteet ja taiteet (x,y,z).</li> <li>- Rakenteen alapinnan nurkkapisteet ja taiteet (x,y,z).</li> </ul> <p>Tarvittava lisätieto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- täyttömateriaali</li> <li>- pintojen (ylä- ja alapinta) hajapisteet (x,y,z) vähintään 20 m:n pistetiheydellä.</li> </ul>	<p>esim. Mas_C.dgn (massanvaihdon esittäminen CAD:ssä, ylä- ja alapinta omilla tasoillaan)</p>	<p>Hyödyllinen lisätieto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- hyödynnetty MARA-ilmoituksella/ ympäristöluvalla/ muulla viranomaisluvalla</li> </ul>
<b>Leikkaus- ja louhintatasot</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Louhitun / kaivetun pohjan ja yläreunan nurkkapisteet ja taitteet (x,y,z).</li> </ul> <p>Tarvittava lisätieto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- irtilouhinnan paksuus</li> <li>- pintojen hajapisteet (x,y,z) vähintään 20 m:n pistetiheydellä.</li> </ul>	<p>esim. Lou_C.dgn (louhitun pohjan esittäminen CAD:ssä)</p>	<p>Hyödyllinen lisätieto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- yläpinnan nurkkapisteet ja taiteet (x,y,z), ennen louhintaa/leikkausta.</li> </ul>
<b>Ruoppaustasot</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ruopatun pohjan nurkkapisteet ja taiteet (x,y,z).</li> </ul> <p>Tarvittava lisätieto:</p>	<p>esim. Ruo_C.dgn (ruopatun pohjan esittäminen CAD:ssä)</p>	<p>Hyödyllinen lisätieto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pohjan luotausdata (x,y,z) ennen ruoppausta.</li> </ul>



	- ruopatus pohjan hajapisteet (x,y,z) vähintään 5 m:n pistetiheydellä.		
<b>Meritäytöt ja rantaluiskat</b>	- Luiskan ylä- ja alareunan taitepisteiden sijainnit (x,y,z)		Hyödyllinen lisätieto: - monikeilaus luiskan pinnasta syvissä täytöissä
<b>Geolujitteet ja huomioverkot</b>	- Lujitteiden ja huomioverkkojen nurkkapisteet ja taiteet (x,y,z).	esim. Luj_C.dgn (lujitteen esittäminen CAD:ssä)	Hyödyllinen lisätieto: - lujitteen tyyppi - rakenteen hajapisteet (x,y,z) vähintään 20 m:n pistetiheydellä
<b>Vesi- ja kaasuneristysrakenteet</b>	- Rakenteen nurkkapisteet ja taiteet (x,y,z).  Tarvittava lisätieto: - eristeen tyyppi - rakenteen hajapisteet (x,y,z) vähintään 20 m:n pistetiheydellä - tiedot mahdollisista eristerakenteeseen liittyvistä betonirakenteista	Esim. Eriste.dgn (eristeen esittäminen CAD:ssä)	
<b>Pohja-, orsivesi ja huokoskaasuputket</b>	Tarvittavat tiedot (esim. txt, GT tai xyz –listaus) - Putken yläpään taso (x,y,z) - Maanpinnan taso (x,y,z) - Suodattimen alapinnan taso (x,y,z) - Yläosan rakenne (putki, suoja-putki, kaivo) - Suodattimen pituus - Suodatinmalli - Putken halkaisija - Putkiaines - Lukittu Kyllä / Ei - Asentaja	Esim. pv_1-8.tek (pisteiden 1-8 tiedot infraformaattissa)	Lisätiedot: OHJE POHJAVESIPUTKIKORTTIEN JA POHJAVESITASOJEN TOIMITTAMISESTA GEOTEKNISELLE OSASTOLLE (8.2.2017) Risto Niinimäki 040 33 450 66
<b>Koekuopat</b>	Infraformaatin mukaiset tiedot		Lisäksi tekeillä ohjekortti
<b>Maanalaiset imeytys- ja viivytysrakenteet</b>	- Yläpinnan nurkat ja taitteet (x,y,z) - Rakenteen paksuus - Putkimaisista rakenteista alapinnan nurkat ja taitteet (x,y,z)		Lisätiedot: rakenteen materiaali, tieto siitä mitataanko ala- vai yläpintaa
<b>Puretut rakenteet</b>	Mitattava ennen purkamista yo ohjeiden mukaan ja toimitettava tieto purkamisesta heti purkamisen jälkeen		
<b>Tietoseloste</b>	Taulukko, jossa kerrotaan kunkin toimitetun tiedoston sisältö (ns. metatieto)	Esim. Tietoseloste_200918.xls	Taulukon sisältö on ohjeistettu tämän jälkeen

Kohteen nimi:			
Kohteen projektitunnus:			
Tilaaajaorganisaatio:			
Tilaaajan yhdyshenkilö:			
Mittaajan organisaatio:			
Mittaajan yhdyshenkilö:			
<b>Toimitettu tiedosto</b> (kerralla toimitettujen tiedostojen listaus)	<b>Sisältö</b> (Tiedoston sisällön kuvaus)	<b>Mittauspvm.</b>	<b>Muuta huomioitavaa</b> (esimerkiksi hyödyllistä lisätietoa)
Pilarit_0_100.dgn (esimerkki)	Stabiloitujen pilarien tarkekuva (kartta) paaluvälillä 0-100 (esimerkki) level 1: pilarien tunnuksset, level 2: pilarien yläpään sijainti, level 3: siirtymärakenteen ala- ja yläpinta (esimerkki)		Sideaine: x, stabilointiurakoitsija: Y (esimerkki)
Pystykuilu.xyz (esimerkki)	Betonirakenteisen pystykuilun ulkoreunan yläosan nurkkapisteiden koodinaatit etrs-gk25/N2000 systeemissä (esimerkki)		Kuilun rakennevahvuus 0.2m (esimerkki)
	<b>Jokaisella toimitetulla tiedostolla tulee olla oma rivinsä</b>		
	<b>Tämä tiedosto tulee nimetä käyttäen kohteen nimeä</b>		

Vastaanottaja

**Helsingin kaupunki/Maankäyttö ja kaupunkirakenne/Maankäytön yleissuunnittelu/Teknistaloudellinen suunnittelu**

Päivämäärä

**20.3.2020**

# **JÄTKÄSAAREN KESKUSKORTTELI**

## **POHJARAKENTAMISEN YLEISSUUNNITELMA**

Päivämäärä **20.3.2020**  
Laatija **Martti Hallipelto, Janne Leskinen, Outi Kettunen**  
Tilaaaja **Kati Immonen, MAKA/Myle/TEK**

Viite 1510053627

## SISÄLTÖ

<b>1.</b>	<b>Johdanto</b>	<b>5</b>
<b>2.</b>	<b>Nykytila ja maaperä</b>	<b>7</b>
2.1	Alueen käyttö ja nykyiset rakenteet	7
2.2	Pohjatutkimukset	7
2.3	Pohjasuhteet	8
2.4	Pohjavesi	8
2.4.1	Veden aggressiivisuus	9
2.5	Painumat	10
<b>3.</b>	<b>Maaperän pilaantuneisuus</b>	<b>10</b>
3.1.1	Pilaantuneet kohdat	11
3.1.2	Pilaantuneisuus pohjavedenpinnan tasolta maanpinnalle (kerros 0-4 m maanpinnasta)	11
3.1.3	Pilaantuneisuus pohjavedenpinnan alapuolella	11
<b>4.</b>	<b>Perustamistavat ja pohjarakentaminen</b>	<b>12</b>
4.1	Tarkasteltavat vaihtoehdot	12
4.2	Perustamistavat	12
4.3	Kaivantojen tuenta	13
<b>5.</b>	<b>Kustannukset</b>	<b>15</b>
5.1	Kustannusten laskentaperiaatteet	15
5.2	Työnaikaiset kaivantojen tuennat	15
5.3	VE 1, Laajat kellarit	16
5.4	VE 2, Rajattu kellari	16
5.5	Pilaantuneet maat	16
<b>6.</b>	<b>Yhteenveto ja jatkotoimenpiteet</b>	<b>17</b>

## LIITTEET

Liite 1	Geokaava VE1
Liite 2	Geokaava VE2
Liite 3	Maatukiseinä kustannukset
Liite 4	Kalliotukiseinä kustannukset
Liite 5	Tutkimuspistekartta
Liite 6	Maaperän pilaantuneisuustutkimusten tulokset
Liite 7	Pohjavesitutkimusten tulokset

## PIIRUSTUKSET

1510053627/500	Pohjatutkimuskartta	1:200
1510053627/501	Perustamistapakartta_VE1	1:200
1510053627/502	Perustamistapakartta_VE2	1:200
1510053627/503	Leikkaus_A	1:200/1:200
1510053627/504	Leikkaus_B	1:200/1:200
1510053627/505	Leikkaus_C	1:200/1:200
1510053627/506	Leikkaus_1	1:200/1:200
1510053627/507	Leikkaus_2	1:200/1:200
1510053627/508	Leikkaus_3	1:200/1:200
1510053627/509	Leikkaus_4	1:200/1:200
1510053627/510	Leikkaus_5	1:200/1:200
1510053627/511	Leikkaus_6	1:200/1:200
1510053627/512	Tyypipoikkileikkaukset_1-2	1:200/1:200

# 1. JOHDANTO

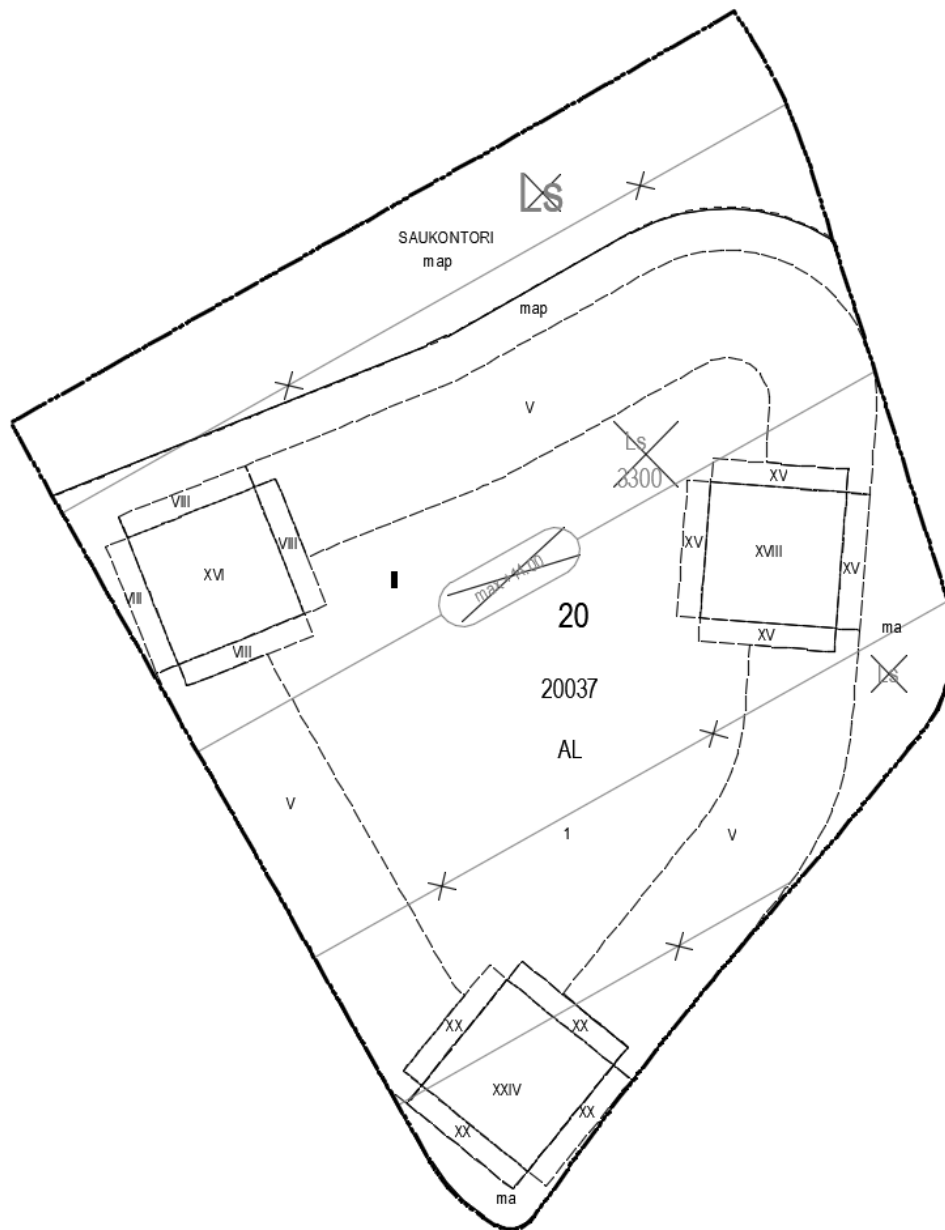
Tässä selvityksessä käsitellään Jätkäsaaren keskuskorttelin rakennettavuutta ja pilaantuneisuutta. Selvitys on tehty jatko-suunnittelun tueksi ja rakentamisvaihtoehtojen arviointia varten.

Suunnittelualueen sijainti on esitetty kuvassa 1.



**Kuva 1. Suunnittelualueen sijainti merkittynä karttaan punaisella. (Pohjakartta: Helsingin kartta-palvelu)**

Keskuskorttelin viitesuunnitelmassa kortteliin on suunniteltu koko korttelin laajuinen maamerkki-rakennus, johon sijoittuu liike-, toimisto- ja asuintilaa. Korttelissa on 5-kerroksinen yhtenäinen rakennusmassa ja kolme tornitaloa, joiden kerrosluvut ovat 16, 18 ja 24. Kortteliin on suunniteltu kolme maanalaista pysäköintikerrosta. Korttelin maankäyttö on esitetty kuvassa 2. Työssä on oletettu maantasokerroksen lattiataso tasolle +3,5 ja alimman kellarin lattiatasoksi -5,7.



**Kuva 2. Korttelin maankäyttö.**

Suunnitelmat on tehty ETRS-GK25 koordinaattijärjestelmään ja korkeusjärjestelmään N<sub>2000</sub>.

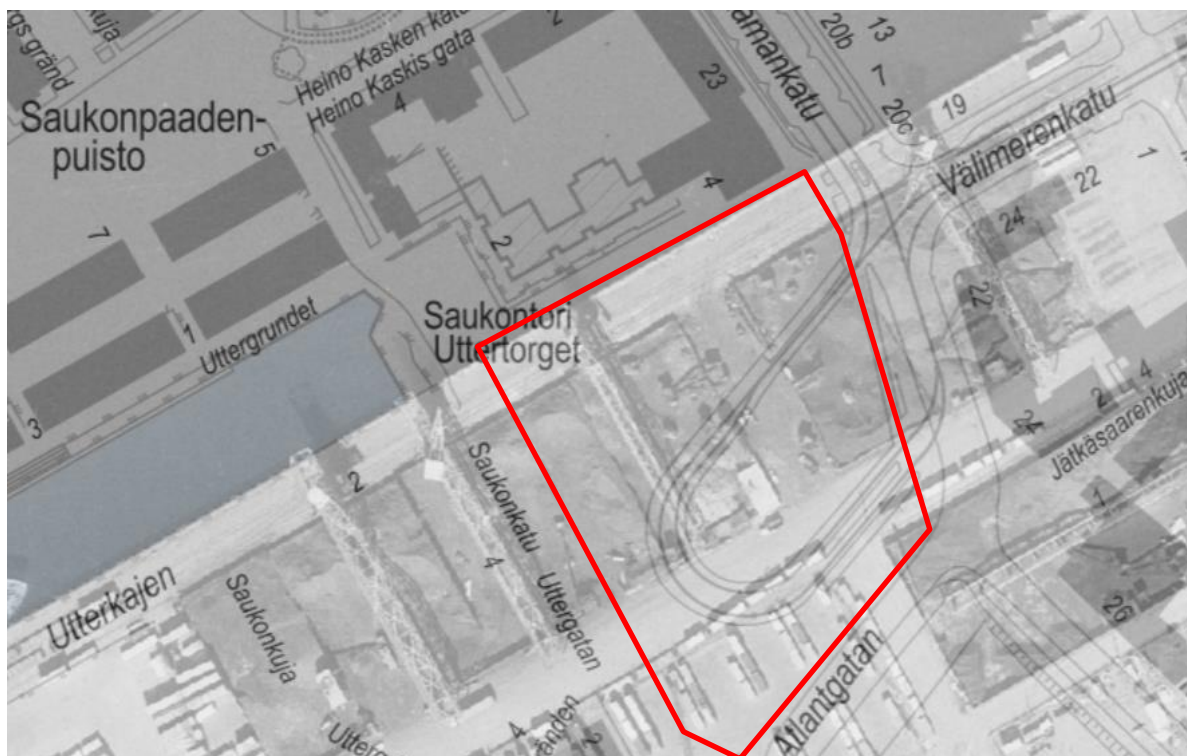


## 2. NYKYTILA JA MAAPERÄ

### 2.1 Alueen käyttö ja nykyiset rakenteet

Alue toimii nykyään raitiovaunulinjan kääntöraiteena, sekä työmaaparakkialueena ja rakennustarvikkeiden säilytyspaikkana. Alueella ei ole ollut tiettävästi viimeisten vuosien aikana muuta toimintaa. Ilmakuvien perusteella aluetta on käytetty ennen vuotta 2010 satamatoimintaan liittyvänä konttien säilytysalueena.

Alueen pohjoisreunassa on entisen sataman käytössä ollut rantamuuri. Vanhan rantamuurilinjan pohjoispuolelle on täytetty Saukonpaaden alue ja rantamuurirakenne on jätetty purkamatta ja on edelleen maan sisässä. Rantamuurin toteutustapa vaihtelee alueittain ja sen purkaminen on haastavaa. Kuvassa 3 on esitetty ilmakuva vuodelta 1976, jossa näkyy vanha rantaviiva. Rantamuurirakenne on esitetty suunnitelmakuvissa.



**Kuva 3. Ilmakuva vuodelta 1976, jossa näkyy vanhan rantamuurin sijainti. Keskuskorttelin viitteen sijainti esitetty punaisella (Lähde: Helsingin karttapalvelu)**

Korttelin viereisille tonteille on rakennettu asuinrakennuksia, jotka ovat valmistuneet viimeisen 10 vuoden aikana. Rakennukset ovat oletettavasti pääosin paaluperusteisia.

Aluetta ympäröivät kadut ja kunnallistekniikka on pääosin rakennettu. Tontin rajaa kulkevat Atlantinkatu ja Länsisatamankatu ovat käytössä olevia katuja ja niiden alla on valmis kunnallistekniikka.

### 2.2 Pohjatutkimukset

Alueella on tehty pohjatutkimuksia 1979, 1999-2003 ja 2010. Kairaukset ovat pääosin painokairauksia, puristinheijarikairauksia ja porakonekairauksia. Kairaukset ovat noin 30-40 metrin etäisyydellä toisistaan. Alueelta on otettu myös häiriintyneitä maanäytteitä.

### 2.3 Pohjasuhteet

Alueen länsiosassa on vanhaa saarta ja sitä ympäröivät mereen tehdyt täytöt. Vanhan saaren kohdalla kallionpinta on lähellä maanpintaa noin tasossa +2 ja kallion päällä on 1-2 metriä täyttöä. Kallionpinta laskee noin 30...45 asteen kulmassa noin tasoon -10 alueen itäreunaan. Kallion laadusta ei ole tutkittua tietoa.

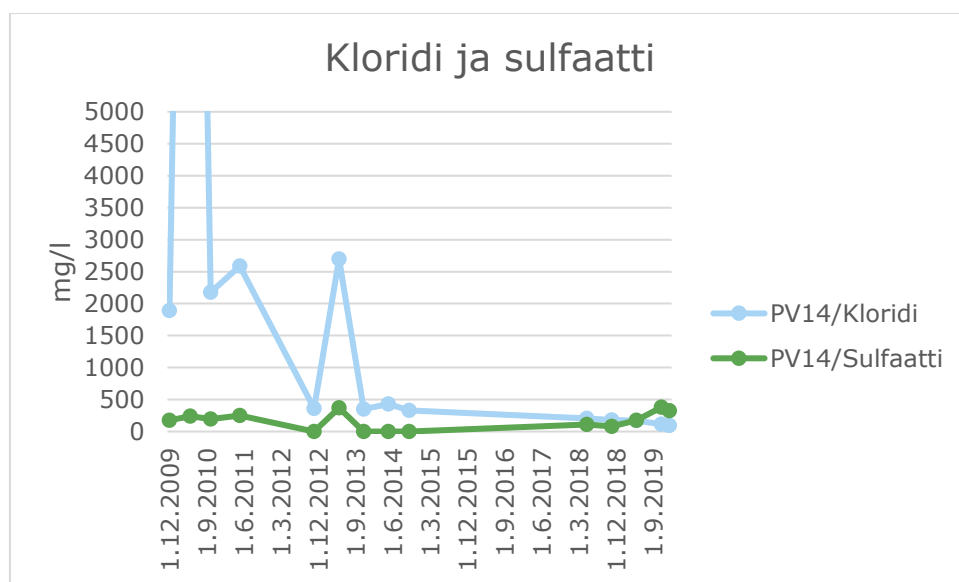
Alueen itäreunassa kallion päällä on vaihtelevan paksuinen sorainen hiekkakerros. Hiekkakerroksen päällä on noin 5 metrin savikerros, jonka jäykkyys vaihtelee. Savikerroksen päällä on täyttökerros, joka on paksuimmillaan noin 8 metriä. Kerroksen koostumuksen tarkkaan määrittämiseen ei ole riittävästi pohjatutkimuksia, mutta se on oletettavasti hyvin sekalaista.

### 2.4 Pohjavesi

Tutkimusalueella pohjavesi on pääosin merivettä, joka ajoittain pääsee virtaamaan melko vapaasti huokoisissa täyttömaakerroksissa. Alue on pääosin asfaltoitu ja sadannasta muodostuu pohjavettä hyvin pieniä määriä. Pohjaveden pinta noudattelee merenpinnan korkeusvaihteluja.

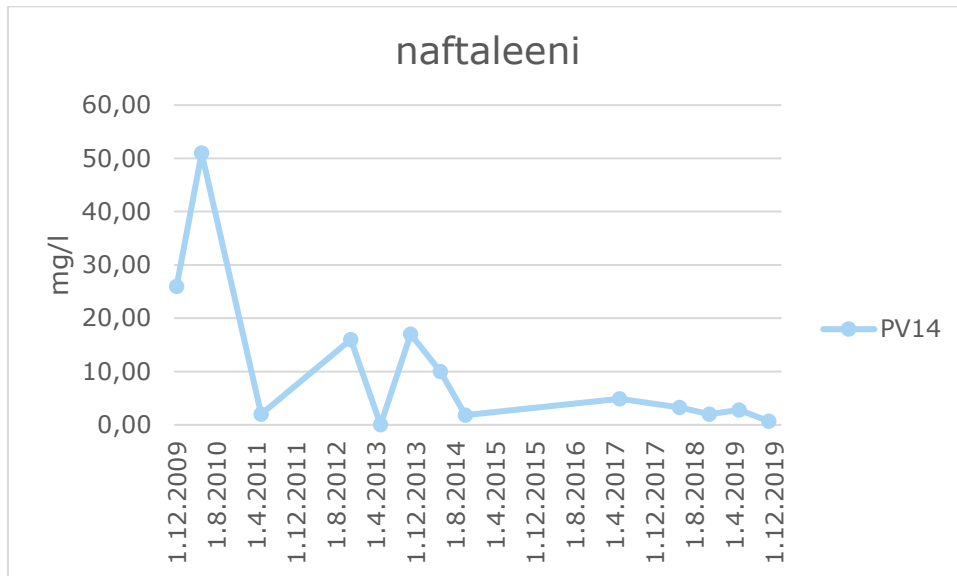
Varsinaista virtaussuuntaa alueen pohjavedellä ei ole, vaan virtausta säätelevät merenpinnan korkeusvaihtelut. Tutkimusalueella ei sijaitse pohjavesiputkia, pohjaveden laatutietoja on tarkasteltu Jätkäsaaren pohjavesiputkesta PV14. Pohjavesiputki PV14 sijaitsee noin 50 metriä Keskustakorttelien itäpuolella. Pohjavesiputken PV14 sijainti on esitetty liitteessä 5. Pohjaveden analyysitulokset on esitetty liitteessä 7.

Putken PV14 vedessä todettiin kloridi- ja sulfaattipitoisuuden ylittävän selkeästi pohjaveden ympäristölaatuunormit. Kloridi ja sulfaatti osoittavat meriveden sekoittumisen pohjaveteen. Kloridin määrä on vaihdellut voimakkaasti ja korkeimmat pitoisuudet on todettu tarkkailun alkuaikoina vuosina 2010-2013. Sulfaatin määrä on vaihdellut melko tasaisesti tarkkailun aikana.



Kuva 4. Kloridin ja sulfaatin pitoisuus pohjavedessä vuosina 2009-2019

Pohjavedestä ei ole todettu kloorattuja tai BTEX-yhdisteitä. Haihtuvista yhdisteistä putkessa PV14 on todettu naftaleenia. Myös PAH-yhdisteitä on todettu vedestä.



**Kuva 5. Naftaleenin pitoisuus pohjavedessä vuosina 2009-2019**

Todetuista yhdisteistä ainoastaan naftaleeni helposti haihtuvana ja kulkeutuvana saattaa kulkeutua pohjavedestä huokosilmaan ja sitä kautta rakennusten alapohjarakenteisiin/ryömintätiloihin. Naftaleenin pitoisuus on kuitenkin laskenut tasaisesti putkessa PV14 yli kymmenen vuotta jatkuneen tarkkailun aikana.

#### 2.4.1 Veden aggressiivisuus

Pohjavedestä otettiin näytteet veden aggressiivisuusanalyysyä varten pohjavesiputkesta PV14 Alla olevissa taulukoissa on esitetty teräkselle ja betonille haitallisten pitoisuuksien raja-arvot sekä niihin on verrattu analyysien tuloksia.

**Taulukko 1. Teräkselle aggressiivisen ympäristön raja-arvot tavanomaisilla olosuhteilla**

Raja-arvot: Paalutusohje 2016 (RIL254-2016)		
Mitattava ominaisuus	Raja-arvo	PV14
pH	<6,5	7,5
Sähkönjohtavuus	>50 mS/m	<b>266</b>
Liuenneen hapen määrä	<2 mg/l tai <8%	<b>&lt;0,2 mg/l</b>
Kloridit	25 mg/l	<b>95 mg/l</b>
Kalsium	<10 mg/l	419 mg/l
Alkaliteetti	<0,5 mmol/l	<b>&lt;0,150 mmol/l</b>
Kovuus	<0,5 mmol/l	11,7 mmol/l
Sulfaatti	>250 mg/l	<b>324 mg/l</b>

## Taulukko 2. Betonin ympäristöluokat ja niiden raja-arvot

<p>Ympäristöluokkien raja-arvot on lueteltu alla olevassa taulukossa ja niitä sovellettaessa on otettava huomioon seuraavaa (RIL254-1-2011):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kemialliset aggressiiviset ympäristöt perustuvat luonnollisiin ympäristöihin vedessä ja myös maassa lämpötilavälillä 5-25 °C ja riittävän hitaalla veden virtausnopeudella, minkä voidaan katsoa vastaavan staattista tilannetta</li> <li>• Jokaisesta kemiallisesta ominaisuudesta suurin rasitusarvo määrittää luokan</li> <li>• Jos kaksi tai useampi aggressiivista ominaisuutta johtaa samaan luokkaan, ympäristö luokitellaan seuraavaan korkeampaan luokkaan</li> </ul>				
Mitattava ominaisuus	Ympäristöluokka XA1	Ympäristöluokka XA2	Ympäristöluokka XA3	Suunnittelualue: PV14
Sulfaatti (mg/l)	≥200 ja ≤600	>600 ja ≤3000	>3000 ja ≤6000	<b>324</b>
pH	≤6,5 ja ≥5,5	<5,5 ja ≥4,5	<4,5 ja ≥4,0	7,5
Aggressiivinen hiilidioksidi (mg/l)	≥15 ja ≤40	>40 ja ≤100	>100 - kyllästymispitoisuus	0
Ammoniumtyppi (mg/l)	≥15 ja ≤30	>30 ja ≤60	>60 ja ≤100	7,69
Magnesium (mg/l)	≥300 ja ≤1000	>1000 ja ≤3000	>3000 - kylästymispitoisuus	33,2

Tutkimusten perusteella pohjavesi aiheuttaa selvän korroosioriskin teräsrakenteille veden sähkönjohtavuuden ja alkaliteetin sekä kloridi- ja sulfaattipitoisuuden vuoksi.

Betonirakenteille pohjaveden aiheuttama rasitusluokka on XA1 sulfaattipitoisuuden vuoksi.

## 2.5 Painumat

Alueella voi tapahtua painumia, mikäli maapohjaan tuodaan lisäkuormaa. Nykyisellään täytöt ovat olleet nykytasossa hyvin pitkään ja suurimmat painumat ovat jo tapahtuneet. Riski painumille on erityisesti tontin itäreunassa, jossa on tehty paksuja täyttöjä osin vanhan merenpohjan päälle.

## 3. MAAPERÄN PILANTUNEISUUS

Keskustakorttelien alueella sijaitsee yhteensä 28 kpl tutkimuspisteitä, joista on otettu maanäytteitä haitta-ainemäärittäystä varten. Alueen tutkimuspisteistä 11 kpl oli koekuoppia ja 17 kpl porakonekairauksia.

Alla (Taulukko 3) on esitetty tehtyjen analyysien lukumäärät tarkastelualueella, ja kuinka monta prosenttia niistä ylittää vertailuarvona käytetyn alemman ohjearvon. Tarkastelualueen rajausta ja sillä sijaitsevien tutkimuspisteiden pilaantuneisuustiedot on esitetty liitteessä 5. Tutkimustulokset on esitetty liitteessä 6.

**Taulukko 3. Analysoitujen näytteiden lukumäärä ja alemman ohjearvon ylitykset tarkastelualueella.**

Analysoitujen näytteiden lkm tarkastelualueella	alemmen OA:n ylitykset		
	lkm	%	
metallit (sis. kenttämittaukset)	525	1	0,2
öljyhiilivedyt (C5-C40)	14	0	0
PAH-yhdisteet (summa)	20	2	10
BTEX-yhdisteet	48	0	0
klooratut liuottimet	55	0	0

syaniidi	0	0	0
----------	---	---	---

Kaikista tutkituista näytteistä noin alle 1 % ylitti alemman ohjearvotason. Eniten alemman ohjearvotason ylityksiä oli PAH-yhdisteiden kokonaispitoisuuksissa, joista 10% tutkituista näytteistä ylitti alemman ohjearvotason.

Alueen läheisyydessä putkessa PV14 pohjavedessä on todettu haihtuvia yhdisteitä (naftaleeni). Havaintoputkien sijainti ja haitta-aineiden pitoisuudet pohjavedessä on esitetty liitteessä 7.

### 3.1.1 Pilaantuneet kohdat

Suunnittelualueella on tunnistettavissa tulkittu pilaantuneisuusalue ja sen sijainti on esitetty kartalla liitteessä 5.

#### PA1

Pilaantuneisuusalue PA1 sijaitsee kokonaan AK3 keskuskorttelin alueella. PA1 alueelta otetuissa näytteissä todettiin pääosin PAH-yhdisteillä pilaantunutta maa-ainesta. Kahdessa tutkimuspisteessä (Y25, Y27) todettiin alemman ohjearvon ylittäviä PAH-yhdisteiden pitoisuuksia. Lisäksi alueen ympäristössä todettiin PAH-yhdisteiden kynnysarvon ylityksiä useassa tutkimuspisteessä. Lisäksi tutkimuspisteessä 531 todettiin sinkin alemman ohjearvon ylitys.

### 3.1.2 Pilaantuneisuus pohjavedenpinnan tasolta maanpinnalle (kerros 0-4 m maanpinnasta)

Pohjaveden pinnan yläpuolisista analysoiduista näytteissä haitta-aineiden alemman ohjearvon ylitti noin 1% näytteistä. Pilaantuneiden maiden määrän on tämän perusteella arvioitu olevan 1 % rakentamisen vuoksi kaivettavasta maamassasta.

#### **Taulukko 4. Pilaantuneisuus pohjavedenpinnan tasolta maanpinnalle**

<b>Pilaantuneen maan määrä pohjaveden pinnan tasolta maanpinnalle (syvyys 0-4 m)</b>	<b>yksikkö</b>
Alemman ohjearvon ylittävien näytteiden osuus analysoiduista näytteistä	1,0 %
Ylemmän ohjearvon ylittävien näytteiden osuus analysoiduista näytteistä	0 %
Vaarallisen jätteen rajan ylittävien näytteiden osuus analysoiduista näytteistä	0 %

### 3.1.3 Pilaantuneisuus pohjavedenpinnan alapuolella

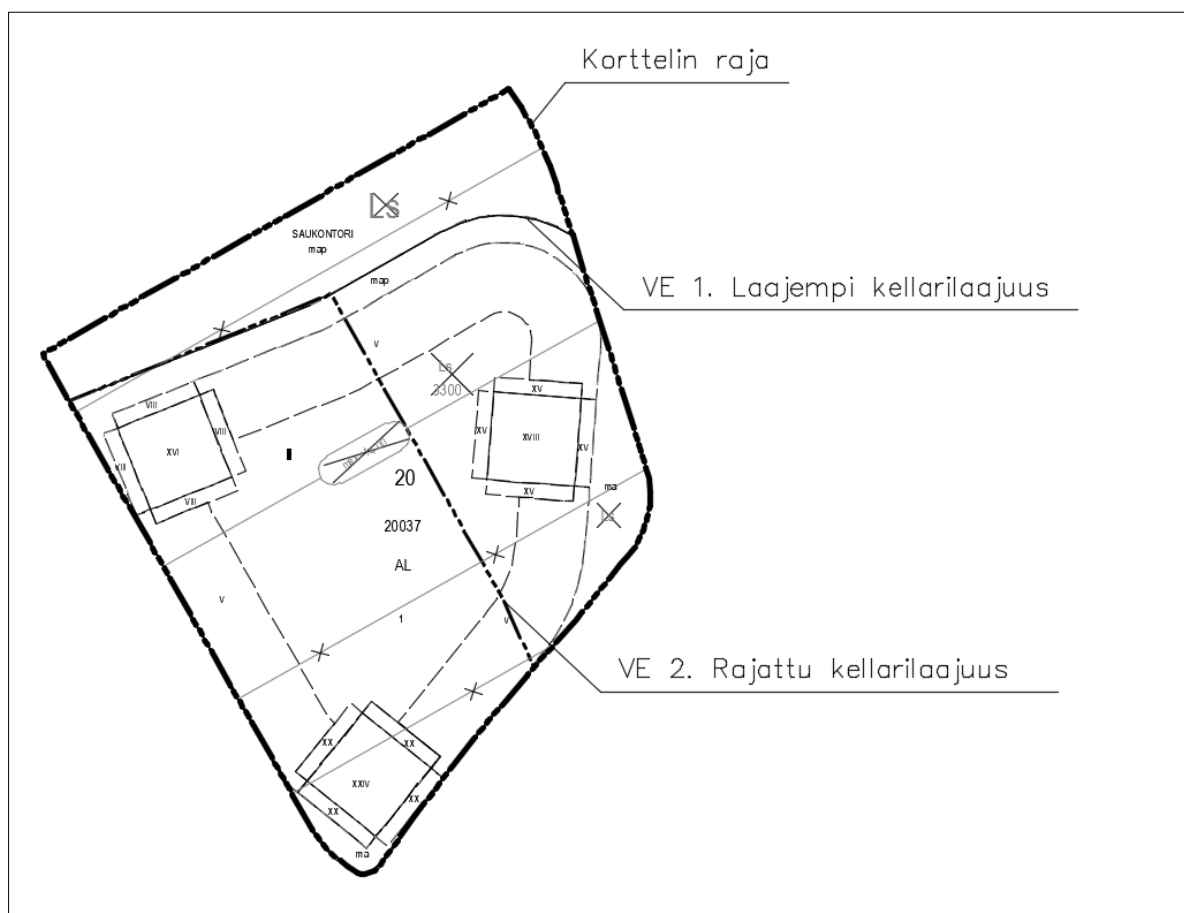
Pohjavedenpinnan alapuolella (>4 m) analysoituja näytteitä ei ole otettu alueelta. Pohjavedenpinnan alapuolisen täyttömaakerroksen pilaantuneisuus on arvioitu samalla prosenttiosuudella tutkittujen näytteiden määrä/pilaantuneisuuden ylitykset kuin pohjaveden pinnan yläpuolisessa kerroksessa.

Tarkempien pilaantuneisuusmäärien arviointia varten tulisi alueen täyttömaakerrosten pilaantuneisuus tutkia myös pohjaveden alapuolisessa kaivukerroksessa.

## 4. PERUSTAMISTAVAT JA POHJARAKENTAMINEN

### 4.1 Tarkasteltavat vaihtoehdot

Tässä raportissa on tarkasteltu kahta vaihtoehtoa maanalaisen rakentamisen osalta. Vaihtoehdossa 1 (VE 1) kellaritilat ovat Saukontoria lukuun ottamatta koko korttelin laajuudelta 3-kerroksisia. Kellarin kerrosala on yhteensä 30 000 m<sup>2</sup>. VE 1 mukaisessa laajuudessa kaivu- ja louhintataso on -6,0. Vaihtoehdossa 2 (VE 2) maanalaiset tilat ovat 3-kerroksisia kallioalueilla ja korttelin itäosassa, missä kallionpinta on syvemmällä, 1-kerroksinen. VE 2 kellarin kerrosala on yhteensä 24 000 m<sup>2</sup>. VE 2 mukaisessa laajuudessa louhintataso on -6,0 ja kaivutaso korttelin itäosassa +0,0. Vaihtoehtojen laajuudet on esitetty kuvassa 6.



Kuva 6. Keskuskorttelin kellarilaajuudet vaihtoehtojen 1 ja 2 mukaisesti

### 4.2 Perustamistavat

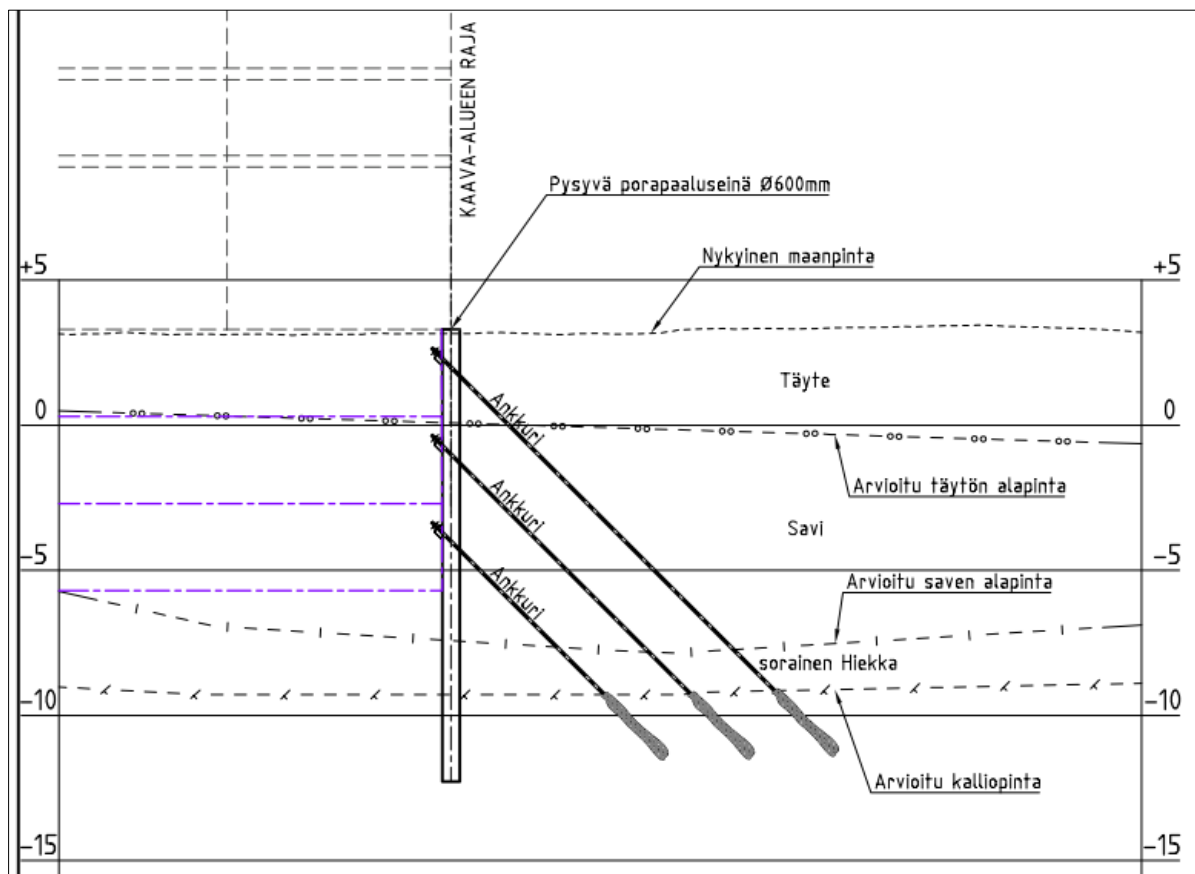
Rakennuksen perustamistavat on arvioitu olemassa olevien pohjatutkimusten perusteella. Alustavat perustamistavat on esitetty perustamistapakartalla. Tarkemmat perustamistavat ja eri perustamistapojen alueet määritetään jatkosuunnittelun yhteydessä tarkemmilla pohjatutkimuksilla.

Vanhan saaren kohdalla eli tontin länsiosassa rakennus voidaan perustaa maanvaraisesti louhitun kallion päälle tai suoraan kalliolle. Kellarikerrosten rakentamista varten kalliota tulee louhia. Tontin itäreunassa rakennukset suositellaan perustettavaksi porapaaluilla. Paalukoot ja paalutettavan alueen laajuus tarkentuvat jatkosuunnittelussa. Paalupituudet ovat alimmasta kellarikerroksesta VE 1

noin 2-5 metriä ja VE 2 noin 2...12 m. Perustamistapakartoissa on esitetty maavaraisen ja paalu-perusteisten alueiden sijainnit molemmille vaihtoehdoille.

### 4.3 Kaivantojen tuenta

Kolmen maanalaisen kellarikerroksen rakentaminen edellyttää syvää kaivantoa, joka toteutetaan osin kallioon louhittuna. Kaivannon vesitiiviydän ja tontin ympäristöön rakennettujen katujen vuoksi kaivanto tulee toteuttaa tuettuna kaivantona. Kallion ollessa syvällä, tukiseinän toteutuksen kustannukset on laskettu 600 mm porapaaluseinä, joka on ankkuroitu kolmelta tukitasolta kallioon. Porapaaluseinä voi toimia osana rakennuksen perustuksia, jolloin se voidaan asentaa tontin rajalle. Kaivannon periaate on esitetty kuvassa 7.

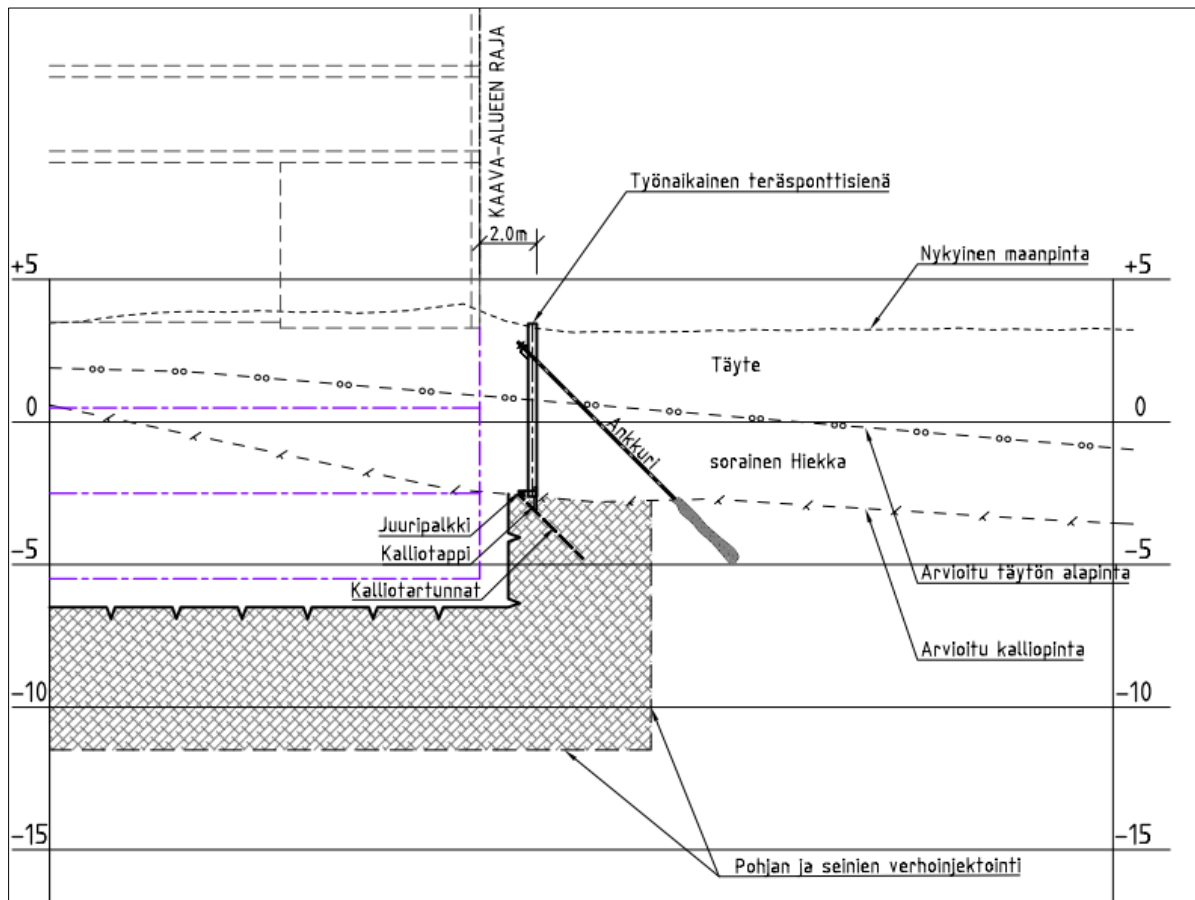


**Kuva 7. Tuentaperiaate porapaaluseinällä tuetussa kaivannossa**

Louhittavilla kallioalueilla kaivanto voidaan tehdä kallion ulottuvalla, yhdeltä tasolta tuettuna teräsponttiseinällä. Ponttiseinä ankkuroidaan kallioon ja ponttiseinään asennetaan kalliotapit ja juuripalkki. Kallioleikkaus tehdään tontin rajalla tarkkuuslouhintana tai tarvittaessa irtiporauksena. Kalliopohjan ja kallioseinämien vesitiiviys työaikana varmistetaan verhoinjektoinnilla. Kuvassa 8 on esitetty teräsponttiseinän ja kallion verhoinjektoinnin periaate.

Teräsponttiseinän asennuksessa tulee huomioida rakentamisen edellyttämät työvarat, alustavasti on arvioitu, että työnaikainen teräsponttiseinä tulisi asentaa 2 m etäisyydelle tonttirajasta, mikäli rakennuksen seinälinja sijoittuu kiinni tonttirajaan.

Maaperästä löytyvät metallikappaleet voivat hankaloittaa porapaalujen, ponttiseinien ja ankkureiden asennusta. Ponttiseinien asentaminen sekalaiseen, lohkareita sisältävään täyttöön ja tiiviiseen pohjamaareeniin saattaa edellyttää esim. löyhdytysporausta.



**Kuva 8. Tuentaperiaate teräsponttiseinällä tuetussa louhitussa kaivannossa**

VE 1 työnaikaiset tuennat toteutetaan osin porapaaluseinänä ja osin louhinnan ja teräsponttiseinän yhdistelmänä. VE 2 kolme kellarikerrosta voidaan toteuttaa louhinnan ja teräsponttiseinän yhdistelmänä ja tontin itäosan yksi kellarikerros voidaan toteuttaa luiskatussa kaivannossa. Yhden kellarikerroksen vaatima kaivanto (kaivutaso noin +0), voidaan kuivattaa pumppaamalla.

Tontin rajalla olevat kadut ja kunnallistekniikka saattavat hankaloittaa tontin nykyisten pohjarakennustöitä ja työnaikaisten kaivantojen toteutuksia. Läheiset rakennukset aiheuttavat rajoitteita työnaikaisten tärinöiden suhteen.



## 5. KUSTANNUKSET

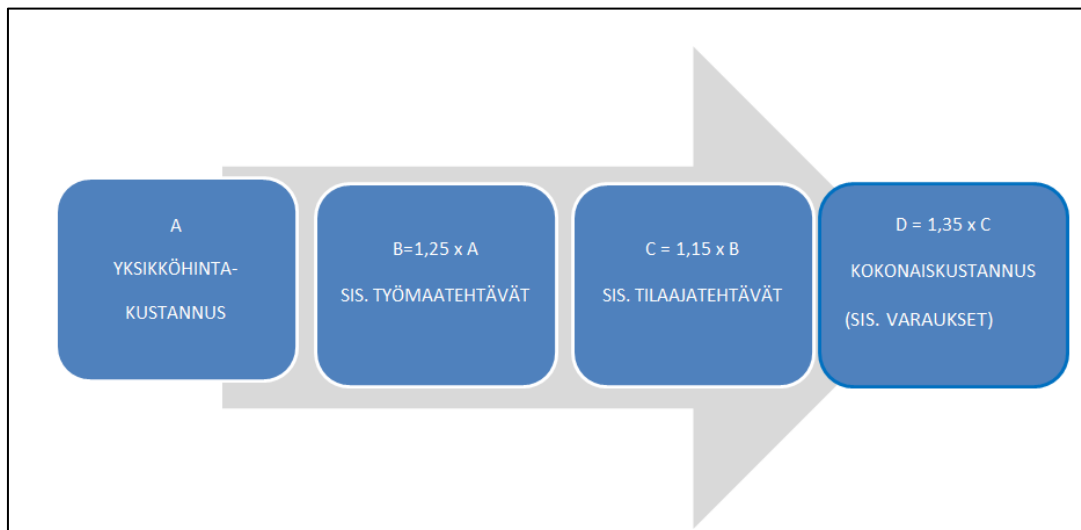
### 5.1 Kustannusten laskentaperiaatteet

Katujen, puistojen ja muiden yleisten alueiden osalta teknistaloudellisen toimiston 14.8.2014 ohjeen mukaan laskennassa käytetyillä yksikköhinnoina saatuihin rakennuskustannuksiin (Alv. 0 %) on lisätty 25 % työmaan yhteiskustannuksia (urakoitsijan kate + työmaan käyttö- ja yhteiskulut).

Näin määritettyyn rakennustöiden kustannusarvioon (Alv. 0 %) on tämän jälkeen lisätty rakentamisen ja suunnittelun kustannuksina 15 % rakennustöiden kustannuksista ja tulokseksi on saatu rakentamisen ja suunnittelun kustannusarvio.

Rakentamisen ja suunnittelun kustannuksiin lisätään nimikekohtaisesti seuraavat varaukset:

- suunnittelun aikainen kustannusnousuvaraus 15 %,
- rakentamisen aikainen kustannusnousuvaraus 10 %,
- varaus ennalta-arvaamattomille kustannuksille 10 %,
- suhdannekorjaus tässä tapauksessa 0 %.



**Kuva 9. Rakennuskustannusten muodostuminen**

Tässä raportissa esitetyt kustannukset sisältävät em. varaukset.

Rakennus on oletettu kustannuslaskennassa olevan pohjapinta-alaltaan 8500 m<sup>2</sup> ja maanpäällisiä kerrosneliöitä yhteensä noin 69 000 m<sup>2</sup>. Kaavassa sallittu rakennusoikeus on 49 500 k-m<sup>2</sup>.

Saukontorin alueen pinnantasaus ei merkittävästi nouse nykyisestä maanpinnasta ja se voidaan perustaa maanvaraisesti. Pohjarakentamisen kustannukset ovat tällöin vähäiset, eikä niitä ole huomioitu tässä raportissa.

### 5.2 Työnaikaiset kaivantojen tuennat

Kaivantojen kustannusarviot on esitetty keskiarvona kaivantometriä kohden. Tässä esitetyt kustannukset sisältävät vain tukiseinän rakentamisen, kaivut ja louhinnat on esitetty erikseen.

Korttelin itäosaan tehtävän porapaaluseinän merkittävimmät kustannukset ovat porapaalut RD 600 mm ja kallioankkurit. Yksikkökustannuksiin sisältyvät myös vaakajuoksut ja tarpeelliset tuennat. Tukiseinän periaate on esitetty tyyppipoikkileikkauksessa 1. Tukiseinän kustannukset ovat yhteensä keskimäärin 25 900 €/seinämetri, laskelmat on esitetty liitteessä 3.

Vesitiiviin kallioseinän ja teräsponttiseinän merkittävimmät kustannukset ovat teräsponttiseinä ja kallioankkurit sekä kalliopultit ja verhoinjektointi. Tukiseinän periaate on esitetty tyyppipoikkileikkauksessa 2. Tukiseinän ja injektoinnin kustannukset ovat yhteensä 7 600 €/seinämetri, laskelmat on esitetty liitteessä 4.

Yhden kellarin rakentaminen voidaan arviolta tehdä luiskattuna ja sen kustannukset ovat vähäiset.

### **5.3 VE 1, Laajat kellarit**

Laajemman kellarin vaihtoehdossa 60 % oletetaan sijaitsevan kallioalueella. Pysyvien rakenteiden pohjarakentamisen kustannukset ovat yhteensä 12,1 milj. €, josta vesitiiviin rakentamisen osuus on n. 3,5 €, perustusrakenteiden kustannukset n. 4,7 milj. € sekä täyttöjen, kaivujen ja louhintojen osuus n. 3,9 milj. €. Kustannusarvio on esitetty liitteessä 1.

Työnaikaisia tuentoja tarvitaan kappaleen 5.2 mukaista porapaaluseinää noin 160 metriä ja kalliotukiseinää noin 230 metriä. Työnaikaisten tukiseinien kustannukset ovat yhteensä 5,5 milj. €

Yhteensä pohjarakentamisen ja työnaikaisten tuentojen kustannukset ovat tällöin 17,6 milj. €.

### **5.4 VE 2, Rajattu kellari**

VE 2 maanalaiset tilat ovat 3-kerroksisia kallioalueilla ja muualla 1-kerroksisissa. Pysyvien rakenteiden pohjarakentamisen kustannukset ovat yhteensä 10,8 milj. €, josta vesitiiviin rakentamisen osuus on n. 2,4 milj. €, perustusrakenteiden kustannukset n. 5,4 milj. €, täyttöjen ja kaivujen ja louhintojen osuus n. 3,0 €. Kustannusarvio on esitetty liitteessä 2.

Työnaikaisia tuentoja tarvitaan kappaleen 5.2 mukaista kalliotukiseinää noin 310 metriä, jolloin työnaikaisten tukiseinien kustannukset ovat yhteensä 2,0 milj. €.

Yhteensä pohjarakentamisen ja työnaikaisten tuentojen kustannukset ovat tällöin 12,8 milj. €.

### **5.5 Pilaantuneet maat**

Pilaantuneiden maiden kaivulle ja maaperän kunnostamiselle ei suunnittelualueella ole haettu lupaa. Pilaantuneen maan kaivun laskelmissa on oletettu kunnostamisen tapahtuvan rakentamisen vaatiman kaivun laajuudessa. Yksikköhintoina on käytetty Helsingin kaupungin nykyisten vastaanottohintojen painotettua keskihintaa todetun pilaantuneisuuden kaltaisille massoille (tavanomainen jäte).

**Taulukko 5. Pilaantuneiden massojen kustannuslaskelmat VE1 ja VE2.**

Keskuskortteli						
VE1						
Vastaanottohinnat						
	€/t	km	Kaivumassat m3	pima m3	t	€
PIMA massat* (tavanomainen jäte) sis vaakamaksun	30		55400	554	997	29 916
PIMA massojen kuljetus, Forssa**	0,15	120		554	997	17 950
Kunnostuksen valvonta, arvio (erä)						10 000
Laboratoriokustannukset, arvio						5 000
						62 866
						<b>Kustannuskerroin 94% 121 959</b>
* Hinnat: Arvio keskihinnasta tavanomaisen jätteen vastaanotolle. Hinnat ovat arvioita ja lopulliset hinnat määräytyvät voimassa olevan Helsingin kaupungin vastaanottohintojen mukaan						
** arvio aiempien kuljetusten perusteella (€/t/km)						
VE2						
Vastaanottohinnat						
	€/t	km	Kaivumassat m3	pima m3	t	€
PIMA massat* (tavanomainen jäte) sis vaakamaksun	30		25440	254	458	13 738
PIMA massojen kuljetus, Forssa**	0,15	120		254	458	8 243
Kunnostuksen valvonta, arvio (erä)						10 000
Laboratoriokustannukset, arvio						5 000
						36 980
						<b>Kustannuskerroin 94% 71 742</b>
* Hinnat: Arvio keskihinnasta tavanomaisen jätteen vastaanotolle. Hinnat ovat arvioita ja lopulliset hinnat määräytyvät voimassa olevan Helsingin kaupungin vastaanottohintojen mukaan						
** arvio aiempien kuljetusten perusteella (€/t/km)						

## 6. YHTEENVETO JA JATKOTOIMENPITEET

Keskuskorttelista on suunniteltu koko korttelin laajuinen maamerkkirakennus, johon sijoittuu liike-, toimisto- ja asuintilaa. Korttelissa on 5-kerroksinen yhtenäinen rakennusmassa ja kolme tornialoa. Kortteliin on suunniteltu kolme maanalaista pysäköintikerrosta ja alin lattiataso on -5,5. Keskuskortteli sijoittuu keskelle rakennettua aluetta ja on pohjaolosuhteiltaan vaihteleva. Kortteli sijoittuu osin kallioiselle vanhan saaren alueelle ja osin mereen tehdyn täytön alueelle. Rakennusten perustamistapa on kallioalueella maanvaraiset anturat tai suora kallioerustus ja täyttöalueella porapaaluerustus.

Tässä raportissa on tarkasteltu kahta vaihtoehtoa kellaritilojen laajuuksille. Vaihtoehdossa 1 koko korttelin alueelle tehdään 3 maanalaista kellarikerrosta ja vaihtoehdossa 2 korttelin länsiosaan 3 ja itäosaan 1 maanalainen kellarikerros.

Kortteli sijaitsee meren välittömässä läheisyydessä ja pohjarakentamisen merkittävimmät kustannukset liittyvät työnaikaisten vesitiiviiden tukiseinien rakentamiseen sekä kellarikerrosten vesitiiviytteen. Kellarirakentamisen myötä korttelissa tehdään runsaasti louhintaa ja maankaivua, louhetta ja kaivumaita ei voida hyödyntää kohteessa vaan ne tulee kuljettaa pois.

Korttelin rakentamisessa merkittävimmät haasteet ja riskit liittyvät syvien kaivantojen tekemiseen. Kaivantojen suunnittelussa tulee huomioida yhteensovitus jo rakennetun kunnallistekniikan kanssa ja kellaritilojen toteuttaminen tonttirajaan vaatii työnaikaisesti tilaa katualueelta. Maaperän täyttöissä olevat lohkarit ja mahdolliset metallikappaleet saattavat haitata teräspontti- ja porapaaluseinien asennusta. Lisäksi kallioerän laatu, mm. kallion rikkonaisuus ja rakoilu, vaikuttavat louhintamenetelmän valintaan sekä kallion injektointitarpeeseen. Louhintamenetelmien valinnassa tulee myös huomioida lähistön rakennukset ja rakenteet mm. tärinöiden osalta. Tarkemman kustannusarvion tekeminen vaatii lisäpohjatutkimuksia sekä yksityiskohtaisempaa suunnittelua.

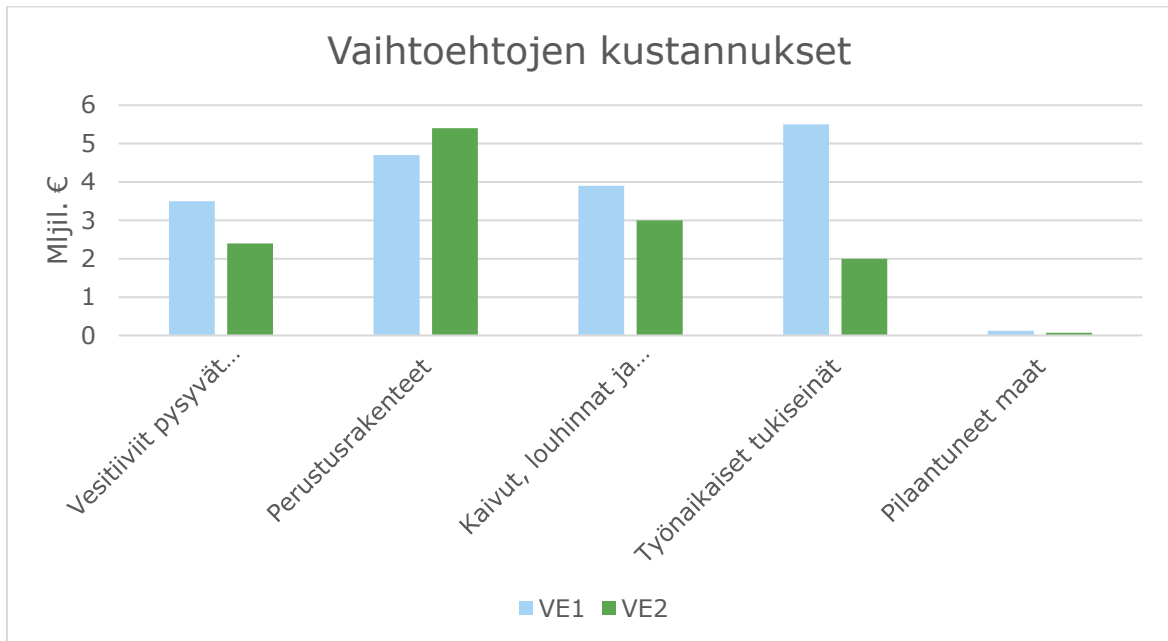
VE 1 mukaiselle laajuudelle pohjarakentamisen kustannusarvio on yhteensä 17,3 milj. €, tällöin korttelin pohjarakennuskustannukset ovat n. 350 €/k-m2.

VE 2 mukaiselle laajuudelle pohjarakentamisen kustannusarvio on yhteensä 12,5 milj. €, tällöin korttelin pohjarakennuskustannukset ovat noin n. 250 €/k-m2.

Taulukossa 6 on esitetty yhteenveto vaihtoehtojen kustannuksista.

**Taulukko 6. Pohjarakennuskustannusten yhteenveto.**

	VE1	VE2
Vesitiiviit pysyvät rakenteet	3,5 milj. €	2,4 milj. €
Perustusrakenteet	4,7 milj. €	5,4 milj. €
Kaivut, louhinnat ja täytöt	3,9 milj. €	3,0 milj. €
Työnaikaiset tukiseinät	5,5 milj. €	2,0 milj. €
Pilaantuneet maat	120 000 €	70 000 €
<b>Yhteensä</b>	<b>17,7 milj. €</b>	<b>12,9 milj. €</b>
Kustannukset kellarineliötä kohden	590 €/m <sup>2</sup>	540 €/m <sup>2</sup>
Kustannukset kerrosneliötä kohden	360 €/k-m <sup>2</sup>	260 €/k-m <sup>2</sup>



**Kuva 10. Kustannusten yhteenveto ja vertailu VE1 ja VE2**

Jatkosuunnittelua varten korttelialueella tulee tehdä täydentäviä pohjatutkimuksilla. Pohjatutkimuksia tulee tehdä tukiseinälinjalta maaperän laadun ja kallionpinnan tason selvittämiseksi. Lisäksi tulee selvittää kallionpinnan taso vanhan saaren reuna-alueella, jotta louhittavan ja paalutettavan alueen raja voidaan selvittää. Lisäksi suositellaan tehtäväksi tutkimuksia kallioperän laadun ja rakoilun selvittämiseksi.

Tarkempien pilaantuneisuusmäärien arviointia varten tulisi alueen täyttömaakerrosten pilaantuneisuus tutkia myös pohjaveden alapuolisessa kaivukerroksessa.

Projektin tiedot		Kokonaiskustannuksiin lisättävät kulut	
Kohde:	Keskuskortteli	Yleiskustannukset:	
Tilaja:	Hki	Rakennuttajan kustannukset:	
Suunnittelija/Yritys:	M Hallipelto	Arvonlisävero:	
Päivämäärä:	20.3.2020	Muu:	94
Kustannusindeksi:	115,5 (2010=100)		

Asuinrakennuksen perustiedot:		Pihakannen perustiedot:	
Rakennuksen ala:	8 500 r-m <sup>2</sup>	Pihakannen ala:	0 m <sup>2</sup>
Ulkopiiri:	430 jm	Pihakannen piiri:	0 jm
Kerrosneliöt:	49 500 k-m <sup>2</sup>	Kerrosluku:	0
Kerrosluku:	11	Perustamistapa:	
Kellari:	Kyllä		Ø170 Porapaalut
Perustamistapa 1: 60 %			Kallionvarainen 1500 kPa
Esirakennus:	-		
Perustamistapa 2: 40 %	Ø170mm Porapaalut		
Esirakennus:	-		

Pihan perustiedot:		Putkijohtolinjan perustiedot:	
Pohjanvahvistus 1:		Pituus:	0,0 m
-		Leveys:	0,0 m
		Korkeus:	0,0 m
Pohjanvahvistus 2:	0 m <sup>2</sup>	Kaivanto:	-
-		Pohjanvahvistus/Perustamistapa:	

Rakennuksen pohjarakennuskustannukset				
	Määrät	€/yks	€	Yhteensä
<b>Rakennuspohjan kaivut</b>				<b>205 290 €</b>
Kaivu perustuksia varten	10 517 m <sup>3</sup> kr	2,6	27 690 €	
Louhinta perustuksia varten	1 623 m <sup>3</sup> kr	109,4	177 600 €	
Rakennuskaivantojen tuenta	0 m <sup>2</sup> tr	-	0 €	
<b>Rakennuspohjan täytöt</b>				<b>171 060 €</b>
Salaajatäyttö	6 126 m <sup>3</sup> rtr	25,5	156 520 €	
Routaeristeet	0 m <sup>3</sup> rtr	-	0 €	
Yleistäyttö	0 m <sup>3</sup> rtr	-	0 €	
Suodatinkangas	9 054 m <sup>2</sup> tr	1,6	14 540 €	
<b>Kuivatusrakenteet</b>				<b>16 020 €</b>
Salaajitusjärjestelmä	1 kpl	16020,0	16 020 €	
<b>Perustusrakenteet</b>				<b>2 042 981 €</b>
(Paalutyypit 1)			0 €	
Porapaalut	2 892 mtr	143,1	413 790 €	
Muut paalujen osat	2 924 mtr	28,9	84 431 €	
Anturat	2 529 m <sup>3</sup>	173,3	438 120 €	
Perusmuurit	147 m <sup>3</sup>	159,9	23 510 €	
Alapohja	8 500 m <sup>2</sup>	112,1	952 500 €	
Ulokerakenteiden lisäbetoni	25 m <sup>3</sup>	173,2	4 330 €	
Väestönsuojan lisäbetoni	15 m <sup>3</sup>	173,3	2 600 €	
Kellarin seinät (ei vesitiiviit)	430 jm	287,7	123 700 €	
<b>Esirakentaminen</b>				<b>0 €</b>
Esikuormituspengeri	0 m <sup>3</sup> rtr	-	0 €	
Pudotustiivistys	0 m <sup>2</sup> tr	-	0 €	
Massanvaihto	0 m <sup>3</sup> kr	-	0 €	
Pilaristabilointi	0 mtr	-	0 €	
				<b>2 435 351 €</b>

Pihan pohjarakennuskustannukset				
	Määrät	€/yks	€	Yhteensä
<b>Piha-alueen kaivut</b>				<b>713 860 €</b>
Yleiskaivu	44 466 m <sup>3</sup> kr	2,6	117 100 €	
Louhinta	42 195 m <sup>3</sup> kr	14,1	596 760 €	
<b>Piha-alueen täytöt</b>				<b>0 €</b>
Yleistäyttö	0 m <sup>3</sup> rtr	-	0 €	
<b>Esirakentaminen</b>				<b>0 €</b>
Esikuormituspengeri	0 m <sup>3</sup> rtr	-	0 €	
Pystyjoitus	0 mtr	-	0 €	
Pudotustiivistys	0 m <sup>2</sup> tr	-	0 €	
Massanvaihto	0 m <sup>3</sup> rtr	-	0 €	
Kevennys	0 m <sup>3</sup> rtr	-	0 €	
Pilaristabilointi	0 mtr	-	0 €	
Massastabilointi	0 m <sup>3</sup> rtr	-	0 €	
Paalulaattarakenne	0 m <sup>2</sup> tr	-	0 €	
				<b>713 860 €</b>

Putkijohtolinjan pohjarakennuskustannukset				
	Määrät	€/yks	€	Yhteensä
<b>Putkijohtolinjan kaivut</b>				<b>0 €</b>
Kaivu	0 m <sup>3</sup> kr	-	0 €	
Louhinta	0 m <sup>3</sup> kr	-	0 €	
Teräsponttiseinät	0 m <sup>2</sup> tr	-	0 €	
Tuentaelementti	0 mtr	-	0 €	
<b>Putkijohtolinjan täytöt</b>				<b>0 €</b>
Täytöt	0 m <sup>3</sup> rtr	-	0 €	
<b>Esirakentaminen</b>				<b>0 €</b>
Kevennys	0 m <sup>3</sup> rtr	-	0 €	
Teräsbetoniarina	0 m <sup>3</sup> rtr	-	0 €	
Pilaristabilointi	0 mtr	-	0 €	
Massastabilointi	0 m <sup>3</sup> rtr	-	0 €	
Paalulaattarakenne	0 m <sup>2</sup> tr	-	0 €	
				<b>0 €</b>

Pihakannen alapuolisen pysäköintihallin pohjarakennuskustannukset				
	Määrät	€/yks	€	Yhteensä
<b>Pihakannen rakennuspohjan kaivut</b>				<b>0 €</b>
Kaivu perustuksia varten	0 m <sup>3</sup> kr	-	0 €	
Louhinta perustuksia varten	0 m <sup>3</sup> kr	-	0 €	
<b>Pihakannen rakennuspohjan täytöt</b>				<b>0 €</b>
Salaajatäyttö	0 m <sup>3</sup> rtr	-	0 €	
Routaeristeet	0 m <sup>3</sup> rtr	-	0 €	
Yleistäyttö	0 m <sup>3</sup> rtr	-	0 €	
Suodatinkangas	0 m <sup>2</sup> tr	-	0 €	
<b>Kuivatusrakenteet</b>				<b>0 €</b>
Salaajaputki ja -kaivot	0 kpl	-	0 €	
<b>Perustusrakenteet</b>				<b>0 €</b>
(Paalutyypit)			0 €	
(Muut paalujen osat)			0 €	
Anturat	0 m <sup>3</sup>	-	0 €	
Perusmuurit/-pilarit	0 m <sup>3</sup>	-	0 €	
Alapohja	0 m <sup>2</sup>	-	0 €	
Kellarin seinät	jm	-	0 €	
				<b>0 €</b>

Olosuheriippuvaiset lisäkustannukset				
	Määrät	€/yks	€	Yhteensä
<b>Kaivumaiden ja louheen poisvientti</b>				<b>756 960 €</b>
- louhe	43 818 m <sup>3</sup> kr	9,1	398 800 €	
- kitkamaat	27 491 m <sup>3</sup> kr	6,5	179 080 €	
- pehmeät maat	27 491 m <sup>3</sup> kr	6,5	179 080 €	
<b>Pilaantuneiden maiden kunnostus</b>				<b>0 €</b>
<b>Lisäkustannus vesitiiviistä kellarirakenteista</b>				<b>1 823 600 €</b>
<b>Muut:</b>				
Lisäkustannus kahdesta kellarikerroksesta				350 000 €
Irtiporaus				201 600 €
				0 €
				<b>3 132 160 €</b>

**POHJARAKENTAMISEN KUSTANNUKSET YHTEENSÄ:**

Lisäkustannukset, kantavalle maapohjan rakentamiseen verrattuna: 4 318 000 €  
Lisäkustannukset, prosentuaaliset lisäykset huomioitu: 8 376 900 €  
Lisäkustannukset / k-m<sup>2</sup>: 169 €/k-m<sup>2</sup>

**Pohjarakennuskustannukset: 6 281 400 €**  
**Pohjarakennuskustannukset sis. %-lisäykset: 12 185 900 €**  
**Pohjarakennuskustannukset / k-m<sup>2</sup>: 246,2 €/k-m<sup>2</sup>**

Projektin tiedot		Kokonaiskustannuksiin lisättävät kulut	
Kohde:	Keskuskortteli	Yleiskustannukset:	
Tilaaaja:	Hki	Rakennuttajan kustannukset:	
Suunnittelija/Yritys:	M Hallipelto	Arvonlisävero:	
Päivämäärä:	20.3.2020	Muu:	94
Kustannusindeksi:	115,5 (2010=100)		

Asuinrakennuksen perustiedot:		Pihakannen perustiedot:	
Rakennuksen ala:	8 500 r-m <sup>2</sup>	Pihakannen ala:	0 m <sup>2</sup>
Ulkopiiri:	430 jm	Pihakannen piiri:	0 jm
Kerrosneliöt:	49 500 k-m <sup>2</sup>	Kerrosluku:	0
Kerrosluku:	11	Perustamistapa:	
Kellari:	Kyllä		Ø170 Porapaalut
Perustamistapa 1: 60 %			Kallionvarainen 1500 kPa
Esirakennus:	-		
Perustamistapa 2: 40 %	Ø170mm Porapaalut		
Esirakennus:	-		

Pihan perustiedot:		Putkijohtolinjan perustiedot:	
Pohjanvahvistus 1:		Pituus:	0,0 m
-		Leveys:	0,0 m
		Korkeus:	0,0 m
Pohjanvahvistus 2:	0 m <sup>2</sup>	Kaivanto:	-
-		Pohjanvahvistus/Perustamistapa:	
			-

Rakennuksen pohjarakennuskustannukset				
	Määrät	€/yks	€	Yhteensä
<b>Rakennuspohjan kaivut</b>				<b>205 290 €</b>
Kaivu perustuksia varten	10 517 m <sup>3</sup> ktr	2,6	27 690 €	
Louhinta perustuksia varten	1 623 m <sup>3</sup> ktr	109,4	177 600 €	
Rakennuskaivantojen tuenta	0 m <sup>2</sup> tr	-	0 €	
<b>Rakennuspohjan täytöt</b>				<b>171 060 €</b>
Salaajatäyttö	6 126 m <sup>3</sup> rtr	25,5	156 520 €	
Routaeristeet	0 m <sup>3</sup> rtr	-	0 €	
Yleistäyttö	0 m <sup>3</sup> rtr	-	0 €	
Suodatinkangas	9 054 m <sup>2</sup> tr	1,6	14 540 €	
<b>Kuivatusrakenteet</b>				<b>16 020 €</b>
Salaajitusjärjestelmä	1 kpl	16020,0	16 020 €	
<b>Perustusrakenteet</b>				<b>2 663 671 €</b>
(Paalutyypit 1)			0 €	
Porapaalut	7 230 mtr	143,1	1 034 480 €	
Muut paalujen osat	7 310 mtr	11,6	84 431 €	
Anturat	2 529 m <sup>3</sup>	173,3	438 120 €	
Perusmuurit	147 m <sup>3</sup>	159,9	23 510 €	
Alapohja	8 500 m <sup>2</sup>	112,1	952 500 €	
Ulokerakenteiden lisäbetoni	25 m <sup>3</sup>	173,2	4 330 €	
Väestönsuojan lisäbetoni	15 m <sup>3</sup>	173,3	2 600 €	
Kellarin seinät (ei vesitiiviit)	430 jm	287,7	123 700 €	
<b>Esirakentaminen</b>				<b>0 €</b>
Esikuormituspengeter	0 m <sup>3</sup> rtr	-	0 €	
Pudotustiivistys	0 m <sup>2</sup> tr	-	0 €	
Massanvaihto	0 m <sup>3</sup> ktr	-	0 €	
Pilaristabilointi	0 mtr	-	0 €	
				<b>3 056 041 €</b>

Pihan pohjarakennuskustannukset				
	Määrät	€/yks	€	Yhteensä
<b>Piha-alueen kaivut</b>				<b>444 090 €</b>
Yleiskaivu	29 000 m <sup>3</sup> ktr	2,6	76 370 €	
Louhinta	26 000 m <sup>3</sup> ktr	14,1	367 720 €	
<b>Piha-alueen täytöt</b>				<b>0 €</b>
Yleistäyttö	0 m <sup>3</sup> rtr	-	0 €	
<b>Esirakentaminen</b>				<b>0 €</b>
Esikuormituspengeter	0 m <sup>3</sup> rtr	-	0 €	
Pystyjoitus	0 mtr	-	0 €	
Pudotustiivistys	0 m <sup>2</sup> tr	-	0 €	
Massanvaihto	0 m <sup>3</sup> rtr	-	0 €	
Kevennys	0 m <sup>3</sup> rtr	-	0 €	
Pilaristabilointi	0 mtr	-	0 €	
Massastabilointi	0 m <sup>3</sup> rtr	-	0 €	
Paalulaattarakenne	0 m <sup>2</sup> tr	-	0 €	
				<b>444 090 €</b>

Putkijohtolinjan pohjarakennuskustannukset				
	Määrät	€/yks	€	Yhteensä
<b>Putkijohtolinjan kaivut</b>				<b>0 €</b>
Kaivu	0 m <sup>3</sup> ktr	-	0 €	
Louhinta	0 m <sup>3</sup> ktr	-	0 €	
Teräsponttiseinät	0 m <sup>2</sup> tr	-	0 €	
Tuentaelementti	0 mtr	-	0 €	
<b>Putkijohtolinjan täytöt</b>				<b>0 €</b>
Täytöt	0 m <sup>3</sup> rtr	-	0 €	
<b>Esirakentaminen</b>				<b>0 €</b>
Kevennys	0 m <sup>3</sup> rtr	-	0 €	
Teräsbetoniarina	0 m <sup>3</sup> rtr	-	0 €	
Pilaristabilointi	0 mtr	-	0 €	
Massastabilointi	0 m <sup>3</sup> rtr	-	0 €	
Paalulaattarakenne	0 m <sup>2</sup> tr	-	0 €	
				<b>0 €</b>

Pihakannen alapuolisen pysäköintihallin pohjarakennuskustannukset				
	Määrät	€/yks	€	Yhteensä
<b>Pihakannen rakennuspohjan kaivut</b>				<b>0 €</b>
Kaivu perustuksia varten	0 m <sup>3</sup> ktr	-	0 €	
Louhinta perustuksia varten	0 m <sup>3</sup> ktr	-	0 €	
<b>Pihakannen rakennuspohjan täytöt</b>				<b>0 €</b>
Salaajatäyttö	0 m <sup>3</sup> rtr	-	0 €	
Routaeristeet	0 m <sup>3</sup> rtr	-	0 €	
Yleistäyttö	0 m <sup>3</sup> rtr	-	0 €	
Suodatinkangas	0 m <sup>2</sup> tr	-	0 €	
<b>Kuivatusrakenteet</b>				<b>0 €</b>
Salaajaputki -kaivot	0 kpl	-	0 €	
<b>Perustusrakenteet</b>				<b>0 €</b>
(Paalutyypit)			0 €	
(Muut paalujen osat)			0 €	
Anturat	0 m <sup>3</sup>	-	0 €	
Perusmuurit/-pilarit	0 m <sup>3</sup>	-	0 €	
Alapohja	0 m <sup>2</sup>	-	0 €	
Kellarin seinät	jm	-	0 €	
				<b>0 €</b>

Olosuheriippuvaiset lisäkustannukset				
	Määrät	€/yks	€	Yhteensä
<b>Kaivumaiden ja louheen poisvientti</b>				<b>508 830 €</b>
- louhe	27 623 m <sup>3</sup> ktr	9,1	251 410 €	
- kitkamaat	19 758 m <sup>3</sup> ktr	6,5	128 710 €	
- pehmeät maat	19 758 m <sup>3</sup> ktr	6,5	128 710 €	
<b>Pilaantuneiden maiden kunnostus</b>				<b>0 €</b>
<b>Lisäkustannus vesitiiviistä kellarirakenteista</b>				<b>1 200 000 €</b>
<b>Muut:</b>				
Lisäkustannus yhdestä kellarikerroksesta				150 000 €
Irtiporaus				201 600 €
				0 €
				<b>2 060 430 €</b>

**POHJARAKENTAMISEN KUSTANNUKSET YHTEENSÄ:**

Lisäkustannukset, kantavalle maapohjan rakentamiseen verrattuna: 3 637 900 €  
Lisäkustannukset, prosentuaaliset lisäykset huomioitu: 7 057 600 €  
Lisäkustannukset / k-m<sup>2</sup>: 143 €/k-m<sup>2</sup>

**Pohjarakennuskustannukset: 5 560 600 €**  
**Pohjarakennuskustannukset sis. %-lisäykset: 10 787 600 €**  
**Pohjarakennuskustannukset / k-m<sup>2</sup>: 217,9 €/k-m<sup>2</sup>**

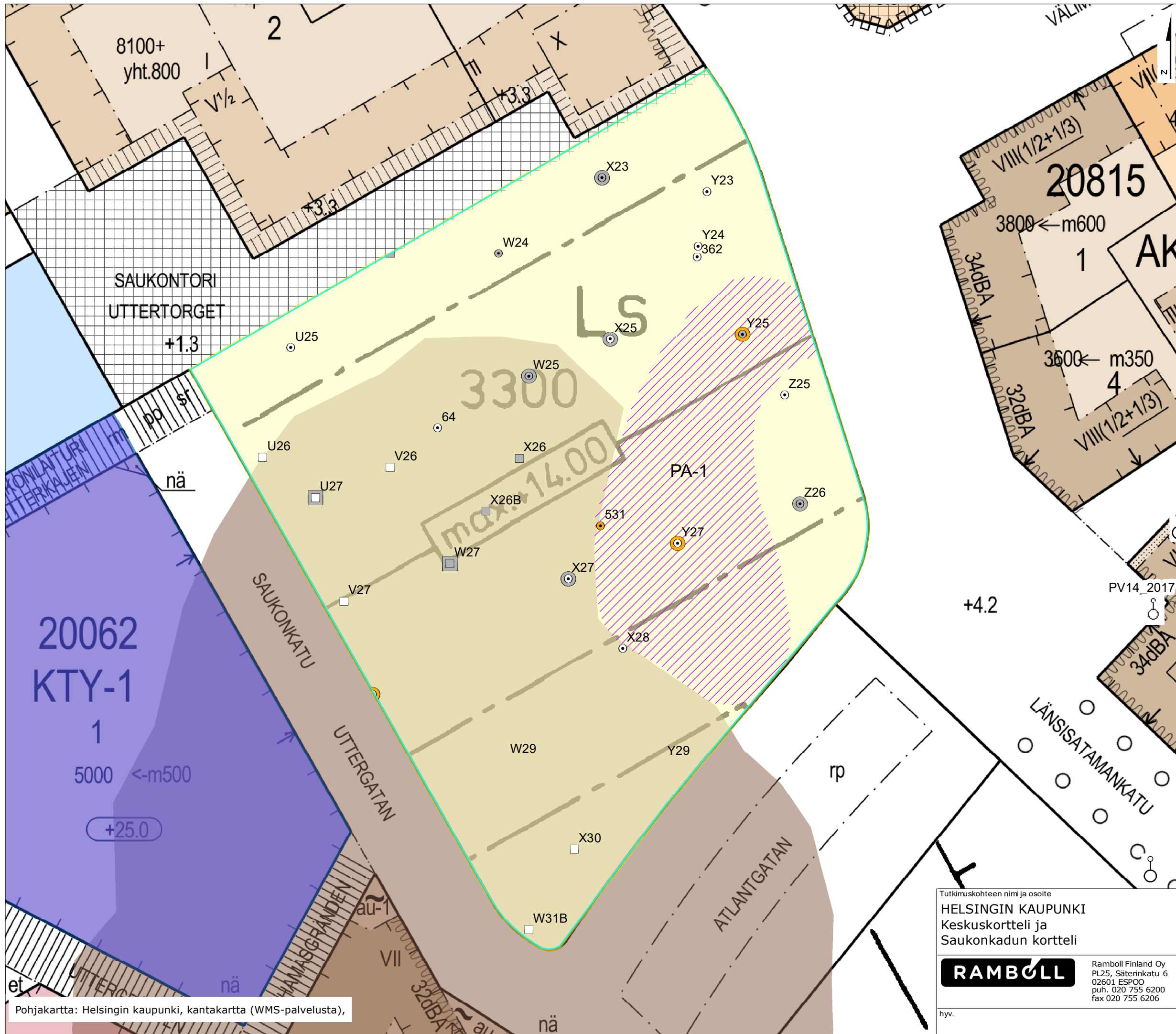
**Maatukiseinän kustannukset**

Kustannusnousuvara	94 %	
<b>Hinnasto</b>		
Porapaalu RD600 mm, määrä yli 200 m/helpot olosuhteet	494,84	€/mtr
Kallioankkurit	53,36	€/m
<b>Määrät</b>		
Paalupituus	15	
Paalua/seinämetri	2	
Paalimetriä/seinämetri	25	
Kallioankkurien pituus yhteensä	55	
k-k väli	3	
Kallioankkuriametriä/seinämetri	18,3	
<b>Hinnat / seinä-m</b>		
Porapaalut	1897,8	€/seinä-m
Kallioankkurit	23999,7	€/seinä-m
<b>Kustannukset/seinämetri</b>	<b>25 898</b>	<b>€/seinä-m</b>

**Kalliotukiseinän kustannukset**

Kustannusnousuvara	94 %	
<b>Hinnasto</b>		
Pysyvä teräsponttiseinä	120,5	€/m <sup>2</sup> tr
Kallioankkurit	53,36	€/m
Injektointisementti	0,22	€/kg
Injektointireiät + työ	10	€/m
Harjateräspultti 5 m , d = 25	74,75	€/kpl
<b>Määrät</b>		
Ponttiseinä pituus	10	m
Ponttimetriä/seinämetri	16,7	
Kallioankkureiden pituus yhteensä	15	m
k-k väli	3	
Ankkurimetriä/seinämetri	5	
Verhoinjektointi		
Injektoitavan alueen laajuus poikkileikkauksessa (sis. seinä ja kaivannon pohja)	50	m
Injektointisementtiä kg/kallio-m <sup>3</sup>	10	kg/kallio-m <sup>3</sup>
Injektointisyvyys	5	m
Injektointireiät k/k	2	
Injektointisementtiä/seinämetri	2500	
Injektointimetriä/seinämetri	62,5	
Pulttia/seinä m <sup>2</sup>	1	
Pulttattavan seinän korkeus	6	m
Pulttia/seinämetri	6	kpl
<b>Hinnat / seinä-m</b>		
Teräsponttiseinä	3896	€/seinä-m
Kallioankkurit	518	€/seinä-m
Injektointi	2280	€/seinä-m
Harjateräspultti 5 m , d = 25	870	€/seinä-m
<b>Kustannukset yhteensä</b>	<b>7563</b>	<b>€/seinä-m</b>





**Merkinnät**

○ Pohjavesiputket

**Pilaantuneisuusalue**

PA-1

**Aluejako**

AK2

AK3

alkuperäiset saaret 1866

**Tutkimuspiste**

○ kairaus

□ koekuoppa

**Metallien pitoisuudet**

○ □ pilaantumaton

● ■ > kynnysarvo

● ■ > alempi ohjearvo

● ■ > ylempi ohjearvo

● ■ > vaarallisen jätteen raja-arvo

**Orgaanisten haitta-aineiden pitoisuudet**

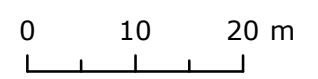
○ □ pilaantumaton

● ■ > kynnysarvo

● ■ > alempi ohjearvo

● ■ > ylempi ohjearvo

● ■ > vaarallisen jätteen raja-arvo



Tutkimuskohteen nimi ja osoite		Piirustuksen sisältö		Mittakaava
HELSINGIN KAUPUNKI Keskuskortteli ja Saugonkadun kortteli		Tutkimuspisteiden sijainti		1:700 (A3)
		Suunn. ala	Projektinumero	Tiedosto
		YMP		
Ramboll Finland Oy PL25, Säterinkatu 6 02601 ESPOO puh. 020 755 6200 fax 020 755 6206		Piirustusnumero	Muutos	
hyv.	Piirtäjä	Suunnittelija	Pvm	
	JAEL	JAEL	10.3.2020	

Pohjakartta: Helsingin kaupunki, kantakartta (WMS-palvelusta),

Pistetunnus	Syvyys (m)	Kerros-paksuus	Vertailuarvot <sup>1</sup>	Kenttämittaukset									Metallit ja puolimetallit 2											Arom					
				As	Cr	Cu	Pb	Ni	Zn	Org aines TOC	Org.aines hehkutushäviö	Kuiva-aine	Sb	As	Hg	Cd	Co	Cr	Cu	Pb	Ni	Zn	V	Syanidi	Bentseeni	Tolueeni			
			luontainen pitoisuus / alueellinen taustapitoisuus	1	31	22	5	17	31																				
			kynnysarvo	5	100	100	60	50	200																				
			alempi ohjearvo	50	200	150	200	100	250																				
			ylempi ohjearvo	100	300	200	750	150	400																				
			pienin vaarallisen jätteen cut off -arvo	1 000	1 000	400	1 000	380	400																				
			pienin sovellettava vaarallisen jätteen pitoisuusraja	2 500	1 000	1 000	2 500	380	1 000																				
			kohdekohtaisella riskinarviolla määritelty tavoitepitoisuus	-	-	-	-	-	-																				
			Z Lisätietoja / havainnot	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg																				
W29	0,0 - 0,1		asf																										
	0,1 - 0,5		murske, lo																										
	0,5 - 0,9		lo / kallio																										
64	0,0 - 1,0		Tä (hiiltä)																										
	1,0 - 1,3		Tä																										
	1,3 - e.k.s.		kallio																										
362	0,2 - 1,0		Sr																										
531	0,1 - 1,0		HkSr,rak.jäte,ruak.punertava																										
V26	0,0 - 1,0		Hk, Sr																										
	1,0 - 1,6		Ka																										
	1,6 - e.k.s.		Ka																										
X26	0,0 - 1,0		Hk, Sr																										
	1,0 - 1,7		Hk, Ki																										
	1,7 - e.k.s.		Ka																										
X26B	0,0 - 1,0		Hk, Sr																										
	1,0 - 1,6		Hk, Ki																										
	1,6 - e.k.s.		Ka																										
W27	0,0 - 1,0		Hk, Sr																										
	1,0 - 1,7		Hk, Ki																										
U27	0,0 - 1,0		Hk, Sr, Ki																										
	1,0 - 1,5		Hk																										
	1,5 - e.k.s.		Ka																										
U26	0,0 - 1,0		Hk, Sr																										
	1,0 - 1,9		Hk, Ki																										
	1,9 - e.k.s.		Ka																										
X30	0,0 - 0,1		asf																										
	0,1 - 0,9		Hh, tiili, murske																										
	0,9 - 0,9		kallio																										
Y29	0,0 - 0,1		asf																										
	0,1 - 0,5		murske																										
	0,5 - 1,5		hk, tiili, tuhka																										
	1,5 - 1,5		kallio																										
X27	0,1 - 1,0		LoTä																										
	1,0 - 1,4		Tä, kallio 1,4 m-->																										
X28	0,1 - 1,0		LoTä																										
	1,0 - 1,6		SiHk/Hk, kallio 1,6 m-->																										
Y27	0,1 - 1,0		LoTä																										
	1,0 - 2,0		LoTä																										
	2,0 - 3,0		Tä, Si, kallio 3,0 m-->																										
X26	0,1 - 1,0		Tä																										
	1,0 - 2,0		LoTä																										
	2,0 - 3,0		LoTä																										
	3,0 - 3,4		Lotä, ei näytettä																										
Z26	0,1 - 1,0		Tä																										
	1,0 - 2,0		LoTä																										
	2,0 - 2,9		LoTä																										
Z25	0,1 - 0,8		Täytto, Kallio 0,75-->																										
Y25	0,1 - 1,0		Hk, Sr, LoTä (?)																										
	1,0 - 2,0		Täytto																										
	2,0 - 3,0		LoTä																										
	3,0 - 3,6		LoTä																										
	3,6 - 4,0		Sa/Si																										
	4,0 - 5,0		Sa																										
	5,0 - 6,0		Sa																										
	6,0 - 7,0		Sa																										
	7,0 - 8,0		Si																										
	8,0 - 9,0		Si																										

Viitearvovertailu, VNä 214/2007 ja YM julkaisu 2/2019:

X	tulos ylittää kynnysarvon
XX	tulos ylittää alemman ohjearvon
XXX	tulos ylittää ylempään ohjearvon
XXXX	tulos ylittää vaarallisen jätteen cut off -arvon
XXXX	tulos ylittää pienimmän sovellettavan vaarallisen jätteen raja-arvon
XXXX	tulos ylittää kohdekohtaisella riskinarviolla määritetyn tavoitepitoisuuden

Huomautukset:

- 1.-12. = kts. VNä 214/2007  
13. = Luvuissa ovat mukana kaikki numeeriset tulokset. Jos tulos alittaa määritysrajan, on laskennassa tuloksena käytetty määritysrajaa  
14. = Aistihavainto kosteudesta, kts. oheinen luokitus  
15. = Aistihavainto pilaantuneisuudesta, kts. oheinen luokitus

Pistetunnus	Syvyys (m)	iaattiset hiilivedyt			Polyaromaattiset hiilivedyt																		PCB	PCDD/F/PCB	Klooratut alifaattiset hiilivedyt						Klooribentseenit									
		Etyyli- bentseeni	Ksyleeni	TEX <sup>4</sup>	Antra- seeni	Asena- fteeni	Asena- fyleeni	Bentso(a) antraseeni	Bentso(a) pyreeni	Bentso(b) fluoranteeni	Bentso (g,h,i) peryleeni	Bentso(k) fluoranteeni	Dibentso (a,h) antraseeni	Fena- treeni	Fluora- nteeni	Fluo- reeni	Indeno- (1,2,3-cd) pyreeni	Kry- seeni	Nafta- leeni	Py- reeni	PAH <sup>5</sup> summa	PCB <sup>6</sup>	PCDD/F/ PCB <sup>7</sup> lb	Dikloori- metaani	Vinyyli- kloridi	Dikloori- eteeni <sup>3</sup>	Trikloori- eteeni	Tetrakloori- eteeni	Trikloori- bentseeni <sup>3</sup>	MTBE	TAME									
		-	-	1	1	-	-	1	0,2	-	-	1	-	1	1	-	-	-	1	-	15	0,1	10	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,1	-	-									
		10	10	-	5	-	-	5	2	-	-	5	-	5	5	-	-	-	5	-	30	0,5	100	1	0,01	0,05	1	0,5	5	-	-									
		50	50	-	15	-	-	15	15	-	-	15	-	15	15	-	-	-	15	-	100	5	1 500	5	0,01	0,2	5	2	20	-	-									
		10 000	10 000	-	1 000	-	-	1 000	1 000	-	-	1 000	-	1 000	1 000	-	-	-	1 000	-	-	-	-	-	10 000	10 000	10 000	10 000	1 000	-	-	10 000								
		100 000	225 000	-	2 500	-	-	1 000	1 000	-	-	1 000	-	2 500	2 500	-	-	-	2 500	-	-	-	-	10	15 000	10 000	1 000	10 000	2 500	-	-	25 000								
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-							
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	ng/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg						
W29	0,0 - 0,1 0,1 - 0,5 0,5 - 0,9																																							
64	0,0 - 1,0 1,0 - 1,3 1,3 - e.k.s.																																							
362	0,2 - 1,0																																							
531	0,1 - 1,0																																							
V26	0,0 - 1,0 1,0 - 1,6 1,6 - e.k.s.																																							
X26	0,0 - 1,0 1,0 - 1,7 1,7 - e.k.s.																																							
X26B	0,0 - 1,0 1,0 - 1,6 1,6 - e.k.s.				<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,23	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,23	<0,2	<0,2	<0,2	0,20	<0,2	<3																			
W27	0,0 - 1,0 1,0 - 1,7				<0,2	<0,2	<0,2	0,91	0,59	1,0	0,40	0,45	0,20	0,77	2,7	<0,2	0,46	1,1	<0,2	2,1	11																			
U27	0,0 - 1,0 1,0 - 1,5 1,5 - e.k.s.				<0,2	<0,2	<0,2	0,33	0,29	0,48	0,27	<0,2	<0,2	0,26	0,58	<0,2	0,26	0,41	<0,2	0,53	3,9																			
U26	0,0 - 1,0 1,0 - 1,9 1,9 - e.k.s.																																							
X30	0,0 - 0,1 0,1 - 0,9 0,9 - 0,9																																							
Y29	0,0 - 0,1 0,1 - 0,5 0,5 - 1,5 1,5 - 1,5				0,22	0,047	0,10	1,3	1,3	2,0	1,1	0,68	0,24	1,8	3,9	0,082	0,94	1,4	0,037	3,4	19																			
X27	0,1 - 1,0 1,0 - 1,4	<0,020	<0,030	<0,105	0,080	0,028	0,010	0,30	0,30	0,48	0,19	0,12	0,055	0,52	0,60	0,042	0,20	0,34	0,11	0,51	3,9				<0,010	<0,010	<0,0090	<0,010	0,013	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050		
X28	0,1 - 1,0 1,0 - 1,6																																							
Y27	0,1 - 1,0 1,0 - 2,0 2,0 - 3,0	<0,020	<0,030		0,95	1,2	<0,010	4,7	4,6	5,1	2,4	1,9	0,60	5,8	11	0,69	2,9	4,1	0,90	9,2	56				<0,010	<0,010	<0,0090	<0,010	<0,010	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050		
X26	0,1 - 1,0 1,0 - 2,0 2,0 - 3,0 3,0 - 3,4				0,17	<0,010	<0,010	0,053	0,041	0,096	0,039	0,027	<0,010	0,099	0,10	<0,010	0,032	0,051	0,032	0,088	0,68																			
Z26	0,1 - 1,0 1,0 - 2,0 2,0 - 2,9				0,15	0,035	<0,010	0,53	0,40	0,75	0,27	0,23	0,084	0,66	1	0,060	0,30	0,62	0,17	0,76	6,0																			
Z25	0,1 - 0,8				0,12	0,028	<0,010	0,51	0,46	0,59	0,32	0,24	0,073	0,62	1,5	0,033	0,34	0,52	0,026	1,2	6,6																			
Y25	0,1 - 1,0 1,0 - 2,0 2,0 - 3,0 3,0 - 3,6 3,6 - 4,0 4,0 - 5,0 5,0 - 6,0 6,0 - 7,0 7,0 - 8,0 8,0 - 9,0	<0,020	<0,030		0,15	<0,010	<0,010	0,074	0,082	0,14	0,075	0,042	0,020	0,081	0,13	<0,010	0,091	0,071	0,015	0,10	0,93																			
		<0,020	<0,030		0,48	0,27	0,012	1,1	1,1	1,5	0,59	0,44	0,17	2,1	3,1	0,42	0,59	0,91	0,30	2,4	15	<0,021		<0,010	<0,010	<0,0090	<0,010		<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050			
		<0,020	<0,030		1,8	1,0	0,054	2,7	1,9	2,8	1,0	0,95	0,33	8,0	7,2	1,6	1,3	2,3	0,72	5,0	39				<0,010	<0,010	<0,0090	<0,010		<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050		

Viitearvoverailu, VNa 214/2007 ja YM julkaisu 2/2019:

X	tulos ylittää kynnyksarvon
XX	tulos ylittää alemman ohjearvon
XXX	tulos ylittää ylempää ohjearvon
XXXX	tulos ylittää vaarallisen jätteen cut off -arvon
XXXX	tulos ylittää pienimmän sovellettavan vaarallisen jätteen raja-arvon
XXXX	tulos ylittää kohdekohtaisella riskinarviolla määrätyn tavoitepitoisuuden

Huomautukset:

- 1.-12. = kts. VNa 214/2007  
 13. = Luvuissa ovat mukana kaikki numeeriset tulokset. Jos tulos alittaa määritysrajan, on laskennassa tuloksena käytetty määritysrajaa  
 14. = Aistihavainto kosteudesta, kts. oheinen luokitus  
 15. = Aistihavainto pilaantuneisuudesta, kts. oheinen luokitus

Kosteus:

- 0 = kuiva  
 1 = kostea  
 2 = märkä  
 3 = pv-tason alla

Aistihavainnot pilaantuneisuudesta:

- 0 = pilaantumaton  
 1 = lievä  
 2 = kohtalainen  
 3 = voimakas  
 L = Luonnonmaa  
 T = Täyttömaa

Oljyhiilivetyjakeet ja oksygenaatit							
Pistetunnus	Syvyys (m)	MTBE/ TAME <sup>11</sup>	C <sub>6</sub> -C <sub>10</sub> Bensiini <sup>12</sup>	>C <sub>10</sub> -C <sub>21</sub> Keskit. <sup>12</sup>	>C <sub>21</sub> -C <sub>40</sub> Raskaat <sup>12</sup>	>C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> sum. <sup>12</sup>	C <sub>6</sub> -C <sub>40</sub> sum.
		0,1	-	-	-	300	-
		5	100	300	600	-	-
		50	500	1 000	2 000	-	-
		-	-	-	-	-	1 000
		-	-	-	-	-	10 000
		-	-	-	-	-	-
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
W29	0,0 - 0,1						
	0,1 - 0,5						
	0,5 - 0,9						
64	0,0 - 1,0		<	<	<		
	1,0 - 1,3						
	1,3 - e.k.s.						
362	0,2 - 1,0					<10	
531	0,1 - 1,0						
V26	0,0 - 1,0						
	1,0 - 1,6						
	1,6 - e.k.s.						
X26	0,0 - 1,0						
	1,0 - 1,7						
	1,7 - e.k.s.						
X26B	0,0 - 1,0						
	1,0 - 1,6						
	1,6 - e.k.s.						
W27	0,0 - 1,0						
	1,0 - 1,7						
U27	0,0 - 1,0						
	1,0 - 1,5						
	1,5 - e.k.s.						
U26	0,0 - 1,0						
	1,0 - 1,9						
	1,9 - e.k.s.						
X30	0,0 - 0,1						
	0,1 - 0,9						
	0,9 - 0,9						
Y29	0,0 - 0,1						
	0,1 - 0,5						
	0,5 - 1,5						
	1,5 - 1,5						
X27	0,1 - 1,0			30	86	116	
	1,0 - 1,4						
X28	0,1 - 1,0						
	1,0 - 1,6						
Y27	0,1 - 1,0			30	200	230	
	1,0 - 2,0						
	2,0 - 3,0			11	81	92	
X26	0,1 - 1,0			<10	15	22	
	1,0 - 2,0						
	2,0 - 3,0						
	3,0 - 3,4						
Z26	0,1 - 1,0			16	52	68	
	1,0 - 2,0			<10	<10	<20	
	2,0 - 2,9						
Z25	0,1 - 0,8						
Y25	0,1 - 1,0						
	1,0 - 2,0			40	57	97	
	2,0 - 3,0			74	138	211	
	3,0 - 3,6						
	3,6 - 4,0						
	4,0 - 5,0						
	5,0 - 6,0						
	6,0 - 7,0						
	7,0 - 8,0						
	8,0 - 9,0						

Viitearvovertailu, VNa 214/2007 ja YM julkaisu 2/2019:

X	tulos ylittää kynnsarvon
XX	tulos ylittää alemman ohjearvon
XXX	tulos ylittää ylempään ohjearvon
XXXX	tulos ylittää vaarallisen jätteen cut off -arvon
XXXX	tulos ylittää pienimmän sovellettavan vaarallisen jätteen raja-arvon
XXXX	tulos ylittää kohdekohtaisella riskinarviolla määritetyn tavoitepitoisuuden

Huomautukset:

- 1.-12. = kts. VNa 214/2007  
 13. = Luvuissa ovat mukana kaikki numeeriset tulokset. Jos tulos alittaa määritysrajan, on laskennassa tuloksena käytetty määritysrajaa  
 14. = Aistihavainto kosteudesta, kts. oheinen luokitus  
 15. = Aistihavainto pilaantuneisuudesta, kts. oheinen luokitus

Kosteus:

- 0 = kuiva  
 1 = kostea  
 2 = märkä  
 3 = pv-tason alla

Aistihavainnot pilaantuneisuudesta:

- 0 = pilaantumaton L = Luonnonmaa  
 1 = lievä T = Täyttömaa  
 2 = kohtalainen  
 3 = voimakas

Pistetunnus	Syvyys (m)	Kerros- paksuus	Vertailuarvot <sup>1</sup>	Kenttämittaukset						Metallit ja puolimetallit 2													Arom								
				As	Cr	Cu	Pb	Ni	Zn	Org aines TOC	Org.aines hehikutush ävio	Kuiva- aine	Sb	As	Hg	Cd	Co	Cr	Cu	Pb	Ni	Zn	V	Syanidi	Bent- seeni	Tolueni					
			luontainen pitoisuus / alueellinen taustapitoisuus	1	31	22	5	17	31	-	-	-	0,02	1	0,005	0,03	8	31	22	5	17	31	38								
			kynnysarvo	5	100	100	60	50	200	-	-	-	2	5	0,5	1	20	100	100	60	50	200	100	1	0,02	-					
			alempi ohjearvo	50	200	150	200	100	250	-	-	-	10	50	2	10	100	200	150	200	100	250	150	10	0,2	5					
			ylempi ohjearvo	100	300	200	750	150	400	-	-	-	50	100	5	20	250	300	200	750	150	400	250	50	1	25					
			pienin vaarallisen jätteen cut off -arvo	1 000	1 000	400	1 000	380	400	-	-	-	10 000	1 000	1 000	1 000	380	1 000	400	1 000	380	400	5 600	530	10 000	-					
			pienin sovellettava vaarallisen jätteen pitoisuusraja	2 500	1 000	1 000	2 500	380	1 000	-	-	-	25 000	2 500	2 500	2 500	380	1 000	1 000	2 500	380	1 000	5 600	1 100	1 000	3 000					
			kohdekohtaisella riskinarviolla määritelty tavoitepitoisuus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
			Z Lisätietoja / havainnot	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg		%	%	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg					
Y24	0,2 - 1,0		Täyttö, LoTä									96,0 %	<0,50	1,5	<0,20	<0,40	8,2	26	30	13	14	69	32								
	1,0 - 2,0		LoTä							4,3		92,1 %	<0,50	3,9	<0,20	<0,40	4,0	22	17	26	12	35	18	<0,0050	<0,050						
	2,0 - 3,0											90,5 %	<0,50	2,1	<0,20	<0,40	3,7	13	17	39	7,7	80	15								
Y23	0,2 - 1,0		Täyttö									97,8 %	<0,50	0,73	<0,20	<0,40	5,4	22	20	6,9	12	47	28								
X23	0,2 - 1,0		Täyttö									97,1 %	<0,50	7,7	<0,20	<0,40	3,2	9,4	23	15	4,4	61	13								
	1,0 - 2,0											89,2 %	<0,50	8,7	<0,20	<0,40	6,0	24	36	31	23	104	27								
	2,0 - 2,9									3,3		91,2 %	<0,50	10	<0,20	<0,40	5,1	19	32	27	28	76	21	<0,0050	<0,050						
X25	0,1 - 1,0		Täyttö									97,4 %	<0,50	1,2	<0,20	<0,40	6,4	20	16	9,2	7,6	61	34	<0,0050	<0,050						
	1,0 - 2,0																														
W24	0,1 - 1,0		Täyttö									96,3 %	<0,50	28	<0,20	<0,40	8,1	27	72	12	21	90	25								
	1,0 - 1,8									2,0		90,2 %	<0,50	7,2	<0,20	<0,40	4,7	11	16	9,1	6,5	28	12	<0,0050	<0,050						
V24	0,1 - 1,0		Täyttö									95,6 %	<0,50	5,3	<0,20	<0,40	3,3	12	11	13	5,5	46	13								
	1,0 - 1,5										<0,110	94,4 %	<0,50	2,0	<0,20	<0,40	3,0	9,3	7,9	5,8	4,5	41	11	<0,0050	<0,050						
U25	0,1 - 0,7		Täyttö									95,1 %	<0,50	4,9	<0,20	<0,40	3,1	12	12	12	6,6	30	14								
W29	0,1 - 1,0		Täyttö									97,2 %	<0,50	<0,50	<0,20	<0,40	4,6	16	13	7,7	7,2	43	20	<0,0050	<0,050						
V28	0,1 - 1,0		Täyttö									97,8 %	<0,50	0,64	<0,20	<0,40	3,6	12	16	8,9	5,3	39	15								
	1,0 - 1,2									31		90,6 %	<0,50	1,6	<0,20	<0,40	3,4	4,9	22	30	6,4	94	6,4	0,0090	<0,050						
W25	0,2 - 1,0		Hk, Sr, LoTä (?)									92,5 %	<0,50	1,6	<0,20	<0,40	5,2	17	26	11	11	49	24								
	1,0 - 2,0		Täyttö (LoTä?)							31		90,2 %	<0,50	7,1	<0,20	<0,40	7,1	12	30	83	15	85	15	0,013	<0,050						
	2,0 -																														
	-																														
tulosten lukumäärä [n]				tulosten lukumäärä [n]						12	0	12	12	0	12	10	6	33	40	44	41	44	44	44	44	44	44	44	0	12	12
Pitoisuudet alittavat VNa 214/2007 ja vaarallisten jätteen vertailuarvot:				12	0	12	11	0	12	10	6	33	40	32	12	44	44	44	44	44	39	44	42	44	0	11	12				
Pitoisuudet kynnysarvojen ja alempien ohjearvojen välillä:				0	0	0	1	0	0	-	-	-	0	12	0	0	0	0	0	0	5	0	1	0	0	1	-				
Pitoisuudet alempien ja ylempiä ohjearvojen välillä:				0	0	0	0	0	0	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0				
Pitoisuudet ylempiä ohjearvojen ja vaarallisen jätteen sovellettavien pit.-rajojen välillä:				0	0	0	0	0	0	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Pitoisuudet vaarallisen jätteen cut off -arvojen tasolla tai yli:				0	0	0	0	0	0	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-				
Pitoisuudet vaarallisen jätteen sovellettavien pitoisuusrajojen tasolla tai yli:				0	0	0	0	0	0	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Pitoisuudet yli kohdekohtaisen tavoitepitoisuuden:				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				

Viitearvoverailu, VNa 214/2007 ja YM julkaisu 2/2019:

X	tulos ylittää kynnysarvon
XX	tulos ylittää alemman ohjearvon
XXX	tulos ylittää ylempää ohjearvoa
XXXX	tulos ylittää vaarallisen jätteen cut off -arvon
XXXX	tulos ylittää pienimmän sovellettavan vaarallisen jätteen raja-arvon
XXXX	tulos ylittää kohdekohtaisella riskinarviolla määritetyn tavoitepitoisuuden

Huomautukset:

- 1.-12. = kts. VNa 214/2007
13. = Luvuissa ovat mukana kaikki numeeriset tulokset. Jos tulos alittaa määritysrajan, on laskennassa tuloksena käytetty määritysrajaa
14. = Aistihavainto kosteudesta, kts. oheinen luokitus
15. = Aistihavainto pilaantuneisuudesta, kts. oheinen luokitus

Kosteus:

- 0 = kuiva
- 1 = kostea
- 2 = märkä
- 3 = pv-tason alla

Aistihavainnot pilaantuneisuudesta:

- 0 = pilaantumaton
  - 1 = lievä
  - 2 = kohtalainen
  - 3 = voimakas
- L = Luonnonmaa  
T = Täyttömaa

Pistetunnus	Syvyys (m)	Aaattiset hiilivedyt			Polyaromaattiset hiilivedyt																	PCB		PCDD/F/PCB		Klooratut alifaattiset hiilivedyt								Klooribentseenit		MTBE	TAME
		Etyyli-bentseeni	Ksyleeni	TEX <sup>4</sup>	Antra-seeni	Asenaf-teeni	Asenaf-tyleeni	Bentso(a)antraseeni	Bentso(a)pyreeni	Bentso(b)fluoranteeni	Bentso(g,h,i)peryleeni	Bentso(k)fluoranteeni	Dibentso(a,h)antraseeni	Fenan-treeni	Fluoran-teeni	Fluo-reeni	Indeno-(1,2,3-cd)pyreeni	Kry-seeni	Nafta-leeni	Py-reeni	PAH <sup>5</sup> summa	PCB <sup>6</sup>	PCDD/F/PCB <sup>7</sup> lb	Dikloori-metaani	Vinyyli-kloridi	Dikloori-eteeni <sup>3</sup>	Trikloori-eteeni	Tetrakloori-eteeni	Trikloori-bentseeni <sup>3</sup>								
		-	-	1	1	-	-	1	0,2	-	-	1	-	1	1	-	-	-	1	-	15	0,1	10	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,1	-	-					
		10	10	-	5	-	-	5	2	-	-	5	-	5	5	-	-	-	5	-	30	0,5	100	1	0,01	0,05	1	0,5	5	-	-						
		50	50	-	15	-	-	15	15	-	-	15	-	15	15	-	-	-	15	-	100	5	1 500	5	0,01	0,2	5	2	20	-	-						
		10 000	10 000	-	1 000	-	-	1 000	1 000	-	-	1 000	-	1 000	1 000	-	-	-	1 000	-	-	-	-	-	10 000	10 000	10 000	10 000	1 000	-	10 000						
		100 000	225 000	-	2 500	-	-	1 000	1 000	-	-	1 000	-	2 500	2 500	-	-	-	2 500	-	-	-	10	15 000	10 000	1 000	10 000	1 000	10 000	2 500	-	25 000					
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	ng/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg					
Y24	0,2 - 1,0																																				
	1,0 - 2,0	<0,020	<0,030		0,034	0,017	<0,010	0,16	0,15	0,25	0,12	0,080	0,027	0,24	0,41	0,020	0,12	0,17	0,033	0,32	2,2																
	2,0 - 3,0																																				
Y23	0,2 - 1,0																																				
X23	0,2 - 1,0																																				
	1,0 - 2,0																																				
	2,0 - 2,9	<0,020	<0,030		0,061	0,026	<0,010	0,28	0,26	0,39	0,18	0,14	0,045	0,32	0,59	0,024	0,18	0,30	0,046	0,48	3,3	<0,021		<0,010	<0,010	<0,0090	<0,010	<0,010	<0,050	<0,050	<0,050						
X25	0,1 - 1,0	<0,020	<0,030																																		
	1,0 - 2,0																																				
W24	0,1 - 1,0				0,016	<0,010	<0,010	0,072	0,055	0,12	0,047	0,030	0,012	0,13	0,15	<0,010	0,046	0,076	0,044	0,12	0,92																
	1,0 - 1,8	<0,020	<0,030		<0,010	<0,010	<0,010	0,017	0,017	0,029	0,014	<0,010	<0,010	0,026	0,047	<0,010	0,017	0,016	<0,010	0,037	0,22																
V24	0,1 - 1,0																																				
	1,0 - 1,5	<0,020	<0,030		<0,010	<0,010	<0,010	0,033	0,031	0,045	0,024	0,019	<0,010	0,046	0,11	<0,010	0,020	0,032	<0,010	0,093	0,45																
U25	0,1 - 0,7																																				
W29	0,1 - 1,0	<0,020	<0,030																																		
V28	0,1 - 1,0																																				
	1,0 - 1,2	<0,020	<0,030		0,66	0,11	0,026	2,0	2,0	2,6	1,4	1,0	0,30	2,5	3,7	0,19	1,4	2,1	0,11	3,1	23																
W25	0,2 - 1,0																																				
	1,0 - 2,0	<0,020	<0,030		0,17	0,041	0,011	0,64	0,56	1,0	0,33	0,26	0,085	0,85	1,3	0,061	0,32	0,79	0,14	1,1	7,6	<0,021															
	2,0 -																																				
tulosten lukumäärä [n]		12	12	1	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	3	0	11	12	12	12	9	12	12	12						
		12	12	1	19	20	20	14	7	20	20	19	20	14	11	20	20	20	20	20	15	3	0	11	12	12	12	8	12	12	12						
		-	-	0	1	-	-	6	11	-	-	1	-	4	7	-	-	-	0	-	3	0	0	0	0	0	0	1	0	-	-						
		0	0	-	0	-	-	0	2	-	-	0	-	2	2	-	-	-	0	-	2	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-						
		0	0	-	0	-	-	0	0	-	-	0	-	0	0	-	-	-	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-						
		0	0	-	0	-	-	0	0	-	-	0	-	0	0	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0						
		0	0	-	0	-	-	0	0	-	-	0	-	0	0	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0						

Viitearvovertailu, VNa 214/2007 ja YM julkaisu 2/2019:

X	tulos ylittää kynnsarvon
XX	tulos ylittää alemman ohjearvon
XXX	tulos ylittää ylemmän ohjearvon
XXXX	tulos ylittää vaarallisen jätteen cut off -arvon
XXXX	tulos ylittää pienimmän sovellettavan vaarallisen jätteen raja-arvon
XXXX	tulos ylittää kohdekohtaisella riskinarviolla määritetyn tavoitepitoisuuden

Huomautukset:

- 1.-12. = kts. VNa 214/2007
- 13. = Luvuissa ovat mukana kaikki numeeriset tulokset. Jos tulos alittaa määrittäjärajaa, on laskennassa tuloksena käytetty määrittäjärajaa
- 14. = Aistihavainto kosteudesta, kts. oheinen luokitus
- 15. = Aistihavainto pilaantuneisuudesta, kts. oheinen luokitus

Kosteus:

- 0 = kuiva
- 1 = kostea
- 2 = märkä
- 3 = pv-tason alla

Aistihavainnot pilaantuneisuudesta:

- 0 = pilaantumaton
- 1 = lievä
- 2 = kohtalainen
- 3 = voimakas
- L = Luonnonmaa
- T = Täyttömaa

Oljyhiilivetyjakeet ja oksygenaatit							
Pistetunnus	Syvyys (m)	MTBE/ TAME <sup>11</sup>	C <sub>5</sub> -C <sub>10</sub> Bensiini <sup>12</sup>	>C <sub>10</sub> -C <sub>21</sub> Keskit. <sup>12</sup>	>C <sub>21</sub> -C <sub>40</sub> Raskaat <sup>12</sup>	>C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> sum. <sup>12</sup>	C <sub>6</sub> -C <sub>40</sub> sum.
		0,1	-	-	-	300	-
		5	100	300	600	-	-
		50	500	1 000	2 000	-	-
		-	-	-	-	-	1 000
		-	-	-	-	-	10 000
		-	-	-	-	-	-
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Y24	0,2 - 1,0			<10	69	75	
	1,0 - 2,0						
	2,0 - 3,0						
Y23	0,2 - 1,0						
X23	0,2 - 1,0						
	1,0 - 2,0						
	2,0 - 2,9			12	94	106	
X25	0,1 - 1,0			23	347	370	
	1,0 - 2,0						
W24	0,1 - 1,0						
	1,0 - 1,8						
V24	0,1 - 1,0						
	1,0 - 1,5						
U25	0,1 - 0,7						
W29	0,1 - 1,0						
V28	0,1 - 1,0						
	1,0 - 1,2			<10	13	20	
W25	0,2 - 1,0						
	1,0 - 2,0			39	72	110	
	2,0 -						
	-						
tulosten lukumäärä [n]		0	1	14	14	14	0
		0	1	14	14	13	0
		0	-	-	-	1	-
		0	0	0	0	-	-
		0	0	0	0	-	-
		-	-	-	-	-	0
		-	-	-	-	-	0
		-	-	-	-	-	-

Viitearvoverailu, VNa 214/2007 ja YM julkaisu 2/2019:

X	tulos ylittää kynnyksarvon
XX	tulos ylittää alemman ohjearvon
XXX	tulos ylittää ylemmän ohjearvon
XXXX	tulos ylittää vaarallisen jätteen cut off -arvon
XXXX	tulos ylittää pienimmän sovellettavan vaarallisen jätteen raja-arvon
XXXX	tulos ylittää kohdekohtaisella riskinarviolla määritetyn tavoitepitoisuuden

Huomautukset:

- 1.-12. = kts. VNa 214/2007  
 13. = Luvuissa ovat mukana kaikki numeeriset tulokset. Jos tulos alittaa määrittäjärajaa, on laskennassa tuloksena käytetty määrittäjärajaa  
 14. = Aistihavainto kosteudesta, kts. oheinen luokitus  
 15. = Aistihavainto pilaantuneisuudesta, kts. oheinen luokitus

Kosteus:

- 0 = kuiva  
 1 = kostea  
 2 = märkä  
 3 = pv-tason alla

Aistihavainnot pilaantuneisuudesta:

- 0 = pilaantumaton L = Luonnonmaa  
 1 = lievä T = Täyttömaa  
 2 = kohtalainen  
 3 = voimakas

## KENTTÄHAVAINTOJEN JA ANALYYSI TULOSTEN KOONTITAUUKKO - VESI

Asiakas: Helsinki										Perusvesianalyysit							
Kohde: Keskustakortteli										pH	Sähkönjohtavuus	O <sub>2</sub>	Hapen kyllästysaste	Kloridi	Fluoridi	Sulfaatti	Natrium
Projektinumero: 14.2.2020																	
Piste	Keräimen syvyys (m)	Ajankohta	Koordinaatti[putken pää]				Lämpö-tila										
			ETRS-GK25 N2000			STMa 461/2000 laatuvaatimus STMa 461/2000 laatusuositus Pohjavesidir. 2006/118/EY Pintavesidir. 2008/105/EY Pintavesidir. 2008/105/EY Pintavesidir. 2008/105/EY Pintavesidir. 2008/105/EY			6,5...9,5	250			250 25		250 150	200	
(8) Pohjavettä pilaavat aineet ja niiden EOS														25 mg/l	150 mg/l		
			Zputki	syv.[m]	Zvesi	Asemakaava-alue	°C		mS/m	mg/l	%						
PV14		22.12.2009	3,08	4,09	-1,01	AK1	9,0	7,3	530			1890		175	1122		
PV14		4.5.2010		4,02	-0,94	AK1	7,4	7,3	7,2			20000		240	1080		
PV14		20.10.2010		4,15	-1,07	AK1		7,1	685			2180		196	513		
PV14		24.5.2011		4,09	-1,01	AK1		7,4	766			2590		250	1254		
PV14		27.10.2011				AK1											
PV14****		21.11.2012		2,40	0,68	AK1	8,0	6,7	410			360		0,6	426		
PV14		30.5.2013		2,49	0,59	AK1	7,5		863			2700		370			
PV14		12.11.2013		2,36	0,72	AK1	9,5	8,0	395			350		1,2			
PV14		21.5.2014		2,53	0,55	AK1		6,8	407			430		<0,3	238,5		
PV14		1.10.2014		2,52	0,56	AK1	12,0	6,6	390			330		<1	220		
PV14		29.4.2015				Ei löydy											
PV14		13.10.2015				Ei löydy, tuhoutunut											
PV14		8.5.2017		3,25	-0,17	asennettu uusi 2017, harmahtava, lievä PAH-haju	AK1	7,2	7,9	229,7	0,9						
PV14		9.11.2017				Ei löydy	AK1										
PV14		8.5.2018		3,31	-0,23	hieman harmahtava, ei hajua	AK1	7,3	7,1	252	<0,20		205		110		
PV14		21.11.2018		3,41	-0,33		AK1	7,8	7,1	257	<0,20		180		80,5		
PV14		9.5.2019		3,20	-0,12	harmaa/musta, samea, haisee (otettu bailerilla)	AK1	-	7,3	197	0,47		170		173		
PV14		5.11.2019		3,53	-0,45	kirjas, väritön, haisee (kananmuna)	AK1	11,4	7,0	273	<0,2		115		379		
PV14		21.1.2020		3,20	-0,12	kirjas, musta, haisee	AK1	8,6	7,5	266	<0,2	<1	95		324		



## KENTTÄHAVAINTOJEN JA ANALYYSI TULOSTEN KOONTITAUUKKO - VESI

Asiakas: Helsinki			Liukoiset metallit																				
Kohde: Keskustakortteli			Alkaliteetti	-typpi ammonium-	Ammonium	Al	Sb	As	Hg	Cd	Co	Cr	Cu	Pb	Mn	Ni	Fe	Zn	V	Se			
Piste	Keräimen syvyys (m)	Ajankohta		0,4 0,2	0,5 0,25	0,2	5 0,0025	0,01 0,005	1 0,00006 0,05 0,05 0,07 0,07	0,005 0,0004	0,002	0,05 0,01	2 0,02	0,01 0,005	0,05	0,02 0,01 20 20	0,2	0,06		0,01			
(8) Pohjavettä pilaavat aineet ja niiden EOS			mmol/l	200 µg/l	µg/l	µg/l	2,5 µg/l	5,0 µg/l	0,06 µg/l	0,4 µg/l	0,4 µg/l	10 µg/l	20 µg/l	5 µg/l	µg/l	10 µg/l	µg/l	60 µg/l	µg/l	µg/l			
PV14		22.12.2009					<10	<10		<1	<10	<10	<10	<10	474	<10	972	<10	<10				
PV14		4.5.2010					<10	<10		<1	<10	<10	<10	<10	519	<10	136	<10	<10				
PV14		20.10.2010					-	<10		<1	<10	<10	<10	<10	672	<10	1346	13	<10				
PV14		24.5.2011						<10		<1,0	<10	<10	<10	<10	336	<10	33	14	<10				
PV14		27.10.2011																					
PV14****		21.11.2012				41		<10		<1	<10	<10	<10	<10	1185	<10	13940	<10	<10				
PV14		30.5.2013				108	<10	12		<1	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<20	<10	<10	<30			
PV14		12.11.2013				59	<10	<10		<1	<10	<10	<10	<10	1260	<10	12860	<10	<10	58			
PV14		21.5.2014				<20	<10	<10		1	<10	<10	<10	<10	367	<10	4162	<10	<10	<30			
PV14		1.10.2014				12	<1	1,2		<0,02	2,4	0,33	0,9	<0,1	1300	1,7		9	<0,5				
PV14		29.4.2015																					
PV14		13.10.2015																					
PV14		8.5.2017				8	< 1	0,5	< 0,03	< 0,02	0,39	0,39	< 0,2	0,2		0,4	59		1,2	< 0,5			
PV14		9.11.2017																					
PV14		8.5.2018				<5,0	0,283	<1,0	<0,010	<0,020	0,62	0,27	<6,0	<0,500	482	3,89	240	7,2	<5,0	<1,0			
PV14		21.11.2018				<5,0	0,293	1,4	<0,0050	<0,040	0,63	0,649	<2,0	<0,500	308	<2,00	4930	9,7	2,4	<1,00			
PV14		9.5.2019				<5,0	0,732	2,64	<0,0050	<0,020	1	0,402	<1	<0,500	345	2,79	1110	739	1,6	<1			
PV14		5.11.2019				<5,0	0,137	<1,0	0,0058	<0,020	<0,50	0,483	<1,0	<0,500	334	<2,00	691	13,8	1,4	<1,00			
PV14		21.1.2020				22,8	7,69	9900	<5,0	0,221	<1,0	<0,0050	<0,020	<0,50	0,455	<1,0	<0,500	300	<2,00	621	12,2	1,2	<1,00



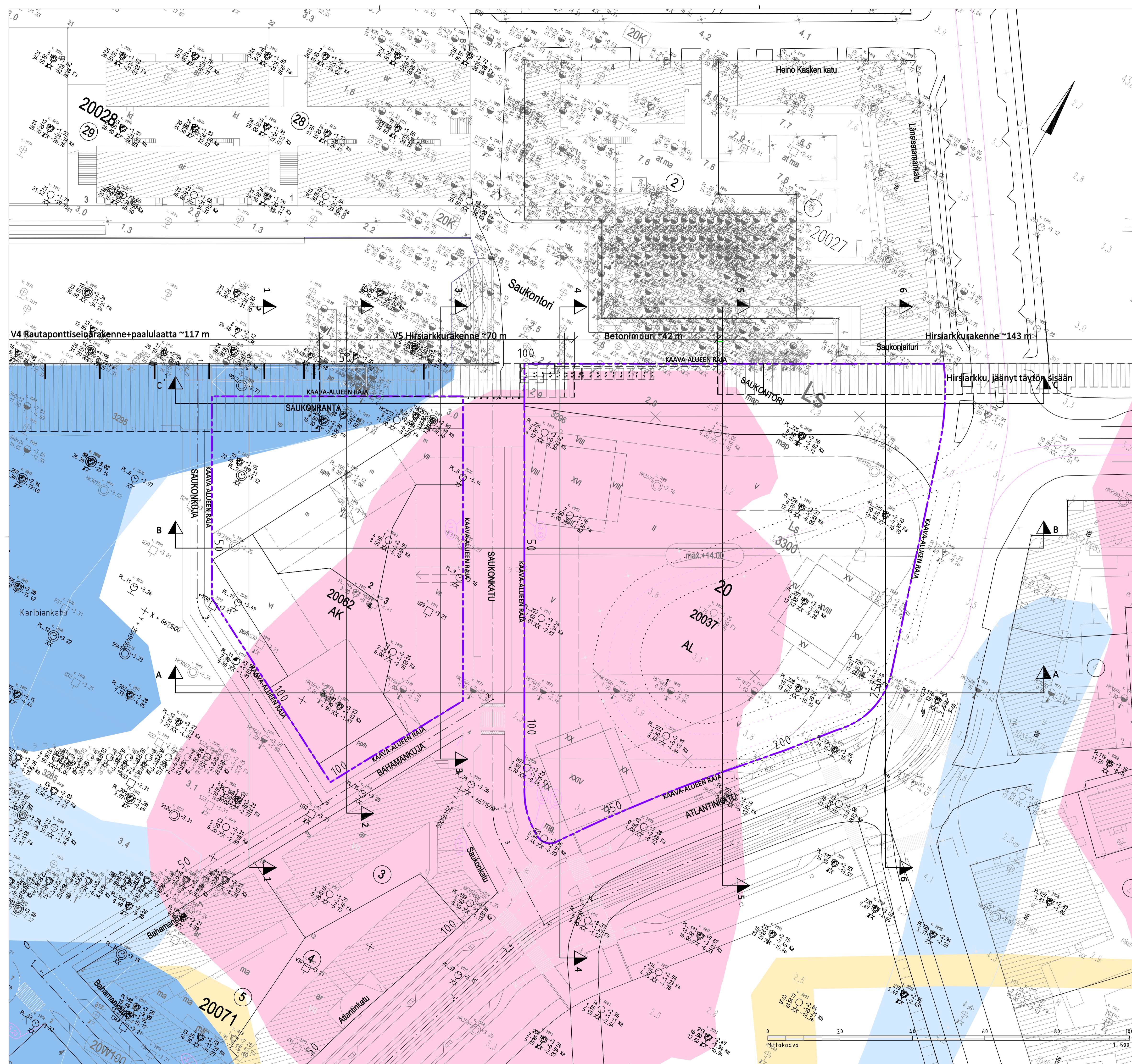






## KENTTÄHAVAINTOJEN JA ANALYYSI TULOSTEN KOONTI TAULUKKO - VESI

Asiakas: Helsinki																			
Kohde: Keskustakortteli																			
Projektinumero:																			
pvm. 14.2.2020																			
Piste	Keräimen syvyys (m)	Ajankohta	Oxygenaatit				Oljyhilivedyt				Aggressiivinen hiilidioksidi	Hiilidioksidi, kokonais	Hiilidioksidi, vapaa	Kovuus	Karbonaatit CO3 2-	Vety- karbonaatit HCO3-			
			MTBE	TAME	ETBE	Sum.	C <sub>5</sub> -C <sub>10</sub> Bensiini	C <sub>10</sub> -C <sub>21</sub> Keskit.	C <sub>21</sub> -C <sub>40</sub> Raskaat	C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> sum.									
			7,5	60						0,05									
(8) Pohjavettä pilaavat aineet ja niiden EOS			7,5 µg/l	60 µg/l	µg/l		mg/l	mg/l	mg/l	0,05 mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	°dH	mg/l	mg/l			
PV14		22.12.2009	<	<	<					0,19	< 0,03								
PV14		4.5.2010								0,21	< 0,03								
PV14		20.10.2010								0,18	< 0,030								
PV14		24.5.2011								0,04	< 0,03								
PV14		27.10.2011																	
PV14****		21.11.2012								0,14	< 0,03								
PV14		30.5.2013								< 0,03	0,04								
PV14		12.11.2013								0,08	< 0,03								
PV14		21.5.2014								<0,03	<0,03								
PV14		1.10.2014								0,028	0,032	0,06							
PV14		29.4.2015																	
PV14		13.10.2015																	
PV14		8.5.2017	< 0,5	< 0,5	< 0,5					0,41	0,2	0,61							
PV14		9.11.2017																	
PV14		8.5.2018	<0,20	<0,20	<0,20					<0,01	0,093	0,028	0,121						
PV14		21.11.2018	<0,20	<0,20	<0,20					<0,01	0,494	1	1,5						
PV14		9.5.2019	<0,20	<0,20	<0,20					<0,01	0,347	0,773	1,12						
PV14		5.11.2019	<0,20	<0,20	<0,20					<0,010	0,087	0,027	0,114						
PV14		21.1.2020												0	1370	368	65,5	0	1390



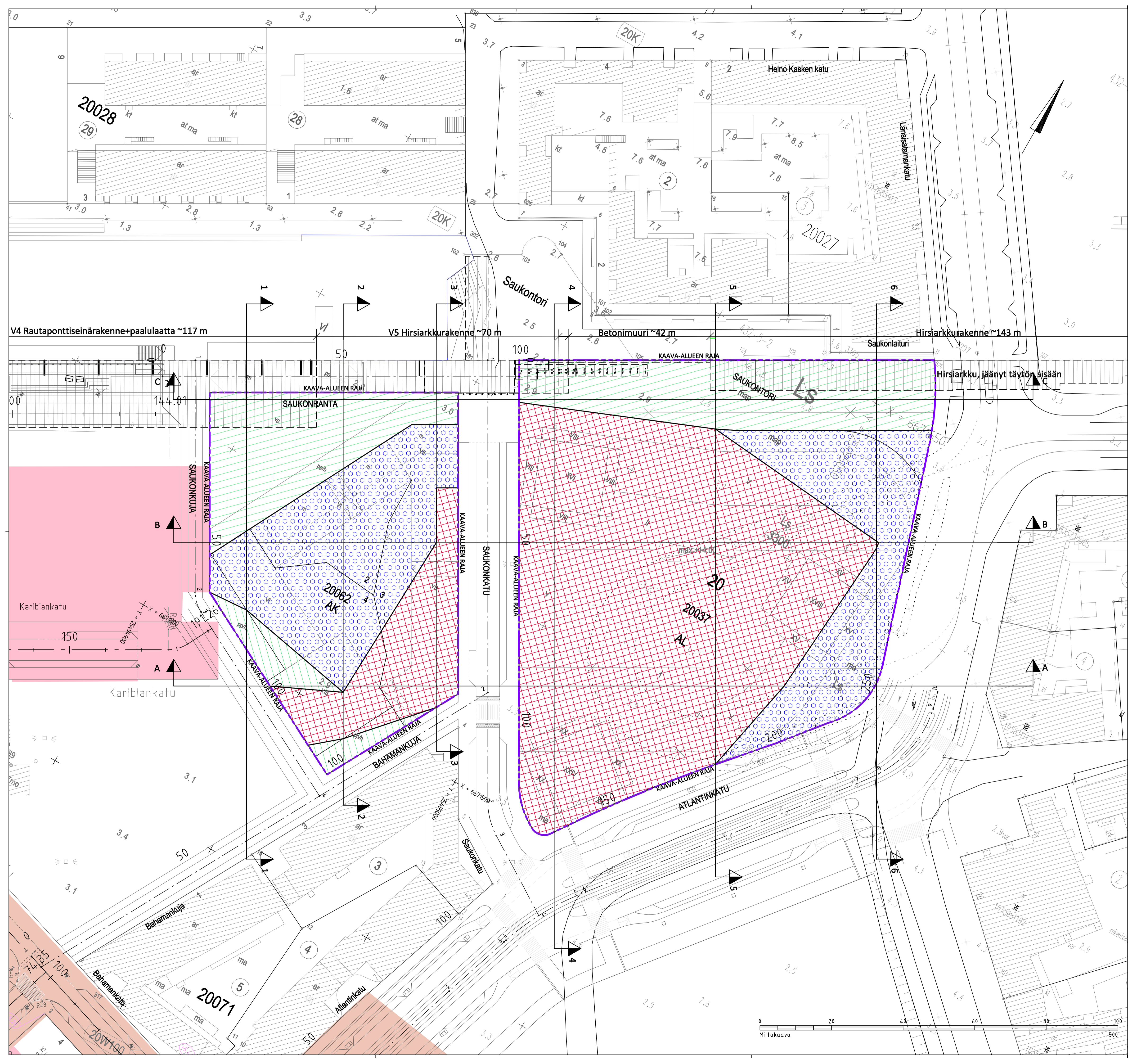
**MERKINTÖJEN SELITYS:**

- Tarkemmin määrittelemätön täytealue
- Vanha louhe- tai kitkamaapenger, yläpinta ~+1.0 (perustuu Helsingin GEO / 10209 / 15.3.2002, tehdyt täytöt ja ruoppaukset sekä KSV:n 2.10.2003 tekemään tulkintaan)
- Entisten saarten rantaviiva (~+0.0) / kalliainen alue (perustuu Helsingin GEO / 10209 / 15.3.2002, tehdyt täytöt ja ruoppaukset sekä KSV:n 2.10.2003 tekemään tulkintaan)
- Täyteen alla savea (perustuu Helsingin GEO / 10209 / 15.3.2002, tehdyt täytöt ja ruoppaukset sekä KSV:n 2.10.2003 tekemään tulkintaan)
- Täyteen alla yhtenäisen savikerros (perustuu vuosina 2011 - 2013 tehtyjen kairausten perusteella tehtyyn tulkintaan)
- Kaava-alueen raja

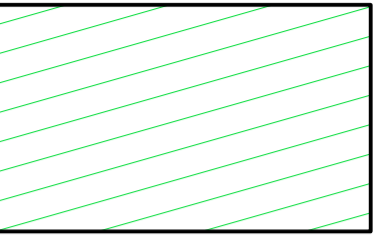
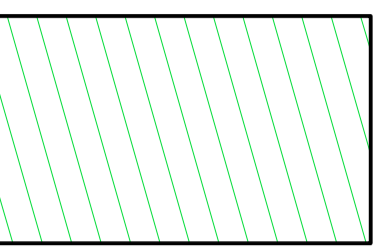
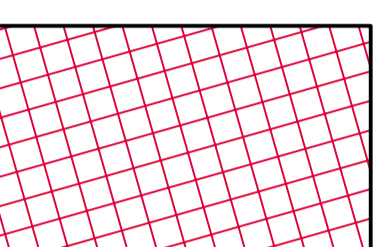
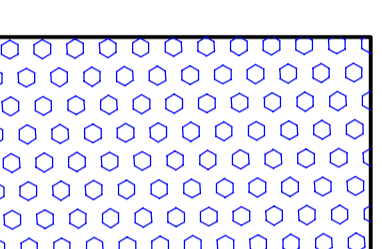





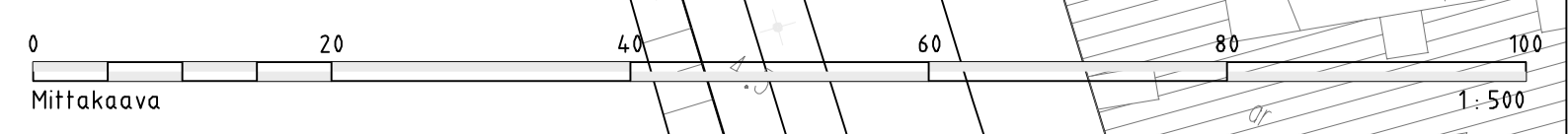
1:15 000

<b>Helsinki</b> Kaupunkiympäristön toimiala		<a href="http://www.hel.fi">www.hel.fi</a> sähköposti: etunimi.sukunimi@hel.fi	
KAUPUNSI, OSA-ALUE <b>20. Länsisafama</b>			
<b>JÄTKÄSAARI</b> Keskuskortteli 20037 ja Saukonkadun asuntokaavan kortteli 20062			
Pohjatutkimuskartta			
MK 1:200	LITTYY	NRO	KHS
	KORVAA	1510053627 / 500	KYLK
	KORVATTU	TASOKOORDINAATIO:	HYV.
	ASEMAKAAVA	ETRS-GK25	TARK.
	LIKENNES.	KORKEUSJÄRJESTELMÄ: NZ000	PROJ.
<b>RAMBOLL</b>		Ramboll Finland Oy PL 25, Itsehallintokuja 3 02601 ESPOO puh. 020 755 611	HYV. 20.3.2020 Oufi Kettunen TARK. 20.3.2020 MarHi Hallipelto LAAT. 20.3.2020 Sirpa Toroi



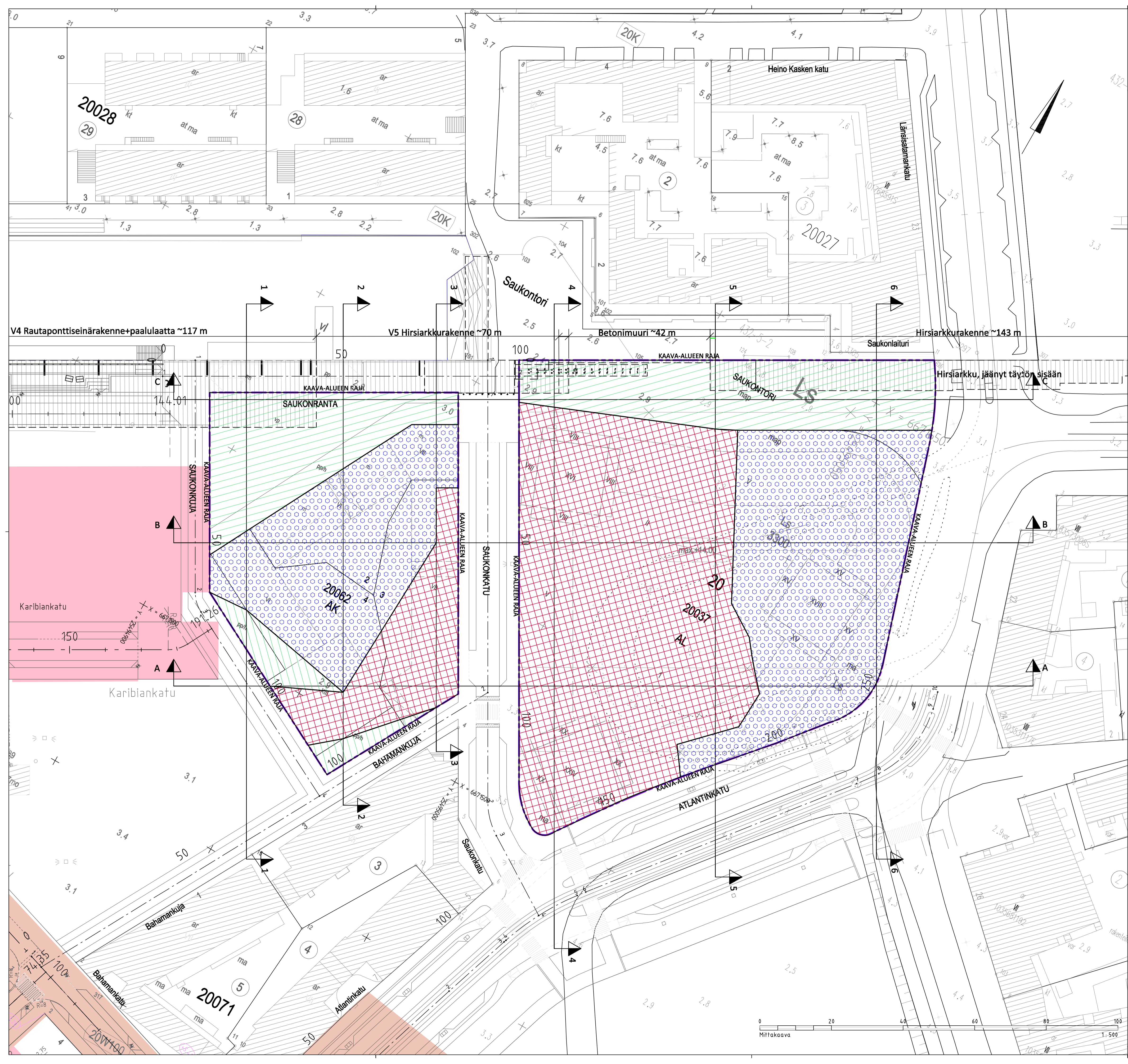
**MERKINTÖJEN SELITYS:**

-  **MAANVARAINEN PERUSTAMINEN:**  
kevyet rakenteet, pihat, aukiot
-  **MAANVARAINEN PERUSTAMINEN:**  
rakennukset
-  **KALLIONVARAINEN PERUSTAMINEN**
-  **PORAPAALUT**
-  **PUDOTUSTIIVISTYS (Tehty 2015)**
-  **PUDOTUSTIIVISTYS (Tehty 2017)**
-  **SUUNNITTELUALUEEN RAJA**

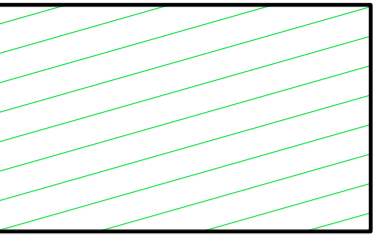
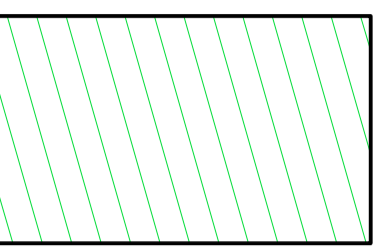
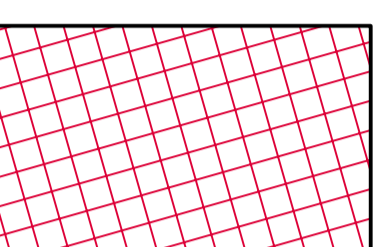
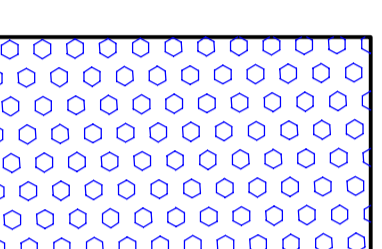





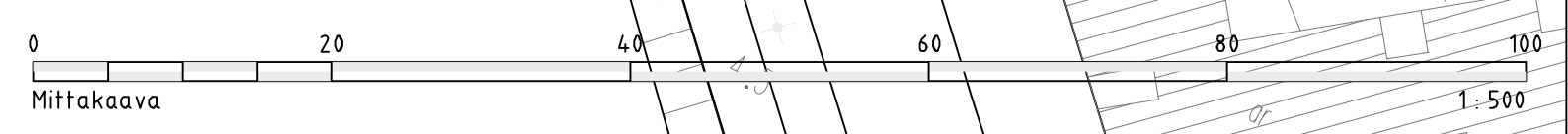
Helsinki		Kaupunkiympäristön toimiala		www.hel.fi	
KAUP.OSA, OSA-ALUE		20. Länsisatama		sähköposti: etunimi.sukunimi@hel.fi	
<b>JÄTKÄSAARI</b>					
Keskuskortteli 20037 ja Saukonkadun asuntokaavan kortteli 20062					
Alustava perustamistapakartta, vaihtoehto 1					
MK	LITTYTY	NRO	KHS		
1:200	KORVAA	1510053627 / 501	KYLK		
	KORVATTU	TASOKOORDINAATISTO:	HYV.		
	ASEMAKAAVA	ETRS-GK25	TARK.		
	LIKENNES.	KORKEUSJÄRJESTELMÄ:	PROJ.		
		NZ000			
<b>RAMBOLL</b>			HYV.	20.3.2020	Oufi Kettunen
Ramboll Finland Oy			TARK.	20.3.2020	Martti Hallupelto
PL 25, Itsehallintokuja 3			LAAT.	20.3.2020	Sirpa Toroi
02501 ESPOO					
puh. 020 755 611					



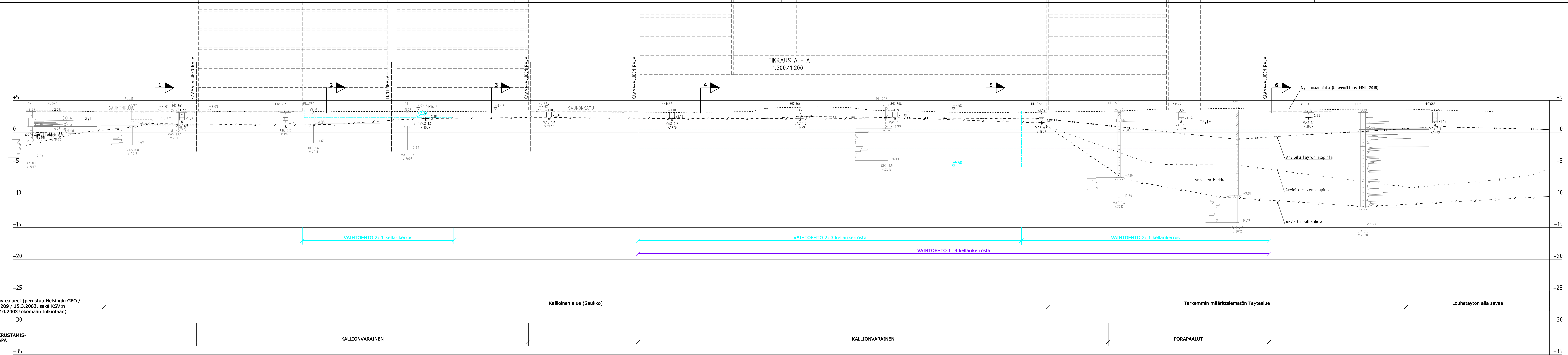


**MERKINTÖJEN SELITYS:**

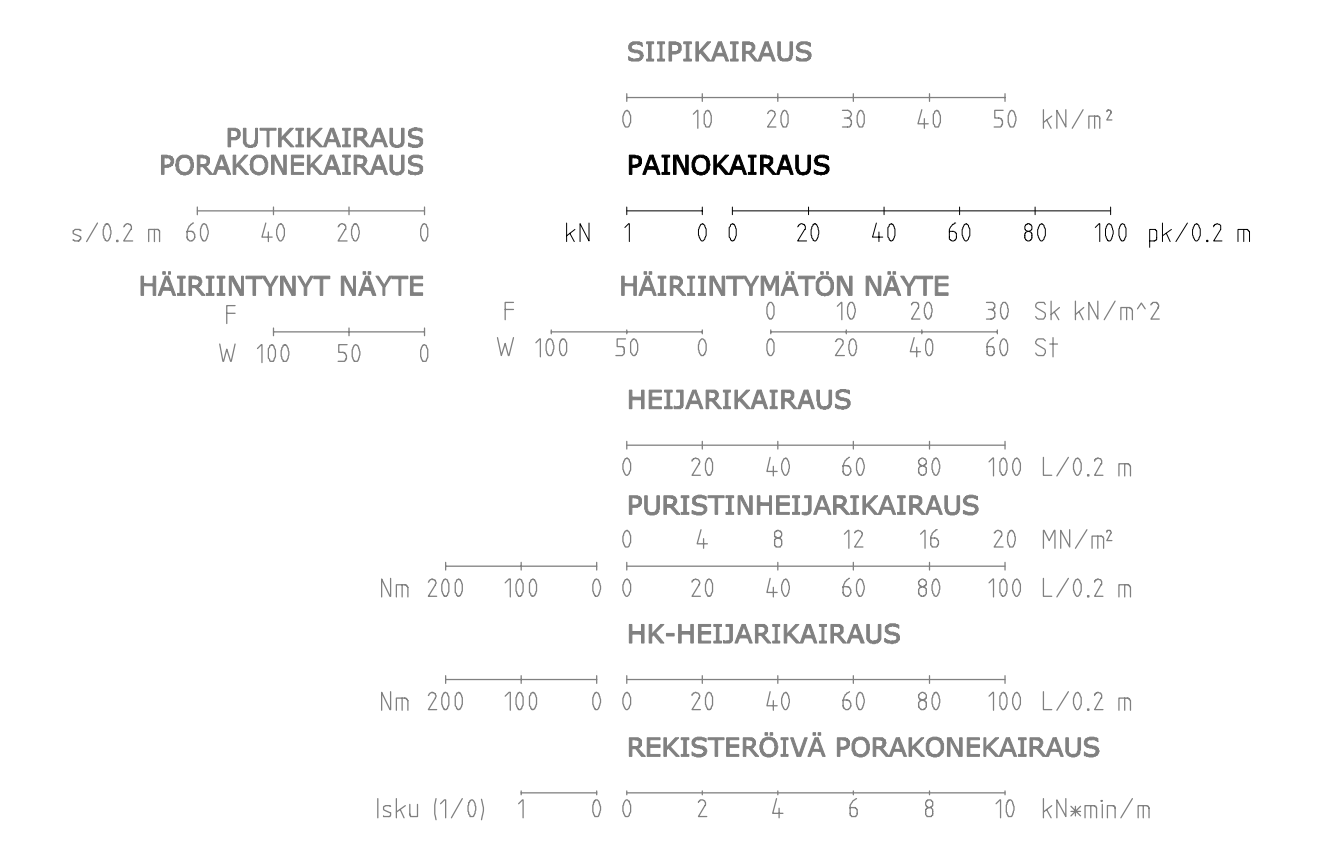
-  **MAANVARAINEN PERUSTAMINEN:**  
kevyet rakenteet, pihat, aukiot
-  **MAANVARAINEN PERUSTAMINEN:**  
rakennukset
-  **KALLIONVARAINEN PERUSTAMINEN**
-  **PORAPAALUT**
-  **PUDOTUSTIIVISTYS (Tehty 2015)**
-  **PUDOTUSTIIVISTYS (Tehty 2017)**
-  **SUUNNITTELUALUEEN RAJA**



Helsinki		Kaupunkiympäristön toimiala		www.hel.fi	
KAUP.O.SA, OSA-ALUE		20. Länsisafama		sähköposti: etunimi.sukunimi@hel.fi	
<b>JÄTKÄSAARI</b>					
Keskuskortteli 20037 ja Saukonkadun asuntokaavan kortteli 20062					
Alustava perustamistapakartta, vaihtoehto 2					
MK	LITTYY	NRO	KHS		
1:200	KORVAA	1510053627 / 501	KYLK		
	KORVATTU	TASOKOORDINAATISTO:	HYV.		
	ASEMAKAAVA	ETRS-GK25	TARK.		
	LIKENNES.	KORKEUSJÄRJESTELMÄ:	PROJ.		
		NZ000			
<b>RAMBOLL</b>			HYV.	20.3.2020	Oufi Kettunen
Ramboll Finland Oy			TARK.	20.3.2020	Marthi Hallupelto
PL 25, Itsehallintokuja 3			LAAT.	20.3.2020	Sirpa Toroi
02501 ESPOO					
puh. 020 755 611					



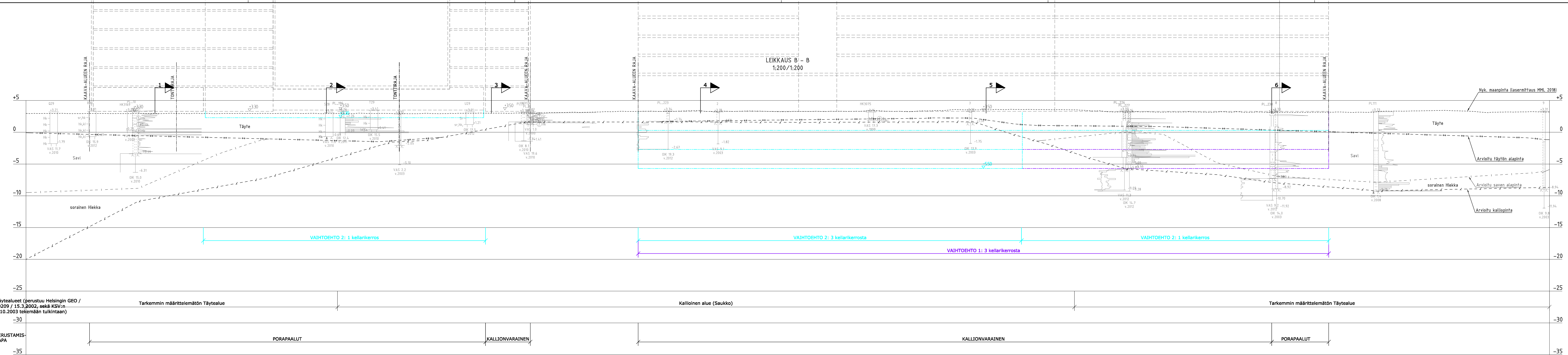
**KAIRAUSTEN MITTA-ASTEIKOT**



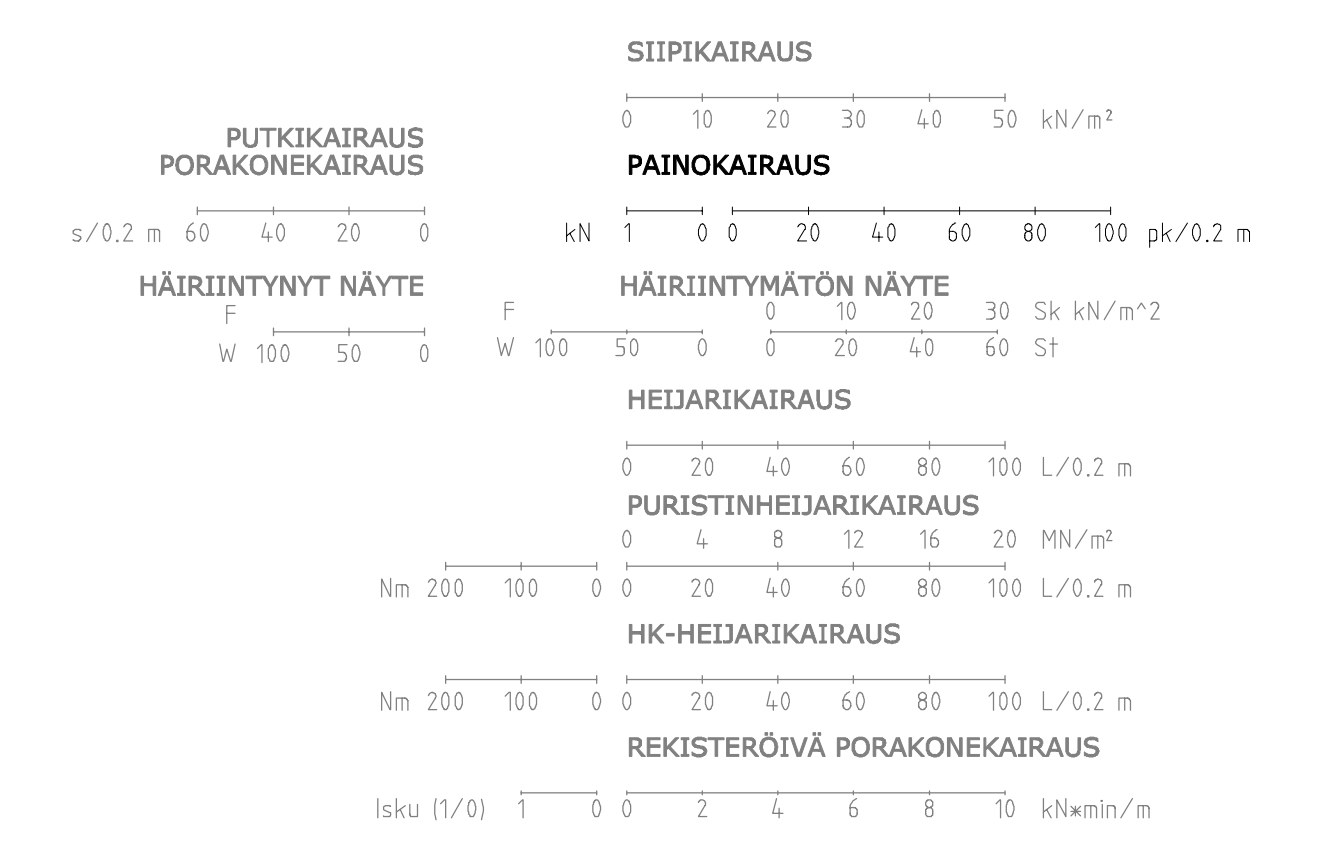
Täytealueet (perustuu Helsingin GEO / 10209 / 15.3.2002, sekä KSV:n 2.10.2003 tekemään tulkintaan)

PERUSTAMIS-TAPA

<b>Helsinki</b> Kaupunkiympäristön toimiala		www.hel.fi sähköposti: etunimi.sukunimi@hel.fi	
KAUP. OSA, OSA-ALUE <b>20. Länsisatama</b>			
<b>JÄTKÄSAARI</b> Keskuskortteli 20037 ja Saukonkadun asuntokaavan kortteli 20062			
Leikkaus A - A			
MK	LITTYY	NRO	KHS
1:200/	KORVAA	1510053627 / 503	KYLK
1:200	KORVATTU	TASOKOORDINAATISTO: ETRS-GK25	HYV.
	ASEMAKAAVA	KORKEUSJÄRJESTELMÄ: N2000	TARK.
	LIKENNES.		PROJ.
<b>RAMBOLL</b>		Ramboll Finland Oy Pl. 25, Itsehallintokatu 3 02601 ESPOO puh. 020 755 611	HYV. 20.3.2020 TARK. 20.3.2020 LAAT. 20.3.2020
			Outi Kettunen Martti Hallipelto Sirpa Toroi

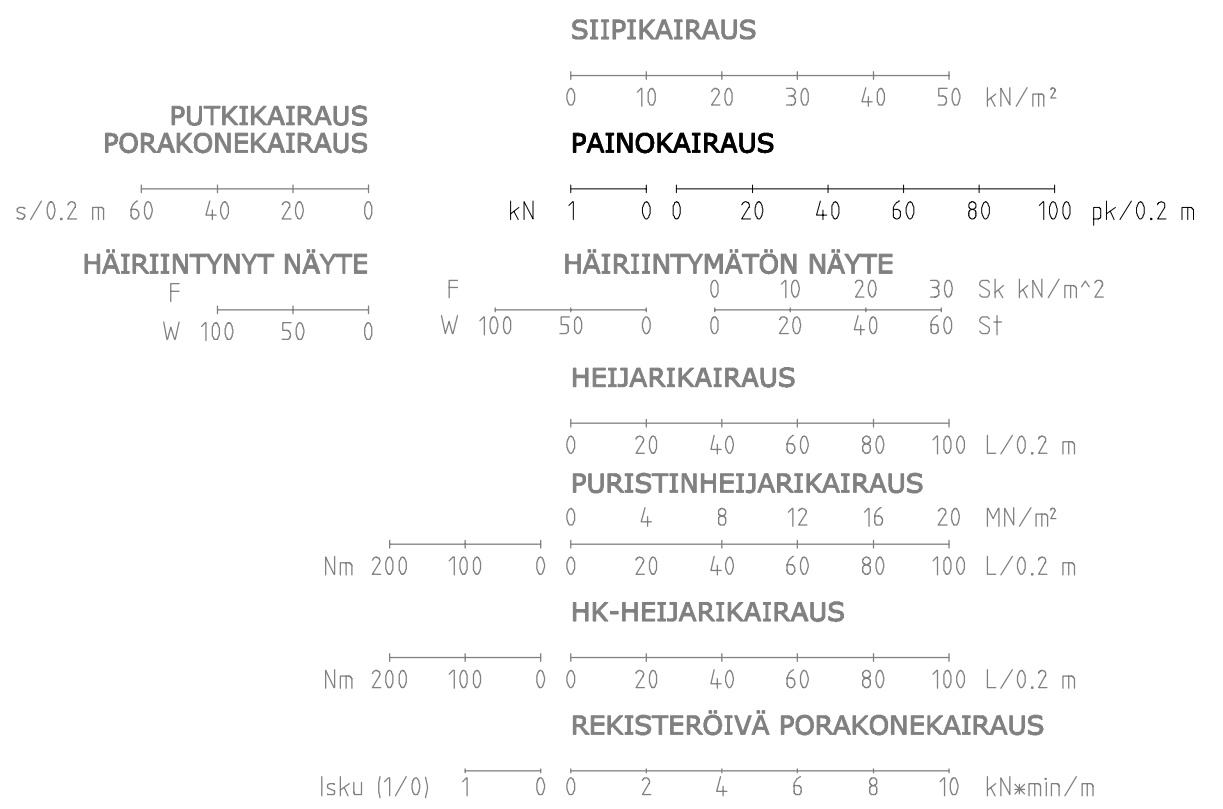


**KAIRAUSTEN MITTA-ASTEIKOT**

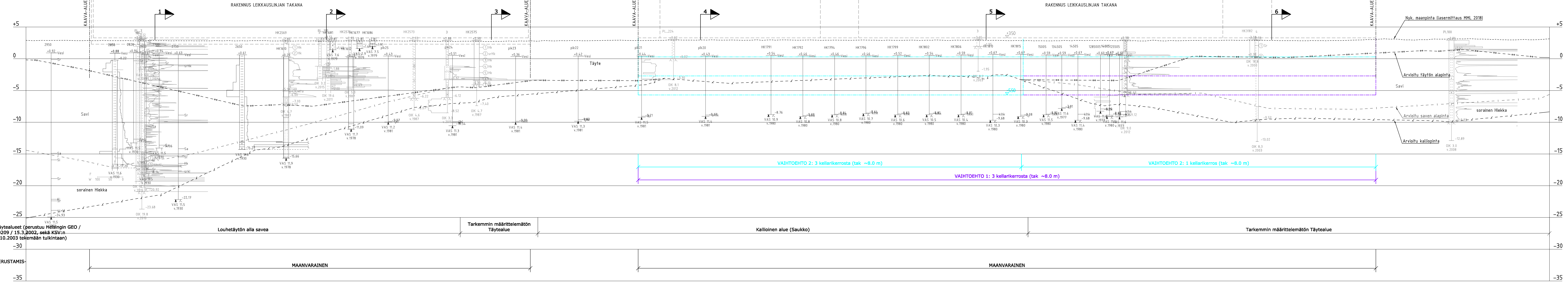


<b>Helsinki</b> Kaupunkiympäristön toimiala		www.hel.fi sähköposti: etunimi.sukunimi@hel.fi	
KAUP. OSA, OSA-ALUE <b>20. Länsisatama</b>			
<b>JÄTKÄSAARI</b> Keskuskortteli 20037 ja Saukonkadun asuntokaavan kortteli 20062			
Leikkaus B - B			
MK	LITTYY	NRO	KHS
1:200/	KORVAA	1510053627 / 504	KYLK
1:200	KORVATTU	TASAKOORDINAATISTO: ETRS-GK25	HYV.
	ASEMAKAAVA	KORKEUSJÄRJESTELMÄ: N2000	TARK.
	LIKENNES.		PROJ.
			HYV. 20.3.2020
			TARK. 20.3.2020
			LAAT. 20.3.2020
<b>RAMBOLL</b>		Ramboll Finland Oy Pl. 25, Itsehallintokuja 3 02601 ESPOO puh. 020 755 611	Outi Kettunen Martti Hallipelto Sirpa Toroi

KAIRAUSTEN MITTA-ASTEIKOT



LEIKKAUS C - C  
1:200/1:200

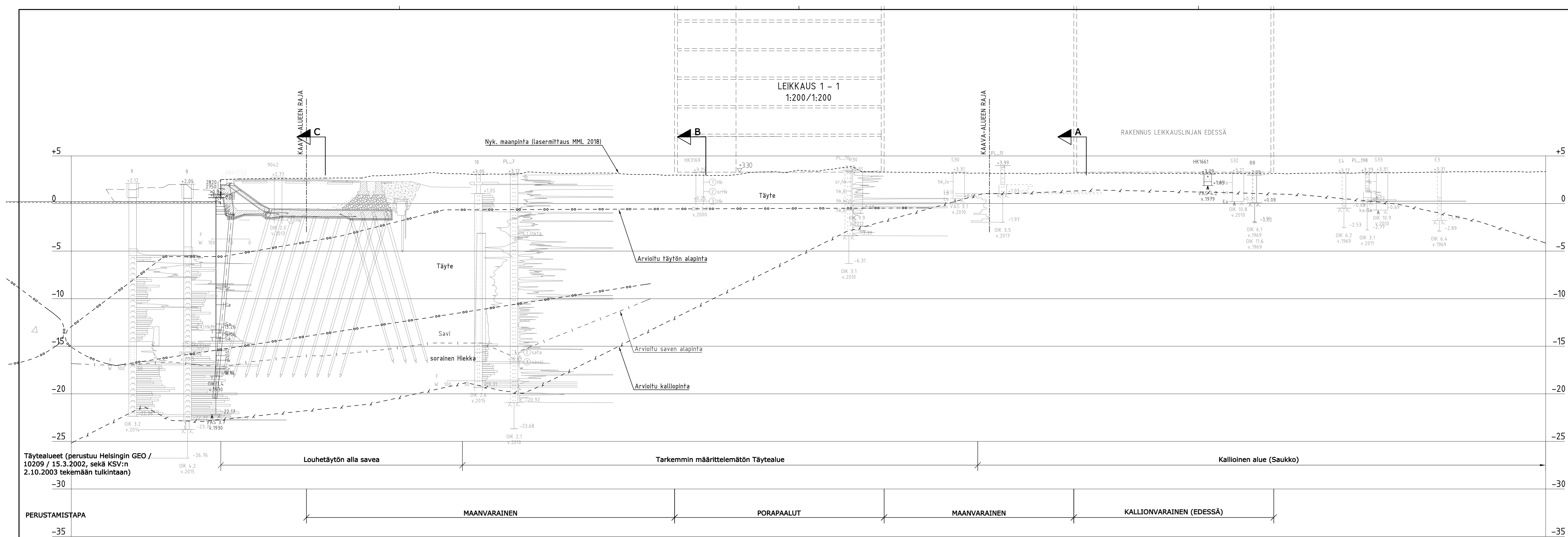


Nyk. maanpinta (lasermittaus MML 2018)  
Arvioitu täytön alapinta  
Savi  
Arvioitu saven alapinta  
sorainen Hiekka  
Arvioitu kalltopinta

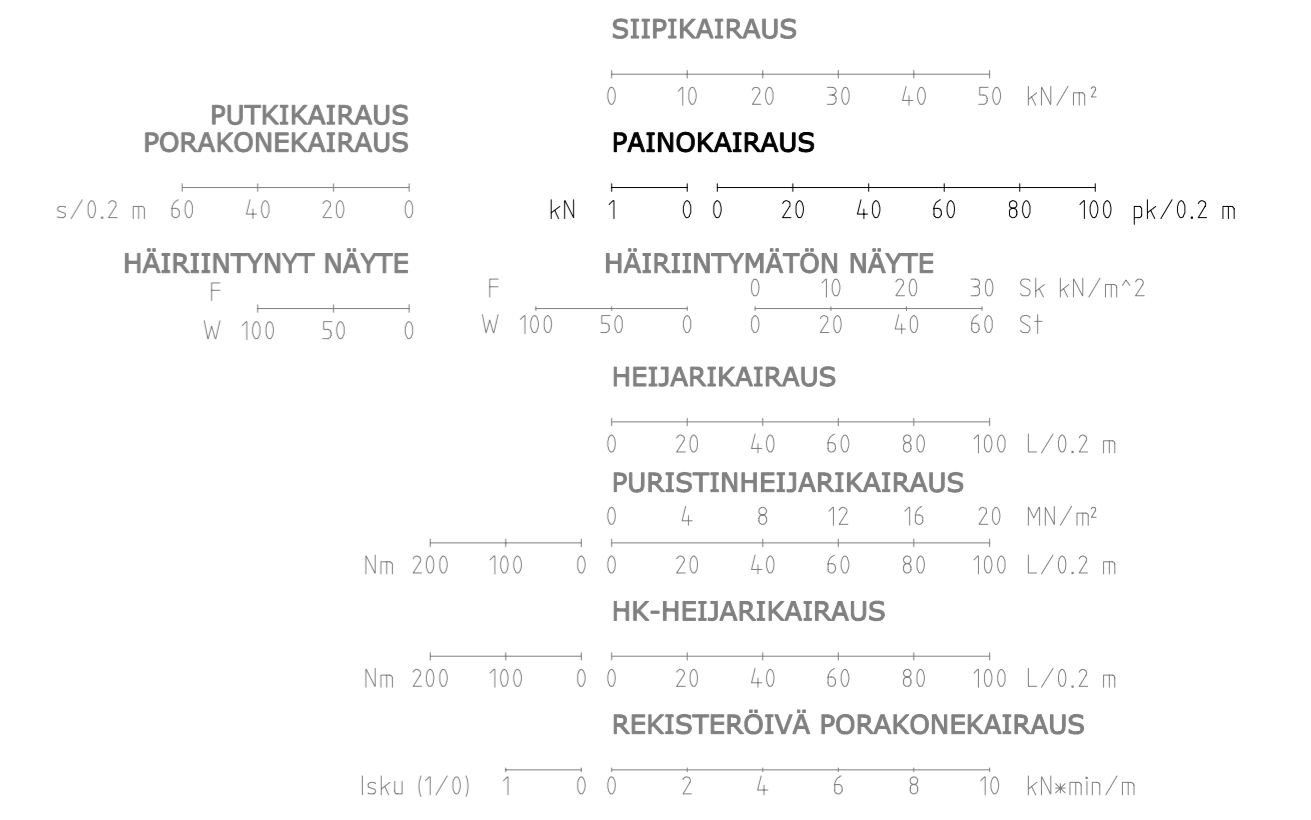
Täytealueet (perustuu Helsingin GEO / 10209 / 15.3.2002, sekä KSV:n 2.10.2003 tekemään tulkintaan)  
Louhetäytön alla savea  
Tarkemmin määrittelemätön Täytealue  
Kallioinen alue (Saukko)  
Tarkemmin määrittelemätön Täytealue

PERUSTAMIS-  
MAANVARAINEN  
MAANVARAINEN

<b>Helsinki</b> Kaupunkiympäristön toimiala <small>www.hel.fi sähköposti: etunimi.sukunimi@hel.fi</small>	
KAUP. OSA, OSA-ALUE <b>20. Länsisatama</b>	
<b>JÄTKÄSAARI</b> Keskuskortteli 20037 ja Saukonkadun asuntokaavan kortteli 20062	
Leikkaus C - C	
MK 1:200 / 1:200	LITTYY KORVAA KORVATTU ASEMAKAAVA LIKIKENNES.
NRO <b>1510053627 / 505</b>	KHS KYLK HYV. TARK. PROJ.
TASAKOORDINAATISTO: ETRS-GK25 KORKEUSJÄRJESTELMÄ: N2000	HYV. 20.3.2020 TARK. 20.3.2020 LAAT. 20.3.2020
Ramboll Finland Oy PL 25, Itsehallintokatu 3 02601 ESPOO puh. 020 755 611	Outi Kettunen Martti Hallipelto Sirpa Toroi



**KAIRAUSTEN MITTA-ASTEIKOT**



**Helsinki** Kaupunkiympäristön toimiala [www.hel.fi](http://www.hel.fi)  
sähköposti: [etunimi.sukunimi@hel.fi](mailto:etunimi.sukunimi@hel.fi)

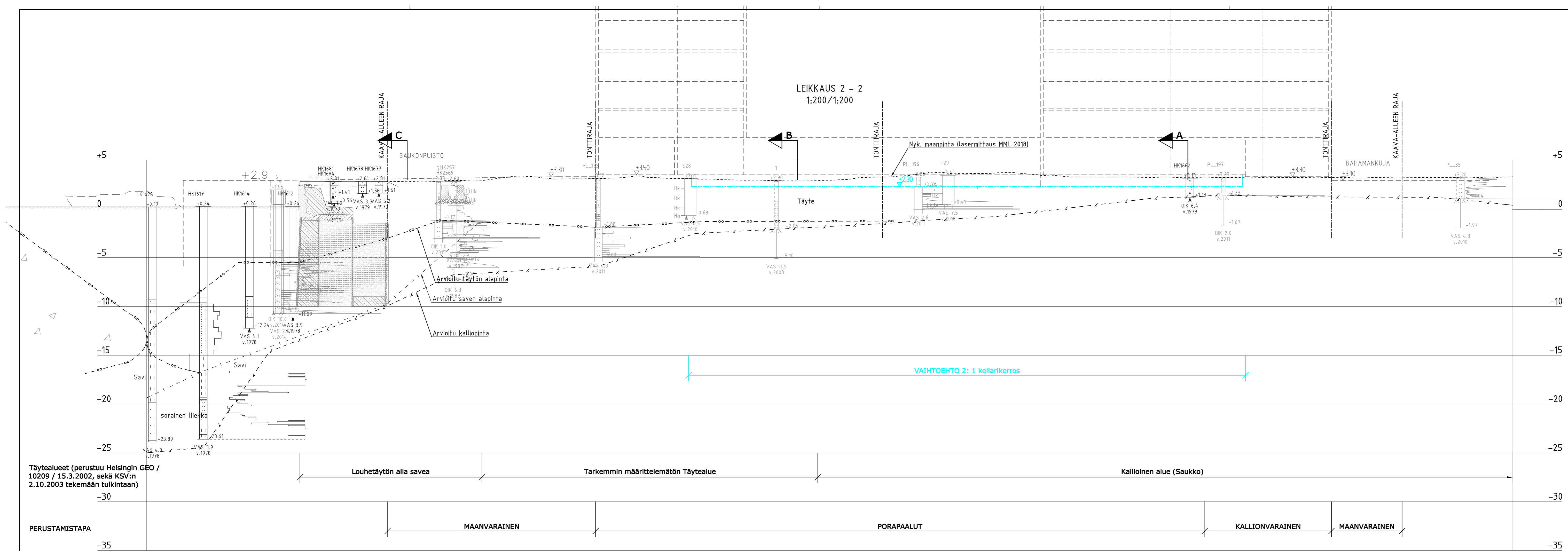
KAUP. OSA, OSA-ALUE  
20. Länsisatama

**JÄTKÄSAARI**  
Saukonkadun asuntokaavan kortteli 20062

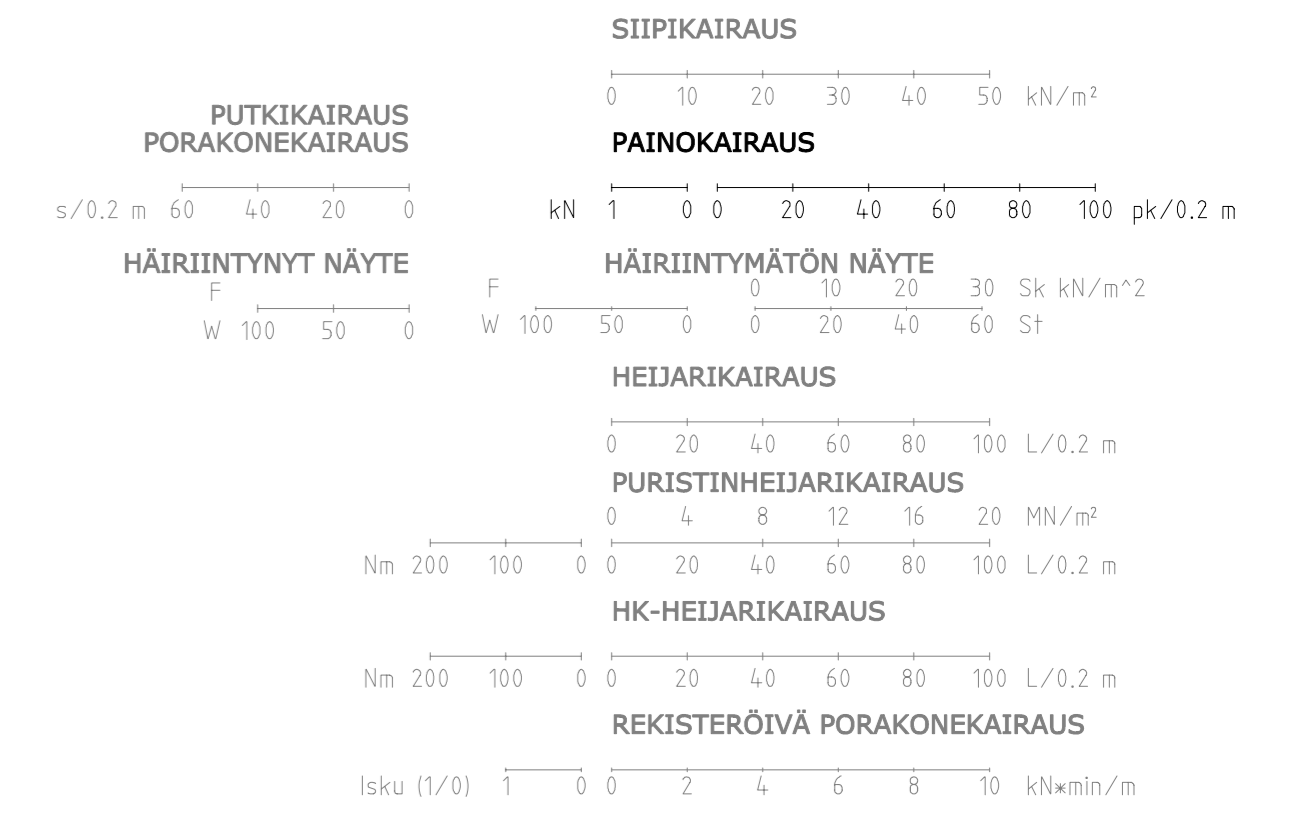
Leikkaus 1 - 1

MK	LIITTYY	NRO	KHS	
1:200/	KORVAA	1510053627 / 506	KYLK	
1:200	KORVATTU	TASOKOORDINAATISTO: ETRS-GK25	HYV.	
	ASEMAKAAVA	KORKEUSJÄRJESTELMÄ: N2000	TARK.	
	LIKENNES.		PROJ.	
			HYV.	20.3.2020 Outi Kettunen
			TARK.	20.3.2020 Martti Hallipelto
			LAAT.	20.3.2020 Sirpa Toroi

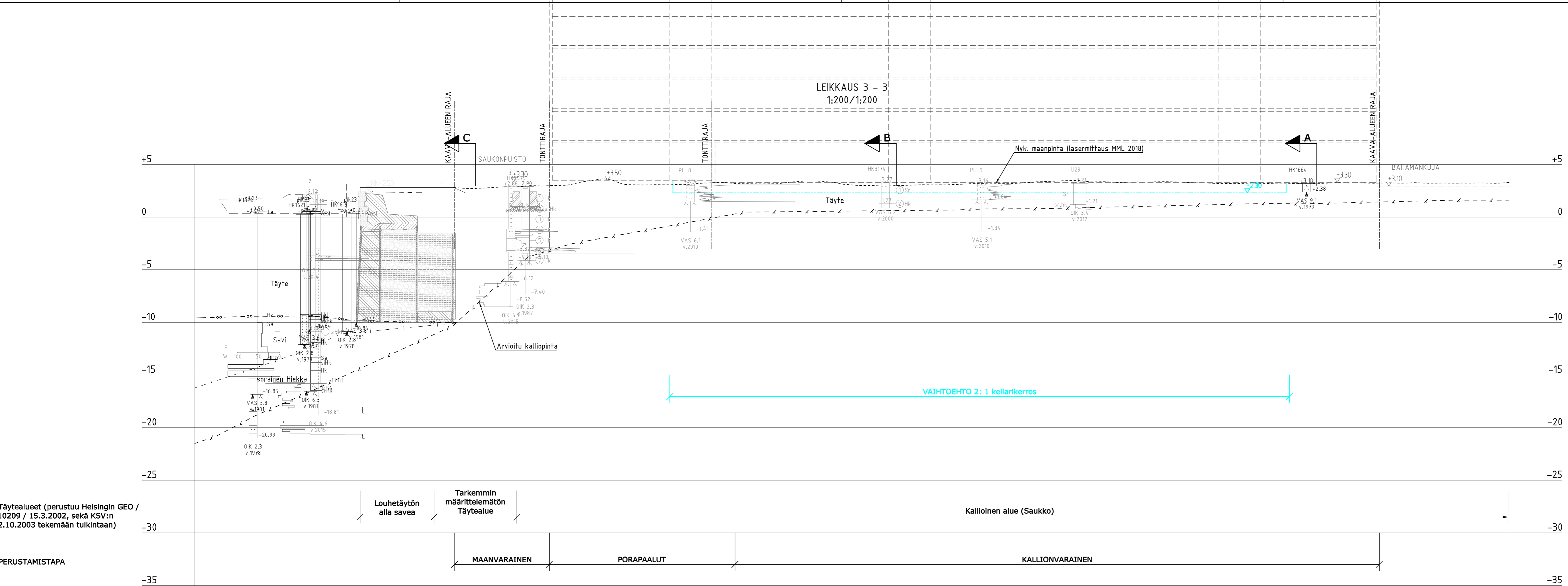
**RAMBOLL** Ramboll Finland Oy  
PL 25, Itsehallintokuja 3  
02601 ESPOO  
puh. 020 755 611



**KAIRAUSTEN MITTA-ASTEIKOT**

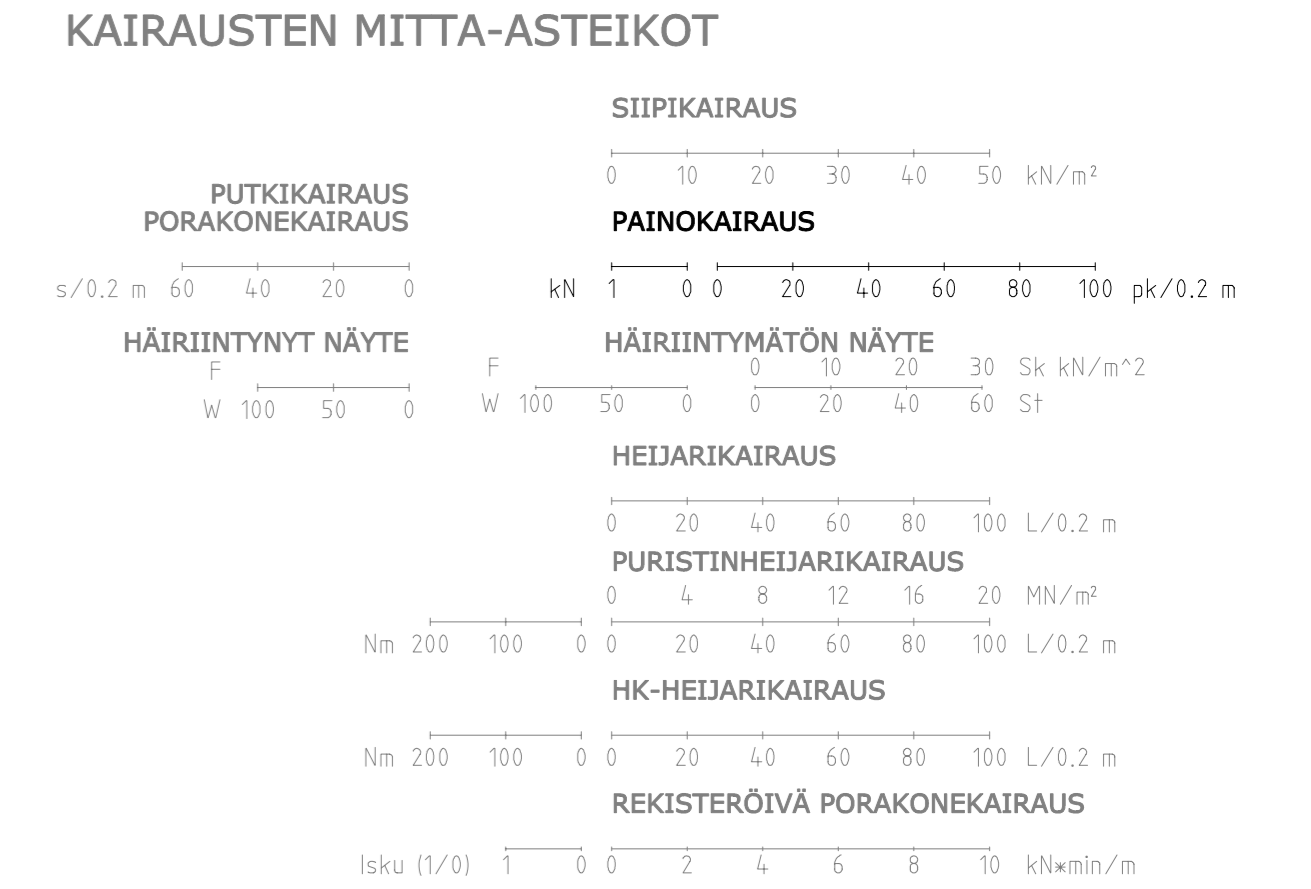


<b>Helsinki</b> Kaupunkiympäristön toimiala		www.hel.fi sähköposti: etunimi.sukunimi@hel.fi	
KAUP. OSA, OSA-ALUE 20. Länsisatama			
<b>JÄTKÄSAARI</b> Saukonkadun asuntokaavan kortteli 20062			
Leikkaus 2 - 2			
MK	LIITTYY	NRO	KHS
1:200/	KORVAA	1510053627 / 507	KYLK
1:200	KORVATTU	TASOKOORDINAATISTO: ETRS-GK25	HYV.
	ASEMAKAAVA	KORKEUSJÄRJESTELMÄ: N2000	TARK.
	LIKENNES.		PROJ.
			HYV. 20.3.2020
			TARK. 20.3.2020
			LAAT. 20.3.2020
<b>RAMBOLL</b>		Ramboll Finland Oy PL 25, Itsehallintokuja 3 02601 ESPOO puh. 020 755 611	Outi Kettunen Matti Hallipelto Sirpa Toroi



Täytealueet (perustuu Helsingin GEO / 10209 / 15.3.2002, sekä KSV:n 2.10.2003 tekemään tulkintaan)

PERUSTAMISTAPA



**Helsinki** Kaupunkiympäristön toimiala www.hel.fi  
sähköposti: etunimi.sukunimi@hel.fi

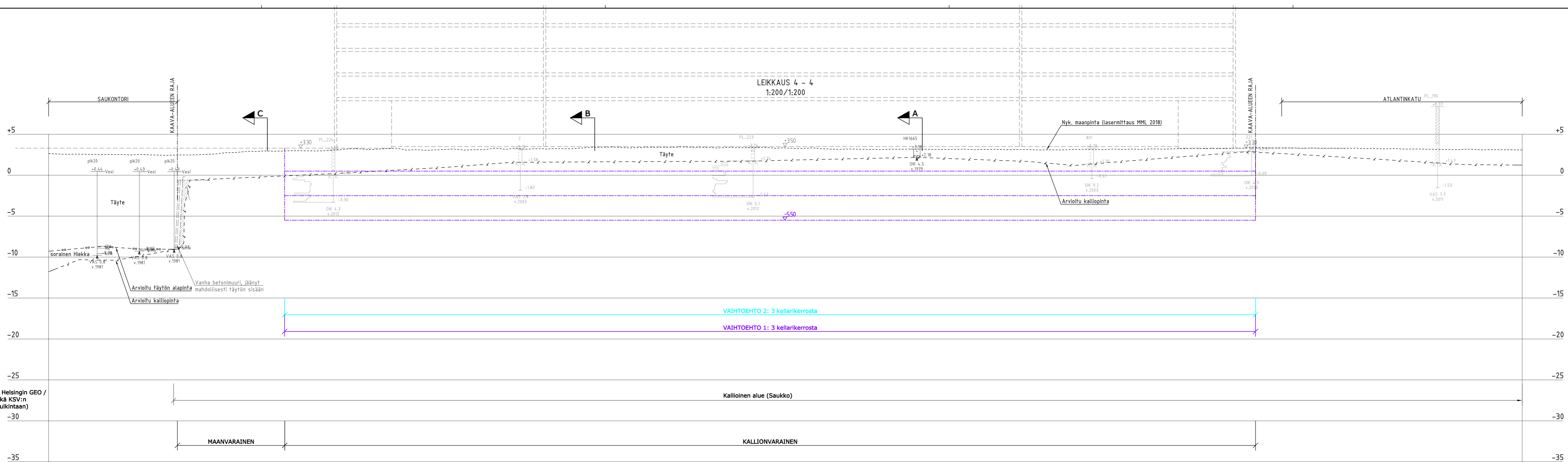
KAUP. OSA, OSA-ALUE  
20. Länsisatama

**JÄTKÄSAARI**  
Saukonkadun asuntokaavan kortteli 20062

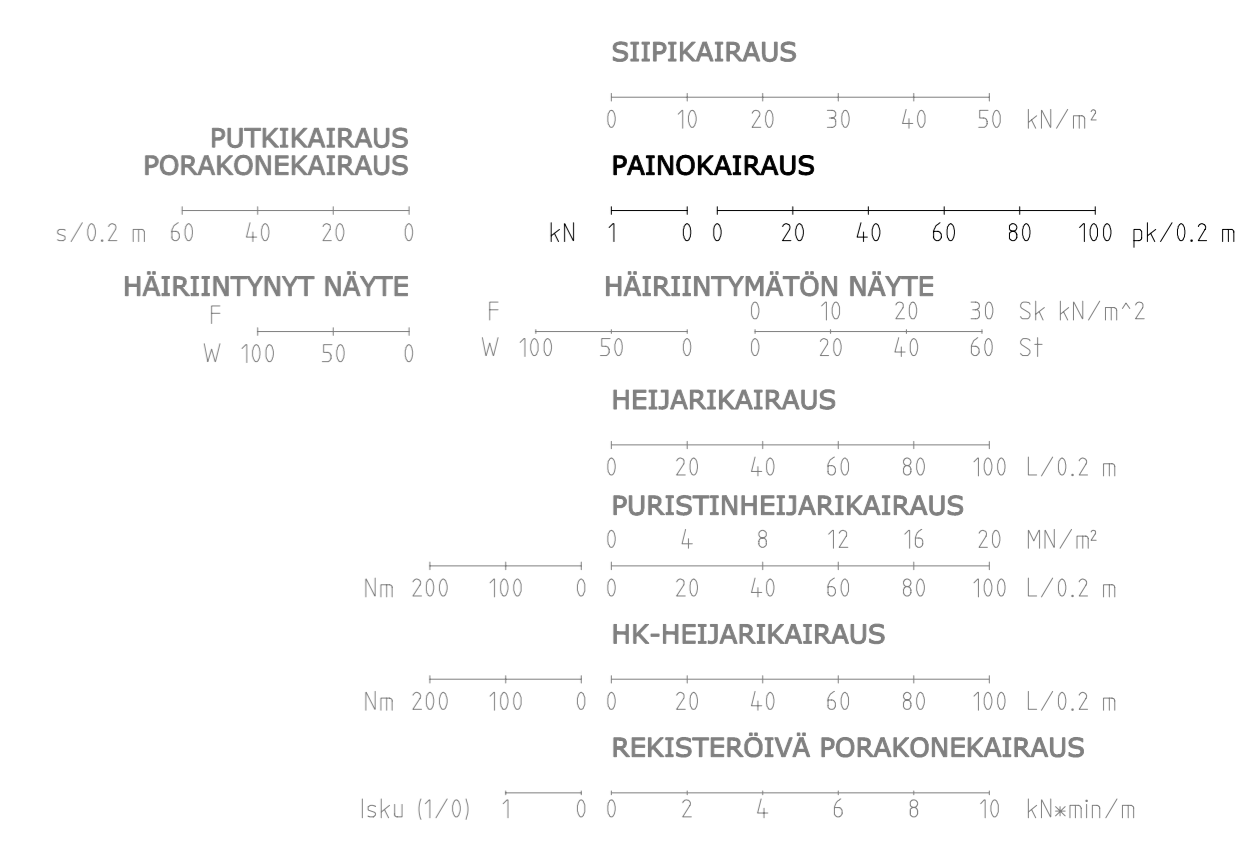
Leikkaus 3 - 3

MK	LIITTYY	NRO	KHS	
1:200/1:200	KORVAA	1510053627 / 508	KYLK	
	KORVATTU	TASOKOORDINAATISTO: ETRS-GK25	HYV.	
	ASEMAKAAVA	KORKEUSJÄRJESTELMÄ: N2000	TARK.	
	LIIKENNES.		PROJ.	
			HYV.	20.3.2020 Outi Kettunen
			TARK.	20.3.2020 Martti Hallipelto
			LAAT.	20.3.2020 Sirpa Toroi

**RAMBOLL** Ramboll Finland Oy  
PL 25, Itsehallintokuja 3  
02601 ESPOO  
puh. 020 755 611



**KAIRAUSTEN MITTA-ASTEIKOT**



Täytealueet (perustuu Helsingin GEO / 10209 / 15.3.2002, sekä KSV:n 2.10.2003 tekemään tulkintaan)

PERUSTAMISTAPA

MAANVARAINEN

KALLIONVARAINEN

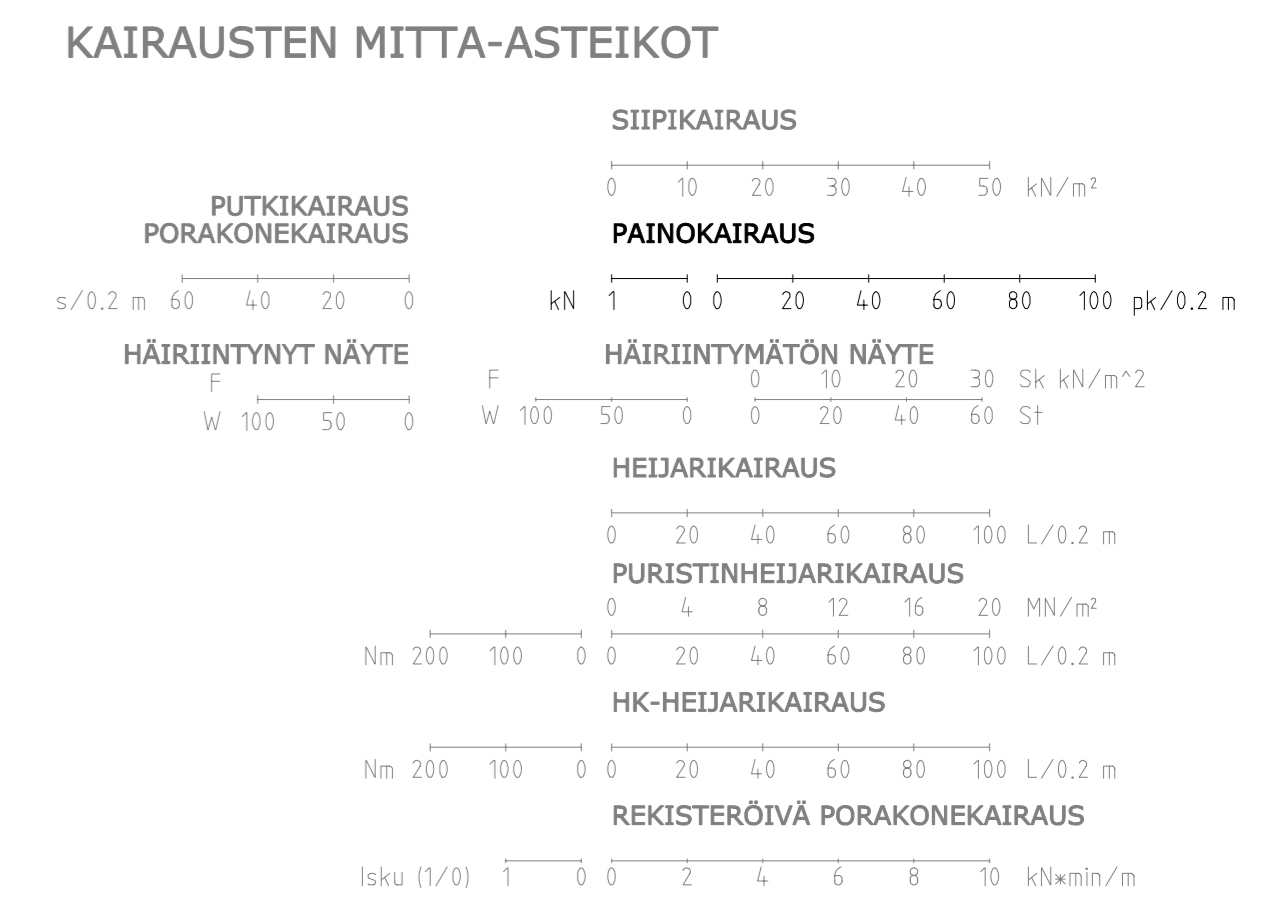
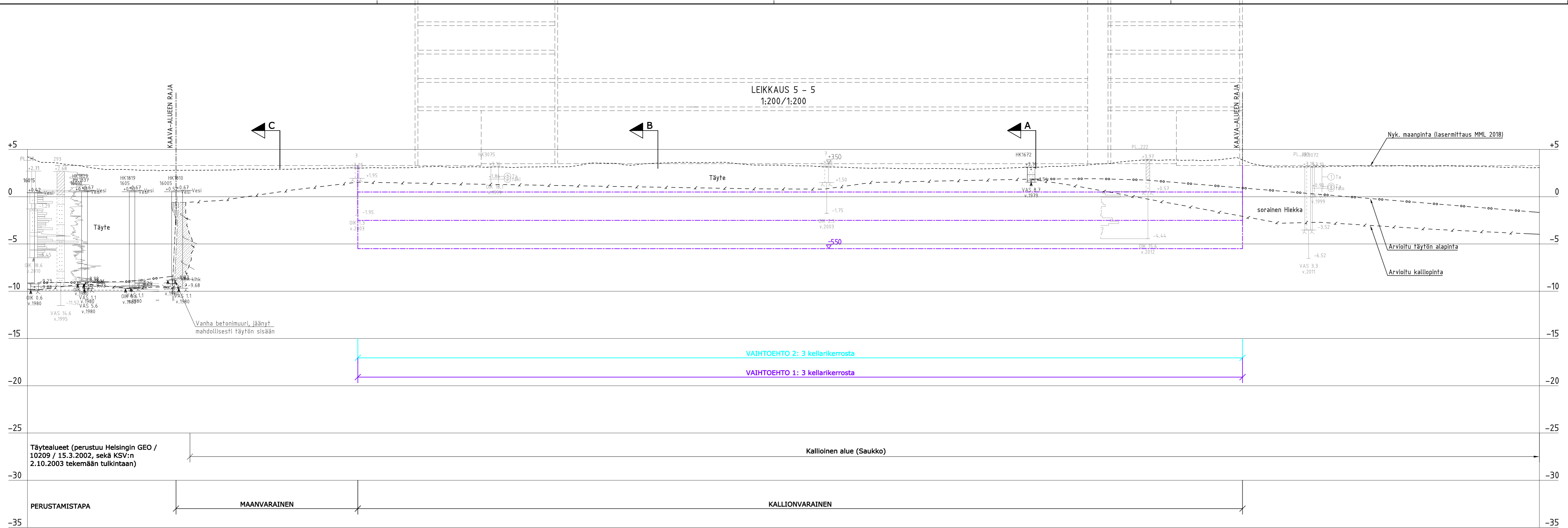
Kallioinen alue (Saukko)

VAIHTOEHTO 2: 3 kellarikerrosta

VAIHTOEHTO 1: 3 kellarikerrosta

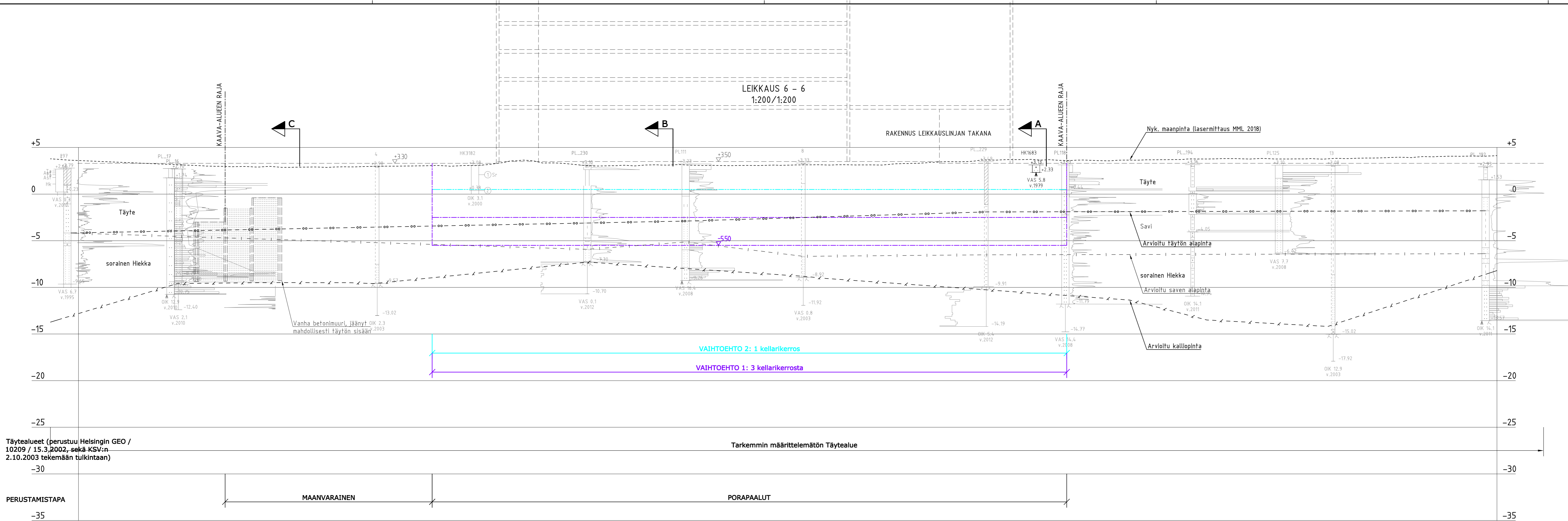
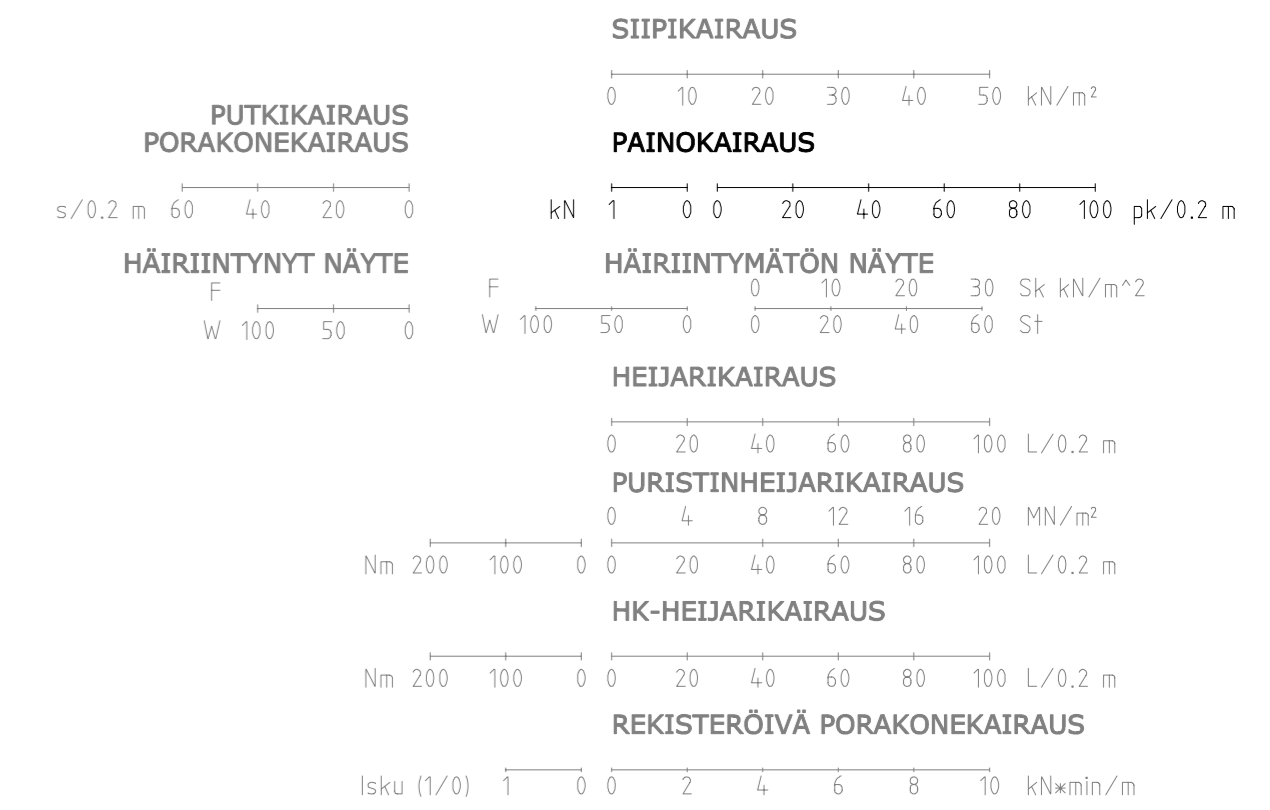
<b>Kaupunkiympäristön toimiala</b>		<a href="http://www.hel.fi">www.hel.fi</a> sähköposti: etunimi.sukunimi@hel.fi	
KAUP. OSA, OSA-ALUE <b>20. Länsisatama</b>			
<b>JÄTKÄSAARI</b> Keskuskortteli 20037			
Leikkaus 4 - 4			
MK	LIITTYY	NRO	KHS
1:200/	KORVAA	<b>1510053627 / 509</b>	KYLK
1:200	KORVATTU	TASOKOORDINAATISTO: ETRS-GK25	HYV.
	ASEMAKAAVA	KORKEUSJÄRJESTELMÄ: N2000	TARK.
	LIKENNES.		PROJ.
		Ramboll Finland Oy PL 25, Itsehallintokuja 3 02601 ESPOO puh. 020 755 611	HYV. 20.3.2020 Outi Kettunen TARK. 20.3.2020 Martti Hallipelto LAAT. 20.3.2020 Sirpa Toroi





<b>Helsinki</b> Kaupunkiympäristön toimiala		www.hel.fi sähköposti: etunimi.sukunimi@hel.fi	
KAUP. OSA, OSA-ALUE 20. Länsisatama			
<b>JÄTKÄSAARI</b> Keskuskortteli 20037			
Leikkaus 5 - 5			
MK	LIITTYY	NRO	KHS
1:200/	KORVAA	1510053627 / 510	KYLK
1:200	KORVATTU	TASOKOORDINAATISTO: ETRS-GK25	HYV.
	ASEMAKAAVA	KORKEUSJÄRJESTELMÄ: N2000	TARK.
	LIKENNES.		PROJ.
			HYV. 20.3.2020
			TARK. 20.3.2020
			LAAT. 20.3.2020
<b>RAMBOLL</b>		Ramboll Finland Oy PL 25, Itsehallintokuja 3 02601 ESPOO puh. 020 755 611	Outi Kettunen Martti Hallipelto Sirpa Toroi

### KAIRAUSTEN MITTA-ASTEIKOT



Täytealueet (perustuu Helsingin GEO / 10209 / 15.3.2002, sekä KSV:n 2.10.2003 tekemään tulkintaan)

Tarkemmin määrittelemätön Täytealue

PERUSTAMISTAPA

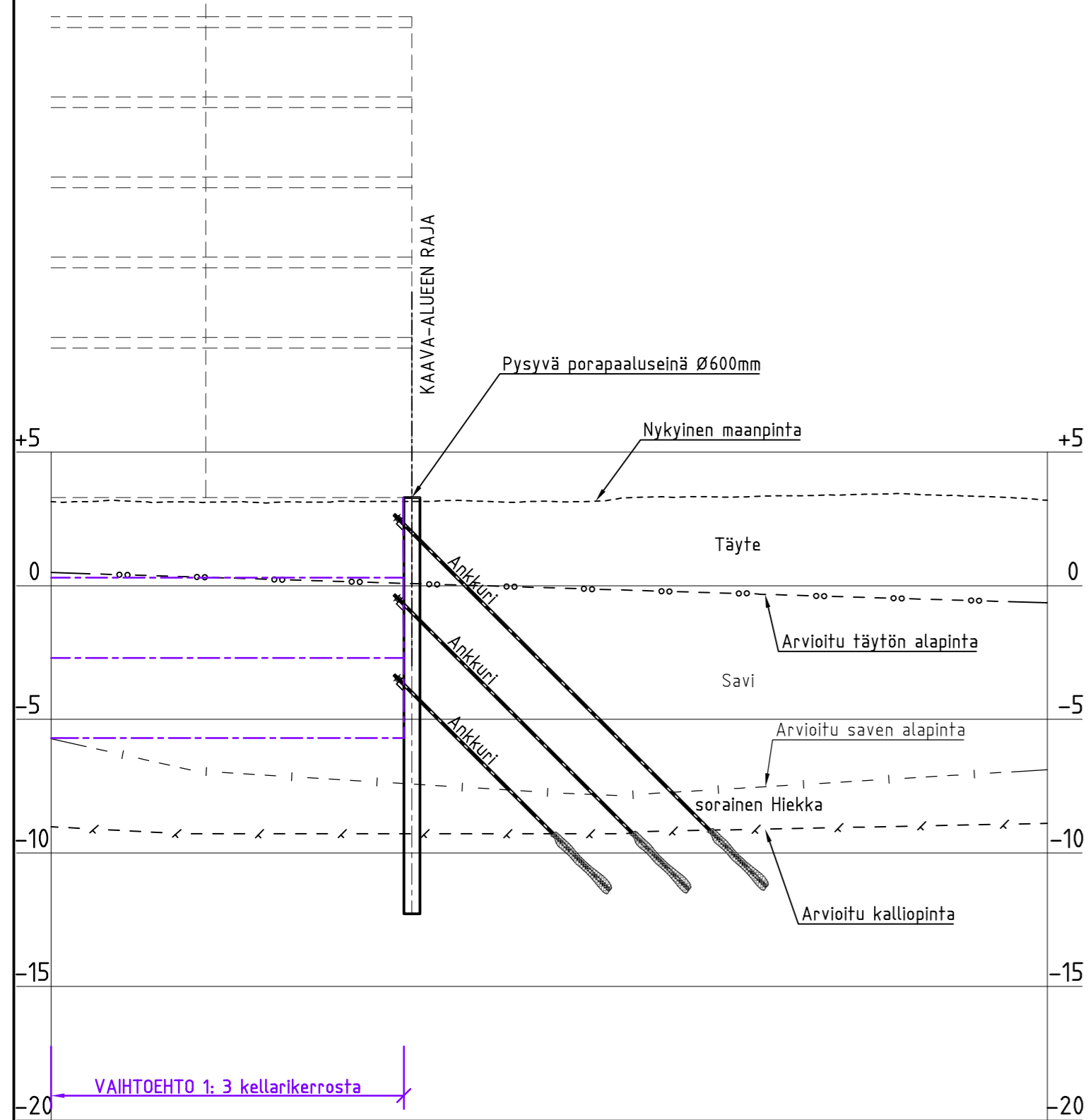
MAANVARAINEN

PORAPAALUT

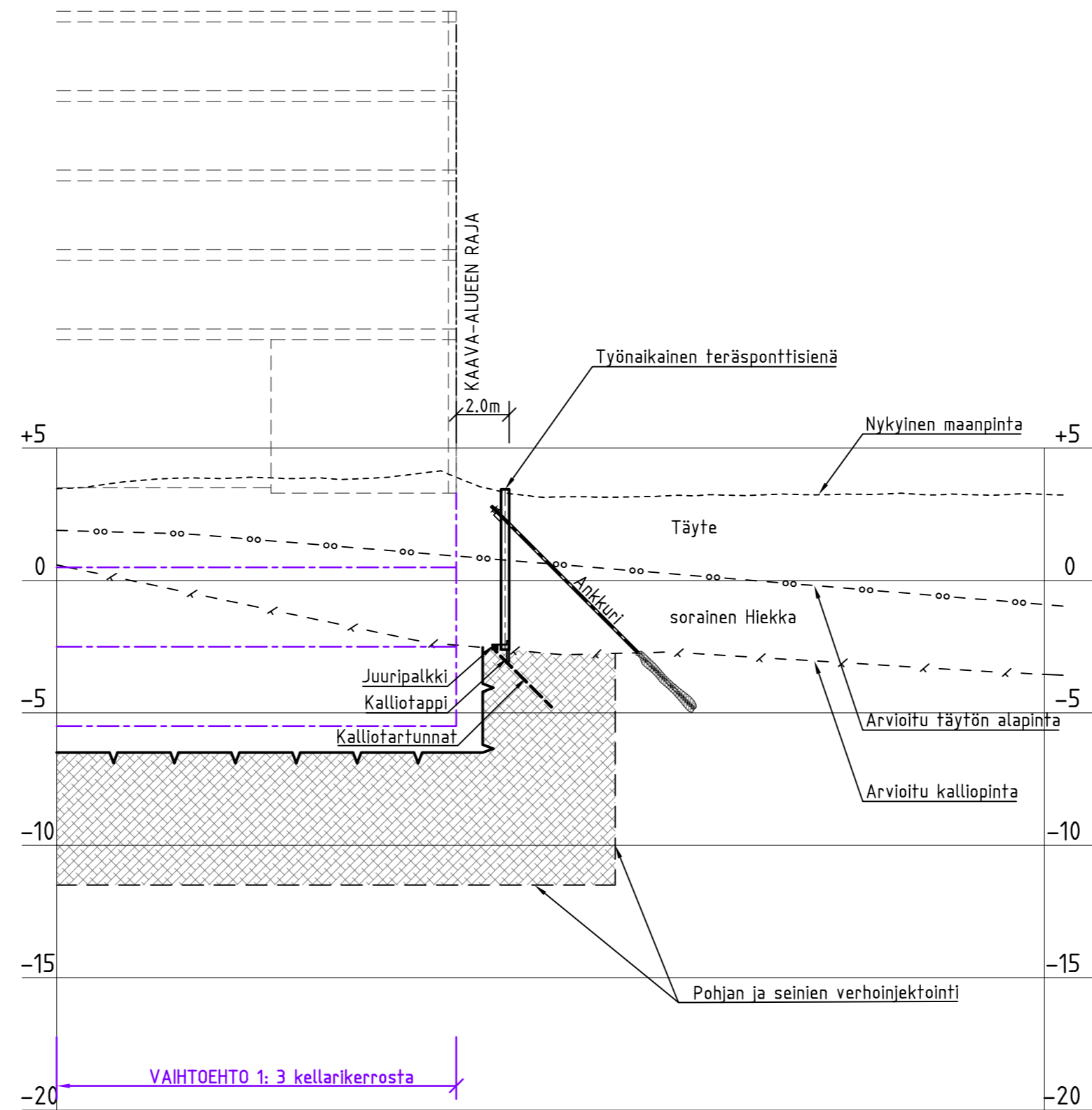
<b>Helsinki</b> Kaupunkiympäristön toimiala		www.hel.fi sähköposti: etunimi.sukunimi@hel.fi	
KAUP. OSA, OSA-ALUE 20. Länsisatama			
<b>JÄTKÄSAARI</b> Keskuskortteli 20037			
Leikkaus 6 - 6			
MK	LIITTYY	NRO	KHS
1:200/1:200	KORVAA	1510053627 / 511	KYLK
	KORVATTU	TASOKOORDINAATISTO:	HYV.
	ASEMAKAAVA	ETRS-GK25	TARK.
	LIKKNES.	KORKEUSJÄRJESTELMÄ:	PROJ.
		N2000	
			HYV. 20.3.2020 Outi Kettunen
			TARK. 20.3.2020 Martti Hallipelto
			LAAT. 20.3.2020 Sirpa Toroi

**RAMBOLL** Ramboll Finland Oy  
PL 25, Itsehallintokuja 3  
02601 ESPOO  
puh. 020 755 611

TYYPPIPOIKKILEIKKAUS 1  
1:200/1:200



TYYPPIPOIKKILEIKKAUS 2  
1:200/1:200



<b>Helsinki</b> Kaupunkiympäristön toimiala		www.hel.fi sähköposti: etunimi.sukunimi@hel.fi	
KAUP.OSA, OSA-ALUE 20. Länsisatama			
<b>JÄTKÄSAARI</b> Keskuskortteli 20032			
Tyyppipoikkileikkaukset 1 ja 2			
MK	LIITTYY	NRO	KHS
1:200/	KORVAA	1510053627 /512	KYLK
1:200	KORVATTU	TASOKOORDINAATISTO: ETRS-GK25	HYV. . . .
	ASEMAKAAVA	KORKEUSJÄRJESTELMÄ: N2000	TARK. . . .
	LIIKENNES.		PROJ. . . .
<b>RAMBOLL</b>		Ramboll Finland Oy PL 25, Itsehallintokuja 3 02601 ESPOO puh. 020 755 611	HYV. 20.3.2020 Outi Kettunen
			TARK. 20.3.2020 Martti Hallipelto
			LAAT. 20.3.2020 Sirpa Toroi