

# HAKANIEMENRANTA

1. 10. JA 11. KAUPUNGINOSAT

ASEMAKAAVAN JA ASEMAKAAVAN MUUTOKSEN SELOSTUS







ASEMAKAAVAN SELOSTUS  
ASEMAKAAVAKARTTA NRO 12575  
PÄIVÄTTY 9.4.2019

Asemakaava koskee:

Helsingin kaupungin  
1. kaupunginosan (Kruununhaka)  
venesatamaa ja vesialuetta  
10. kaupunginosan (Sörnäinen, Vilhonvuori)  
puisto-, vesi- ja katualueita  
11. kaupunginosan (Kallio, Siltasaari)  
vesi- ja katualueita

Asemakaavan muutos koskee:

Helsingin kaupungin  
1. kaupunginosan (Kruununhaka)  
puisto-, vesi- ja katualueita  
10. kaupunginosan (Sörnäinen, Vilhonvuori)  
venesatamaa ja katualuetta  
11. kaupunginosan (Kallio, Siltasaari)  
korttelia 206 sekä vesi- ja katualueita  
(muodostuvat uudet korttelit 10397, 11207 ja 11209)

Kaavan nimi:  
Hakaniemenranta

Laatija:  
Helsingin kaupungin asemakaavoituspalvelu

Vireilletulosta ilmoittaminen: 26.9.2016  
Kaupunkiympäristölautakunta: 16.4.2019  
Nähtävilläolo (MRL 65 §): 7.5.–5.6.2019  
Kaupunkiympäristölautakunta: muutettu 10.12.2019  
Hyväksyminen: kaupunginvaltuusto  
Voimaantulo:

Alueen sijainti:

Alue sijaitsee Hakaniementorin itä- ja kaakkoispuolella, Siltavuorensalmen molemmin puolin. Pohjoisessa suunnittelualue rajautuu Haapaniemenkadun eteläpuolelle ja Kruununhaan puolella Kirjantöytäkieläntien eteläreunaan.



## YHTEYSHENKILÖT KAAVAN VALMISTELUSSA

Helsingin kaupunkiympäristön toimiala**Asemakaavoitus:**

Janne Prokkola, yksikön päällikkö

Perttu Pulkka, arkkitehti

**Kaavapiirtäminen:**

Päivi Kaartinen, suunnitteluavustaja

**Liikenne- ja katusuunnittelu:**

Juuso Helander, liikenneinsinööri

Juha Väisänen, liikenneinsinööri

**Kaupunkitila- ja maisemasuunnittelu:**

Anu Lamminpää, maisema-arkkitehti

**Teknistaloudellinen suunnittelu ja kaavatalous:**

Mikko Juvonen, diplomi-insinööri

**Maaperä ja pohjarakentaminen:**

Helena Färkkilä-Korjus, diplomi-insinööri

**Maaperän pilaantuneisuus, vesistövaikutukset, laitosturvallisuus:**

Kaarina Laakso, diplomi-insinööri

**Yhdyskuntatekninen huolto ja tulvasuojelu:**

Jouni Kilpinen, diplomi-insinööri

**Ilmanlaatu- ja meluasiat:**

Anu Haahla, ympäristöasiantuntija

Matti Neuvonen, diplomi-insinööri

**Yleiskaavoitus:**

Heikki Salmikivi, tiimipäällikkö

**Maaomaisuuden kehittäminen ja tontit:**

Ilkka Aaltonen, johtava tonttiasiamies

Miia Paatsema, projektinjohtaja

**Vuorovaikutus:**

Juha-Pekka Turunen, vuorovaikutussuunnittelija

Muut Helsingin kaupungin toimialat**Kulttuurin ja vapaa-ajan toimiala:**

Johanna Björkman, tutkija

**Kaupunginkanslia:**

Sirpa Kallio, projektinjohtaja

Laura Yrjänä, erityisasiantuntija

---

**Rakennukset ja yleiset alueet:**

Ville Alajoki, tiimipäällikkö

Hankesuunnittelu

**Korttelit ja julkiset tilat:**

Arkkitehtitoimisto Harris - Kjisik Oy

VSU maisema-arkkitehdit Oy

Arkkitehtitoimisto OPUS Oy, Paul Thynell (vast. ark.), Matias Kotilainen, (T:mi) Veera Tolvanen (vast. mark.), (T:mi) Matti

Wäre, (T:mi) Benjamin Schulman

**Sillat, rakenteet ja katusuunnittelu:**

Pontek Oy & Ylitys Oy

Ramboll Oy

Sitowise Oy

**Hakaniemen ja Pohjoisrannan vesiliikenneselvitys:**

Ramboll, Oy

---

## SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ.....	9
ASEMAKAAVAN KUVAUS .....	11
Tavoitteet .....	11
Mitoitus.....	11
Alueiden käyttötarkoitus ja korttelialueet .....	12
Liikenne.....	21
Palvelut .....	25
Esteettömyys.....	25
Luonnonympäristö ja suojelukohteet.....	26
Ekologinen kestävyys.....	28
Suojelukohteet .....	29
Yhdyskuntatekninen huolto, tasaus ja tulvasuojelu .....	30
Maaperän rakennettavuus ja pohjarakentaminen .....	31
Maaperän ja sedimenttien pilaantuneisuus ja kunnostaminen .....	35
Ympäristöhäiriöt .....	37
Pelastusturvallisuus.....	42
Nimistö .....	42
Vaikutukset.....	43
TOTEUTUS.....	51
SUUNNITTELUN LÄHTÖKOHDAT .....	52
SUUNNITTELU- JA KÄSITTELYVAIHEET .....	56

---

## LIITTEET

## 1 Seurantalomake

## 2 Osallistumis- ja arviointisuunnitelma

## 3 Kuvat ja kartat

- Asemakaavakartta (A4/A3-koossa)
- Havainnekuva
- Ote ajantasa asemakaavasta
- Asemakaavaluonnos
- Tekniset yleissuunnitelmat ja selvitykset
  - Ruoppauskartta
  - Täyttökartta
  - Esirakentamiskartta
  - Rantarakennekartta
  - Rantarakenteiden tyyppipoikkileikkaukset
  - Pohjanvahvistuskartta
  - Maaperän pilaantuneisuus, korttelialueet
  - Siltavuorensalmi, sedimenttien läjityskelpoisuus
  - Yleistasauskartta
  - Vesihuoltosuunnitelma
  - Kaukolämpö- ja kaukojäähdytysverkko
  - Sähköverkko 110 kV
  - Sähköverkko 20 kV
  - Kaasuverkko
  - Hakaniemenranta liikennemeluserveys, Akukon Oy, 29.1.2019
  - Asiantuntija-arvio ilmanlaadusta, Ilmatieteenlaitos, 30.1.2019
  - Ilmanlaatu 2017
  - Siltavuorensalmen etelärannan meritäyttöjen ja ruoppausten vesistövaikutusten mallinnus, Luode Consulting Oy, 22.2.2019
  - Siltavuorensalmen etelärannan meritäyttöjen ja ruoppausten vesistövaikutusten mallinnus, Lisäselvitys vaikutuksista ilman Humallahden pumppausta, Luode Consulting Oy, 9.10.2019
- Liikennesuunnitelma (piir.nro 6927)
- Pelastuskaavio

## 4 Viitesuunnitelmat

- Hakaniemenrannan pohjoisosa, korttelit 11205 & 11207, Arkkitehtitoimisto OPUS Oy
  - Hakaniemenranta ja Siltavuorenranta, rantavyöhykkeen kortteleiden viitesuunnitelma, Arkkitehtitoimisto Harris-Kjisik Oy & VSU maisema-arkkitehdit Oy
-

- Hakaniemensilta, Pontek Oy & Ylitys Oy
- 5 Hakaniemen ja Pohjoisrannan vesiliikenneselvitys, 2018, Ramboll Oy  
6 Korttelikortit

## LUETTELO MUUSTA KAAVAA KOSKEVASTA MATERIAALISTA

- Vuorovaikutusraportti
  - Yritysvaikutusten arviointi
  - Helsingin kaupunki, Kaupunkiympäristö, Maankäyttö ja kaupunkirakenne, Pohjoisranta Kotisatama, Esi- ja rantarakentamisen yleissuunnitelma, Ramboll Finland Oy, 29.3.2019
  - Helsingin kaupunki, Kaupunkiympäristö, Maankäyttö ja kaupunkirakenne, Hakaniemi esi- ja rantarakentamisen yleissuunnitelma, Ramboll Finland Oy, 21.12.2018
  - Helsingin kaupunki, kaupunkisuunnitteluvirasto, Hakaniemi-Merihaka pohjarakentamisen yleissuunnitelma, WSP Finland Oy, 23.6.2016
  - Helsingin kaupunki, Kaupunkiympäristö, Maankäyttö- ja kaupunkirakenne, Hakaniemenranta-Sörnäistenranta-Siltavuorenranta, kunnallistekninen yleissuunnitelma, Ramboll Finland Oy, 15.3.2019
  - Helsingin kaupunki, kaupunkisuunnitteluvirasto, Hakaniemi-Merihaka kunnallistekniikan yleissuunnitelma, Ramboll Finland Oy, 16.9.2016
  - Helsingin kaupunki, kaupunkisuunnitteluvirasto, Hakaniemi–Merihaka -kaava-alueen hulevesitarkastelu, Ramboll Finland Oy, 12.8.2016
  - Helsingin kaupunki, Teknistoloudellinen suunnittelu, ENV515, Vahanen Environment Oy, 10.6.2019 (luonnos)
  - Siltavuorenranta, Sedimenttitutkimukset, Kartta ja tulosliitteet, 22.1.2019 (luonnos)
  - Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto, Hakaniemi, hotellitontti ja yleiset alueet, maaperän, pohjaveden ja sedimentin haitta-ainetutkimukset, ENV823, 17.2.2017
  - Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto, sedimenttitutkimusraportti, Hakaniemenranta, Sörnäisten ranta ja Nihti, ENV948, 27.12.2016
  - Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto, Hakaniemi-Merihaka Suunnittelualue, Maaperän ja pohjaveden haitta-ainetutkimukset, Vahanen Environment Oy, 9.12.2016
  - Senaatti-kiinteistöt, Hakaniemenranta 6, Maaperän kunnostuksen lopputraportti, Pöyry 14.3.2008
  - Helsingin kaupunki, Kaupunkiympäristö, Maankäyttö- ja kaupunkirakenne, Siltavuorensalmen etelärannan meritäyttöjen ja ruoppausten vesistövaikutusten mallinnus, Lisäselvitys vaikutuksista ilman Humallahden pumppausta, Joose Mykkänen ja Kai Rasmus, Luode Consulting Oy, 9.10.2019
  - Helsingin kaupunki, Kaupunkiympäristö, Maankäyttö- ja kaupunkirakenne, Siltavuorensalmen etelärannan meritäyttöjen ja ruoppausten vesistövaikutusten mallinnus, Joose Mykkänen ja Kai Rasmus, Luode Consulting Oy, 22.2.2019
-



- Helsingin kaupunki, kaupunkisuunnitteluvirasto, Hakaniemi-Merihaka asemakaava-suunnitelman mukaisten meritäyttöjen ja ruoppausten vesistövaikutusten mallinnus, Joose Mykkänen ja Kai Rasimus, Luode Consulting Oy, 26.5.2017
  - Helsingin kaupunki, Kaupunkiympäristö, Rakennukset ja yleiset alueet, Hakaniemenrannan pohjaeläintutkimus, Ramboll Finland Oy, 13.8.2018
  - Helsingin kaupunki, rakennusvirasto, Helsinki Kruunusillat -rakennus-hanke, Hakaniemen alueen arkeologinen vedenalaisinventointi, Pinta-filmi Oy, 23.8.2016
  - Hakaniemenrannan ideakilpailu, kilpailuohjelma
  - Hakaniemenrannan ideakilpailu, arvostelupöytäkirja
-

## TIIVISTELMÄ

Asemakaava ja asemakaavan muutos (kaavaratkaisu) koskee alueita Hakaniemenrannassa sekä Siltavuorenrannassa: Opetushallituksen korttelia sekä katu-, puisto- ja vesialueita Sörnäisten, Kallion ja Kruununhaan kaupunginosissa Siltavuorensalmen ympäristössä.

Kaavaratkaisu mahdollistaa Kruunusillat -pikaraitiotieyhteyden Kalasataman Nihdin suunnasta Hakaniemen kautta kohti keskustaa, Hakaniemensillan uuden linjauksen, uutta julkista rantaa, sekä alueen kaupunkirakenteen tiivistämisen täydennysrakentamalla.

Kaavaratkaisun tavoitteena on luoda Hakaniemen ympäristöön uutta laadukasta, monipuolista julkista tilaa meren äärelle. Tavoitteena on vahvistaa Hakaniemen ominaispiirteitä, vetovoimaisuutta sekä sen asemaa osana keskustan kaupunkirakennetta.

Alueelle on suunniteltu uusi raitiotieyhteys Hakaniemenrantaan, Hakaniemensillan uusi linjaus, uutta julkista rantaa sekä kolme uutta asuinkerrostalojen korttelia. Tonttitehokkuus on keskimäärin  $e_t=4,15$ . Uutta asuntokerrosalaa on  $57\,550\text{ k-m}^2$  ja liike- ja toimitalakerrosalaa on  $6\,300\text{ k-m}^2$ . Asukasmäärän lisäys on noin 1250.

Kaavaratkaisun yhteydessä on laadittu liikennesuunnitelma (piir.nro 6927), jonka mukaan Hakaniemen alueen kävelyn ja pyöräilyn yhteydet sekä joukkoliikenteen toimintaedellytykset paranevat. Autoliikenteen osalta ajoreitteihin tulee muutoksia, kun Hakaniemen sillan ramppijärjestelyt poistetaan ja uusi silta kytkeytyy katuverkkoon tasoristeyksin Siltavuorensalmen molemmin puolin.

Kaavaratkaisu toteuttaa kortteleiden 11209 ja 10397 osalta lautakunnan 16.4.2019 hyväksymien markkinaehtoisen pysäköintijärjestelmän kokeilun periaatteita.

Kaavaratkaisun toteuttaminen vaikuttaa erityisesti siten, että alueen liikenteelliset yhteydet paranevat kaikilla kulkumuodoilla ja ympäristön virkistysmahdollisuudet paranevat. Alueen kaupunkikuva muuttuu rakennetummaksi ja palvelutaso paranee täydennysrakentamisen myötä. Toteuttaminen vahvistaa Hakaniemen alueen roolia osana keskusta-aluetta.

Helsingin kaupunki omistaa alueet lukuun ottamatta Opetushallituksen korttelialuetta. Kaavaratkaisu on tehty kaupungin aloitteesta.

Kaavaehdotus on ollut julkisesti nähtävillä. Kaavaehdotuksesta tehtiin kolme muistutusta. Nähtävilläoloajan ulkopuolella saapui

---

yksi kirje. Muistutuksissa ja kirjeessä esitetyt huomautukset kohdistuivat lintujen elinolosuhteiden muutoksiin, vaatimukseen poistaa täytöt suunnitelmista, merenpinnan nousun vaikutuksiin alueella, pysäköintipaikkojen vähentymiseen Kruununhaan alueella, uusien katulinjausten vaikutuksiin ympäristössä sekä liikennesuunnitelmassa esitetyn pyöräilyn verkoston toimivuuteen.

Kaavaehdotuksesta saatiin viranomaisten lausuntoja sen ollessa julkisesti nähtävillä. Lausunnoissa esitetyt huomautukset kohdistuivat arvokkaan ympäristön huomioimiseen kaavamuutoksessa, kunnallistekniikan tilavarausten tarkentamiseen, Pissararadan työmaa-aikaisten järjestelyjen huomioimiseen, sataman liikenteen yhteyksien erityispiirteiden huomioimiseen, virtausten muutosten riittävään huomioimiseen sekä melumääräysten riittävyteen.

Kaavaehdotukseen tehtiin muutoksia, jotka on esitetty yksityiskohtaisesti kaavaselostuksen viimeisessä luvussa.

---

## ASEMAKAAVAN KUVAUS

### Tavoitteet

Kaavaratkaisun tavoitteena on Hakaniemen ympäristön liikenneyhteyksien parantaminen ja selkiyttäminen. Tavoitteena on mahdollistaa Kruunusillat-pikaraitiotie Nihdin suunnasta Hakaniemenrannan kautta kohti keskustaa. Uusi Hakaniemensilta mahdollistaa ajoneuvoliikenteen yhteydet Sörnäisten rantatien ja Hakaniemenrannan välillä ilman ramppijärjestelyjä. Lisäksi silta mahdollistaa jalankulkuyhteydet Siltavuorensalmen rantojen välillä.

Tavoitteena on Helsingin yleiskaavan (2016) mukaisen täydennysrakentamisen mahdollistaminen raideliikenteen solmupisteiden ympäristössä. Liikennealueilta vapautuvat alueet sekä rantojen täytöt mahdollistavat alueen kaupunkirakenteen tiivistämisen. Rakentamalla Hakaniemensillan nykyiset ramppialueet sekä Hakaniemenrantaan kortteleita, on mahdollista kytkeä Merihaka osaksi Hakaniemen ympäristön kaupunkirakennetta. Tavoitteena on alueen täydennysrakentaminen siten, että Hakaniemi liittyy kaupunkirakenteellisesti osaksi keskustaa. Rakentaminen sovitetaan alueen kaupunkikuvaan keskeisimmät näkymät, yhteydet ja ominaispiirteet huomioiden.

Kaavaratkaisun keskeisimpiä tavoitteita on mahdollistaa Siltavuorensalmen molemmin puolin uutta julkista rantaa. Alueen virkistysalueita laajennetaan ja meren läheisyyttä korostetaan. Siltavuorensalmen rantavyöhykkeestä (Signe Branderin terassi, Merihaanpuisto ja Kirjanpuisto) muodostuu uutta tilaa rannassa oleiluun sekä kivijalkaliiketilaa alueen palveluille.

Kaavaratkaisu tukee Helsingin merellisen strategian toteutumista. Hakaniemensillan uusi alituskorkeus on 5,0 metriä nykyisestä keskivedenpinnasta, joka mahdollistaa yleiskaavan tavoitteiden mukaisen vesireittiliikenteen Hakaniementorin joukkoliikenteen yhteyteen. Vesiliikenteen yrittäjien sekä saariston huollon toimintaedellytyksiä parannetaan.

Kaavaratkaisun tavoitteena on mahdollistaa alueen kunnallistekniset uudistukset sekä varautua ilmastonmuutoksen myötä yleistyvien rankkasateiden sekä meritulvien torjumiseen.

Kaavaratkaisu edesauttaa kaupungin strategisten tavoitteiden toteutumista siten, että edistetään asuntotuotantoa, parannetaan liikkumisen sujuvuutta ja kestävien kulkumuotojen osuutta sekä kehitetään keskustan elinvoimaisuutta.

### Mitoitus

Suunnittelualueen pinta-ala on 223 883 m<sup>2</sup>.

---

Kaavaratkaisun myötä alueen kerrosala kasvaa 63 850 k-m<sup>2</sup>, josta uutta asuntokerrosalaa on 57 550 k-m<sup>2</sup> ja liike- ja toimitilakerrosalaa on 6 300 k-m<sup>2</sup>. Asukasmäärän lisäys on noin 1250.

Keskimääräinen tonttitehokkuus on  $e_t=4,15$ .

## Alueiden käyttötarkoitus ja korttelialueet

### Alueen historia, nykytilanne, maisema ja rakennettu ympäristö

1700-luvun puolivälistä lähtien salmen pohjoispuoliselle alueelle syntyi teollisuutta. Sitä ennen alue oli ollut laidun- ja viljelyaluetta. Teollistuminen jatkui Venäjän vallan aikana ja sitä vauhditti pääkaupungin jälleenrakentaminen. 1820-luvulla teollinen toiminta hiljeni. Teollisuuslaitosten jäljiltä autioituneet alueet palstoitettiin vuoteen 1845 mennessä huvilatiloiksi. 1850-luvun jälkeen alue muuttui jälleen vähitellen teollisuuden käyttöön.



*Fiskarsin konepaja (myöhemmin J. D. Stenberg ja Pojat) Hakaniemenrannassa kuvattuna Siltavuorelta 1860-luvun puolivälissä. Taustalla näkyy tulevan Torkkelinmäen alueen vielä rakentamattonta kallioista maastoa. Kuva: Carl Adolf Hårdh. Helsingin kaupunginmuseo.*

Hakaniemen entinen konepajakortteli (Hakaniemenrannassa) järjestettiin 1930-luvulla kokonaan uudelleen. Alue jaettiin kolmeen osaan, joista kahteen rakennettiin asuinkerrostaloja 1930-luvun lopulla ja 1940-luvun alussa. Kolmas, Hakaniementorin reunassa oleva tontti jäi rakentamattomaksi. Siltasaaren rakennettiin 1950-luvun puolivälistä lähtien runsaasti liike- ja virastotaloja. Siltavuorensalmen maisemaan vaikuttivat erityisesti vuonna 1952 rakennut Pitkäsillanranta 3, vuonna 1973 rakennut, 2000-luvulla uudistettu, Hakaniemenkatu 2:n virastotalo sekä vuonna 1986 rakennettu hotelli (John Stenbergin ranta 4).



*Siltavuorensalmen rantaviiva on muokkautunut, luonnontilaisesta, 1800-luvun muodostaan rakentamisen myötä. Helsingin kaupunki.*



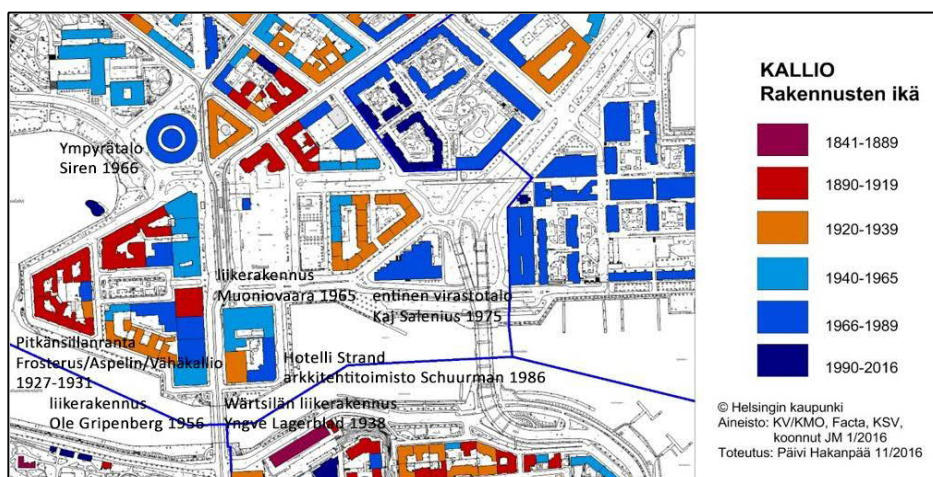
*Kaavakartta vuodelta 1937. Rantaviiva on vähitellen rakentunut lähelle nykyistä hahmoaan, Hakaniementori hahmottuu ja Siltavuorenranta on leventynyt kohti pohjoista. Helsingin kaupunki.*

Itärannan edustalla ollut pieni Pannukakun saari peittyi täytemaan alle alueen teollisen rakentamisen myötä. Saarella sijainneet Kone ja Silta Oy:n konepajarakennukset purettiin Merihaan rakentamisen tieltä. Alue siirtyi Wärtsilä Oy:ltä Hakalle, joka käynnisti Merihaan suunnittelun vuonna 1968. Asemakaava hyväksyttiin vuonna 1969 ja rakentaminen alkoi helmikuussa 1972. Merihaan tuntumassa oleva Hakaniemen silta rakennettiin vuonna 1961 palvelemaan idästä saapuvaa autoliikennettä.





Merihaka ja Hakaniemen silta kuvattuna etelästä vuonna 1976. Kuva: Sky-Foto Möller. Helsingin kaupunginmuseo.



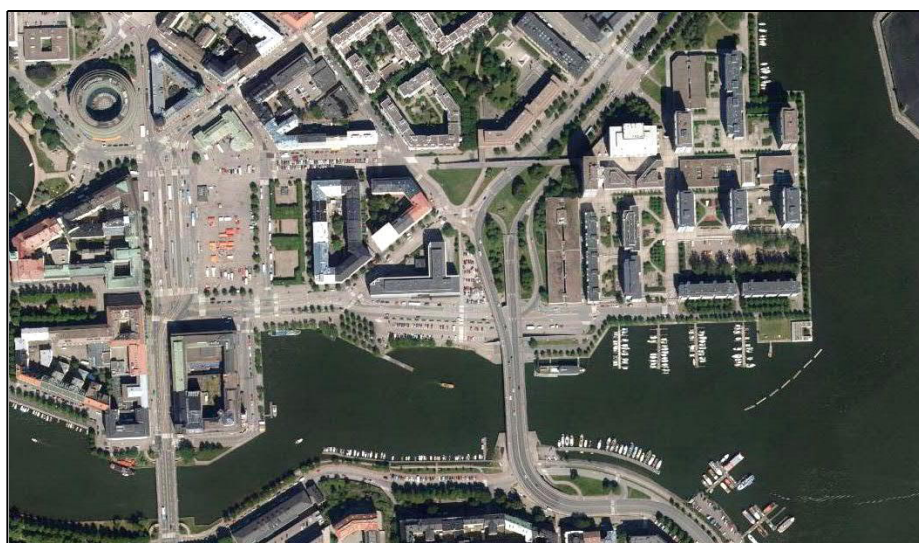
Alueen rakennuskannan rakennusvuodet. Helsingin kaupunki 2016.

Kaava-alueen ympäristössä on useita Museoviraston RKY-2009 kohdeluettelon arvokkaaksi rakennetuiksi kulttuuriympäristökohteiksi luokiteltuja kokonaisuuksia: suunnittelualueen eteläpuolella sijaitsee osa Helsingin yliopistorakennukset (keskustakampus) kokonaisuutta. Alueen pohjoispuolelle sijoittuu Osuusliikkeiden ja teollisuuden Sörnäinen. Etäämmälle sijoittuvat vielä Kaisaniemenpuisto ja kasvitieteellinen puutarha sekä Finlandia-talo, Kaupunginteatteri ja Kulttuuritalo -kokonaisuuden osa.

Suunnittelualue on vanhaa täyttömaata ja maisema on rakennettua. Alueen rakennuskannan vanhimmat osat ovat 1900-luvun alusta, nykyisen muotonsa alueen korttelirakenne on saanut 1900-luvun puolivälin jälkeen. Uusimmat osat alueen rakennuksista ovat 1960–70-luvuilta, jonka jälkeen alueella on tapahtunut hyvin vähän muutoksia.



Hakaniementori on itäisen kantakaupungin liikenteellinen solmupiste ja toiminnallinen keskus. Hakaniementorilla on ollut sen alusta asti keskeinen merkitys alueen kehityksessä ja osana kaupunkilaisten arkea. Runsaan satavuotisen historiansa aikana tori on toiminut mm. kaupp- ja varastointipaikkana sekä työväen koontumispaikkana. Hakaniementorin ympäristöön sijoittuu useita eri kerrostumia Helsingin rakennushistoriassa edustavia liike- ja toimitilarakennuksia, kolme hotellia sekä kaupallisia palveluita. Hakaniementori ja Hakaniemen kauppahalli muodostavat alueen kaupallisen ja toiminnallisen sydämen.



*Ilmakuva vuodelta 2015. Helsingin kaupunki.*

Siltavuorensalmen ympäristö on itä-länsisuuntainen merensalmen laaksomainen maisematila, jota rajaavat Kallion ja Kruununhaan kaupunginosat. Topografialtaan alueen lähiympäristö on vaihteleva; Siltavuorensalmen merenpinnan ja rantojen noin kahden metrin tasosta Kruununhaan korkeimmalle kohdalle +20 m ja Kallion +30–36 metriä. Alueella on tehty aikojen kuluessa paljon täytöjä 1800-luvun lopulta alkaen ja rantaviiva on muuttunut useaan otteeseen ja merenlahti on kaventunut kapeaksi salmeksi. Merenpinta ja sitä reunustavat alueet sekä alueen korkeimmalle kohdille rakennettujen rakennusten julkisivut muodostavat maisematilan rajat ja ovat tärkeässä osassa alueen hahmotettavuuden kannalta.

Alueella korostuu merellisyys, joka kuuluu olennaisena osana kaupungin identiteettiin. Siltavuorensalmi on tärkeä välittävä meri-alueen osa Helsingin ikonisiin näkyymiin kuuluvien Töölönlahden, Eläintarhanlahden ja Kaisaniemenlahden sekä avoimen Kruunuvuorenselän välillä. Helsingin edustalla avomerialue muuttuu Kruunuvuorenselän kautta Katajanokan ja Korkeasaaren rajamasta Sörnäisten sataman alueesta Siltavuorensalmen kautta sisälahdiksi rajautuneiksi Eläintarhanlahdeksi ja Töölönlahdeksi. Kallion, Merihaan ja Kruununhaan eri aikakausina rakentuneet

kaupunginosat ja niiden aikakaudelleen tyypilliset yhtenäiset rantaan rajautuvat julkisivut ovat Helsingille tunnusomaisia. Ne rajavat Siltavuorensalmea pohjoisesta ja etelästä muodostaen omaileimaisen kaupunkitilan.

Hakaniementorilta on näkymäyhteys Siltavuorensalmen rantaan ja Kruununhaan pohjoisreunan kallioselänteeseen päällä sijaitsevaan Helsingin yliopiston fysiikan laitoksen kokonaisuuteen. Siltavuorenpengerin pohjoinen kallioinen reuna on säilynyt rakentamattomana maamerkkinä Siltavuorensalmen maisematilassa ja on ainoa luonnontilaisen kaltaisena säilynyt elementti muuten rakennetussa ympäristössä. Sitä voidaan pitää symbolisena yliopistokaupungin maamerkkinä, jonka pääjulkisivu on kohti Kallion historiallista työväenkaupunginosaa. Suuren korkeuseron ja penkereen edessä olevan avoimen maisematilan ansiosta Siltavuorenpenger näkyy kauaksi kaupunkitilassa.

Pitkäsilta ja Hakaniemen silta ovat tärkeitä maamerkkejä ja solmukohtia, joilta eri ilmansuuntiin aukeavat näkymät ovat merkittävässä roolissa kaupunkia hahmotettaessa. Hakaniemenranta ja Merihaan kaupunginosa omana saarekemaisena kokonaisuutena näkyvät nykytilanteessa Pitkältäsillalta alueelle saavuttaessa avautuvana tyypillisenä näkymänä.

Suunnittelualueen itäisen osan kaupunkikuvaa hallitsee Sörnäisten rantatien Hakaniemen sillan liikenneväylä, joka halkaisee kaupunkirakenteen ja erottaa Merihaan muusta Kallion ja Sörnäisten kaupunkirakenteesta. Helsingin kaupunki rakennutti 1960-luvun alussa Hakaniemen sillan vähentääkseen Pitkäsillan liikennettä. Hakaniemen silta on jännitetty betonisilta, joka koostuu kolmesta osasta. Vesistösiltaosan muodostaa kolmiaukkoinen, nelipalkkinen jatkuva laattapalkki. Silta valmistui lokakuussa 1961, joka oli rakennuttaessaan tekniikaltaan edistyksellinen, mutta nyt elinkaarensa päässä. Siltaan tehdään enää ylläpitäviä korjauksia ja uuden sillan rakennustyöt on tarkoitus aloittaa 20-luvun alussa. Hakaniemenrannan alue on sillan molemmin puolin jäsentymätöntä pysäköintialuetta sekä katualuetta. Ajoramppien poistuminen avaa mahdollisuuksia alueen täydennysrakentamiselle.



*Hakaniemensilta Hakaniemenrannasta kuvattuna. 2015. Helsingin kaupunki.*

Alueella on vähän olevia puistoja, joiden merkitys on sitäkin tärkeämpi tiiviisti rakennetussa ympäristössä. Hakaniemenpuisto rakennettiin 1960-luvun alussa. Kirjanpuisto on Kruununhaan pohjoisrannan ainoa rakennettu puisto. Sen nykyisen ulkoasun pääpiirteet ovat 60-luvun puolessa välissä H. Carstensin tekemän suunnitelman mukaisia.

Alueen virkistyksellisistä reiteistä tärkeimpiä ovat rantoja kiertävät rantareitit sekä merireitit ja niiden tarvitsemat ranta-alueet. Erityisen tärkeä on Hakaniementorin yhteys rantaan.

Hakaniemenrannasta liikennöivät lauttayhteydet Korkeasaareen, Vallisaareen sekä itäiseen saaristoon. Lisäksi rannoilla on useita ravintolalaivoja. Siltavuorensalmeen sijoittuu kolme huvivenesatamaa. Kruununhaan Pohjoisrantaan, suunnittelualueen reunaan sijoittuu Helsingin kaupallisen veneliikenteen tukisatama.

Suunnittelualueella sijaitsee patsaita, joita joudutaan siirtämään. Niiden tuleva sijoituspaikka ratkaistaan myöhemmin yhteistyössä asiantuntijoiden kanssa. Hakaniemenrantaan sijoittuu Maailmanrauha patsas. Pronssisen Oleg Kirjuhinin veistämän patsaan lahjoitti Helsingille Moskovan kaupunki vuonna 1990. Miina Äkkijyrkän teos Joy sijoittuu Sörnäisten rantatien ramppialueelle. Risto Salosen Heijastuksia-veistos sijoittuu Merihaan eteläpuolelle, Kulttuurisaunan viereen.

### Ympäristön tulevat hankkeet

Hakaniemeen on kaavoitettu yksi Pissararadan kolmesta asemasta. Toteutuessaan se muodostaa Hakaniemestä merkittävän joukkoliikenteen vaihtopisteen.

Hakaniementorin alle on suunniteltu asemakaavan mukaista, enintään 700 auton pysäköintitilaa.

Alueen asema joukkoliikenteen solmukohtana korostuu myös Helsingin uuden yleiskaavan myötä, sillä Hakaniemestä on suunniteltu vesireittiliikenteen ja muiden joukkoliikennemuotojen vaihtopistettä.

Yleiskaavaan merkityn sijainniltaan ja pituudeltaan ohjeellisen tunneliyhteyden mahdollistamiseksi korttelin 11207 osalta kella-reita ei sallita sekä louhiminen on kielletty tason +1,5 alapuolelta.

### Kaavaratkaisu

Kaavaratkaisun lähtökohtana ovat keväällä 2018 ratkaistun Hakaniemenrannan ideakilpailun ensimmäisen ja toisen palkinnon saaneet ehdotukset. Voittaneen ehdotuksen pohjalta on laadittu Silta-

vuorensalmen ympäristön julkisten tilojen sekä Hakaniemenrannan kortteleiden suunnitelmat. Toisen palkinnon pohjalta on laadittu Hakaniemenranta-kadun pohjoispuolen julkistentilojen ja korttelin suunnitelmat. Voittaneen ehdotuksen ovat laatineet Arkkitehtitoimisto Harris-Kjisik Oy sekä Maisema-arkkitehtitoimisto VSU Oy. Toisen palkinnon saaneen ehdotuksen ovat laatineet Arkkitehtitoimisto Opus Oy, Matti Wäre, Benjamin Schulman sekä maisema-arkkitehti Veera Tolvanen.

Alueen suunnittelun lähtökohtana on ollut paikalliseen kaupunkirakenteeseen sitoutuva täydennysrakentamisen periaate. Tavoitteena on jatkaa alueen olemassa olevia kaupunkirakenteellisia ominaispiirteitä, katulinjoja, korttelityologioita, korkeuksia, julkisivujen rytmiä sekä ympäristölle luonteenomaista, ajallisesti ja toiminnallisesti sekoittunutta kaupunkirakennetta. Korttelit rajaavat julkisen- ja yksityisentilan, rakennusten ensimmäisiin kerroksiin sijoitetaan, ympäristölle luonteenomaisesti kivijalkaliiketilaa, joka tukee alueen julkisen tilan elävää luonnetta. Sörnäisten rantatien varteen Merihaan tornin läheisyyteen on osoitettu korkeampaa rakentamista. Julkiset tilat, erityisesti ranta-alueet on suunniteltu monimuotoiseen aktiiviseen toimintaan sekä oleskeluun.

Kruununhaan pohjoista rantaa sekä Merihaan eteläpuolella sijaitsemaa nurmialuetta laajennetaan täytöillä puistoalueiksi.

Kaavaratkaisu on laadittu kaupunkisuunnittelulautakunnan hyväksymien suunnitteluperiaatteiden sekä kaupunkiympäristölautakunnan hyväksymän asemakaavan luonnoksen pohjalta.

#### Asuinkerrostalojen korttelialue (AK)

Alueelle suunnitellaan kolme uutta asuinkorttelia.

#### Korttelit 11209 ja 10397

Hakaniemenrantaan on suunniteltu Hakaniemen kaupunkirakennetta jatkavia kortteleita (11209 ja 10397). Puoliavoimet korttelit muodostuvat seitsemän kerroksista asuinkerrostaloista. Uutta asuinkerrosalaa alueelle muodostuu 26 350 k-m<sup>2</sup>. Katutasoon tulee sijoittaa liike- ja ravintolatiloja, yhteensä 3 900 k-m<sup>2</sup>.

Korttelit rajautuvat Siltavuorensalmen rannan Hakaniemen puoleiseen kävelyalueeseen, Signe Branderin terassiin, sekä Hakaniemenranta-katuun Hakaniemensillan molemmin puolin. Korttelit muodostuvat puoliavoimista pihosta, jotka avautuvat etelään lahden suuntaan. Pihat yhdistyvät kävelyalueeseen portaan kautta. Ensimmäisiin kerroksiin sijoittuu kivijalkaliiketilaa. Asuinkerrostalot sijoittuvat eteläkärjiltään osittain ulokkeelle. Vallilasta, Vilhonvuoren läpi kulkeva pohjois-eteläsuuntainen kävelyreitti Hakaniemenrantaan on mahdollistettu korttelin läpi.

---

Ajo läntisemmän asuinkorttelin (11209) pysäköintitiloihin tapahtuu Hakaniemenrannan kautta, itäiseen kortteliin (10397) ajo tapahtuu Haapaniemenkadun kautta. Kortteleissa on maanalainen pysäköintiratkaisu.

#### Kortteli 11207

Hakaniemen sillan vapautuvalle ramppialueille on suunniteltu Sörnäisten rantatietä rajaavaa korttelia (kortteli 11207). Asuinkerrosalaa muodostuu yhteensä 31 200 k-m<sup>2</sup>. Liiketilaa katutasoon tulee sijoittaa yhteensä 1 750 k-m<sup>2</sup>. Korttelin eteläreunaan sijoittuu nelikerroksinen toimitilarakentamisen osa-alue, jossa kerrosalaa on 650 k-m<sup>2</sup>.

Kortteli sijoittuu kaupunkirakenteelliseen rajapintaan. Länsipuolen korttelirakenne on Hakaniemen ympäristölle tyypillinen umpikortteli, itäpuolelle sijoittuu avointa rakentamistapaa hyvin edustava Merihaka; näistä paikallisista erityispiirteistä on muodostettu uusi yhdistelmäkortteli, jossa perinteisen umpikortteliin lisätty kolme korkeampaa osaa, jotka liittyvät Merihaan korkomaailmaan. Umpikortteliosuus on seitsemän kerroksinen, korkeimmillaan korttelin kerrosluku on 19.

Ensimmäiseen kerrokseen, katujen suuntaan sijoittuu liiketiloja ja pihakannen alle kaksikerroksinen pysäköintihalli. Ajo pysäköintitiloihin tapahtuu Hakaniemenkadun kautta.

Kortteliin ei saa sijoittaa kellareita eikä kallion louhintaa saa ulottaa tason +1,5 alapuolelle yleiskaavassa esitetyn maanalaisen liikenneyhteyden varauksen mahdollistamiseksi.

#### Hallinto- ja virastorakennusten korttelialue (YH)

Opetushallituksen olemassa oleva rakennus. Korttelialuetta joudutaan pienentämään reunoilta, jotta uudet katulinjaukset ovat mahdollisia. Korttelin kerrosala säilyy nykyisellään.

#### Puisto (VP)

Kaavaratkaisu mahdollistaa uuden puiston, Merihaanpuiston, Merihaan eteläpuolelle. Puisto muodostaa laajennuksen Merihaan eteläpuolelle sijoittuvalle suositulle nurmialueelle. Tavoitteena on säilyttää puiston luonteelle ominaiset vahvuudet. Puistoon sijoittuu maanalainen hulevesien pumppaamo. Puiston korkotasojen suunnittelussa on varauduttu merenpinnan nousuun.

Kruununhaan Kirjanpuistoa laajennetaan ja mahdollistetaan puiston sijoittuminen rantaan, joka parantaa puiston valoisuutta ja virkistys mahdollisuuksia.

---

### Vesialue (W)

Käyttöikänsä päähän tullut Hakaniemen silta korvataan uudella sillalla. Hakaniemen sillan uusi linjaus on suunniteltu olemassa olevan sillan itäpuolelle. Vanhan sillan tapaan uusi Hakaniemen-silta ylittää Siltavuorensalmen muodostaen yhteyden Sörnäisten rantatieltä Pohjoisrantaan.

Uusi silta on suunniteltu nykyistä matalampana, mikä mahdollistaa sillan liittymisen olemassa olevaan katuverkkoon tasossa Hakaniemenrannassa ja Siltavuorenrannassa. Uuden sillan suunnittelussa on kiinnitetty erityistä huomiota jalankulun ja pyöräilyn reitteihin ja rantojen virkistysalueisiin: Jalankulkuväylät laskeutuvat sillan reunoilla esteettömästi suoraan Signe Branderin terassille ilman porras- tai ramppijärjestelyjä. Baana taas ei risteä lainkaan ajoneuvoliikenteen kanssa kaava-alueella. Siltavuorenrantaan sillan länsipuolelle syntyy laaja yhtenäinen puistoalue. Siltavuorensalmeen ei sijoiteta välitukia, joten merinäkömät muodostuvat avoimiksi ja sillan ali syntyy luonteva väylä vesiliikenteelle kuten vesibusseille. Yleissuunnitelman mukaan silta toteutetaan kolmiaukkoisena jännitettynä betonisena kehäsiltana.

Rakennusvirasto järjesti Hakaniemensillan suunnittelukilpailun vuonna 2016. Kilpailun voitti Pontek Oy. Kaavaratkaisun siltalinjaus on laadittu kilpailun voittaneen ehdotuksen pohjalta. Jatko-suunnittelussa on tutkittu sillan linjausta siten, että se liittyy Kruununhaan puolella katuverkkoon mahdollisimman kohtisuoraan ottaen huomioon liikenteelliset lähtökohdat.

Sillan osalta kaavassa on määrätty vesialue, jolle saa rakentaa kaupunkikuvallisesti laadukkaana jalankulku-, pyöräily- ja ajoneuvoliikennesillan. Sillan rakenteiden tulee olla ilmeeltään keveitä ja huolellisesti viimeistelyjä. Erityistä huomioita kaupunkikuvassa tulee kiinnittää näkymiin Hakaniementorin ja Pitkänsillan suunnista sekä sillan valaistukseen. Sillan kaiteiden ja valaisinten ulkonäköön ja sekä sillan alapuolisten rakenteiden ilmeeseen tulee kiinnittää erityistä huomiota. Sillan kannen tulee pintamateriaaleiltaan olla kaupunkikuvallisesti laadukas. Sillan molemmissa päissä tulee olla sen alittavat jalankulun reitit, joiden valaistuksen ja materiaalien tulee olla laadukkaita. Sillan vapaa korkeus tulee olla 10 metrin matkalla vähintään 5,0 metriä. Sillan kaiteen yhteyteen tulee toteuttaa 0,5 metriä korkea melusuojaus.

Hakaniemenrannan laiturista liikennöi säännöllistä lauttaliikennettä Korkeasaareen, Vallisaareen sekä itäiseen saaristoon. Reitiliikenne on mahdollista jatkossakin Hakaniemenrannasta.

Alueelle sijoittuu kolme pienvenesatamaa, niiden osalta Merihaan venesatamaa joudutaan siirtämään puiston täyttöjen ja toimintojen myötä. Samoin Siltavuoren venesataman sekä Halkolaiturin

---

veneilijöiden venepaikkoja joudutaan siirtämään tulevien täyttöjen ja sillan rakenteiden takia. Tavoitteena on, että suurin osa venepaikoista voidaan säilyttää alueella tai lähialueella. Tavoitteena on, että Halkolaiturin veneilijöiden yksityinen laiturivoi säilyttää lähes nykyisellä paikallaan.

Asemakaavatyön yhteydessä on tutkittu alueen säännöllisen reitti-liikenteen, kaupallisen liikenteen, pienvenesatamien venepaikkojen muutoksia ja kaupallisen vesiliikenteen kotisatamatoiminnan kehittämistä. Erityisesti kuitenkin pienvenesatamien osalta paikkojen sijoittuminen väliaikaisesti sekä lopputilanteessa tulee tarkentaa jatkosuunnittelussa.

### Venesatama (LV)

Pohjoisrannassa sijaitsevaa kaupallisen veneliikenteen tukisatamaa kehitetään Helsingin yleiskaavan sekä Merellisen strategian tavoitteiden mukaisesti. Alueelle mahdollistetaan kotisataman toiminnan laajentaminen, laituripaikkojen lisääminen sekä merellinen huoltotoiminta. Tarkemmin satama-alueen toiminnallista kokonaisuutta ja mitoitusta on tutkittu Hakaniemen ja Pohjoisrannan vesiliikenneselvityksessä (Ramboll Oy, 2018), joka on osa selostuksen liitekoostetta.

## Liikenne

### Lähtökohdat

Hakaniemen kautta kulkee metro, jonka sisäänkäynnit sijoittuvat Siltasaarenkadun varteen Hakaniementorin läheisyyteen. Metroasema sijoittuu alle 200 m lähimmistä kortteleista. Hakaniemen kautta operoi viisi raitiolinjaa. Lisäksi Hakaniemen kautta liikennöivät bussit Lahdenväylän ja Tuusulanväylän suuntiin. Hakaniemen metroasemaa käyttää päivittäin noin 14 000 matkustajaa. Hakaniemen läpi kulkee päivittäin yli 1 000 raitiovaunua ja yli 3 000 bussivuoroa, joissa on raitiovaunujen osalta 15 500 matkustajaa ja busseissa 41 000 matkustajaa. Yhteensä Hakaniemen läpi kulkee päivittäin arviolta 161 500 joukkoliikennematkustajaa.

Uudessa yleiskaavassa Hakaniemen alue on merkittävä joukkoliikenteen solmukohta. Hakaniemeen sijoittuu Pisararadan suunniteltu pysäkki, joka toteutuessaan tuo merkittävän määrän joukkoliikenteen matkustajia alueelle.

Haapaniemenkadun eteläpuolella pääkatuluokkaisella Sörnäisten rantatiellä liikennemäärä on nykyisin noin 39 000 ajon./vrk. Sörnäisten rantatie ja Hakaniemen silta ovat osa Katajanokan ja Olympiaterminaalin satamaliikenteen reittiä. Autoliikenteen kokoo-



jakatuja ovat Siltasaarenkatu, Hakaniemenranta ja Siltavuorenranta. Siltasaarenkadun liikennemäärä on 21 000 ja Hakaniemenrannassa 8 500 ajon./vrk.

Sörnäisten rantatie on katuluokituksestaan pääkatu. Kaupunkisuunnittelulautakunta on 26.4.2007 hyväksynyt Keskustatunnelin asemakaavan muutosehdotuksen, jonka mukaan keskustan alitava liikennetunneli kulkee Siltavuorensalmen alitse ja sisäänajorampit sijoittuvat Sörnäisten rantatielle. Kaupunginhallitus on 12.5.2008 päättänyt keskeyttää keskustatunnelin asemakaavan laadinnan. Kaupunki selvittää ydinkeskustan viihtyisyyttä ja toiminnallisuutta edistävän kävelykeskustan merkittävämmän laajentamisen sekä keskustan läpiajoliikennettä ja satamien raskasta liikennettä katutilassa vähentävän maanalaisen kokoojakadun edellytykset. Toteutuessaan kokoojakatu rahoitetaan isolta osin tienkäyttömaksuin. Kaavoitustyön edetessä varmistetaan tarvittaessa merkinnöin maanalaisen kokoojakadun tilavaraus kaava-alueella.

#### Kaavaratkaisu

Kaavan mukaiset korttelit sijoittuvat kävelyetäisyydelle Hakaniemen metroasemasta. Lähes kaikki suunnitelman korttelit sijoittuvat 600 metrin säteelle metron sisäänkäynnistä tai pikaraitiotiepysäkistä.

Tuleva Kruunusillat-pikaraitiotieyhteys Laajasalon suunnasta liittyy Hakaniemenrantaan Nihdin kärjestä siltayhteydellä. Raitiotiepysäkit sijoittuvat Merihaan ja Hakaniementorin kohdille Hakaniemenranta-kadulle.

Hakaniemensilta korvataan uudella sillalla, joka sijoittuu vanhan sillan itäpuolelle. Uuden sillan alituskorkeus on suunniteltu +5,0 m keskiveden pinnasta, joka mahdollistaa sillan liittymisen katuverkkoon tasoliittymänä heti Siltavuorensalmen rannoilla sekä vesireitiliikenteen sillan alitse. Hakaniemensillan matalamman linjauksen ja sillalta paremmin ympäristöön liittyvien jalankulun ja pyöräilyn yhteyksien ansiosta alueen kävelyn ja pyöräilyn yhteydet paranevat merkittävästi. Rantoihin osoitetaan jalankulun ja pyöräilyn yhteydet Hakaniemensillan alitse.

Myös Näkinsilta uusitaan, sillä nykyiset Näkinsillan pilarit ovat uuden katulinjauksen kanssa ristiriidassa. Samalla Näkinsillan alikukkorkeutta kasvatetaan, jotta tulevaisuudessa Pohjoisrannasta tuleva erikoiskuljetusreitti on mahdollista linjata Sörnäisten rantatien kautta.

Siltavuorenranta liittyy Pohjoisrantaan Hakaniemensillan eteläpuolella tasoliittymänä, joka mahdollistaa ajamisen kaikkiin liikennesuuntiin. Sillan pohjoispuolelle Hakaniemenrannan risteykseen

---

tulee uusi tasoliittymä, joka korvaa nykyisen reitin Sörnäisten rantatieltä Hakaniemenkadun kautta Hakaniemeen. Jatkossa liikenne Hakaniemeen ja edelleen keskustaan ohjataan Sörnäisten rantatieltä Merihaankadun kautta Hakaniemenrantaan. Ajoyhteys Hakaniemensillalta Hakaniemenrantaan kulkee jatkossa Miina Sillanpään kadun kautta. Miina Sillanpään kadulta ei sallita kääntymistä Sörnäisten Rantatielle (pohjoiseen), muihin liikennesuuntiin ajaminen Miina Sillanpään, Merihaankadun ja Sörnäisten rantatien risteyksessä on mahdollista.

Hakaniemenranta-kadulla autoliikenne kielletään välillä Merihaankatu Haapaniemenkatu, jolloin pikaraitiotiepysäkit saadaan toteutettua kyseiselle osuudelle, pyöräily ja jalankulku on sallittu. Autoliikenteen ajoyhteys Merihakaan kulkee jatkossa ainoastaan Haapaniemenkadun kautta.

Hakaniementorin eteläpuolella Hakaniemenrannan pikaraitiotiepysäkit sijoittuvat John Stenbergin rannan kohdalle, jolloin John Stenbergin ranta muuttuu suuntaisliittymäksi.

Linja-autoliikenteelle kokonaan uusia pysäkkejä sijoittuu Pohjoisrantaan, sekä Sörnäisten rantatielle Näkinsillan pohjoispuolelle.

Siltavuorenranta-katu linjataan uudelleen lähempää Kirjatyöntekijänkatua, jotta kadun ja Siltavuorensalmen välisestä puistoalueesta saadaan mahdollisimman viihtyisä.

Siltavuorenrannassa autoliikenteen yhteys Kruununhakaan muuttuu entistä selkeämmäksi, kun Välikadun kohdalle Siltavuorenrantaan sijoittuu uusi risteys, joka korvaa aiemmin Kirjatyöntekijänkadun kautta Välikadulle kulkeneen mutkikkaan ajoyhteyden.

Kaupungin laajuinen pyöräilyn pääyhteys baana kulkee itä-länsisuunnassa alueen läpi. Baana linjataan Nihti–Merihaka-siltayhteyden kautta Hakaniemenrantaan. Hakaniemenrannan alikulussa baana vaihtaa kadunpuolta, jotta vältetään risteäminen vilkkaan autoliikennevirran kanssa. Siltavuorensalmen ylitys tapahtuu Hakaniemensiltaa pitkin ja reitti jatkuu kohti keskustaa Siltavuorenrannassa.

Uudet katulinjaukset mahdollistavat myös uuden pyörätien Merihaankadun ja Sörnäisten rantatien itäpuolelle, jolloin pohjois-eteläsuuntaisesta pyöräliikenteestä tulee aiempaa sujuvampaa ja reittien jatkumo paranee. Myös Hämeentien ja Unioninkadun välisen pohjois-eteläsuuntaisen pyöräliikenteen käytettävyyteen on kiinnitetty erityistä huomiota.

Pyörätiejärjestelyt ovat kaava-alueella pääasiassa kaksisuuntaiset.

---

Kaavan autopaikkojen maksimimääräykset ovat:

Toimistot enintään 1 ap / 250 k-m<sup>2</sup>

Liiketilat enintään 1 ap / 150 k-m<sup>2</sup>

Vähittäismyymälät enintään 1 ap / 150 k-m<sup>2</sup>

Ravintolat enintään 1 ap / 350 k-m<sup>2</sup>

Tontille sijoitettavien polkupyöräpaikkojen vähimmäismäärät ovat:

1 pp / 30 m<sup>2</sup> asuntokerrosalaa

toimistot vähintään 1 pp / 50 k-m<sup>2</sup>

liiketilat vähintään 1 pp / 50 k-m<sup>2</sup>

vähittäismyymälät vähintään 1 pp / 40 k-m<sup>2</sup>

Ravintolat 1 pp / 15 asiakaspaikkaa

Lisäksi muissa kuin toimistoissa tulee varata 1 pp / 3 työntekijää.

Asuntojen ja toimistojen osalta vieraspysäköinnille tulee osoittaa vähintään 1 pp/1 000 m<sup>2</sup> ulko-ovien läheisyydessä.

Asukkaiden polkupyörien pysäköintipaikoista vähintään 75 % tulee sijaita helposti saavutettavissa olevissa sisätiloissa.

Toimisto- ja liiketilojen polkupyörien pysäköintipaikoista vähintään 50 % tulee sijaita katetussa ja lukittavissa olevassa tilassa.

Sekä ulkona sijaitsevien asukkaiden polkupyöräpaikkojen, että vieraspysäköintipaikkojen tulee olla runkolukittavia.

Kaavaratkaisun pysäköinti on ratkaistu korttelikohtaisesti; ranta-kortteleissa maanalaisena ja pohjoisessa korttelissa pihakanenlaisena kahdessa kerroksessa. Asumisen osalta pysäköintipaikkamäärien osalta kaavaratkaisussa ei anneta määräyksiä vaan alueen pysäköinnin mitoituksessa sovelletaan markkinaehtoista pysäköintipaikka periaatetta. Suunnittelussa mitoituksena on käytetty voimassa olevaa pysäköintipaikka normia: asuntojen osalta vähintään 1 ap/150 k-m<sup>2</sup> sekä autopaikkojen laskentaohjeiden mukaisia vähennysmahdollisuuksia. Poikkeuksena tästä kuitenkin kortteli 11207, jossa pysäköintipaikkojen määrästä on annettu määräykset:

Asunnot, vähintään 1 ap/150 k-m<sup>2</sup>

Mahdolliset vähennykset autopaikkamäärästä lasketaan kaupungin voimassa olevien autopaikkojen laskentaohjeiden mukaan.

Opiskelija-asuntoloille ei tarvitse rakentaa autopaikkoja. Muun erityisasumisen pysäköintipaikkatarpeen määrittäminen edellyttää kaupungin hyväksymää tapauskohtaista selvitystä.

---

## Palvelut

### Lähtökohdat

Hakaniemen ympäristö tarjoaa keskustatasoiset palvelut. Perinteikkäät Hakaniementori ja halli muodostavat alueen kaupallisten palveluiden omaleimaisimman osan, jossa asioidaan laajemmaltakin alueelta. Tällä hetkellä torille sijoittuu Hakaniemenhallin remontin väistötila. Torin ympäristöön sijoittuu useita päivittäistavarakauppoja, ravintoloita, erikoiskauppoja, hotellitoimintaa, kulttuuri- ja urheilupalveluita sekä muita palveluita. Suunnittelualueelle sijoittuu myös yleinen sauna.

Merihaassa sijaitsee päiväkotiki Kaisu, perhetalo Sahrami sekä Stadin ammatti- ja aikuisopisto.

Lähialueille sijoittuvat Neljännellä linjalla sijaitseva Kallion ala-aste, Kallion lukio, Kuvataidelukio sekä Taideyliopiston teatterikorkeakoulu. Kruununhaan puolella Kruununhaan yläaste, Grundskolan Norsen sekä useita yliopiston laitoksia.

### Kaavaratkaisu

Asemakaavassa li -merkintä osoittaa rakennusalan osan, johon on rakennettava liiketiloja katutasoon. Pääosa liiketiloista tulee varustaa rasvaerotuskaivolla ja katon ylimmän tason yläpuolelle johdettavalla poistoilmahormilla, joka saadaan rakentaa kerrosalan lisäksi.

Kadunvarsiliiketilat on sijoitettu rantojen kävelyalueiden varteen, jotta ne olisivat liikenteellisesti mahdollisimman hyvin saavutettavissa ja osaltaan elävöittäisivät rantakatujen kaupunkikuvallista ilmettä. Kadunvarsiliiketiloja on alueella yhteensä 5 650 k-m<sup>2</sup>.

## Esteettömyys

Asemakaava-alue on esteettömyyden kannalta vaativaa alueen tasoerojen takia. Alueelle sijoittuvan joukkoliikenneterminaalin takia.

Suunnittelualueelle sijoittuu kaksi uutta raitiotiepysäkkiä.

Ranta-alueiden tasoerot muodostuvat alimman rakentamisen korosta +3,3 sekä alemman n. +2,0 tason vaihtelusta ja ne toteutetaan mahdollistamaan esteetön käyttö. Puistojen osalta kulkureitit toteutetaan esteettöminä.

Alueen esteettömyys paranee merkittäväksi matalamman siltalinjauksen sekä rantojen rakentamisen myötä.

---

Pihakannen tasoerojen takia on annettu määräys esteettömän yhteyden järjestämisestä porrashuoneen kautta pihakannelle.

## Luonnonympäristö ja suojelukohteet

### Lähtökohdat

Alue on pinnanmuodoiltaan tasaiseksi rakennettua liikennealuetta ja lähes kokonaisuudessaan täyttömaata. Suunnittelualue sisältää nykyistä rantaviivaa noin 1,5 km Siltavuorensalmen vesialueen molemmin puolin.

Hakaniemen-Merihaan alueella on tehty arkeologinen vedenalaisinventointi. Suunnittelualan läheisyydessä on havaittu muun muassa laitureiden ja sillan perustusten hajonneita rakenteita, mutta asemakaava-alueella ei ole havaittu vedenalaisia kulttuuriperintökohteita.

### Kaavaratkaisu

Kaava-alue on kokonaisuudessaan rakennettua ympäristöä. Kaavaratkaisussa aiemmin täytettyä rantaviivaa muokataan ja sen linjasta muutetaan. Siltavuorensalmen vesialue kapenee.

Vesialueelle suunniteltujen muutosten vaikutusta vesistöön on tutkittu mallintamalla. Asemakaavan luonnosvaiheessa tehtyä mallinnusta (Luode Consulting, 2017) on täydennetty Siltavuorensalmen suunnitelmien mukaisilla rakenteilla (Luode Consulting, 2019) Vesistövaikutusten tarkastelu on ulotettu Eläintarhanlahdelle ja Töölönlahdelle saakka. Mallinnusta on edelleen täydennetty asemakaavaehdotuksesta saatujen lausuntojen johdosta mallintamalla myös tilanteet, joissa Töölönlahdelle ei johdettaisi pumppaamalla lisävettä Humallahdesta avovesikaudella (Luode Consulting, 9.10.2019).

Tilanteissa, joissa Töölönlahden lisäveden pumppaus on nykyisellä tavalla toiminnassa, havaittiin seuraavia vaikutuksia:

Virtausnopeuksien muutoksia havaittiin vain Siltavuorensalmen alueella, jossa salmi kapenee ja sen syvyysuhteet muuttuvat ruoppausten ja täyttöjen vuoksi. Hetkellisiä virtausnopeuden muutoksia havaitaan koko Siltavuorensalmen alueella tilanteissa, joissa meriveden pinnankorkeuden muutokset ovat nopeita ja tuulitilanteet ovat voimakkaita.

Eläintarhanlahden ja Töölönlahden vedenvaihtoa rajoittavien salmien virtaamissa ei havaittu vedenvaihdon vähentymiseen viittavia merkittäviä muutoksia. Suurimmillaan kumulatiivisessa ulos ja

sisään virtaamassa havaittiin 3 % lasku. Virtaama pääsee työntymään salmien läpi lähes samoin, kuin nykyisin, mutta kaventunut salmi aiheuttaa noin tunnin aika-askeleen viiveen.

Suolapitoisuudet nousevat lievästi kevätkaudella Eläintarhanlahdella ja Töölönlahdella osoittaen meritäyttöjen estävän jokivesien pääsemistä sisälahtiin kevättilanteessa, jolloin Vantaanjoen virtaama on huipussaan. Jokiveden huuhteleva vaikutus vähenee kevätkaudella lievästi, mutta samalla sen tuoma ravinnekuormitus hieman vähenee, mikä näkyi mallinnuksessa veden ravinnepitoisuuksien laskuna.

Kesäkaudella lievästi vähentynyt virtaus näkyi Eläintarhanlahden ravinnepitoisuuksien lievänä nousuna, sillä sisäisen kuormituksen huuhtoutuminen merelle hidastuu hieman. Ravinnepitoisuuksien muutokset ovat kokonaisuudessaan lahtien nykytilanteen pitoisuuksiin verrattuna vähäisiä. Vuosien saatossa tapahtuvaa ravinteiden kertymistä ei ole kuitenkaan odotettavissa, sillä jokiveden vuosittain tuoma ravinnekuormitus vähenee myös.

Jos lisävedenpumppausta Töölönlahdelle ei ole, Eläintarhanlahden vedenvaihtoa rajoittavan salmen virtaamisissa ei ole merkittäviä eroja Humallahden pumppauksen ollessa käynnissä tai poissa käytöstä, salmivirtaamisissa havaitaan molemmissa tilanteista pääasiassa 1-2 % vähenemistä

Töölönlahden vedenvaihtoa rajoittavassa salmessa sen sijaan nähdään vähäisiä pumppaukseen liittyviä vaikutuksia. Humallahden pumppauksen ollessa poissa käytöstä, vähenee luonnollisesti myös ulosvirtaus lahdesta. Siltavuorensalmen vesirakenteet lisäävät vaikutusta, mutta kuitenkin vain 1 % verran. Samalla Siltavuorensalmen vesirakenteiden vaikutus lahden sisäänvirtaukseen vähenee erityisesti kevätkaudella vaikkakin vain 0,8 %, kun Humallahden pumppauksen lahden ulosvirtausta voimistava vaikutus poistuu. Sisäänvirtauksen voimistuminen kevätkaudella lisää Vantaanjoen vesien leviämistä alueelle.

Kesäkaudella Siltavuorensalmen vesirakenteilla ei ole merkittäviä vaikutuksia salmivirtaamiin Humallahden pumppauksen ollessa käynnissä tai poissa käytöstä. Näin ollen myös Eläintarhanlahden ja Töölönlahden suolapitoisuudet vastaavat nykytilan pitoisuuksia. Kevätkauden jokivesivirtaaman maksimin aikana Siltavuorensalmen vesirakenteet vähentävät Vantaanjoen vesien leviämistä sisälahdille, jolloin suolapitoisuudet ovat hetken kontrollitilannetta korkeampia.

Siltavuorensalmen vesirakenteilla on siten vähäinen vaikutus sisälahtien vedenvaihtoon, joka näkyy lahtien sisäisen kuormituksen heikentyneenä huuhtoutumisena sisälahdista merelle. Humal-

---

lahden pumppauksen ollessa poissa käytöstä vähentävät Siltavuorensalmen vesirakenteet lahden ulosvirtausta (1%) lisäten ravinnepitoisuuksia Töölönlahdella, vaikkakin vain vähän. Pumpkauksen ollessa käynnissä rajautui ravinnepitoisuuden nousu pääasiassa Eläintarhanlahden alueelle.

Vaikka Eläintarhanlahden ja Töölönlahden ravinnepitoisuuksissa nähdään lievää nousua kesäkaudella, ei ravinteiden kumuloidumisesta vuosien saatossa ole kuitenkaan odotettavissa johtuen jokivesikuormituksen vastaavan suuruudesta vähenemisestä. Lahtien ravinnetase säilyy siten nykyisellä tasolla.

## Ekologinen kestävyys

### Lähtökohdat

Alue sijaitsee erittäin hyvien joukkoliikenneyhteyksien varrella ja mahdollistaa kestäviin liikkumistapoihin pohjautuvan elämäntavan.

### Kaavaratkaisu

Rakentamalla kaupunkialueet tiiviisti ja tehokkaasti voidaan säästää luontoa muualla. Joukkoliikenteeseen, tulevaisuudessa etenkin raideliikenteeseen tukeutuva tiivis asuinalue tukee kaupungin ekologista kestävyttä.

Vesikattoja koskevalla määräyksellä: "Kattopintojen on oltava viherkattoa, terrassia ja/tai aurinkopaneelien/ -keräimien käytössä" edistetään viherkattojen toteutumista alueelle. Viherkatot viivytävät osaltaan hulevesiä ja lisäävät alueen kasvillisuuden määrää.

Asemakaavalla edistetään kestävien liikennemuotojen toteutumista. Kruunusillat raitioyhteys mahdollistetaan Nihdin suunnasta Hakaniemenrannan kautta kohti keskustaa. Suunnittelualueelle sijoittuu kaksi pikaraitiotiepysäkkiä, joista ensimmäinen Merihaan eteläpuolelle ja toinen Hakaniementorin eteläpuolelle. Jälkimmäinen toimii vaihtopysäkkinä metron ja muiden joukkoliikennemuotojen käyttäjille.

Alueen läpi kulkee tulevaisuudessa pyöräilyn pääyhteys Nihdin suunnasta. Reitti on suunniteltu ylittämään Siltavuorensalmi uuden Hakaniemensillan kautta ja jatkaa kohti keskustaa Siltavuorenrannassa.

---



## Suojelukohteet

### Lähtökohdat

Suunnittelualueelle ei sijoitu suojeltuja kohteita. Alueella on pitkä teollinen historia, jonka fragmentteja on edelleen nähtävissä kaupunkirakenteessa. Erityisesti ranta-alueet ovat olleet 1800-luvun lopun ja 1900-luvun teolliselle toiminnalle suotuisa sijaintipaikka.

Merihaan rakennukset kuuluvat docomomo-kohdeluetteloön edustuksellisenä esimerkkinä 1970-luvun yksityiskohdiltaan huolitellusta ja kaupunkikuvallisesti mietitystä kompaktikaupunkiajattelusta.

Siltavuorenrannassa sijaitseva, vuosina 1883–1885 rakennettu sekä 1945 palon takia peruskorjattu, entinen Sota-arkisto on suojeltu Valtioneuvoston asetuksella.

Kaava-alueen välittömään läheisyyteen kuuluu useita asemakaavalla suojeltuja rakennuksia. Merkittävimmän kokonaisuuden muodostavat Kruununhaan Kirjantöntekijänkadun asuinkerrostalojen kokonaisuus, joka muodostaa eheän kaupunkijulkisivun Hakaniemen suuntaan.

Hakaniementori ympäristöineen sekä Hakaniemenpuisto on luokiteltu arvoympäristöiksi Helsingin kaupungin arvoympäristötietokannassa 2008.

Suunnittelualue kuuluu vesialueita lukuun ottamatta maakunnallisesti arvokkaaseen kulttuuriympäristökokonaisuuteen Helsingin empire-keskusta ja kivikaupunki.

Suunnittelualueen läheisyyteen sijoittuu valtakunnallisesti arvokkaita rakennettuja kulttuuriympäristöjä. Museoviraston RKY 2009-kohdeluetteloön kuuluva Helsingin yliopiston rakennukset (keskustakampus) Siltavuorenpenger -alue sijoittuu kaava-alueen lounaispuolelle. Alueeseen sisältyvät 1903–1905 rakennettu fysiologian laitos ja 1910 rakennettu fysiikan laitos sekä laitoksen esimiehen asunto. Siltavuoreen rakennettiin anatomian laitos 1928. Lisäksi lähiympäristöön sijoittuu Kaisaniemen puisto ja kasvitieteellinen puutarha sekä Osuusliikkeiden ja teollisuuden Sörnäinen.

### Kaavaratkaisu

Hakaniemen ja Merihaan alueella on tehty arkeologinen vedenalaisinventointi. Suunnittelualueen läheisyydessä on havaittu muun muassa laitureiden ja sillan perustusten hajonneita rakenteita, mutta asemakaava-alueella ei ole havaittu vedenalaisia kulttuuriperintökohteita. Lähimmät paikannetut arkeologiset kohteet

---

sijoittuvat Pitkäsillan läheisyyteen suunnittelualueen länsipuolelle.

Kaavaratkaisun kaupunkirakenteellisissa ratkaisuissa on huomioitu ympäristön arvokkaiden piirteiden ja avautuvien näkymien säilyminen. Kaavaratkaisun kortteleiden osalta tavoitteena on jatkaa alueelle ominaisia korttelirakenteen piirteitä korttelityypin, rakennusten ryhmittelyyn, tonttien muodostaman julkisivun pituuden eli rytmin, julkisivun jäsentelyyn, aukotuksen ja värityksen osalta. Kortteleiden suunnittelussa on huomioitu alueen vahvaksi ominaispiirteeksi nousevan ajallinen kerroksellisuus. Julkisen tilan jäsentely jatkaa ympäristölle tyypillistä selkeää jakoa yksityisen ja julkisen tilan välillä. Tätä tukevat ratkaisut, kuten kivijalkaliiketilöiden runsas määrä on turvattu asemakaavalla.

## Yhdyskuntatekninen huolto, tasaus ja tulvasuojelu

### Lähtökohdat

Kaava-alueella sijaitsee aluetta ja koko kantakaupunkia palvelevia yhdyskuntateknisen huollon verkostoja ja sen läpi pintakallistuksia hyödyntäen johdetaan alueen ja sen lähiympäristön hule- ja jätevesiä.

Kaava-alue sijaitsee kokonaisuudessaan viranomaisten selvitysten mukaisella merivesien tulvavaara-alueella.

### Kaavaratkaisu

Kaava-alueella sijaitsevien liikenne- ja korttelialueiden uudelleen järjestely edellyttää merkittävää yhdyskuntateknisen huollon verkostojen uudelleen rakentamista. Kaavaluonnosvaiheessa laadittu, kaava-alueella laajemman alueen kunnallistekninen yleissuunnitelma on päivitetty kaavavaiheiden väliaikana laadittujen toteutuksen ja ohjelmoinnin yleissuunnitelmien perusteella. Kaavan liitekartat osoittavat tarpeellisen uudelleen rakentamisen päätökset. Kaavakartalla on merkinnät aluetasauksista, jätevesi- ja tulvapumppaamoista sekä nykyisen teknisen huollon tilavaraustarpeista.

Kaava-alueen ja sen ulkopuolisen alueen merkittävimmät yhdyskuntateknisen huollon muutokset koskevat hule- ja sekavesien johtamista sekä ilmastomuutoksen myötä kohoavalta merivedeltä suojautumista. Koska muutostoimet ovat luonteeltaan alueellisia ja koska osa niistä tulee toteutettavaksi vasta tulevaisuudessa, kaava-alueen yleisten alueiden ja tonttien maankäytöllinen ja toteutukseen tähtäävä jatkosuunnittelu tulee yhteen sovittua laadittuun alueelliseen yleissuunnitelmaan, jota tulee tarvittaessa edelleen päivittää.

## Maaperän rakennettavuus ja pohjarakentaminen

### Lähtökohdat

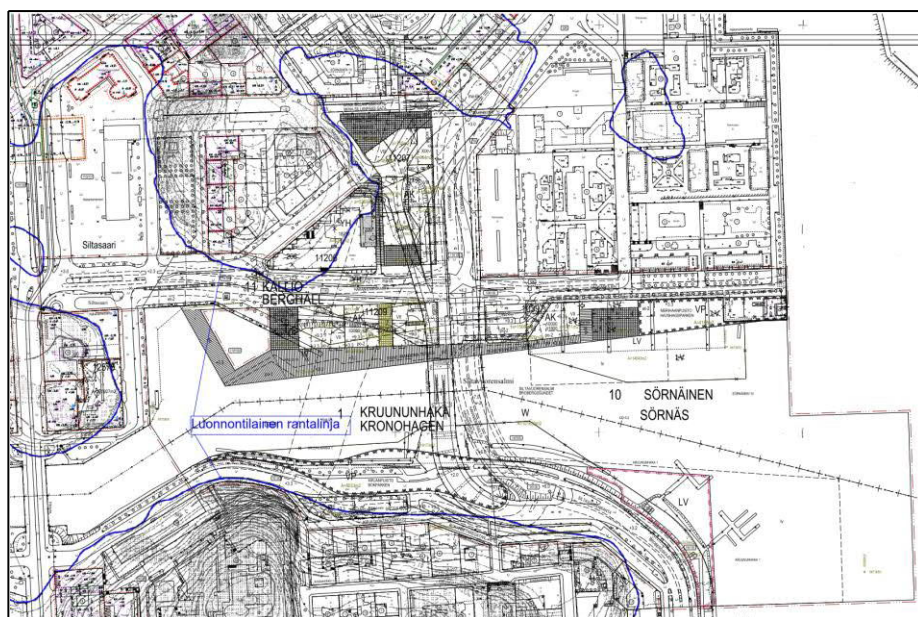
Hakaniemenranta on entistä satama- ja teollisuusaluetta. Siltavuorenranta on ollut pääosin puisto- ja liikennealueena sekä venesatamana. Sekä Siltavuorenrannassa että Hakaniemenrannassa on nykyisin venelaitureita.

Kaava-alueen maanpinta on Hakaniemenrannan puolella tasolla noin +2,0...+2,4 ja Siltavuorenrannan puolella tasolla noin +1,2...+2,0.

Hakaniemenranta on pääosin vanhaa merenpohjaa, lukuun ottamatta muutamia luonnontilaisen rantaviivan niemiä ja Pannukun saarta. Alue on rakentunut vaihteittain täytöille. Täytöt on tehty pääosin 1900-luvun alkupuolella, viimeisimmät täytöt on tehty Merihaan alueen rakentamisen yhteydessä 1970-luvulla. Täyttöjen sisään on saattanut jäädä vanhoja ranta- ja laiturirakenteita.

Hakaniemenrannassa täyttöjä ja täyttöluisia on tehty osin saven päälle. Täytön laatu vaihtelee, täyttömateriaalina on käytetty erilaisia kitkamaita (hiekkaa, soraa) ja nykyisten rantamuurien suunnitelmissa on esitetty usein ”kivitäyttö”, mikä voi sisältää suuria kiviä tai lohkareita.

John Stenbergin rannan täytöt on tehty 1900-luvun ensimmäisellä kymmenyksellä, rantamuurin alapuolinen täyttö on tehty merenpohjan savikerrokseen nojautuen.



*Kaava – Luonnontila, alkuperäiset rantaviivat. Helsingin kaupunki.*

Nykyinen Hakaniemensilta ja siihen liittyvät täytöt on rakennettu 1960-luvulla.

Siltavuorenrannan täytöt on tehty pääosin 1910- ja 1920-luvuilla, vanhimmat täytöt jo 1800-luvulla. Täytöt on tehty pengertämällä mereen ja täytön alla on paikoin savikerroksia. Alkuperäinen rantaviiva Siltavuorenrannassa on ollut Kirjatyöntekijänkadun paikoilla. Pohjoisrannassa rantaviiva on kulkenut Sotakorkeakoulun korttelin halki.

Vesialueella merenpohja on tasolla noin -5 koko alueella. Merenpohjassa on pehmeä savikerros. Savikerros paksunee rannasta kohti vesialueen keskiosaa, jossa savikerroksen paksuus on tyyppillisesti noin 8...10 m. Nykyisen Hakaniemensillan kohdalta savikerros on ruopattu pois. Sillan itäpuolella savikerros paksunee kohti itää ollen paksuimmillaan Merihaan edustalla noin 10...15 m paksu.

Kaava-alueen rannat ovat nykyisellään osin tukimuuri- ja kivikori-rantaa osin luiskattua rantaa. Vesialueella Hakaniemensillan itäpuolella sijaitsee painejätevesiviemäri, joka tullaan siirtämään uuteen sijaintiin ennen uuden sillan rakentamista, uuden sillan itäpuolelle.

Tehtyjen havaintojen mukaan pohjavedenpinta on vaihdellut pääasiassa välillä +0...+0,5 (N2000), maksimiarvon ollessa noin +1,0. Pohjaveden voidaan olettaa noudattavan merivedenpinnan vaihteluita.

Siltavuorenrannassa nykytilan varmuustaso on suuruusluokkaa 1,38...1,6 eli varmuus sortumaa vastaan on nykyisen pohjatutkimustiedon perusteella paikoin riittämätön.

Hakaniemenrannan osalla rantaviiva säilyy nykyisellään vain John Stenbergin rannassa ja sen pohjoisosassa pienellä alueella ja näillä alueilla rantamuurien perustustaso on lähellä kallionpintaa.

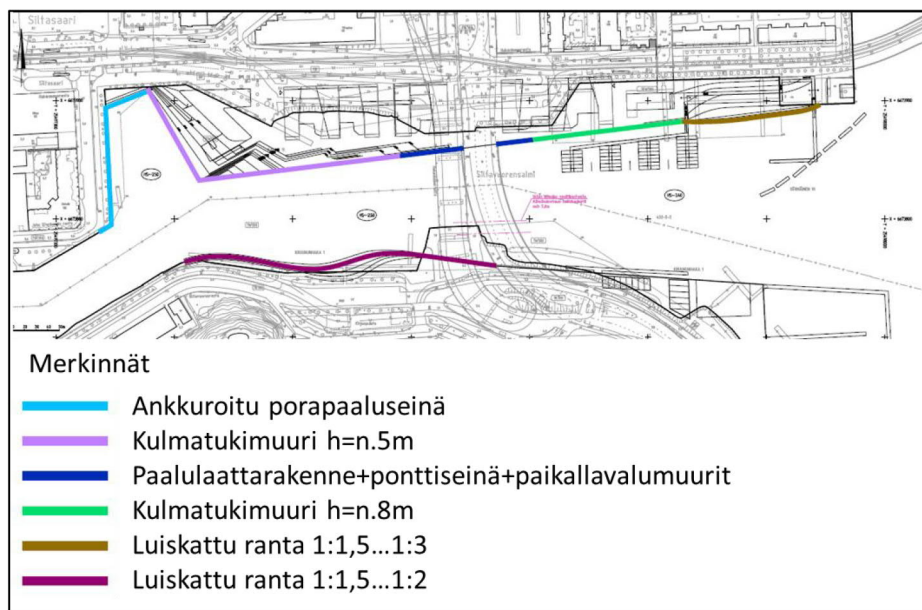
### Kaavaratkaisu

Kaava-alueen maaperä on rakennettavuudeltaan vaativaa johtuen mm. vanhoista saven varaan tehdyistä sekalaisista täytöistä ja vanhoista rakenteista. Kadut on alustavasti suunniteltu perustettavan siltoihin liittyen paalulaatalle, muualla on suunniteltu käytettävän tarvittaessa kevennystä. Rakennukset tulee perustettavaksi tukipaaluille.

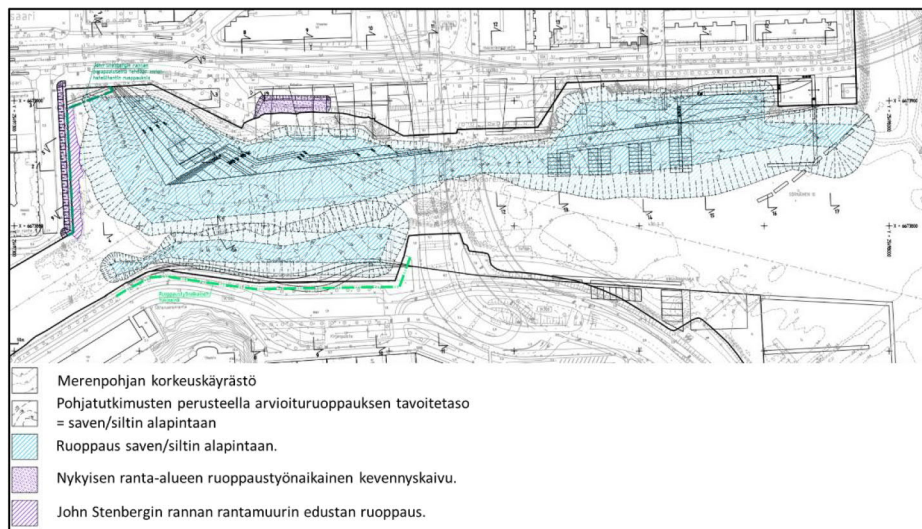
Hakaniemenrannan ranta-alueet on suunniteltu toteutettavan tukimuurirantoina lukuun ottamatta tulvapuistoa, jossa on loiva luiskattu ranta. Rantamuurit esitetään perustettavaksi pääasiassa ruopatun ja täytetyn maan varaisesti kulmatukimuureina. John

---

Stenbergin rannan nykyinen rantamuuuri on esitetty korvattavaksi porapaaluseinällä. Siltavuorenrannassa ranta-alueen nykytilan stabiiliteetti on riittämätön ja maankäytön muutokset alueella edellyttävät rakentamistoimenpiteitä. Lopullisten rantarakenteiden suunnittelussa sekä ruoppausten ja täyttöjen suunnittelussa tulee varmistaa alueellinen vakavuus sekä rakentamisen aikana, että lopputilanteessa. Vakavuuden vaatimat täytöt ja tuennat tulee rakentaa ennen rantapuiston ja rannan liikennealueiden rakentamista.



*Rantarakenneyypit. Ramboll, 2018.*

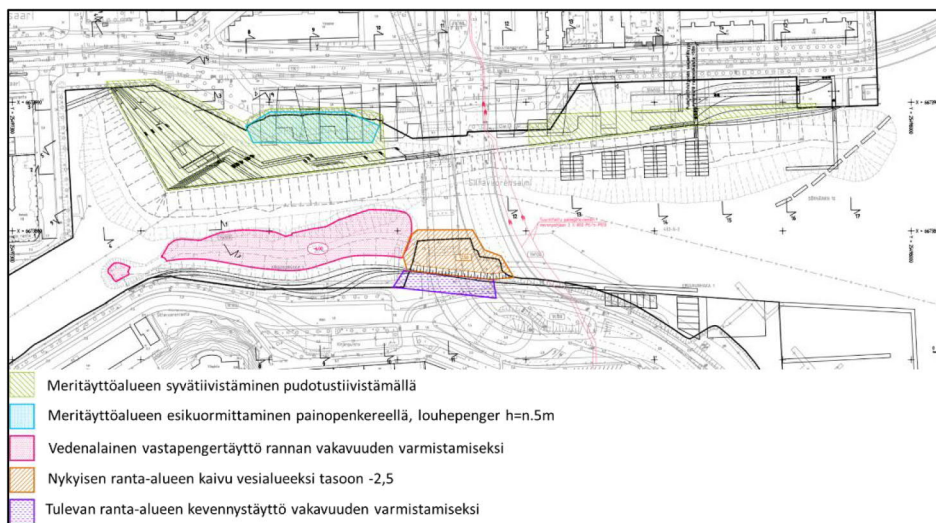


*Ruoppaukset, Ramboll, 2018.*

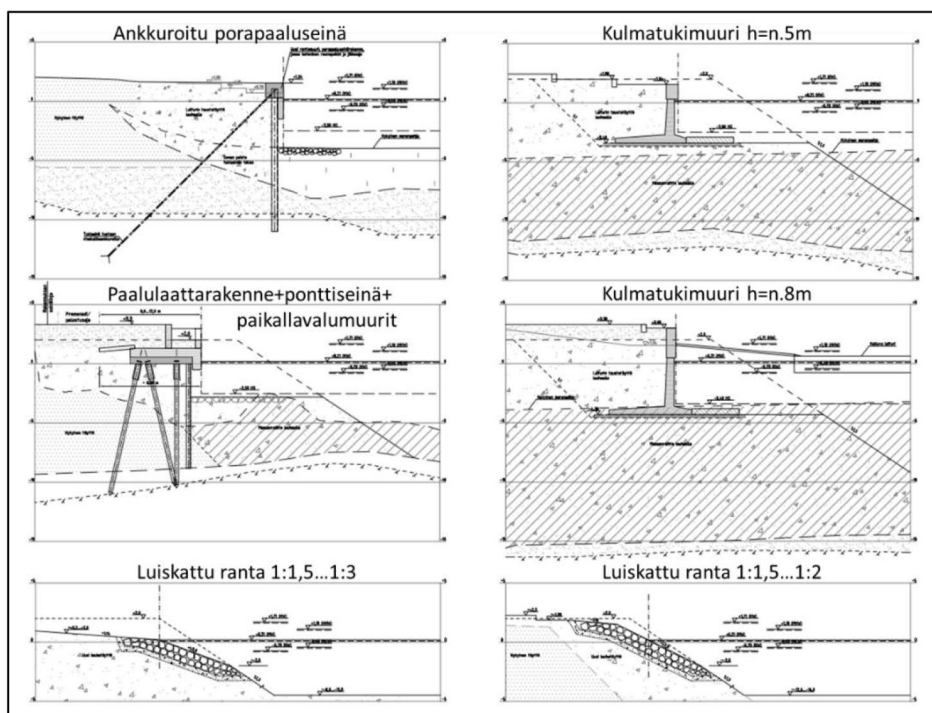
Mikäli rantarakennetta toteutetaan vaiheittain, ruoppaukset ja täytöt sekä rantarakenteet tulee suunnitella siten, että rannan ruoppausten jatkaminen on turvallista vaarantamatta jo toteutettuja rakenteita ja ettei uuden täytön alle jaa pehmeitä maakerroksia.



Kotisataman alueen ruoppaukset, täytöt ja rakenteet tulee suunnitella tarkemman suunnittelun yhteydessä. Alueen ruoppauksista, täytöistä ja kustannuksista on tehty alustava tarkastelu (Ramboll/Hakaniemen Kotisatama\_ LUONNOS 20180208).



*Esirakentaminen, Ramboll, 2018.*



*Rantarakennetyypit, Ramboll, 2018.*

Rakennusten perustukset tulee suunnitella ja toteuttaa siten, että rantamuurit voidaan kaivaa esiin avokaivannossa ja korjata rakennusten perustusten vaurioitumatta.

Olemassa olevien rakennusten läheisyydessä olevilla alueilla rakennettaessa tai louhittaessa on otettava huomioon naapuriraken-

nusten sekä maanalaisten tilojen sijainti ja rakenteiden suojaetäisyydet siten, ettei aiheudu haittaa rakennuksille tai maanalaisille tiloille tai rakenteille.

Orsi- ja pohjaveden pintaa ei saa pysyvästi alentaa. Olemassa oleville rakennuksille ja rakenteille ei saa aiheutua haittaa työn aikaisesta pohjavedenalennuksesta.

Alueelle on laadittu Hakaniemi, Esi- ja rantarakentamisen Yleissuunnitelma (Ramboll 2018) ja Hakaniemi-Merihaka, Pohjarakentamisen yleissuunnitelma (WSP 2016).

## Maaperän ja sedimenttien pilaantuneisuus ja kunnostaminen

### Lähtökohdat

#### Maaperä

Suunnittelualue on ollut pitkään ympäristöä kuormittavan toiminnan vaikutuspiirissä. Hakaniemen-Merihaan puoleisella ranta-alueella on aiemmin toiminut raskasta teollisuutta, kuten metalli-, konepaja- ja rakennustuoteteollisuutta. Myös rakennustuoteteollisuutta palveleva satama on sijainnut alueella. Lähialueilla on ollut lisäksi energiantuotantoa ja satamatoimintaa. Merenpohjiin on kohdistunut kuormitusta myös alueelle aikoinaan johdetuista jätevesistä. Ranta-alueita on myös muokattu merkittävästi täyttämällä.

Maaperän pilaantuneisuutta on tutkittu alueilta, jonne on suunniteltu uutta rakentamista. Tutkimusten kohdentamiseen ovat vaikuttaneet alueella sijaitsevat runsaslukuiset kaapelit ja johdot, maanalaiset rakenteet, muut jo olevat rakenteet sekä maanalaiset tilat.

Hakaniemen ranta on sekalaista pitkän ajan kuluessa tehtyä täyttöä. Asemakaava-alueen keskiosassa Merihaankadun länsipuolen AK-korttelialueen tuntumassa on sijainnut asfalttitehdas. Viereisen YH-korttelin alueella on pienialaisten teknisten hankkeiden yhteydessä osin puhdistettu metalleilla, PAH- ja öljy-yhdisteillä pilaantuneita maita. Koko kortteli ei ole ollut kunnostusalueena. Pilaantunutta maata jäi pienelle alalle dokumentoituna ja merkittynä kunnostetulle alueelle.

Epäorgaanisia haitta-aineita ohjearvoihinsa nähden suurimpina pitoisuuksina on todettu lyijyä, sinkkiä ja kuparia, joita muutama massa pisteessä oli yli vaarallisen jätteen pitoisuustason. Myös arseenin, antimoinin ja elohopean korkeita pitoisuuksia todettiin yksittäisissä tutkimuspisteissä. Ohjearvot ylittäviä metallipitoisuuksia todettiin vaihtelevilla syvyyksillä. Voimakkaimmat metallipitoisuudet todettiin alueen keskiosissa tulevan AK-korttelin 11207

alueella. Syanidia ei todettu alemman ohjearvon ylittävinä pitoisuuksina; Korttelin 11207 alueella syanidin kokonaispitoisuus ylitti kynnsarvon.

Orgaanisista haitta-aineista öljyhiilivetyjä todettiin seitsemässä ja PAH-yhdisteitä kuudessa tutkimuspisteessä enimmillään ylemmän ohjearvon ylittävinä pitoisuuksina. Öljyhiilivetyjä todettiin 0...5,0 m syvyydellä ja PAH-yhdisteitä syvyydellä 0,5...6,0 m. Helposti haihtuvia yhdisteitä, kuten bentseeni ja tetrakloorieteeni, on todettu alueella kynnsarvot ylittävinä, mutta alemmat ohjearvot alittavina pitoisuuksina. PCB:tä on todettu kynnsarvon ylittävä pitoisuus yhdessä tutkimuspisteessä syvyydellä 4–5 m rannan täyttöalueella. Myös dioksiinien ja furaanien pitoisuuksien kynnsarvotaso ylittyi yhdessä pisteessä korttelin 11207 alueella 3–4 metrin syvyydellä.

### Sedimentit

Sedimenttien haitta-aineita on tutkittu sekä maankäytön suunnittelun, että tulevien vesilupahakemusten valmistelun yhteydessä. Merialueilla esiintyy yleisesti, lähes kaikissa pisteissä ruoppaus- ja läjitysohjeen 2015 tason 2 ylittäviä haitta-ainepitoisuuksia vähintään jollakin tutkitulla syvyydellä ja osassa pisteissä koko tutkitulla syvyydellä.

Tyypillisiä alueella esiintyviä tason 2 ylittäviä haitta-aineita ovat polysykliset aromaattiset hiilivedyt (PAH), rakasmetallit, PCB-yhdisteet ja öljyhiilivedyt. Orgaanisia tinayhdisteitä esiintyy tyypillisesti tason 1A ylittäviä pitoisuuksia sedimentin pinta-osassa.

Etelärannalla Siltavuoren alueella tähän mennessä tehdyissä analyyseissa tason 2 ylittävä pilaantuneisuus on esiintynyt kaikilla syvyyksillä yleisesti noin 1,5–2 metriin asti. Tason 2 ylityksiä havaittiin paikoin myös noin 3 metrin syvyydellä. Varsinaisten haitta-aineiden lisäksi Hakaniemen ranta-alueen merenpohjassa on havaittu jätteperäistä ainesta, kuten kipsiä.

### Kaavaratkaisu

#### Maaperä

Asemakaavassa muutetaan asuinkortteleiksi kokonaan sekalaisella täyttömaalla sijaitsevia alueita, jotka ovat olleet teollisuuden ja liikenteen käytössä. Teollisuustoiminta on lakannut noin 1970-luvun alkuun mennessä. Alueita ei ole nykykäytännön kaltaisesti puhdistettu ennen nykyiseen käyttötarkoitukseen ottamista. Tutkimuksissa on havaittu valtioneuvoston maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistamistarpeen arvioinnista antaman asetuksen (VnA 214/2007) alemman ja ylemmän ohjearvon ja paikoin myös vaarallisen jätteen raja-arvon ylittäviä haitta-ainepitoisuuksia, joten

---



alueella on maaperän arviointi- ja puhdistustarve. Alueella on täy-  
tön joukossa havaittu myös muun muassa puuta, metallia, joiden  
vaikutus massojen käsittelytarpeeseen tulee ottaa huomioon.

Asemakaavassa on annettu seuraava maaperän pilaantunei-  
suutta koskeva määräys: ”Maaperän pilaantuneisuus on selvitet-  
tävä ja pilaantuneet alueet kunnostettava ennen rakentamiseen  
ryhtymistä.”

### Sedimentit

Sedimenttien pilaantuneisuus tulee ottaa huomioon alueen vesi-  
alueita koskevissa rakentamissuunnitelmissa. On todennäköistä,  
että merkittävä osa ruopattavista massoista ei kelpaa meriläjit-  
ys-  
alueille, vaan niiden sijoittamisesta on huolehdittava tuomalla ne  
maihin käsiteltäväksi. Ruoppaukset ja läjitykset edellyttävät vesi-  
ja ympäristönsuojelulain mukaista lupamenettelyä. Jatkosuunnit-  
telussa ja toteutuksessa on syytä varautua pilaantuneisuudesta  
aiheutuviin lisäkustannuksiin. Asemakaavassa on annettu seu-  
raava määräys: ”Pohjasedimentin pilaantuneisuus on selvitettävä  
alueilla, joilla on kaavan mukaisesta rakentamisesta johtuva ruop-  
paustarve.”

## Ympäristöhäiriöt

### Lähtökohdat

#### Melu

Sörnäisten rantatien ja Hakaniemensillan liikenteen aiheuttama  
melu on hallitsevaa suunnittelualueella. Helsingin kaupungin me-  
luselvityksen 2017 mukaan Hakaniemensillan länsipuoli on lähes  
kauttaaltaan melualueetta, jossa ylitetään melutason ohjearvot.  
Sörnäisten rantatie läheisyydessä päiväajan keskiäänitaso on 70-  
75 dB. Hakaniemenranta ei Haapaniemenkadun itäpuolella ole  
ajoneuvoväylä ja Merihaka on ääniympäristöltään rauhallista alu-  
etta, jolle liikennemelua kantautuu lähinnä kauempaa Hakanie-  
mensillan ja Pohjoisrannan suunnasta. Melutason ohjearvo alittuu  
aivan läntisimpiä osia lukuun ottamatta. Siltavuorensalmen etelä-  
puolella Pohjoisrannan ja Hakaniemensillan liikenteen aiheuttama  
melu ylittää kauttaaltaan ohjearvot kaava-alueella ja sen välittö-  
mässä ympäristössä.

#### Ilmanlaatu

Kaava-alueella lähimmät typpidioksidin passiivikeräinmittaukset  
ovat sijainneet Hämeentiellä ja Sörnäisten rantatien pohjois-  
osissa. Vaikka typpidioksidipitoisuudet ovat olleet laskussa,  
vuonna 2017 tehdyn arvion mukaan Sörnäisten rantatien pohjois-

osa on edelleen määritelty typpidioksidin vuosiraja-arvon ylitysalueeksi ja osa Hämeentiestä alueeksi, jolla raja-arvo on vaarassa ylittyä. Kaava-alueen kohdalla on kuitenkin epätodennäköistä, että raja-arvo ylittyy, sillä Sörnäisten rantatien eteläosassa liittymäalueet ovat laajat ja meren läheisyys lisää tuulettuvuutta. Typpidioksidin ohjearvot voivat erityisesti epäedullisissa sääolosuhteissa ylittyä Sörnäisten rantatien välittömässä läheisyydessä. Myös pienhiukkaspitoisuudet ovat vilkkaan kadun läheisyydessä korkeampia kuin etäämpänä kaupunkiympäristössä, mutta jäävät selvästi alle niille asetetun raja-arvon. Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet voivat vilkkaassa liikenneympäristössä nousta korkeiksi etenkin katupölykaudella.

### Kaavaratkaisu

#### Melu

Alueelta on laadittu liikennemeluselvitys (Akukon Oy, 161227-2-B, 31.1.2019), jossa on mallintamalla arvioitu katujen ajoneuvoliikenteestä ja raitioliikenteestä kaava-alueelle ja sen lähiympäristöön kohdistuvaa melua. Meluselvityksessä on varauduttu asemakaavan mahdollistamien Kruunusiltojen raitiolinjojen lisäksi mahdollisuuteen, jossa Kalasatamasta kulkisi tulevaisuudessa raitiotie Nihdistä Hakaniemenrannan kautta keskustaan. Sekä ilmanlaatu että meluselvityksessä käytetyissä katuliikenteen ennustemäärissä vuodelle 2040 on oletuksena Sörnäisten tunnelin toteutuminen, koska sen toteutuessa liikennemäärät kaava-alueella ovat suuremmat kuin ilman tunnelia. Poiketen asemakaavaluonnosvaiheen selvityksistä, niissä on nyt tarkasteltu vain vaihtoehtoa, jossa keskustatunnelin ei ole oletettu rakentuneen, koska Hakaniemenrannan alueella liikennemäärien arvioidaan olevan suurempia ilman keskustatunnelia kuin sen kanssa. Selvityksissä on siten tarkasteltu vain melun ja ilmanlaadun kannalta huonompaa tilannetta.

Kaavan äänitasoerovaatimukset on annettu sillä perusteella, että asunnoissa saavutetaan melutason ohjearvot LAeq 35 dB päivällä ja 30 dB yöllä. Lisäksi on otettu huomioon raitioliikenteen aiheuttamat laskennalliset enimmäisäänitasot, joten äänitasoerovaatimuksen perusteena on ollut sisätiloissa tavoiteltava L<sub>Amax</sub> 45 dB. Voimakkaimmat melutasot ja ilmanlaatuvaikutukset kohdistuvat Merihaankadun ja Hakaniemensillan puoleisille julkisivuille, joilta oleskeluparvekkeet on kielletty, eivätkä asunnot saa aueta ainoastaan näiden katujen suuntaan. Korttelissa 10397 on Siltavuorensalmen suuntaan annettu erikseen 30 dB vaatimus, koska tällä suunnalla on haluttu ehdottomasti varmistaa tavanomainen uudisrakentamisen perustaso ääneneristävyydelle, koska korttelin edustalla voi mahdollisesti jatkossa sijoittua vesibussiliikennettä.

Selvityksen mukaan korttelissa 11207 piha-alueet ovat sijoitettavissa melulta hyvin suojaan korttelin sisäosiin. Kortteleissa 11209 ja 10397 piha-alueiden suojaaminen melulta on huomattavasti haastavampaa ja piha-alueiden suojaamiseksi on meluselvityksessä esitetty yksi mahdollinen vaihtoehto, jolla melutason päiväajan ohjearvo alittuu valtaosalla piha-alueista ja yöajan ohjearvo alittuu kaikilla piha-alueilla. Kaavassa kuitenkin edellytetään, että molemmissa kortteleissa parhaiten melulta suojattavissa olevalla pihalle tulee rakentaa asukkaiden yhteiskäyttöinen leikki- ja oleskelualue. Leikkiin ja oleskeluun tarkoitetuilla piha-alueilla sekä asuntojen oleskeluparvekkeilla ja -terasseilla edellytetään Vnp 993/1993 mukaisten melutason ohjearvojen 55 dB päivällä ja 50 dB yöllä saavuttamista.

Merihaankadun itäpuolella kaavan mahdollistama raitioliikenne lisää melua nykyiseen melutilanteeseen verrattuna etenkin Haapaniemenkadun itäpuolella. Raitioliikenne on jatkossa alueen merkittävin melulähde. Raitiovaunujen ohiajosta syntyvä melu on erityyppistä kuin kauempaa kantautuva ajoneuvoliikenteen melu. Yksittäiset ohiajot erottuvat muuten ääniympäristöltään melko rauhallisella alueella. Merihaan olemassa olevien asuinrakennusten piha-alueet jäävät kuitenkin rakennusten suojaan ja niillä melutason ohjearvot alittuvat myös tulevassa tilanteessa. Kaava-alueen pohjoispuolelle sijoittuvan päiväkodin ja perhetalon piha-alueella ylittyy meluselvityksen mukaan melutason ohjearvo päivällä raitioliikenteen myötä. Meluhaittojen vähentämiseksi etenkin Merihaan olemassa olevien rakennusten kohdalla, on kaavassa annettu määräys, jonka mukaan raitiotie tulee toteuttaa pysäkkialueita lukuun ottamatta viherraitiotienä tai muulla melua vaimentavalla ratkaisulla. Lisäksi määrätään kiinnittämään erityistä huomiota melun torjuntatarpeeseen ja viihtyisän ympäristön suunnitteluun sekä raitiolinjan että siihen liittyvän katualueen jatkosuunnittelussa olemassa olevien asuintonttien kohdalla.

Merihaankadun länsipuolella Hakaniemenranta -katuun rajautuvan asuinkiinteistön kohdalla melutasot nousevat, mutta umpikorttelirakenne suojaa kuitenkin sisäpihan puolta. Melutasojen kasvuun vaikuttaa Hakaniemenranta -kadun liikennemäärän ennustettu kasvu, mikä pääosin aiheutuu muusta kuin kaavaratkaisusta. Tätä suurempi vaikutus melutason kasvuun on raitiotiellä ja raitiolinjan vaihteiden sijoittumisella tälle katualueelle. Meluhaittojen vähentämiseksi kaavassa on annettu jatkosuunnittelumääräys melun torjuntatarpeesta olemassa olevien asuintonttien kohdalla. Mahdollisia meluntorjuntakeinoja, joita Hakaniemenrannassa on jatkossa syytä tarkastella, ovat mm. hiljaiseen päällysteeseen, nurmirataan, vaihdetyyppiin ja ajonopeuksiin sekä kadun ja radan ylläpitoon kohdistuvat toimet. Kaavaratkaisun mukainen uudisrakentaminen ja liikennejärjestelyt toisaalta vähentävät melua Hakaniemenkadun varrella.

Siltavuorensalmen eteläpuolella Siltavuorenranta -katu siirtyy lähemmäs asuinrakennuksia mutta toisaalta runsasliikenteiset Hakaniemensilta ja Pohjoisranta siirtyvät kaavaratkaisun myötä kauemmas asumisesta. Lisäksi sillan kaiteeseen on melun leviämisen vähentämiseksi määrätty toteutettavaksi 0,5 metrin korkuinen melusuojaus. Aivan kaava-alueen eteläosassa Pohjoisrannan pohjoisosan katulinjaus siirtyy hieman lähemmäs asuinkerrostaloja. Toisaalta kadun nopeusrajoitus laskee 50 km/h:stä 40 km/h:iin. Kaavamuutoksen ei Siltavuorensalmen eteläpuolella arvioida aiheuttavan merkittävää muutosta alueen melu- tai ilmanlaatu-tilanteeseen asumisen ja alueen virkistyskäytön kannalta.

Kaavavaiheen meluntorjunnan yleissuunnittelussa on varauduttu ns. melun kannalta pahimpaan mahdolliseen tilanteeseen, joten raitioliikenteen melupäästönä on käytetty uuden Artic-vaunun päästöä radan pintarakenteen ollessa asfalttia ja betonia. Asemakaavassa on määrätty radan rakentamisesta pysäkkialueita lukuun ottamatta viherraitiotienä tai muulla melua vaimentavalla ratkaisulla. Esimerkiksi umpinurmiraadalla melupäästö voi parhaassa tapauksessa olla jopa 5-6 dB alhaisempi. Lisäksi raitioliikenteen melu on mallinnettu selvityksessä esitetyillä nopeustasoilla myös mm. pysäkkien kohdalla, eikä nopeuksien muutoksia ole otettu huomioon. Alhaisemmalla ajonopeudella melupäästö on pienempi. Uudet syväuraiset vaihteet voivat olla 5 dB hiljaisempia kuin selvityksessä mallinnetut nykyvaihteet, millä voi olla vaikutusta etenkin vaihteiden kohdalla. Näin ollen raitioliikenteen meluvaikutukset voivat kaikkiaan olla selvästi vähäisemmät kuin nyt arvioidussa tilanteessa.

### Runkomelu ja tärinä

Uusi raitiotielinja sijoittuu nykyisten ja uusien asuinkerrostalojen sekä hotellirakennusten korttelialueiden läheisyyteen. Kaavassa edellytetään suunnittelemaan raitiotie siten, ettei raitiotieliikenteen aiheuttama tärinä tai runkoääni ylitä tavoitteena pidettäviä enimmäisarvoja rakennusten sisätiloissa. Suunnittelun tavoitearvoina voidaan käyttää VTT:n esittämiä suosituksia. Myös uusissa kortteleissa on suositeltavaa kiinnittää huomiota kadun pintarakennetta pitkin mahdollisesti rakennuksen sokkeliin kytkeytyvään runkome-lun torjuntaan, mikäli rakennukset sijoittuvat lähelle raiteita ja niissä on asuintiloja alimmissa kerroksissa.

### Ilmanlaatu

Asemakaavavalmisteluun yhteydessä on tutkittu Hakaniemenrannan ja Sörnäisten rantatien eteläosan alueen ilmanlaadun muutoksia täydennysrakentamisen myötä. (Ilmatieteenlaitos, 12.9.2017). Leviämismallitarkastelut tehtiin avoimen väylän leviämismallilla (CAR-FMI). Sörnäisten rantatien katukuilumaisella

---

osuudella pitoisuuksien muodostumista tarkasteltiin lisäksi katukuilumallilla (OSPM). Katukuilumallinnusta käytettiin Sörnäisten rantatien tarkastelukohtaan, koska liikennemäärät sillä kohdin ovat suurimmat ja siten myös ilmanlaatuvaikutukset. Muualle suunnittelualueelle ei muodostu sen tyyppisiä katukuilumaisia alueita, joiden liikennemääräennusteilla ilmanlaadun raja-arvojen ylittyminen voisi olla edes todennäköistä. Lähtökohtana ulkoilman typpidioksidin (NO<sub>2</sub>) ja pienhiukkasten (PM<sub>2,5</sub>) leviämismallinnukselle olivat nykyistä tai hieman uudempaa autokantaa edustava Euro 4 -päästötaso, vuodelle 2040 ennustetut liikennemäärät ja suunniteltu tuleva maankäyttö. Aiemmin laaditun ilmanlaatuselvityksen pohjalta on kaavaehdotukseen laadittu asiantuntija-arvio ilmanlaadusta muuttuneeseen suunnitelmaa verraten. Samalla on arvioitu sitä, kuinka pakokaasupäästöt ja niiden aiheuttamat vaikutukset ilmanlaatuun pienenevät tulevaisuudessa, kun ajoneuvojen moottoritekniikka kehittyy ja päästörajoitukset tiukkenevat. (Ilmatieteenlaitos 30.1.2019).

Asiantuntija-arvion mukaan typpidioksidin vuosiraja-arvon ei arvioida ylittyvän Merihaankadulla. Muualla kaava-alueella typpidioksidin ja pienhiukkasten pitoisuudet alittavat niille asetetut raja-arvot. Vuoden 2017 laskelmien mukaan typpidioksidin vuorokausiohjearvon arvoitiin ylittyvän katujen varsilla alueilla, joille ollaan osoittamassa uudisrakentamista. Typpidioksidin vuorokausiohjearvo voi ylittyä Helsingissä vilkkaissa liikenneympäristöissä ja keskustan alueella. Ohjearvojen ylittyminen on tulevaisuudessakin mahdollista, mutta todennäköisesti alueet, joilla ohjearvot ylittyvät tulevat olemaan nykyistä pienempiä. Kaikkiaan ilman epäpuhtauksien pitoisuudet tulevat yleisen päästökehityksen myötä olemaan pienempiä kuin vuoden 2017 ilmanlaatuselvityksessä. Hengitettävien hiukkasten (PM<sub>10</sub>) pitoisuudet voivat epäedullisissa meteorologisissa olosuhteissa ylittää niiden vuorokausipitoisuudelle asetetun ohjearvon tai raja-arvotason tarkastellulla tutkimusalueella kuten muuallakin Helsingissä vilkasliikenteisissä ympäristöissä. Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet kohoavat etenkin katupölykaudella vilkkaasti liikennöityjen väylien läheisyydessä.

Hyvän sisäilman laadun varmistamiseksi kaavassa on annettu määräys, jonka mukaan isompiin katuihin rajoittuvissa rakennuksissa tuloilman sisäänotto tulee järjestää rakennusten kattotasolta tai sisäpihan puolelta. Asukkaiden altistumisen vähentämiseksi Merihaankadun ja Hakaniemensillan puoleisille julkisivuille, joilla ilman epäpuhtauspitoisuudet ovat korkeimmat, ei saa sijoittaa oleskeluparvekkeita. Myöskään asunnot eivät saa aueta yksinomaan näiden julkisivujen suuntaan, jotta asunnon ikkuna olisi mahdollista tarvittaessa avata puhtaamman ilman puolelta. Kortteleiden sisäosiin sijoittuvat piha- ja oleskelualueet ovat riittävän suojassa liikenteen aiheuttamilta epäpuhtauksilta.

## Pelastusturvallisuus

### Kaavaratkaisu

Sillan madaltaminen ei vähennä pelastusturvallisuutta. Pelastuslaitoksen tehtävät sillan takana Hakaniemenaltaassa ovat pinta-pelastustehtävät sekä mahdolliset puomitukset. Tehtäviin liittyvä kalusto mahtuu tulevan sillan ali.

Hakaniemenrannan kortteleiden pelastus ratkaistaan osittain ympäröiviltä katualueilta nostolavalla ja osittain itsepelastautumisenä.

Suunnittelussa tulee huomioida, että virroitinlangan ja seinän välinen etäisyys saa minimissään olla 7 metriä. Lisäksi suunnittelussa tulee huomioida pääsy petauspaikalle sekä petauspaikan tasoerot, joka saa maksimissaan olla 200 mm.

Korkeanrakentamisen osalta pelastusturvallisuudessa ja rakennusten suunnittelussa ja toteutuksessa tulee noudattaa rakennusvalvonnan korkeanrakentamisen ohjekortistoa.

Kruunusillat yleissuunnitteluohjeessa on annettu pelastuslaitoksen vaatima perusmitoitus toiminnan turvaamiseksi.

Helsingin katuverkon sammutusvesiverkon suunnittelun periaatteena on, että katuverkon uusimisen yhteydessä tulee tutkia myös nykyisten maanalaisten palopostien sijoitus maan pinnalle. Lähtökohtaisesti uudet palopostit tulee sijoittaa maanpäälle.

Näkinsillan 30 t kantavuus on riittävä pelastuslaitokselle.

## Nimistö

Nimistötoimikunta on käsitellyt alueen nimistöä useissa kokouksissa suunnittelun eri vaiheissa. Ensimmäisen kerran nimistöä on käsitelty 13.4.2016 ja viimeksi 16.1.2019.

Alueelle esitetyt uudet nimet ovat Merihaankatu–Havshagsgatan, Merihaanpuisto–Havshagsparken, Miina Sillanpään katu–Miina Sillanpääs gata, Näkinaukio–Näckens plats, Näkinkulku–Näckens gång, Signe Branderin kuja–Signe Branders gränd, Signe Branderin terassi–Signe Branders terrass ja Vetehisenkulku–Strömkarlsgången.

Lisäksi korjataan vuonna 1962 vahvistuneen Hakaniemen sillan kirjoitusasu nykyisten oikeinkirjoitussuosituksen mukaiseen muotoon Hakaniemensilta–Hagnäsbron sekä siirretään Kruununhaassa jo käytössä ollut nimi Kirjanpuisto–Bokparken uuden rantapuiston nimeksi.

---

Nimet perustuvat alueen paikallishistoriaan (mm. Necken-niminen huvila ja vuokra-alue) ja käytössä olleisiin paikannimiin. Merihaan nimi tulee ensimmäistä kertaa näkyviin kaupungin virallisessa nimestössä (Merihaankatu, Merihaanpuisto). Valokuvaaja Signe Branderia (1869–1942) ja sosiaaliministeri, kansanedustaja, talousneuvos Miina Sillanpää (1866–1952) muistetaan alueen nimestössä.

Sörnäisten rantatien osuus Näkinkujalta Näkinsillalle muutetaan Miina Sillanpään kaduksi entisestään muuttuvien liikennejärjestelyiden vuoksi. Tässä vaiheessa nimenmuutos koskee osoitteita Sörnäisten rantatie 9 ja 11. Sörnäisten rantatien alkupää Hakaniementorilta lähtien tullaan muuttamaan Miina Sillanpään kaduksi erillisellä prosessilla.

## Vaikutukset

### Yhteenveto laadituista selvityksistä

Kaavatyön yhteydessä on tutkittu alueen pohjarakentamisolosuhteita ja määritetty alustavat perustamistavat ja esirakentamistoimenpiteet sekä laadittu kunnallistekninen yleissuunnitelma, jossa esitetään ratkaisut alueen tasauksesta, hule- ja merivesitulvien torjunnasta ja yhdyskuntateknisen huollon verkostojen järjestelyistä. Lisäksi on selvitetty maaperän ja vesialueen sedimenttien pilaantuneisuutta, näiden edellyttämiä kunnostustoimenpiteitä, vaikutuksia vesistöihin, sekä vaikutukset meluun ja ilmanlaatuun.

Kaavatyön yhteydessä on järjestetty alueen suunnittelusta ideakilpailu. Ideakilpailun arvostelun yhteydessä on arvioitu eri suunnitteluratkaisujen sopivuutta alueen kaupunkirakenteeseen ja kaupunkikuvaan.

### Yhdyskuntataloudelliset vaikutukset ja kaavatalous

Maaperän ja merenpohjan sedimenttien pilaantuneisuus, vaikeasti rakennettava maaperä, rantarakenteet ja laajat ruoppaus- ja täyttötöyt, sijainti merivesien tulvavaara-alueella sekä olemassa olevat kunnallistekniikan verkostot edellyttävät kaupungilta merkittäviä ennakkoinvestointeja. Kustannusarviot on laadittu esi- ja pohjarakentamisen yleissuunnitelmien, kunnallistekniikan yleissuunnitelman sekä sedimenttien ja maaperän haitta-ainetutkimusten pohjalta.

Kaavaratkaisun toteuttamisesta aiheutuu kaupungille kustannuksia ilman arvonlisäveroa seuraavasti:

Esirakentaminen ja rannat	36 milj. euroa
- Hakaniemenranta	26 milj. euroa
- Siltavuorenranta	10 milj. euroa
Johtosiirrot	9 milj. euroa
- Hakaniemenranta	6,5 milj. euroa
- Siltavuorenranta ja Pohjoisranta	2,5 milj. euroa
Kadut ja liikennealueet	15,5 milj. euroa
- Hakaniemenranta	12,5 milj. euroa
- Siltavuorenranta	3 milj. euroa
Puistot, virkistys- ja viheralueet	5 milj. euroa
- Hakaniemenranta	2 milj. euroa
- Siltavuorenranta	3 milj. euroa
<b>Yhteensä</b>	<b>62 - 67 milj. euroa</b>
	<i>(n. 1 000 € / k-m<sup>2</sup>)</i>

Ranta-alueiden toteuttamisessa ja suunnittelualueen tasaussuunnittelussa on otettu huomioon ilmastonmuutoksen aiheuttaman merenpinnan nousun vaikutukset. Tämän lisäksi tulevaisuudessa joudutaan varautumaan meri- ja hulevesitulviin suunnittelualueella laajemmalla alueella. Varautumiskeinoina on esitetty tulva- ja hulevesijärjestelmät ja -pumppaamot sekä muutoksia nykyisen Merihaan alueella. Näiden kustannusten suuruudeksi on arvioitu suuruusluokaltaan yhteensä noin 16 miljoonaa euroa. Tulviin varautumisen järjestelyt jakautuvat pitkälle aikavälille eivätkä kaikki investoinnit ole välttämättömiä alueen rakentamiskäyttöön otton yhteydessä. Tulviin varautumisen vaikutus Siltavuorensalmen alueella on noin 250 €/k-m<sup>2</sup>.

Kustannuksissa ei ole otettu huomioon Kruunusillat raitiotien kustannuksia eikä Hakaniemen sillan uusimisen kustannuksia, joista on käynnissä erilliset suunnittelu- ja toteutushankkeet.

Alueelle on aiemmin laadittu asemakaava hotellitonttia, sekä tontin itäpuolella sijaitsevaa aukiota ja näihin liittyviä julkisia ranta-alueita varten. Hakaniemen hotellin asemakaavan toteuttamisen kustannuksiksi on arvioitu aiemmin 19 miljoonaa euroa, eikä sitä ole sisällytetty Hakaniemenrannan asemakaavan kustannuksiin.

Asemakaava mahdollistaa myös venesataman toteuttamisen Pohjoisrannan pohjoispäähän. Tämän toteuttaminen ei ole muun maankäytön toteuttamisen edellytyksenä. Alustavasti venesataman esi- ja rantarakentamisen kustannuksiksi on arvioitu n. 20-25 miljoonaa euroa, eikä sitä ole sisällytetty edellä esitettyyn kustannusarvioon. Tarkempi kustannusarvio tulee laatia, mikäli alueen jatko suunnittelua edistetään.



## Rakennusoikeuden arvo ja tonttitulot

Asemakaava ja asemakaavamuutos nostavat alueen nykyisten tonttien arvoa. Kaupungille kohdistuu tuloja rakennusoikeuden myynnistä ja vuokraamisesta. Rakennusoikeuden arvoksi AM-ohjelman mukaisella hallinta- ja rahoitusmuotojakaumalla on arvioitu noin 75 miljoonaa euroa.

## Muut kustannukset

Asemakaavan toteuttaminen edellyttää uutta teknisen huollon verkostojen rakentamista. Uuden yhdyskuntateknisen huollon verkostojen kustannukset on arvioitu kunnallisteknisessä yleissuunnitelmassa. Näistä kustannuksista lähtökohtaisesti vastaavat verkohaltijat. Kustannuksia aiheutuu seuraavasti (alv 0 %):

Vesihuolto	7 milj. euroa
Kaasu	0,6 milj. euroa
Kaukolämpö ja –jäähdytys	1 milj. euroa
Sähkö, keskijännite	0,5 milj. euroa

## Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja rakennettuun ympäristöön

Kaavaratkaisun toteuttaminen vahvistaa Hakaniemen merkitystä uuden yleiskaavanmukaisena keskusta-alueena. Kaavaratkaisun toteuttaminen kytkee osaltaan Kalasataman alueen kantakaupunkiin, kun Sörnäisten rantatien ja Hakaniemensillan estevaikutus vähenee. Kaupunkirakenteellisesti keskusta-alueen laajentaminen ja kantakaupungin tiivistäminen on tärkeää alueen elinvoimaisuuden takaamiseksi. Alueen rakentumisella on yhdyskuntarakennetta eheyttävä vaikutus.

Yhteydet alueen läpi parantuvat merkittävästi. Hakaniemensillan liittyessä alueen katuverkkoon Hakaniemenrannassa ja Siltavuorenrannassa katuverkko muuttuu kaupunkimaiseksi ja esteettömät yhteydet paranevat. Kruunusillat -pikaraitiotieyhteys muuttaa alueen merkitystä seudullisesti, kun Laajasalosta Kalasataman eteläosan kautta kulkeva joukkoliikenteen merkittävä uusi yhteys avautuu. Samaa siltayhteyttä pitkin kulkee myös pyöräilyn pääreitti itä-länsi suunnassa suunnittelualueen läpi. Jalankulkuyhteydet Kruununhaan ja Kallion välillä paranevat uuden sillan myötä.

Rantojen avaamisella lähialueen asukkaiden käyttöön vahvistetaan lähialueen kaupunginosat rantaan ja merellisiin virkistysalueisiin. Alueen rantoja pitkin kulkeva Rantareitti kytkee suunnittelualueen koko Helsingin kiertävään kävelyreittiin. Hakaniemen sillan madaltaminen 7,25 metrin alituskorkeudesta 5,0 metriin rajoittaa joidenkin, nyt alitse mahtuvien alusten pääsyä Hakaniementorin välittömään läheisyyteen.

### Vaikutukset kaupunkikuvaan, maisemaan kulttuuriperintöön ja ihmisten oloihin ja elinympäristöön

Kaavaratkaisun myötä Hakaniemen merellinen julkisivu rakentuu uudelleen ja erityisesti näkymät etelästä kohti Hakaniemenrantaa muuttuvat. Hakaniemensillan pohjoisten ramppialueiden rakentuminen muuttaa näkymiä Sörnäisten rantatien suunnasta kohti Hakaniemeä sekä Hakaniementorilta kohti Merihakaa.

Suunnittelualueen läheisyyteen sijoittuu arvokkaita rakennettuja kulttuuriympäristöjä, joiden arvot on huomioitu suunnittelussa. Näkymät Hakaniementorilta Siltavuorenpenkereen Helsingin yliopisto rakennukset RKY 2009 -alueelle säilyvät. Suunnittelualue kuuluu maakunnallisesti arvokkaaseen kulttuuriympäristöön (Helsingin empire-keskusta ja kivikaupunki), johon sisältyvät Kruununhaka ja pohjoisessa rajautuu Sörnäisten kaupunginosaan.

Alueen rakentuminen nykyisen kaupunkirakenteen ja merenrannan väliin muuttaa olemassa olevien kortteleiden näkymiä. Pääosa korttelialueista on nykyisin toimitila- tai liiketilakäytössä. Olemassa olevien asuinkortteleiden näkymät muuttuvat Viherniemenkadun ja Hakaniemenkadun päässä sekä Lintulahdenaukion kortteleissa.

Kaavaratkaisun toteutuessa näkymät Hakaniementorin suunnasta kohti Kruunuvuorenselkää ja Kruununhaan pohjoista kaupunkijulkisivua kaventuvat kortteleiden toteutuessa. Siltavuorenpenger sekä John Stenbergin rannan edustan vesiallas jäävät näkymään.

Pitkäsillan ja Siltavuorenrannan suunnasta katsottuna suunnitelma muodostaa uuden julkisivun Hakaniemenrannalle. Hakaniemenrannassa korttelirakenne noudattelee nykyisen rakenteen korkomaailmaa. Merihaka ei enää näy nykyisenkaltaisena kokonaisuutena Pitkältäsillalta katsottuna, vaan kaupunginosa jää pääosin uuden rakentamisen taakse.

Sörnäisten rantatien varteen Merihaan tornin yhteyteen on suunniteltu korkeampaa rakentamista. Rakentaminen toimii Sörnäisten rantatien näkymän päätteenä saavuttaessa kaupunkiin. Nykyisen Hakaniemen sillan moottoritienäinen ympäristö tiivistyy ja muuttuu kaupunkimaiseksi, kun nykyiset ramppialueet rakennetaan ja uusi katulinjaus kulkee Merihaan pysäköintilaitoksen vieritse.

Kaavassa on kiinnitetty erityistä huomiota katutasoon ja julkisten tilojen toimivuuteen ja korkeaan laatuun. Alueelle tyypilliseen tapaan rakennusten ensimmäiset kerrokset on varattu kivijalkaliiketoimille, joihin on käynti suoraan kadulta.

Siltavuorensalmen rannat muuttuvat rakennetuiksi kaavaratkaisun toteutumisen myötä. Puistoalueita laajennetaan ja rantaviivasta

muodostuu yhtenäinen rakennettu kokonaisuus. Kokonaisuuteen liittyy myös uusi Hakaniemensilta, joka kytkee rantojen kävelyalueet kokonaisuudeksi. Rannoille muodostuu uutta virkistysaluetta, kun Merihaan edustan puistoaluetta ja Kruununhaan puoleista Kirjanpuistoa laajennetaan. Rantojen suunnittelussa on kiinnitetty erityistä huomiota veden äärelle pääsyyn, joka parantaa virkistysalueiden viihtyvyyttä.

Alueen virkistykselliset kävely-yhteydet paranevat merkittävästi kaavaratkaisun toteutumisen myötä. Lisäksi rantojen yhteyteen toteutettavat liiketilat parantavat rantojen palveluiden tarjontaa ja lisäävät alueen houkuttelevuutta.

#### Vaikutukset luontoon

Asemakaava ei aiheuta merkittäviä vaikutuksia vesien virtauksiin, vedenvaihtoon tai vedenlaatuun.

Sedimenttien haitta-aineet otettu huomioon asemakaavassa. Asemakaavan toteuttamisen yhteydessä haitta-aineita sisältävät massat poistetaan alueelta.

#### Vaikutukset liikenteen ja teknisen huollon järjestämiseen

Asemakaavan mukainen asuinkerrosalan lisäys tuottaa alueelle lisää autoliikennettä noin 600 ajoneuvoa vuorokaudessa. Liikenne jakautuu tasaisesti alueen kaduille, eikä se merkittävästi vaikuta katuverkon toimivuuteen.

Asumisen lisäksi alueelle on suunniteltu myymälä- sekä toimitilaa. Liikennesuunnitelman mukaiset liikennejärjestelyt ulottuvat asukaspysäköintialueille E ja I. Kruununhaassa asukaspysäköintitunnusalueella E pysäköintitunnusten ja pysäköintipaikkojen välinen suhde on 1,39 (tilanne 1.1.2018), eli lunastettuja asukaspysäköintitunnuksia on enemmän, kuin kadunvarsipysäköintipaikkoja. Sama suhdeluku Hakaniemessä pysäköintitunnusalueella I on 1,03.

Liikennesuunnitelman mukaiset järjestelyt vähentävät alueelta yhteensä noin 180 kadunvarsiautopaikkaa, joista noin 70 Siltavuorenrannan puolella (asukaspysäköintitunnusalue E) ja 100 Hakaniemen puolella (asukaspysäköintitunnusalue I). Tämän seurauksena tunnusten ja paikkojen välinen suhde olisi jatkossa P-tunnusalueella E 1,46 ja P-tunnusalueella I 1,07.

Lisäksi Hakaniemessä on pysäköintilaitos Merihaan kalliosuoja, jossa on noin 80 autopaikkaa. Nykyinen asemakaava mahdollistaa lisäksi 700 autopaikan pysäköintilaitoksen rakentamisen Hakaniemen torin alle.

---

Kaavaratkaisu perustuu markkinaehtoisen pysäköinnin periaatteisiin kortteleiden 11209 ja 10397 osalta, jossa rakennushankkeeseen ryhtyvä arvioi pysäköinnin tarpeen suunnittelun yhteydessä. Korttelissa 11207 pysäköintipaikkamäärä tulee toteuttaa asema-kaavan mukaisesti. Kaavaratkaisun korttelin 11207 toteutuessa kaavan mukaisella pysäköintipaikkamäärällä sekä kortteleiden 11209 ja 10397 markkinaehtoisella pysäköintipaikkamäärän toteutuksella ei arvioida olevan vaikutuksia alueelliseen kadunvarsi-pysäköintiin.

Pysäköinti on mahdollista toteuttaa korttelikohtaisesti. Pysäköinnin määrä arvioidaan toteutuksen yhteydessä joka saattaa vaikuttaa Hakaniemen alueen (I-alue) kadunvarsi-pysäköintikapasiteettiin entisestään, jos kortteleissa ei toteuteta autopaikkoja. Kaavan mukainen rakentaminen mahdollistaa kortteleihin sijoitettavaksi yhteensä 444 pysäköintipaikkaa.

Liikenne- ja katusuunnittelu on tarkastellut simuloinnein liikenteen sujuvuutta kaava- ja siihen liittyvillä liikennealueilla. Simulointimalleissa käytettiin nykyisiä liikennelaskentoja ja arvioitiin Hämeentien siirtymät ”asiantuntija-arviona” ja lisäksi käytettiin vuoden 2030 liikenne-ennusteita. Alueen mitoittavana liikennemääränä voidaan pitää nykytilannetta, jossa on huomioitu Hämeentien muutokset. Kantakaupunkiin suuntautuva autoliikennemäärä on ollut laskussa jo vuosia.

Siltavuorenrannan yhdistäminen koko liittymänä Pohjoisrannan kanssa ei vaikuta Pohjoisranta–Sörnäisten rantatie yhteyden välityskykyyn merkittävästi, sillä risteys ei ole yksittäisenä risteysenä yhteyden kannalta mitoittava risteys. Uuden valo-ohjatun risteysen lisäämisellä on kuitenkin vaikutusta ns. vihreän aallon muodostamiseen. Vihreä aalto tulee muodostaa liikennetilanteen mukaan ruuhkasuuntaan, jotta risteysvälit eivät ruuhkaudu. Tällöin vastakkaiseen suuntaan kulkeva liikenne joutuu mahdollisesti pysähtelemään liikennevaloihin. Siltavuorenranta yhdistää jatkossa Unioninkadun ja Pohjoisrannan entistä paremmin. Tästä johtuen Siltavuorenranta kadun liikennemäärä tulee lisääntymään nykyisestä merkittävästi. Unioninkadulle sivusuuntana yhdistyville Siltavuorenrannalle on mahdollista antaa hieman nykyistä enemmän vihreää, jos liikennettä ohjautuu reitille enemmän, kuin mitä Unioninkadulle ehtii valokierron aikana kääntymään. Silti jonoja Siltavuorenrantaan Unioninkadun risteykseen muodostunee.

Hakaniemenrannan ja Sörnäisten rantatien risteys muutetaan tasoliittymäksi. Risteys ei kuitenkaan ruuhkaudu merkittävästi ennusteliikennemäärillä. Pääsuunnan, Sörnäisten rantatien suuntainen, autoliikenne jonoutuu hieman sekä aamun, että illan huippu-tuntina. Jono pääsee kuitenkin purkautumaan yhden valovaiheen

---

aikana, vaikka raitiovaunujen valoetuudet toteutuisivatkin. Sivusuunnan, Hakaniementorin suunnasta tuleva autoliikenne saa riittävästi vihreää, johtuen pääsuunnan ylittävän suojatien vihreän vaiheen pituudesta. Raitiovaunujen osalta risteys toimii hyvin. Raitiovaunun odotusaika on maksimissaan puolen minuutin luokkaa.

Toimivuustarkastelu on tutkittu myös Pohjoisranta – Sörnäisten rantatie reitin toimivuutta satamaliikenteen kannalta, kun Katajanokalle saapuu matkustaja-alus iltapäiväruuhkan aikaan. Kaava-alueella olevat risteykset eivät muodostu tämän liikenteen kannalta pullonkauloiksi. Lisäksi Pohjoisranta – Sörnäisten rantatie reitillä on nykyisinkin käytössä sataman ruuhkaohjelma, jolla priorisoidaan edellä kuvatussa tilanteessa satamasta poispäin suuntaavan liikenteen sujuvuutta.

Sörnäisten rantatien risteyksessä Haapaniemenkadulta etelästä ajamisen salliminen kaikkiin liikennesuuntiin vähentää pääsuunnalle annettavaa vihreää aikaa. Tästä huolimatta risteys ei muodostu pääsuunnalle pullonkaulaksi.

Autoliikenne Hakaniemensillalta ei jatkossa saa kääntyä Hakaniemenrantaan länteen, vaan on kierrettävä Näkinsillan pohjoispuolen katuyhteyttä Näkinkujan ja Hakaniemenkadun kautta Hakaniemenrantaan. Suuret liikennevirrat halutaan Hakaniemenkadulta pois estämällä ajo Hakaniemenkadulta Sörnäisten rantatielle pohjoiseen ja pohjoisesta. Ratkaisu vähentää liikennettä Hakaniemenkadulta, mikä vaikuttaa positiivisesti alueen viihtyisyyteen.

Hakaniemenrantaan Haapaniemenkadun ja Sörnäisten rantatien väliin sijoittuvat raitiotiepysäkit palvelevat Merihaan asukkaita hyvin. Pysäkeille on hyvät yhteydet Merihaan kannelta, sillä jalankulkyhteys kannelta laskeutuu pysäkkien kohdalle.

Suunnittelualueen pyöräilyjärjestelyt ovat kantakaupungin pyöräilyverkon tavoitetilan mukaisia.

Kaava luo edellytykset toteuttaa alueelle paikallista ja koko kantakaupungin tarvetta palvelevat korkeatasoiset yhdyskuntateknisen huollon palvelut.

#### Vaikutukset ilmastonmuutoksen hillintään ja sopeutumiseen

Kaava mahdollistaa alueen korkotasojen ja kunnallistekniikan jatkosuunnittelussa varautumisen merivedenpinnan nousuun sekä lisääntyviin myrskyihin, rankkasateisiin ja taajamatulviin.

---

Kaavaratkaisu mahdollistaa kestävästä liikkumisesta muotojen toteuttamisen alueella. Erityisesti Kruunusillat -pikaraitiotieyhteydellä on seudullinen vaikutus.

Kantakaupungin tiivistäminen joukkoliikenteen solmukohtissa edesauttaa ilmastonmuutoksen hillintää.

Vaikutukset ihmisten terveyteen, turvallisuuteen, eri väestöryhmien toimintamahdollisuuksiin lähiympäristössä, sosiaalisiin oloihin ja kulttuuriin

Kaavaratkaisussa annetut melun-, runkoäänen- ja tärinätorjuntaa sekä ilmanlaatua koskevat määräykset luovat edellytykset terveellisen ja viihtyisän asuinympäristön toteuttamiselle.

Kaavaratkaisu ei merkittävästi heikennä ilmanlaatua kaava-alueen lähiympäristössä. Asemakaavan mukainen rakentaminen ei lisää alueen liikennettä siinä määrin, että asemakaavalla olisi merkittäviä vaikutuksia sen lähiympäristön ilmanlaatuun. Myöskään alueen tuulettumisolosuhteiden muuttuminen ei heikennä alueen ilmanlaatua kaava-alueen ulkopuolella. Paikoin kaavan mukainen rakentaminen voi estää ilman epäpuhtauksien leviämistä Merihaankadun länsipuolelle.

Kaavaratkaisun meluvaikutukset ulottuvat myös kaava-alueen ulkopuolelle. Merihaassa ääniympäristö muuttuu ja melutaso kasvaa raitioliikenteen myötä. Muutosta melutasoissa tapahtuu, joskin pienemmissä määrin, myös Hakaniemenranta -kadun länsiosassa. Tästä syystä kaavassa edellytetään viherraitiotien tai muun vastaavan melua vaimentavan ratkaisun toteuttamista sekä kiinnittämään huomiota meluntorjuntatarpeeseen jatkosuunnittelussa. Kaavaratkaisu mahdollistaa mm. merkittävän raitiotieyhteyden rakentamisen ja täydennysrakentamisen sen äärelle, mikä edistää kestävien kulkumuotojen osuutta. Kaavan tavoitteet ja annetut meluhaittoja vähentävät kaavamääräykset huomioiden melutilanteen ei arvioida heikentyvän merkittävästi kaava-alueen ulkopuolella.

Asemakaava luo edellytykset turvalliselle ja terveelliselle ympäristölle maaperän pilaantuneisuuden osalta. Asemakaavassa on annettu määräys pilaantuneiden maiden tutkimisesta ja kunnostamisesta.

Elinkeino-, työllisyys- ja talousvaikutukset

Alueen kaupunkirakenteen tiivistäminen ja kaupunkirakenteellinen eheyttäminen vahvistavat alueen luonnetta osana keskusta-alueita. Alueelle luodaan mahdollisuuksia liiketoiminnalle.

---

Suurimmat vaikutukset kaavaratkaisulla rajoittuvat suunnittelualueen lähiympäristöön, eli kaavaratkaisun vaikutukset rajoittuvat paikallisesti. Rakentamisaikaiset vaikutukset ovat pitkäkestoisia ja vaikutuksia alueen yritystoimintaan tulee väistämättä. Rakentamisen osalta vaikutukset ulottuvat myös saavutettavuuteen.

Asemakaavaratkaisu vaikuttaa erityisesti kivijalkaliiketilojen toimintamahdollisuuksiin. Alueelle tulee lisää liiketilaa sekä asiakkaita. Kivijalkaliiketiloina käyttävät erityisesti erikoisliikkeet ja palveluyritykset. Alueella on myös paljon etnisiä yrityksiä, jotka käyttävät kivijalkaliiketiloina. Lisääntyvä toimijoiden määrä saattaa tuoda myös kasautumisetuja.

Alueen rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat monelta osin haitallisia. Erityisesti rakentamisaikaiset haitat, kuten melu, saavutettavuuden heikentyminen, työmaan aiheuttama pöly ja viihtyisyyden vähentyminen. Näitä vaikutuksia tulisi minimoida mahdollisimman paljon, jotta vaikutukset alueen yrityksille jäisivät mahdollisimman pieniksi. Pienten kivijalkaliiketilojen saavutettavuus tulee varmistaa kaikkien eri rakentamisvaiheiden aikana.

Jatkosuunnittelussa tulee tehdä yhteistyö muiden alueen hankkeiden kanssa ja kiinnittää erityistä huomioita alueen työmaa-aikaisiin vaikutuksiin. Lisäksi tulee varmistaa riittävän liiketilan määrän toteutuminen rakennuslupaprosessin yhteydessä. Lisäksi huomiota tulee kiinnittää huoltoliikenteen toimivuuteen sekä rakennusvaiheessa, että rakentamisen jälkeen. Rakentamisaikaiset vaikutukset ovat pitkäaikaisia, kestoaltaan pisimmillään usean vuoden mittaisia. Alueen muutokset tapahtuvat vaiheittain.

Rakentamisen vaiheistuksessa voidaan ottaa huomioon alueen toimijoiden erityistarpeet. Vuorovaikutus alueen toimijoiden kanssa tulisi aloittaa ennen alueen muutosten käynnistymistä, jotta saadaan kattava kuva erilaisista tarpeista ja haasteista jo suunnitteluvaiheessa. Viestintä on suuressa roolissa rakentamisaikaisten muutosten ”hyväksyttävyydessä”.

Pysyvät vaikutukset ovat suurimmalta osin positiivisia: julkisen tilan laatu paranee, yhteydet ja saavutettavuus paranevat, alueelle saadaan lisää palveluita käyttäviä asukkaita. Hankkeen vaikutus Hakaniemen imagoon on todennäköisesti positiivinen.

## TOTEUTUS

Kaava-alueen kuuluminen toteuttamisprojektiin

Alueen rakentuminen on sidoksissa Hakaniemensillan ja Kruunusillat raitiotieyhteyden toteutusaikatauluihin.

---

Hakaniemensillan uusiminen on tarkoitus aloittaa -20 -luvun alussa ja tavoitteena on, että Kruunusillat raitiotieyhteys avautuu liikenteelle noin vuonna 2026.

### Korttelikortit

Alueelle on laadittu toteuttamista ohjaavat korttelikortit, jotka ovat kaavaselostuksen liitteenä.

Korttelikorteissa on määritelty kortteleiden sekä julkisen tilan suunnittelun ja toteutuksen kannalta keskeisimmät ominaispiirteet.

Korttelikortit on laadittu siten, että Hakaniemenranta-kadun molemmin puolin on omat korttelikortit.

## SUUNNITTELUN LÄHTÖKOHDAT

### Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Kaavaratkaisu vastaa valtakunnallisiin tavoitteisiin (valtioneuvoston päätös 14.12.2017). Näistä kaavaratkaisun valmistelussa on erityisesti painotettu seuraavia:

- luodaan edellytykset elinkeino- ja yritystoiminnan kehittämiseksi sekä väestökehityksen edellyttämälle riittävälle ja monipuoliselle asuntotuotannolle
  - luodaan edellytykset vähähiiliselle ja resurssitehokkaalle yhdyskuntakehitykselle, joka tukeutuu ensisijaisesti olemassa olevaan rakenteeseen
  - suurilla kaupunkiseuduilla vahvistetaan yhdyskuntarakenteen eheyttä
  - edistetään palvelujen, työpaikkojen ja vapaa-ajan alueiden hyvää saavutettavuutta eri väestöryhmien kannalta
  - edistetään kävelyä, pyöräilyä ja joukkoliikennettä sekä viestintä-, liikkumis- ja kuljetuspalveluiden kehittämistä
  - merkittävät uudet asuin-, työpaikka- ja palvelutoimintojen alueet sijoitetaan siten, että ne ovat joukkoliikenteen, kävelyn ja pyöräilyn kannalta hyvin saavutettavissa
  - varaudutaan sään ääri-ilmiöihin ja tulviin sekä ilmastonmuutoksen vaikutuksiin
  - uusi rakentaminen sijoitetaan tulvavaara-alueiden ulkopuolelle tai tulvariskien hallinta varmistetaan muutoin
  - ehkäistään melusta, tärinästä ja huonosta ilmanlaadusta aiheutuvia ympäristö- ja terveyshaittoja
  - huolehditaan valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvojen turvaamisesta
  - huolehditaan virkistyskäyttöön soveltuvien alueiden riittävästä sekä viheralueverkoston jatkuvuudesta
-



Näistä kaavan valmistelussa erityisesti painottuu yhdyskuntarakenteen eheyden vahvistaminen, jalankulun ja pyöräilyn verkostojen vahvistaminen, alueen sijoittuminen poikkeuksellisen hyvien joukkoliikenneyhteyksien palvelualueelle, tulvariskien hallintaan, melun, tärinän ja huonon ilmanlaadun aiheuttamien ympäristö- ja terveyshaittojen ehkäisyyn.

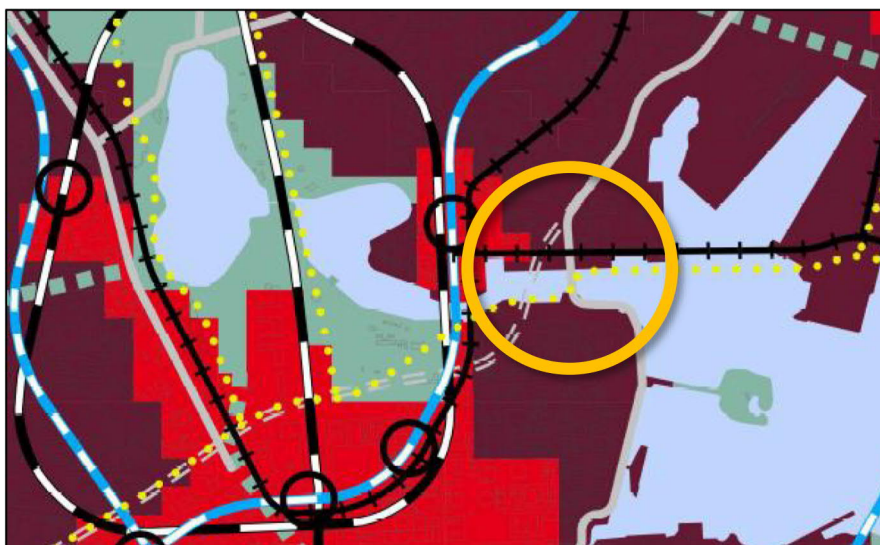
Maaperän puhdistamista, meluntorjuntaa ja varautumista taajamatulviin sekä laitosten vaikutuksia käsitellään tarkemmin asema-kaavan muutoksen kuvausta käsittelevissä kohdissa maaperän rakennettavuus ja pohjarakentaminen, maaperän ja sedimenttien pilaantuneisuus ja kunnostaminen, yhdyskuntatekninen huolto, tasaus ja tulvasuojelu sekä ympäristöhäiriöt.

Jalankulun ja pyöräilyn verkostot on turvattu alueen suunnitelmissa. Suunnitelmat esitetään kaava-alueelle laaditussa liikennesuunnitelmaluonnoksessa, joka on selostuksen liitteenä.

Kaavaratkaisu ei ole ristiriidassa valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden kanssa.

#### Yleiskaava

Helsingin yleiskaavan 2016 (tullut voimaan 5.12.2018) mukaan alue on Hakaniementorin läheisyydessä merkitty keskusta-alueeksi C1. Muilta osin alue on merkitty kantakaupunkialueeksi C2, joka on keskusta-alueita. Alueen läpi kulkevat raitioyhteys Nihdin suunnasta keskustaan, Baanaverkko itä-länsisuunnassa sekä sijainniltaan ja pituudeltaan ohjeellisen pääkadun maanalainen tai katettu osuus. Nyt laadittu kaavaratkaisu on yleiskaavan mukainen.



Ote Yleiskaavasta (2016)

Helsingin maanalaisen yleiskaavan nro 11830 (tullut voimaan kokonaisuudessaan 18.11.2011) mukaan suunnittelualueella on olemassa olevien maanalaisten tilojen lisäksi merkitty varaus Hakaniementorin pysäköintilaitokselle, liikennetunnelille, tulvavesitunnelille sekä Suvilahden ja Salmisaaren väliselle teknisen huollon tunnelille. Nyt laadittu kaavaratkaisu on maanalaisen yleiskaavan mukainen. Maanalaisen yleiskaavan muutos on käynnissä.



Ote Helsingin maanalaisesta yleiskaavasta.

#### Asemakaavat

Alueella on voimassa useita asemakaavoja vuosilta 1922–2007, joissa alue on merkitty pääasiassa katu- ja puistoalueeksi.

Lisäksi alueella on asemakaavoittamatonta aluetta.

#### Rakennusjärjestys

Helsingin kaupungin rakennusjärjestys on hyväksytty 22.9.2010.

#### Rakennuskiellot

Osittain alueella on voimassa maankäyttö- ja rakennuslain 53 §:n 2 momentin mukainen rakennuskielto 12536 asemakaavan muuttamiseksi.

#### Muut suunnitelmat ja päätökset

Kaupunginhallitus päättää 30.5.2016 varata AB Invest AS:lle Helsingin kaupungin 11. kaupunginosassa (Kallio) sijaitsevan liitekarttaan 1 merkityn noin 2 700 m<sup>2</sup>:n suuruisen alueen hotellin suunnittelua varten 31.12.2018. Lisäksi kaupunginhallitus kehotti

kaupunkisuunnitteluvirastoa selvittämään kaavavalmistelun yhteydessä mahdollisuudet rakentaa kävelysilta Hakaniemenrannan ja Siltasaarenrannan välille.

Kaupunginvaltuusto hyväksyi 31.8.2016 Kruunusillat-hankkeen toteuttamisen Helsingin keskustan ja Laajasalon väliseksi raitiotieyhteydeksi. Päätös sisältää Pitkäsilta–Hakaniemenranta–Nihti-linjauksen.



*Kruunusillat -pikaraitiotien linjaus.*

## Pohjakartta

Helsingin kaupungin kaupunkimittausspalvelut on laatinut pohjakartan.

## Maanomistus

Helsingin kaupunki omistaa alueet, lukuun ottamatta YH-kortteli-alueetta, joka on yksityisomistuksessa.



Ote kiinteistökartasta, maanomistus, 2018, Helsingin kaupunki.

### Muut lähtökohdat

Selvitys alueen oloista, rakennuskannasta ja muista ympäristöominaisuuksista on kuvattu kaavaselostuksen kohdassa "Asemakaavan kuvaus" kunkin aiheen kohdalla.

## SUUNNITTELU- JA KÄSITTELYVAIHEET

### Vireilletulo

Kaavoitus on tullut vireille vuonna 2014 kaupungin aloitteesta.

### Viranomaisyhteistyö

Kaavaratkaisun valmistelun yhteydessä on tehty yhteistyötä kaupunkiympäristön toimialan eri tahojen lisäksi seuraavien viranomaistahojen kanssa:

- Helsingin seudun liikenne -kuntayhtymä (HSL)
- Helsingin seudun ympäristöpalvelut (HSY) vesihuolto
- Uudenmaan ELY-keskus
- kulttuurin ja vapaa-ajan toimiala

### Osallistumis- ja arviointisuunnitelman sekä suunnitteluperiaatteiden nähtävilläolo

Osallistuminen ja vuorovaikutus on järjestetty liitteenä olevan osallistumis- ja arviointisuunnitelman (OAS) mukaisesti.

Vireilletulosta ja OAS:n sekä suunnitteluperiaatteiden nähtävilläolosta on ilmoitettu osallisille kirjeillä ja viraston verkkosivuilla [www.hel.fi/ksv](http://www.hel.fi/ksv).

Osallistumis- ja arviointisuunnitelma sekä suunnitteluperiaatteet olivat nähtävillä 12.9.–13.10.2014 seuraavissa paikoissa:

- info- ja näyttelytila Laiturilla, Narinkka 2
- Kallion kirjastossa, Viides linja 11
- Kaupungintalolla, Pohjoisesplanadi 11–13
- verkkosivuilla [www.hel.fi/suunnitelmat](http://www.hel.fi/suunnitelmat).

### **Yhteenveto viranomaisten kannanotoista**

Liikenneviraston kannanotto kohdistui riittävään sillan alituskorkeuteen. Kaupunginmuseon kannanotto kohdistui läheisen RKY alueen sekä maakunnallisesti arvokkaiden alueiden huomioimiseen suunnittelussa ja että jatkosuunnittelussa tulee ottaa huomioon kulttuuriympäristöt ja niihin liittyvät arvot siten, että ne on mahdollista tulevaisuudessakin säilyttää. HSY toteaa lausunnossaan, että asemakaavaselostuksen vesihuoltoliitteessä tulee esittää vesihuollon täydennykset ja johtosiirrot kustannusarvioineen. Rakennusvirasto esittää, että vanhalla sillalla liikennöinti on mahdollista sillan rakentamisen ajan. Alueella tulee säilyttää koira-aitaus ja toivottavaa on, että alueen vehreä luonne säilyy.

Osallistumis- ja arviointisuunnitelmaa sekä valmisteluaineistoa koskevista viranomaisten kannanotoista esitetyt asiat on otettu huomioon kaavatyössä siten, että arvokkaita ympäristöjä on pidetty suunnittelun lähtökohtina, viheralueet suunnitellaan monipuolisina. Jatkosuunnittelussa kunnallisteknisten verkostojen selvitys tehdään asemakaavoituksen yhteydessä.

Vastineet kannanottoihin on esitetty vuorovaikutusraportissa.

### **Yhteenveto mielipiteistä**

Osallistumis- ja arviointisuunnitelmaa sekä suunnitteluperiaatteita koskevia mielipidekirjeitä saapui viisi kappaletta. Lisäksi suullisia mielipiteitä on esitetty asukastilaisuudessa ja puhelimitse.

Mielipiteet kohdistuivat Sörnäisten rantatien muutoksiin, Hanasaaren hiilivaraston poistamiseen sekä sillan alituskorkeuteen.

Mielipiteet on otettu huomioon kaavatyössä siten, että sillan maldaltumisesta johtuvien haitoista on neuvoteltu liikennöitsijöiden kanssa ja suunnittelussa on pyritty huomioimaan aiheutuvien haittojen minimointi.

Vastineet mielipiteisiin on esitetty vuorovaikutusraportissa.

---

## Luonnosaineiston erillinen nähtävilläolo

Luonnosaineiston ja päivitetyn osallistumis- ja arviointisuunnitelman nähtävilläolosta on ilmoitettu osallisille kirjeillä ja viraston verkkosivuilla [www.hel.fi/ksv](http://www.hel.fi/ksv) sekä lehti-ilmoituksella Helsingin Sanomissa, Hufvudstadsbladetissa ja Metro-lehdessä.

Luonnosaineisto oli nähtävillä 10.10.–4.11.2016 seuraavissa paikoissa:

- info- ja näyttelytila Laiturilla, Narinkka 2
- Kallion kirjastossa, Viides linja 11
- verkkosivuilla [www.hel.fi/suunnitelmat](http://www.hel.fi/suunnitelmat).

Luonnosaineistoa koskeva asukastilaisuus pidettiin 19.10.2016 Info- ja näyttelytila Laiturilla.

### **Yhteenveto viranomaisten kannanotoista**

Rakennusvirastolla ja kiinteistövirastolla oli tarkennuksia kaavamääräyksiin, rajauksiin ja kerrosaloihin. Ympäristökeskuksen ja HSY:n kannanotot kohdistuivat tarkentavien selvitysten kuten melu- ja ilmanlaatuselvitysten sekä täyttöjen aiheuttaminen selvitysten laatimiseen. Kiinteistöviraston ja kaupunginkanslian kannanotot kohdistuivat asemakaavan kaavatalouteen, Keskustatunneliin varautumiseen ja esitettiin, että esimerkiksi pysäköinnin osalta tulisi löytää ratkaisuja, joilla kortteleiden tehokkuutta voitaisiin vielä kasvattaa. Kaupunginmuseo totesi kannanotossaan, että suunnittelualueen ja sen ympäristön arvokas luonne tulee olla lähtökohta alueen suunnittelulle. Helsingin Satama Oy katsoo, etteivät järjestelyt paranna liikenteen yhteyksiä. Lisäksi varhaiskasvatustaloustaloutta, taidemuseota ja Korkeasaaren eläintarhaa tulee informoida kaavan jatkosuunnittelusta.

Muilla viranomaisilla ei ollut huomautettavaa.

Luonnosaineistoa koskevissa viranomaisten kannanotoissa esitetyt asiat on otettu huomioon kaavatyössä siten, että alueen melu- ja ilmanlaatuselvitystyö käynnistettiin yhteistyössä Ympäristökeskuksen kanssa, kaavamääräyksiä tarkennettiin ja pysäköintiä tarkasteltiin Hakaniemen alueella kokonaisuutena. Lisäksi suunnitelmasta laadittiin yritysvaikutustenarviointi.

Vastineet kannanottoihin on esitetty vuorovaikutusraportissa.

### **Yhteenveto mielipiteistä**

Luonnosaineistoa koskevia mielipidekirjeitä saapui 30 kappaletta. Lisäksi suullisia mielipiteitä on esitetty asukastilaisuudessa ja puhelimitse. Kaavaluonnoskäsittelyn jälkeen saapui neljä kirjettä.

---



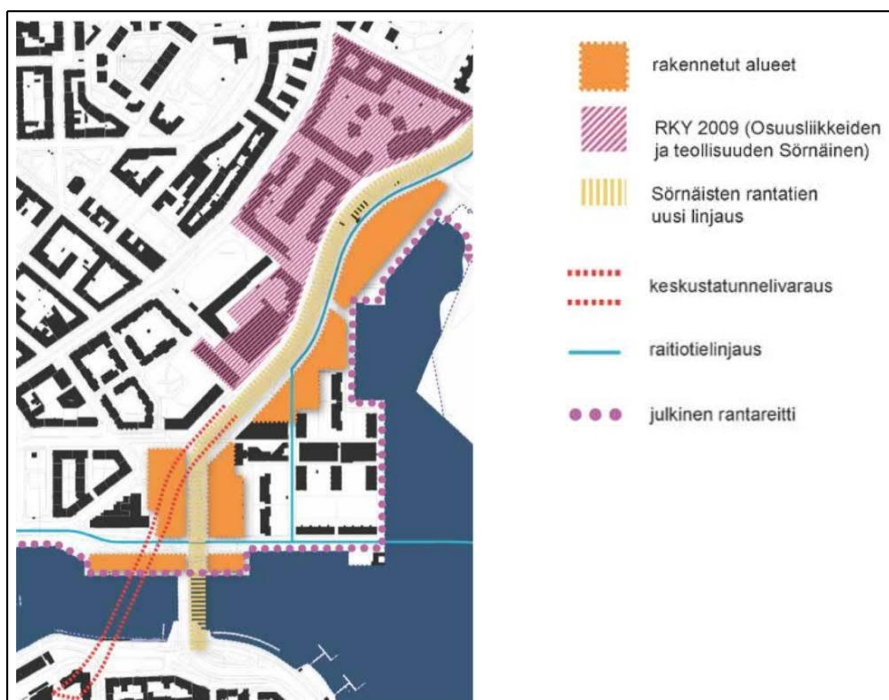
Mielipiteet kohdistuivat Hakaniemenrannan täydennysrakentamiseen ja Merihaka–Nihti pikaraitiotiesillan sovittamiseen olemassa olevaan ympäristöön Merihaan eteläpuolella. Erityisesti hotelli herätti vastustusta peittyvien näkymien takia. Lisäksi toivottiin enemmän puistoja ja vehreyttä alueelle. Yleisesti muutoksia alueella pidettiin hyvänä, kun alueen yhteydet parantuvat ja kaupunkikuva eheytyy.

Mielipiteet on otettu huomioon kaavatyössä siten, että rantojen jatkosuunnittelussa pyrittiin lisäämään paikkoja oleskelulle ja puustoa. Lisäksi jatkosuunnittelussa kiinnitettiin erityistä huomiota Merihaan eteläreunan detaljisuunnitteluun siten, että nykyiset huolto- ja kävelyreitit on mahdollista säilyttää myös jatkossa. Hotellin osalta vaikutusten arviointia on tarkistettu ehdotusvaiheeseen kilpailun ratkettua.

Vastineet mielipiteisiin on esitetty vuorovaikutusraportissa.

#### Valmisteluaineiston muut käsittelyvaiheet

Kaupunkisuunnittelulautakunta hyväksyi alueen asemakaavan muuttamisen periaatteet 4.11.2014 jatkosuunnittelun pohjaksi, kuitenkin niin, että tutkitaan mahdollisuutta lisätä täydennysrakentamisen määrää olennaisesti.



*Suunnitteluperiaatteet 2014.*

Kaupunkisuunnittelulautakunta päätti 28.2.2017 hyväksyä asema-kaava- ja asemakaavan muutosluonnoksen asemakaava- ja asemakaavan muotosehdotuksen laatimisen pohjaksi ja että jatko-

suunnittelussa Siltavuorensalmen alueesta mukaan lukien Hakaniemenranta järjestetään monialainen suunnittelukilpailu, jossa osallistuvilta joukkueilta vaaditaan esimerkiksi arkkitehtuurin, maisema-arkkitehtuurin ja kaupunkimuotoilun osaamista.

Alueen suunnitteluperiaatteita esiteltiin Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle 15.10.2014. Asemakaavan luonnosaineistoa esiteltiin ELY-keskukselle 21.9.2016.

Hakaniemenrannan ideakilpailu käynnistyi 23.10.2017. Kilpailuaika päättyi 26.1.2018. Kilpailun määräajan puitteissa toimitettiin yhteensä 68 ehdotusta. Kilpailun tulos julkaistiin 10.4.2018. Palkintolautakunta päätti jakaa palkinnot kilpailuohjelman mukaisesti seuraavasti:

1. palkinto: "CINQUE PALAZZI"
  2. palkinto: "CITADEL"
  3. palkinto: "Samaa kansaa"
- Lunastus: "Päädyt" ja "SKÖNE"

Kunniamainintaa, ehdotuksille "Helsinki-Kanava ja Neljä Hallia" ja "KUINKA ELÄÄ YHDESSÄ".

Palkintolautakunnan suositusten mukaisesti alueen suunnittelua jatkettiin ehdotuksen "CINQUE PALAZZI" pohjalta. Lisäksi Hakaniemenranta-kadun pohjoispuoleisen alueen suunnittelua jatkettiin ehdotuksen "CITADEL" pohjalta.

Asemakaavan valmisteluaineiston nähtävilläolosta ehdotuksen rajausta on tarkennettu siten, että mukaan on otettu katualueita: Hakaniemenkatu sekä Kirjantyohtekijänkatu kokonaisuudessaan. Kaava-alueen muutokset on tehty osallistumis- ja arviointisuunnitelman rajauksen puitteissa.

#### Kaavaehdotuksen julkinen nähtävilläolo (MRL 65 §) 7.5.–5.6.2019

Kaavaehdotus esiteltiin kaupunkiympäristölautakunnalle 9.4.2019 ja lautakunta päätti 16.4.2019 asettaa kaavaehdotuksen nähtävillä.

Kaavaehdotus oli julkisesti nähtävillä 30 päivän ajan.

#### Muistutukset

Kaavaehdotuksesta tehtiin kolme muistutusta. Nähtävilläoloajan ulkopuolella saapui yksi kirje. Muistutuksissa esitetyt huomautukset kohdistuivat lintujen elinolosuhteiden muutoksiin, vaatimukseen poistaa täytöt suunnitelmista, merenpinnan nousun vaikutuksiin alueella, pysäköintipaikkojen vähentymiseen Kruununhaan



alueella sekä uusien katulinjausten vaikutuksiin ympäristössä. Kirjeessä esitetyt huomautukset kohdistuivat pyöräily-yhteyksien laatuun.

#### Viranomaisten lausunnot

Kaavaehdotuksesta saatiin viranomaisten lausuntoja sen ollessa julkisesti nähtävillä. Lausunnoissa esitetyt huomautukset kohdistuivat arvokkaan ympäristön huomioimiseen kaavamutoksessa, kunnallistekniikan tilavarausten tarkentamiseen, Pissararadan työmaa-aikaisten järjestelyjen huomioimiseen, sataman liikenteen yhteyksien erityispiirteiden huomioimiseen, virtausten muutosten riittävään huomioimiseen sekä melumääräysten riittävyteen.

Lausunnot saatiin seuraavilta tahoilta:

- Helen Oy
- Helsingin Satama
- Helsingin seudun liikenne -kuntayhtymä (HSL)
- Helsingin seudun ympäristöpalvelut (HSY)
- Museovirasto
- Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY-keskus)
- Väylävirasto
- kulttuurin ja vapaa-ajan toimiala (kaupunginmuseo)

#### Toimenpiteet julkisen nähtävilläolon jälkeen

Vuorovaikutusraportissa on esitetty yhteenvedot kaavaehdotuksesta saaduista muistutuksista, kirjeistä ja viranomaisten lausunnoista sekä vastineet niissä esitettyihin huomautuksiin.

Huomautuksissa esitetyt asiat on otettu huomioon, kaavan tavoitteet huomioon ottaen, tarkoituksenmukaisilta osin.

#### Kaavakartan merkintöihin tai määräyksiin tehdyt muutokset:

ELY-keskuksen lausunnon johdosta:

- asemakaavaan on lisätty määräys viherhuoneiden sijoittamisesta kaava-alueella ja selostusta on täydennetty vastaavilta osin

Kaavakarttaan on tehty joitakin teknisluonteisia tarkistuksia.

#### Aineistoon tehdyt täydennykset:

- kaavaselistusta on täydennetty suunnittelu- ja käsittelyvaiheiden osalta

- kaavaselistusta on päivitetty ympäristöhäiriöt –kappaleen ja Luonnonympäristö ja suojelukohteet -kappaleen osalta ELY-keskuksen lausunnon johdosta
- kaavakartan nimiö on päivitetty
- kirjoitusvirhe on korjattu kaavakartasta ja kaavaselistuksesta.

Kaavaehdotuksen esittäminen kaupunginhallitukselle

Kaupunkiympäristölautakunta esitti kaupunginhallitukselle 9.4.2019 päivätyt ja 10.12.2019 muutetun asemakaava- ja asemakaavan muutosehdotuksen nro 12575 hyväksymistä.

Helsingissä 10.12.2019

Marja Piimies  
asemakaavapäällikkö

# Asemakaavan seurantalomake

## Asemakaavan perustiedot ja yhteenveto

Kunta	091 Helsinki Täyttämispvm	15.02.2019
Kaavan nimi	Hakaniemenranta	
Hyväksymispvm	Ehdotuspvm	
Hyväksyjä	Vireilletulosta ilm. pvm	26.09.2016
Hyväksymispykälä	Kunnan kaavatunnus	09112575
Generoitu kaavatunnus		
Kaava-alueen pinta-ala [ha]	22,3883	Uusi asemakaavan pinta-ala [ha] 6,8637
Maanalaisten tilojen pinta-ala [ha]		Asemakaavan muutoksen pinta-ala [ha] 15,5246

### Ranta-asemakaava Rantaviivan pituus [km]

Rakennuspaikat [lkm]	Omarantaiset	Ei-omarantaiset
Lomarakennuspaikat [lkm]	Omarantaiset	Ei-omarantaiset

Aluevaraukset	Pinta-ala [ha]	Pinta-ala [%]	Kerrosala [k-m <sup>2</sup> ]	Tehokkuus [e]	Pinta-alan muut. [ha +/-]	Kerrosalan muut. [k-m <sup>2</sup> +/-]
<b>Yhteensä</b>	<b>22,3883</b>	<b>100,0</b>	<b>82080</b>	<b>0,37</b>	<b>6,8638</b>	<b>63850</b>
A yhteensä	1,5392	6,9	63850	4,15	1,5392	63850
P yhteensä						
Y yhteensä	0,5269	2,4	18230	3,46	-0,0175	0
C yhteensä						
K yhteensä						
T yhteensä						
V yhteensä	1,2193	5,4			1,0085	
R yhteensä						
L yhteensä	8,9403	39,9			-2,8429	
E yhteensä						
S yhteensä						
M yhteensä						
W yhteensä	10,1626	45,4			7,1765	

Maanalaiset tilat	Pinta-ala [ha]	Pinta-ala [%]	Kerrosala [k-m <sup>2</sup> ]	Pinta-alan muut. [ha +/-]	Kerrosalan muut. [k-m <sup>2</sup> +/-]
Yhteensä					

Rakennussuojelu	Suojellut rakennukset		Suojeltujen rakennusten muutos	
	[lkm]	[k-m <sup>2</sup> ]	[lkm +/-]	[k-m <sup>2</sup> +/-]
Yhteensä				

## Alamerkinntät

Aluevaraukset	Pinta-ala [ha]	Pinta-ala [%]	Kerrosala [k-m <sup>2</sup> ]	Tehokkuus [e]	Pinta-alan muut. [ha +/-]	Kerrosalan muut. [k-m <sup>2</sup> +/-]
<b>Yhteensä</b>	<b>22,3883</b>	<b>100,0</b>	<b>82080</b>	<b>0,37</b>	<b>6,8638</b>	<b>63850</b>
<b>A yhteensä</b>	1,5392	6,9	63850	4,15	1,5392	63850
AK	1,5392	100,0	63850	4,15	1,5392	63850
<b>P yhteensä</b>						
<b>Y yhteensä</b>	0,5269	2,4	18230	3,46	-0,0175	0
YH	0,5269	100,0	18230	3,46	-0,0175	0
<b>C yhteensä</b>						
<b>K yhteensä</b>						
<b>T yhteensä</b>						
<b>V yhteensä</b>	1,2193	5,4			1,0085	
VP	1,2193	100,0			1,0085	
<b>R yhteensä</b>						
<b>L yhteensä</b>	8,9403	39,9			-2,8429	
Kadut	6,8987	77,2			-3,4003	
Katuauk./torit	0,5298	5,9			0,5298	
Kev.liik.kadut	0,8446	9,4			0,8446	
LV	0,6672	7,5			-0,8170	
<b>E yhteensä</b>						
<b>S yhteensä</b>						
<b>M yhteensä</b>						
<b>W yhteensä</b>	10,1626	45,4			7,1765	
W	10,1626	100,0			7,1765	

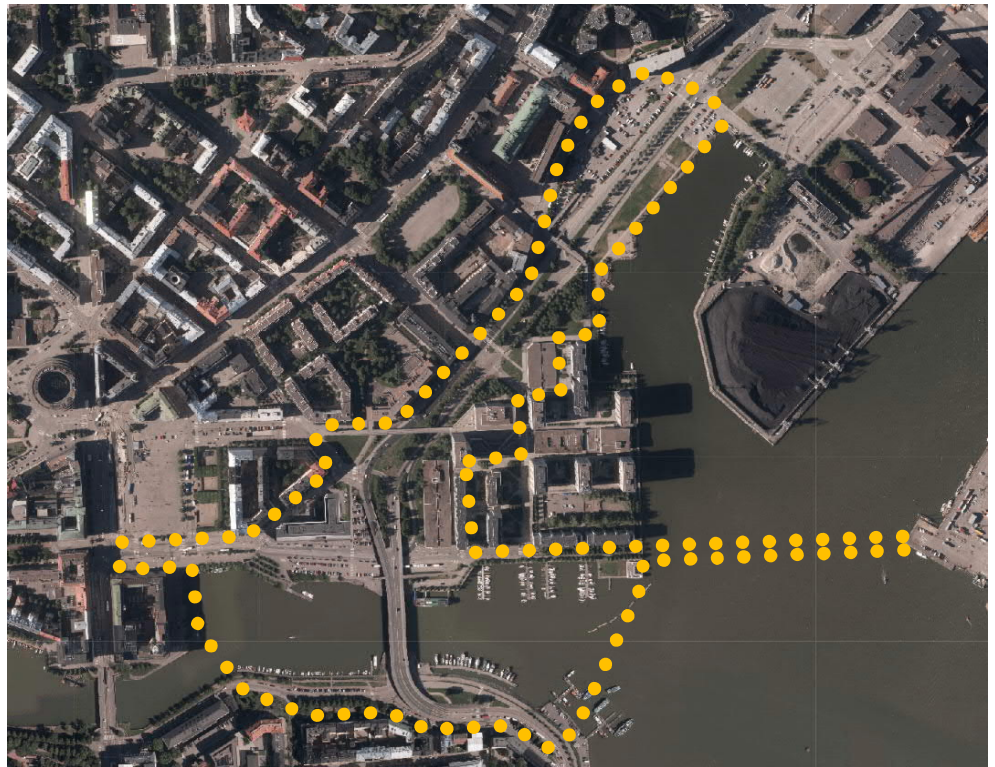
## HAKANIEMENRANNAN JA SÖRNÄISTENRANNAN ASEMAKAAVA JA ASEMAKAAVAN MUUTOS

### OSALLISTUMIS- JA ARVIOINTISUUNNITELMA

Tämä osallistumis- ja arviointisuunnitelma korvaa aiemmin 12.9.2014 päivätyn suunnitelman. Suunnittelualueeseen on lisätty alueita Hakaniemenrannasta läheltä toria sekä Merihaka-Nihti siltayhteys.

Hakaniemen silta on elinkaarensa päässä ja tullaan korvaamaan uudella sillalla. Vanhan sillan poistumisen myötä vapautuu alueita, joille on mahdollista rakentaa. Samalla Merihaka voidaan liittää paremmin osaksi ympäröivää kaupunkia. Kruunusillat-pikaraitiotieyhteys kulkee Kalasataman Nihdistä kohti keskustaa Hakaniemenrannan kautta.

#### Suunnittelun tavoitteet ja alue



Alueen suunnittelu on tullut ajankohtaiseksi, koska 1960-luvun alkupuolella rakennettu Hakaniemensilta on elinkaarensa päässä. Uuden Hakaniemen sillan valmistuminen on sidoksissa Kruunusillat-

pikaraitiotieyhteyden valmistumiseen, uuden sillan tulee korvata vanha silta vuonna 2024.

Suunnittelualueeseen kuuluvat Hakaniemen sillan ramppialueet, Hakaniemenranta, Merihaan pysäköintilaitokset, Siltavuorenrannan katualue sekä vesialuetta Hakaniemen ja Kruununhaan sekä Merihaan ja Nihdin välillä.

Asemakaavan muutoksella mahdollistetaan Kruunusillat-pikaraitiotieyhteys Nihdin suunnasta Hakaniemenrannan kautta kohti keskustaa. Uuden Hakaniemen sillan rakentaminen mahdollistaa nykyisten liikennealueiden pienentämisen ja ranta-alueiden paremman hyödyntämisen.

Ramppialueilta vapautuville alueille sekä rannoille tutkitaan täydennysrakentamista. Tavoitteena on, että alueesta muodostuu osa kantakaupunkia siten, että Merihaka kytkeytyy sekä Hakaniemen että Kalasataman kaupunkirakenteeseen nykyistä paremmin.

Suunnittelutyön yhteydessä tutkitaan mahdollisuuksia Sörnäisten rantatien muuttamisesta kaupunkibulevardiksi. Suvilahden ja Siltavuorensalmen rannat on tarkoitus saada paremmin kaupunkilaisten käyttöön. Keskustatunnelille jätetään tilavaraukset. Pikaraitiotieyhteys sekä täydennysrakentaminen vaativat täyttöjä alueella.

## Osallistuminen ja aineistot

Asukastilaisuus pidetään kaupunkisuunnitteluviraston info- ja näyttelytila Laiturilla 19.10.2016 klo 18–20.

Päivitetty osallistumis- ja arviointisuunnitelma ja kaavan valmisteluaineistoa on esillä 10.10.–4.11.2016 seuraavissa paikoissa:

- info- ja näyttelytila Laiturilla, Narinkka 2
- Kallion kirjastossa, Kolmas linja 11
- verkkosivuilla [www.hel.fi/suunnitelmat](http://www.hel.fi/suunnitelmat).

Suunnitteluun liittyvää aineistoa päivitetään Helsingin karttapalveluun [kartta.hel.fi/suunnitelmat](http://kartta.hel.fi/suunnitelmat).

Mielipiteet päivitetystä osallistumis- ja arviointisuunnitelmasta sekä valmisteluaineistosta pyydetään esittämään **viimeistään 4.11.2016**.

Kirjalliset mielipiteet lähetetään osoitteeseen Helsingin kaupunki, Kirjaamo, Kaupunkisuunnitteluvirasto, PL 10, 00099 HELSINGIN KAUPUNKI, (käyntiosoite: Kaupungintalo, Pohjoisesplanadi 11–13) tai sähköpostilla [helsinki.kirjaamo@hel.fi](mailto:helsinki.kirjaamo@hel.fi).



Mielipiteet voi esittää myös suoraan suunnittelijalle. Tapaamisaika tulee sopia etukäteen. Viranomaisille ja muille asiantuntijoille järjestetään erillinen neuvottelu ja heiltä pyydetään tarvittavat lausunnot.

## Osalliset

Alueen suunnittelussa osallisia ovat:

- alueen ja lähialueiden maanomistajat, asukkaat ja yritykset
- seurat ja yhdistykset
  - Kallio-seura
  - Kruununhaan asukasyhdistys ry
  - Kruununhaka-seura
  - Siltasaariseura
  - Merihaka-seura
  - Helsingin kaupunginosayhdistykset Helka ry
  - Merihaan Veneseura
  - Halkolaiturin Veneilijät ry
  - Helsingin Yrittäjät
- asiantuntijaviranomaiset
  - Helen Oy
  - Helen Sähköverkko Oy
  - Helsingin seudun liikenne -kuntayhtymä (HSL)
  - Helsingin seudun ympäristöpalvelut (HSY) vesihuolto
  - Museovirasto
  - Liikennevirasto
  - Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY-keskus)
  - Helsingin kaupungin liikennelaitos -liikelaite (HKL)
  - Helsingin taidemuseo
  - asuntotuotantotoimisto (Att)
  - kaupunginmuseo
  - kiinteistöviraston geotekninen osasto
  - kiinteistöviraston tilakeskus
  - kiinteistöviraston tonttiosasto
  - pelastuslaitos
  - rakennusvalvontavirasto
  - rakennusvirasto
  - liikuntavirasto
  - varhaiskasvatusvirasto
  - ympäristökeskus



## Vaikutusten arviointi

Kaavan valmistelun yhteydessä arvioidaan kaavan toteuttamisen vaikutuksia muun muassa ihmisten elinoloihin, elinympäristöön, kaupunkikuvaan, luontoon, maisemaan ja liikenteeseen ja laaditaan tarvittavat selvitykset kaavaratkaisun merkittävien vaikutusten arvioimiseksi. Vaikutusten arviointia suorittavat kaavan valmisteluun osallistuvat kaupungin asiantuntijat sekä tarvittaessa muut viranomaiset ja osalliset.

## Suunnittelun taustatietoa

Helsingin kaupunki omistaa suuren osan alueesta. Merihaan pysäköintilaitosten tontit ovat yksityisomistuksessa. Kaavoitus on tullut vireille kaupunkisuunnitteluviraston aloitteesta. Kiinteistövirasto valmistelee asemakaavan muutoksen perusteella mahdollisesti kyseeseen tulevan maankäyttösopimuksen tontinomistajan kanssa käytävissä neuvotteiluissa.

Alueella on voimassa useita asemakaavoja. Kaavoissa alue on pääosin katualuetta. Lisäksi ne sisältävät puistoaluetta sekä Merihaassa pysäköintilaitoksia sekä asuin-, liike- ja toimistorakennusten korttelialuetta.

Helsingin yleiskaava 2002:ssa (kaupunginvaltuusto 26.11.2003, tullut kaava-alueella voimaan 23.12.2004) alue on pääosin kerrostalovaltaista aluetta ja viheraluetta. Sörnäisten rantatie on merkitty yleiskaavassa pääkatuna, lisäksi yleiskaavaan on merkitty varaus keskustatunnelille pääliikenneverkon maanalaisena osuutena. Nyt laadittu kaavaratkaisu on yleiskaavan mukainen.

Helsingin maanalaisen yleiskaavan nro 11830 (tullut voimaan kokonaisuudessaan 8.11.2011) mukaan alueella on tilavaraus keskustatunnelille. Nyt laadittu kaavaratkaisu on maanalaisen yleiskaavan mukainen.

Helsingin uudessa, tarkistetussa yleiskaavaehdotuksessa (2016) alue on merkitty kantakaupunki alueeksi.

Suunnittelualue sijoittuu valtakunnallisesti merkittävän rakennetun kulttuuriympäristön viereen. Viereiset korttelit kuuluvat Museoviraston RKY 2009-kohdeluettelon Osuusliikkeiden ja teollisuuden Sörnäinen.

Suunnittelualuetta koskevia päätöksiä ja rakennuskieltoja:

- Kaupunkisuunnittelulautakunta hyväksyi alueen asemakaavan muuttamisen periaatteet 4.11.2014 edellyttäen, että alueen jatko-suunnittelussa tavoitellaan huomattavasti tiiviimpää rakennetta.
- Alueella on voimassa maankäyttö- ja rakennuslain 38 §:n 1 momentin mukainen rakennuskielto yleiskaavan muuttamiseksi.





- Osalla alueesta on voimassa maankäyttö- ja rakennuslain 53 §:n 1 momentin mukainen rakennuskielto asemakaavan muuttamiseksi.

Alueella sijaitsee nykyisin Hakaniemen silta ramppialueineen, Merihaan pysäköintilaitokset, HOAS:in vuokrakerrostalo sekä katualueita Sörnäisten rantatie, Hakaniemenranta sekä Siltavuorenranta. Lisäksi suunnittelualueeseen kuuluu vesialuetta Kruununhaan ja Hakaniemen välillä sekä Merihaan ja Nihdin välillä.

## Lisätiedot suunnittelijoilta

### Maankäyttö

Perttu Pulkka, arkkitehti, p. (09) 310 37465, [perttu.pulkka@hel.fi](mailto:perttu.pulkka@hel.fi)

### Liikenne

Juuso Helander, insinööri, p. (09) 310 37134, [juuso.helander@hel.fi](mailto:juuso.helander@hel.fi)

### Teknistoloudelliset asiat

Mikko Juvonen, insinööri, p. (09) 310 37252, [mikko.juvonen@hel.fi](mailto:mikko.juvonen@hel.fi)

### Julkiset ulkotilat, maisema

Anu Lamminpää, maisema-arkkitehti, p. (09) 310 37258, [anu.lamminpaa@hel.fi](mailto:anu.lamminpaa@hel.fi)

### Vuorovaikutus

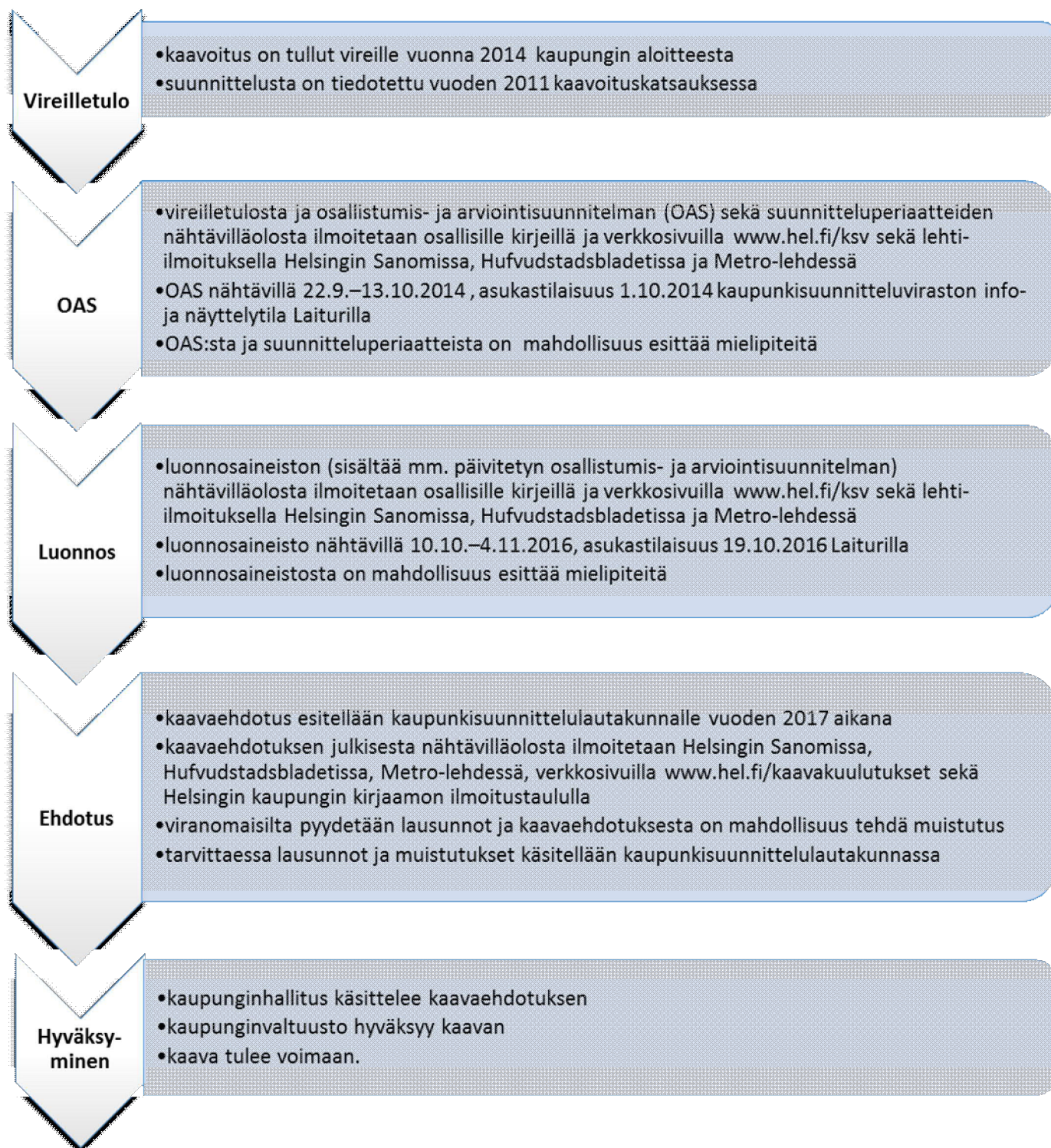
Juha-Pekka Turunen, vuorovaikutussuunnittelija, p. (09) 310 37403, [juha-pekka.turunen@hel.fi](mailto:juha-pekka.turunen@hel.fi)



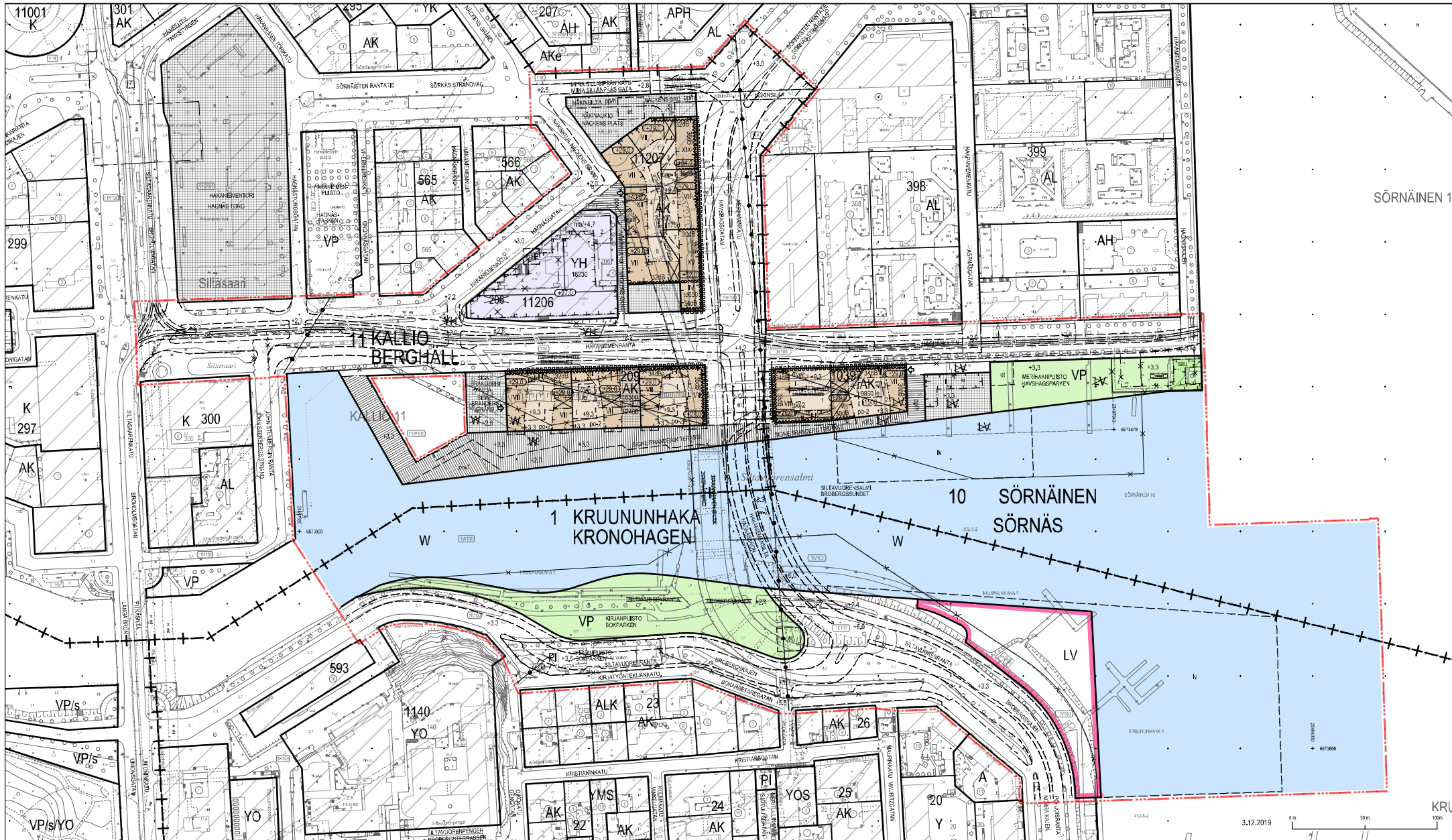
Kaupunkisuunnittelua voi seurata kaupunkisuunnitteluviraston sosiaalisen median kanavissa ([facebook.com/helsinkisuunnittelee](https://facebook.com/helsinkisuunnittelee), [twitter.com/ksvhelsinki](https://twitter.com/ksvhelsinki), [www.youtube.com/helsinkisuunnittelee](https://www.youtube.com/helsinkisuunnittelee)) sekä Suunnitelmavahti-palvelun avulla ([www.hel.fi/suunnitelmavahti](http://www.hel.fi/suunnitelmavahti)).



## Kaavoituksen eteneminen









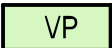

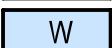




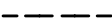

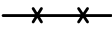
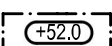
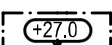

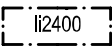
SÖRNÄINEN 1

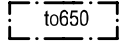
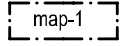
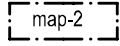
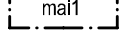
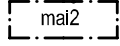
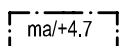
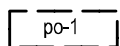
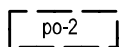
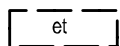
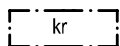
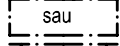
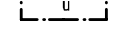
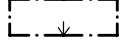

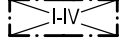
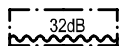
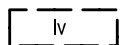
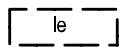
1 KRUUNUNHAKA  
KRONOHAGEN

10 SÖRNÄINEN  
SÖRNÄS

LV

ASEMAKAAVAMERKINNÄT JA  
-MÄÄRÄYKSET

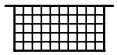
	Asuinkerrostalojen korttelialue.
	Hallinto- ja viristorakennusten korttelialue.
	Puisto.
	Venesatama.
	Vesialue.
	2 m kaava-alueen rajan ulkopuolella oleva viiva.
	Kaupunginosan raja.
	Korttelin, korttelinosan ja alueen raja.
	Osa-alueen raja.
	Ohjeellinen alueen tai osa-alueen raja.
	Ohjeellinen tontin raja.
	Risti merkinnän päällä osoittaa merkinnän poistamista.
<b>10</b>	Kaupunginosan numero.
<b>SÖR</b>	Kaupunginosan nimi.
<b>11209</b>	Korttelin numero.
<b>1</b>	Ohjeellisen tontin numero.
<b>HAKANIEMEN</b>	Kadun, katuaukion, torin tai puiston nimi.
<b>16500</b>	Rakennusoikeus kerrosalaneliömetreinä.
<b>VII</b>	Roomalainen numero osoittaa rakennusten, rakennuksen tai sen osan suurimman sallitun kerrosluvun.
<b>+3.3</b>	Maanpinnan tai pihakannen yläpinnan likimääräinen korkeusasema.
	Rakennuksen vesikaton ylimmän kohdan korkeusasema.
	Rakennuksen julkisivupinnan ja vesikaton leikkauskohdan ylin korkeusasema.
<b>+9.4</b>	Alleiviivattu luku osoittaa ehdottomasti käytettävän korkomerkinnän tai muun määräyksen.
	Rakennusala.
	Luku osoittaa kerrosneliömetreinä kuinka paljon kadunvarsirakennuksen ensimmäisestä (I) kerroksesta tulee rakentaa liike-, toimisto-, työ- ja palvelutiloiksi.

	Rakennusalan osa, johon on rakennettava vähintään kerrosalan osoittavan luvun verran toimitilaa.
	Maanalainen pysäköintilaitos. Pysäköintilaitoksen saa rakentaa kahteen maanalaiseen kerrokseen.
	Maanalainen pysäköintilaitos.
	Rakennusalan osa, jossa olemassa oleva väestönsuojasta maanpinnalle johtava tuloilmakuilu sekä varapoistumistie tulee sijoittaa rakennusrungon sisään.
	Maanalainen tila tason -22.0 ja maanpinnan välillä, johon saa sijoittaa väestönsuojaan maan pinnalta johtavan tuloilmakuilun suojavaöhykkeineen. Kuilua saa käyttää väestönsuojan varapoistumistienä. Maanpinnan yläpuolelle saa rakentaa tarpeelliset rakennuksen osat. Niiden sovittamiseen kaupunkikuvaan on kiinnitettävä erityistä huomiota.
	Alue, jolla pihataso saadaan nostaa enintään tasoon +4.7 ja jonka alle saadaan rakentaa maanalaista tilaa.
	Katualueelta vähintään tasolle -0.5 laskeva portaikko. Sijainti ohjeellinen.
	Asuinkorttelin pihakannelta katutasolle laskeva portaikko. Sijainti ohjeellinen.
	Yhdyskuntateknisen huollon maanalainen rakennusala. Jäteveden pumppaamon poistoilma on johdettava viereisten rakennusten kattotason yläpuolelle. Sijainti ohjeellinen.
	Ravintolan tai kahvilan rakennusala.
	Saunan rakennusala.
	Uloke. Ulokkeen saa rakentaa pihakannen tasosta ylöspäin.
	Nuoli osoittaa rakennusalan sivun, johon rakennus on rakennettava kiinni.
	Rakennukseen jätettävä kulkuaukko.
	Rakennukseen jätettävä aukko. Roomalainen numero osoittaa aukon korkeuden kerroksin.
	Merkintä osoittaa rakennusalan sivun, jonka puoleisten rakennusten ulkoseinien sekä ikkunoiden ja muiden rakenteiden ääneneristävyyden liikennemelua vastaan on oltava vähintään merkityn lukeman osoittamalla tasolla.
	Alueen osa, jolle saa sijoittaa venelaitureita. Sijainti ohjeellinen.
	Alueen osa, jolle tulee rakentaa korttelin asukkaiden yhteiskäyttöinen leikki- ja oleskelualue. Sijainti ohjeellinen.

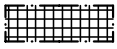
Pääosa tiloista on varustettava rasvanerottelukaivolla ja katon ylimmän tason yläpuolelle johdettavalla poistoilmahormilla, joka saadaan rakentaa kerrosalan lisäksi.



Katu.



Katuaukio/tori.



Alueen osa, joka on rakennettava aukioksi.



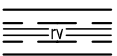
Jalankululle varattu katu.



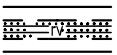
Jalankululle ja polkupyöräilylle varattu katu.



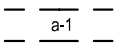
Jalankululle ja polkupyöräilylle varattu katu, jolla huoltoajo on sallittu.



Raitiovaunuliikenteelle varattu katualueen osa. Sijainti ohjeellinen.

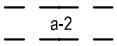


Raitiovaunuliikenteelle varattu katualueen osa, joka on toteutettava viherraitiotienä tai muulla melua vähentävällä ratkaisulla. Sijainti likimääräinen. Raitiotien tulee mahdollistaa pelastusajoneuvoliikenne.

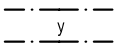


Kadun tai liikennealueen alittava kävelyn ja pyöräilyn yhteys. Sijainti ohjeellinen.

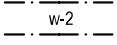
Signe Branderin terassi tulee käsitellä Hakaniemen sillan alapuolelta muuta rantaraittia poikkeavalla tavalla kävelyn ja pyöräilyn risteämiskohdassa maise- ma-arkkitehtuurin, valaistuksen ja/tai ympäristötai- teen keinoin eri liikkumismuotojen yhteiskäyttöiseksi alueeksi.



Kadun tai liikennealueen alittava kävelyn ja pyöräilyn yhteys. Sijainti ohjeellinen.



Kadun ylittävä silta.



Kaupunkisilta. Sillan rakenteiden tulee olla ilmeeltään kaupunkisillalle ominaisia: linjakkaita ja huolettavasti viimeistelyjä. Sillan ulkokylkien, näkyvän alapinnan, reunapalkkien kylkien sekä reunaaukkojen alapin- tojen tulee olla jatkuvia taitteettomia pintoja. Sillan leveys saa olla enintään 32 m. Vesialueen ylittävällä osuudella sillan tulee olla hahmoltaan yksiaukkoisen.

Sillan vapaa korkeus tulee olla 10 m matkalla vähin- tään 5,0 m. Sillan vesialueen ylittävän pääjätteen tulee olla mahdollisimman pitkä. Erityisesti tulee kiin- nittää huomiota sillan leikkausprofiiliin, kaiteiden ja valaisimien ulkonäköön ja yksityiskohtiin.

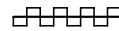
Tavoitteena on, että sillan pyöräily- ja jalankulkuväy- lien valaistus ratkaistaan osana kaiderakennetta. Sillan molemmissa päissä tulee olla sen alittavat jalankulun reitit. Alikulkujen näkyviin, avaruuteen ja viihtyisyyteen tulee kiinnittää erityistä huomiota.

Tavoitteena on, että sillan alittavien jalankulkureittien viihtyvyyden parantamiseksi vesialueeseen liittyvien välitukirakenteita voidaan aukottaa. Sillan autoliiken- teen kaiteiden yhteyteen tulee toteuttaa 0,5 m korkea melusuojaus.

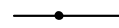
Sillan ajoradan ja pyörätien väliset pysty- suuntaiset muuripinnat sekä alikulut tulee valaista yöaikaan. Sillan maatkujen yhtey- teen reunaaukkojen alle saa sijoittaa aktiivi- teetteja kuten kiipeilyseiniä.



Ajneuvoliittymä. Sijainti ohjeellinen.



Katualueen rajan osa, jonka kohdalta ei saa järjestää ajoneuvoliittymää.



Yhdyskuntateknisen huollon tunneli.

## RAKENNUSOIKEUS JA TILOJEN KÄYTTÖ

Asemakaavassa osoitetun kerrosalan lisäksi saa rakentaa:

- teknisiä tiloja ja niiden vaatimat kuulut ja hormit
- yhteissaunat, talopesulat, kuivaushuoneet, harraste- ja kokoontumistilat
- asuinrakennusten varasto-, jäte- ja huoltotilat sekä kierrä- tyshuoneet ja -pisteet
- väestönsuojat
- maanalaiset pysäköintitilat sekä niiden vaatimat poisto- ilmakanaavat ja muut kuin porrashuoneisiin johtavat poistu- mistiet
- liiketilojen parvikerrokset.

Kaikissa kortteleissa tulee varautua alueellista tarvetta palve- levien jakelumuuntamoiden rakentamiseen. Jakelumuuntamot tulee sijoittaa alimman suositeltavan rakentamiskorkeuden yläpuolelle ja niihin tulee olla sisäänkäynti suoraan kadulta.

Autohalleissa ei tarvitse rakentaa tontin rajaseiniä. Mikäli rajaseiniä ei rakenneta, tulee eri tontteja käsitellä yhtenä kokonaisuutena riittävän turvallisuustason saavuttamiseksi.

Kahdessa alimmassa kerroksessa saa olla liiketiloja ja julkisia palvelutiloja sekä yhdyskuntateknistä huoltoa palvelevia tiloja.

Asuntoja ei saa sijoittaa rakennuksen katutasoon.

Rakennusten maantasokerroksen kerroskorkeuden tulee olla vähintään 5 m ja tilat tulee varata ensisijaisesti liike- tai palve- lutiloiksi koko julkisivun pituudelta lukuun ottamatta porrashu- oneiden sisäänkäyntejä.

Jäte- ja muu huolto tulee sijoittaa rakennuksiin

Jokaiselle asemakaavakarttaan merkitylle AK-tontille on ylim- pään kerrokseen rakennettava sauna ja monikäyttötila sekä kattoterassi asukkaiden käyttöön. Tilat saadaan rakentaa asemakaavakarttaan merkityn kerrosalan lisäksi.

Asukkaiden käyttöön on rakennettava riittävien varasto- ja huoltotilojen lisäksi vähintään seuraavat yhteistilat/asumisen aputilat: talopesula ja kuivaustila.

Kortteliin on rakennettava yksi korttelin yhteiskäyttöinen kierrätyshuone.

Ilmastointikonehuoneet ja muut tekniset tilat tulee integroida rakennuksiin eikä niitä saa sijoittaa katolle erillisiin rakennus- osiin.

Tontin rajaseinässä saa olla ikkunoita ja muita aukkoja, mikäli se ei estä kaavanmukaista rakentamista naapuritontilla.

LV-korttelialueelle saa sijoittaa venesatamatoiminnan edellyttämiä rantarakenteita, täyttöjä, kaivuja ja rakennelmia.

Esteetön käynti pihakannelle saadaan järjestää porrashuoneiden kautta.

#### KAUPUNKIKUVA JA RAKENTAMINEN

Katutason julkisivujen tulee olla materiaaleiltaan luonnonkiveä tai laatutasoltaan vastaavaa materiaalia ja lasia. Julkisivu ei saa antaa umpinaista vaikutelmaa ja sen tulee erottaa ylempien kerrosten julkisivusta.

Kortteleissa 11209 ja 10397 rakennuksiin tulee jättää Hakaniemenrannan puolelle katutasoon vähintään kerroksen koruinen arkadi. Kulkuaukon vapaan leveyden tulee olla vähintään 2 m. Tila on varattava yleiselle jalankululle.

Pysäköintitiloihin johtavat ajoluisikat tulee sijoittaa rakennukseen.

Rakennusrungon sisään on varattava riittävä tila pysäköintihallin poistoilmakanavien johtamiseksi katolle.

Porrashuoneiden ulko-ovet on suunniteltava vähintään 1 m syvennykseen.

Porrashuoneen ulko-ovien pintarakenteen tulee olla puuta.

Viereisten tonttien osa-alueiden julkisivujen aukotus ja väritys tulee erottaa toisistaan.

Julkisivujen on oltava pääosiltaan paikalla muurattua tiiltä, rapattuja tai lasia.

Korttelissa 11207 rakennuksen seitsemännen kerroksen yläpuolelle sijoittuvan rakennusosan (kerrokset VIII-XIX) tulee erottua julkisivukäsittelyltään seitsemän kerrosta korkeasta rakennuksen osasta ja parvekkeiden tulee olla sisäänvedettyjä.

Kattopintojen on oltava viherkattoa, terassia sekä aurinkopaneelien/-keräimien käytössä.

Parvekkeiden tulee olla kadun puoleisilla julkisivuilla kokonaan sisäänvedettyjä ja tarvittaessa julkisivupintaan lasitetuja esimerkiksi ympäristömelun estämiseksi.

Ulokeparvekkeiden on oltava ripustettuja.

#### PIHAT JA ULKOALUEET

Piha-alueilla tonttien välisiä rajoja ei saa aidata. Tonttien leikki- ja oleskelutilat on rakennettava yhteisiksi. Pihat on jäseneltävä pintamateriaalein, istutuksin, kalustein ja valaistuksen avulla viihtyisiksi leikki- ja ulko-oleskelutiloiksi. Istutuksissa ei saa käyttää pihatason yläpuolelle kohoavia istutusaltaita.

Julkiset ulkotilat rakennuksineen, rakenteineen ja kalusteineen on toteutettava kaupunkikuvallisesti korkeatasoisina, muotoilultaan ja materiaaleiltaan korkealaatuisina sekä aikaa kestävinä ja satamamilljööseen soveltuvina.

Katujen ja aukoiden pintamateriaalien, portaiden, luiskien, taserojen, tukimuurien ja ilmanottorakenteiden sekä kaikkien rajauksien tulee olla korkeatasoisia, graniittia tai betonia, paikalla valettuja.

Ympäristötaide on integroitava osaksi muuta julkisen ympäristön toiminnallisia ja rakenteellisia aiheita.

Tontin katuun liittyvät rakentamattomat osat tulee käsitellä osana katualuetta.

Piha-alueilla tulee suosia kuivatusvesien maahanimeytys-, hyötykäyttö- ja haidutusratkaisuja, jotka poistavat vettä pintakuivatusjärjestelmästä.

#### YMPÄRISTÖHÄIRIÖIDEN TORJUNTA

Asuntojen oleskeluparvekkeet ja/tai -terassit on sijoitettava ja tarvittaessa suojattava siten, että saavutetaan melutason ohjearvot päivällä ja yöllä.

Leikkiin ja oleskeluun tarkoitetut piha-alueet tulee sijoittaa korttelien melulta suojattuihin sisäosiin ja ne tulee tarvittaessa suojata siten, että niillä saavutetaan melutason ohjearvot päivällä ja yöllä.

Raitiotie tulee suunnitella siten, ettei raitioliikenteen aiheuttama tärinä tai runkoääni ylitä tavoitteena pidettäviä enimmäisarvoja rakennusten sisätiloissa.

Hakaniemenranta -kadun ja raitiolinjan sekä siihen liittyvän katualueen jatkosuunnittelussa tulee kiinnittää erityistä huomiota liikennemelun torjuntatarpeeseen ja viihtyisän ympäristön suunnitteluun erityisesti olemassa olevien asuintonttien kohdalla.

Maaperän pilaantuneisuus on selvittävä ja pilaantuneet alueet kunnostettava ennen rakentamiseen ryhtymistä.

Pohjasedimentin pilaantuneisuus on selvittävä alueilla, joilla on kaavan mukaisesta rakentamisesta johtuva ruopaustarve.

Merihaankatuun, Hakaniemenrantaan ja Hakaniemensillan rajoittuvissa rakennuksissa tuloilman sisäänotto on järjestettävä suodatettuna rakennusten katolta tai sisäpihan puolelta liikenteen hiukkaspäästöjen vuoksi.

Merihaankatuun ja Hakaniemensillan rajautuvissa rakennuksissa asuntoja ei saa suunnata yksinomaan Merihaankadulle tai Hakaniemensillan päin melun ja hiukkaspäästöjen vuoksi.

Merihaankadun ja Hakaniemensillan puoleisille julkisivuille ei saa rakentaa oleskeluparvekkeita tai -terasseja, mutta viherhuoneita saa rakentaa asemakaavassa osoitetun kerrosalan lisäksi.

#### RAKENNETTAVUUS

Rakennusten perustukset tulee suunnitella siten, että julkisen rannan osalta rantamuurit voidaan kaivaa esiin avokivannossa ilman tuentoja ja korjata rakennusten perustusten vaurioitumatta.



Olemassa olevien rakennusten läheisyydessä olevilla alueilla rakennettaessa tai louhittaessa on otettava huomioon naapurirakennusten sekä maanalaisten tilojen sijainti ja rakenteiden suojaetäisyydet siten, ettei aiheudu haittaa rakennuksille tai maanalaisille tiloille tai rakenteille.

Kortteliin 11207 ei saa rakentaa kellareita eikä kallion louhimista saa ulottaa tason +1,5 alapuolelle.

Orsi- ja pohjaveden pintaa ei saa pysyvästi alentaa. Olemassa oleville rakennuksille ja rakenteille ei saa aiheutua haittaa työnaikaisesta pohjavedenalennuksesta.

Siltavuorenrannassa ja Kirjanpuistossa tulee varmistaa alueellinen vakavuus sekä rakentamisen aikana, että lopputilanteessa. Vakavuuden vaatimat täytöt ja tuennat tulee rakentaa ennen rantapuiston ja rannan liikennealueiden rakentamista.

## LIIKENNE JA PYSÄKÖINTI

Tonttien autopaikkamääräykset:

- Toimistot, enintään 1 ap/250 k-m<sup>2</sup>
- Liiketilat, enintään 1 ap/150 k-m<sup>2</sup>
- Vähittäismyymälät, enintään 1 ap/150 k-m<sup>2</sup>
- Ravintolat, enintään 1 ap/350 k-m<sup>2</sup>

Korttelissa 11207:

- Asunnot, vähintään 1 ap/150 k-m<sup>2</sup>

Mahdolliset vähennykset autopaikkamääristä lasketaan kaupungin voimassa olevien autopaikkojen laskentaohjeiden mukaan.

Opiskelija-asuntoloille ei tarvitse rakentaa autopaikkoja. Muun erityisasumisen pysäköintipaikkatarpeen määrittäminen edellyttää kaupungin hyväksymää tapauskohtaista selvitystä.

Tonttien polkupyöräpaikkojen määräykset:

-Tontille sijoitettavien polkupyöräpaikkojen vähimmäismäärä on 1 pp/30 m<sup>2</sup> asuntokerrosalaa. Näistä vähintään 75 % on sijoitettava rakennuksiin. Lisäksi vieraspysäköintiä varten 1 pp/1 000 k-m<sup>2</sup>, jotka sijoitetaan sisäänkäyntien läheisyyteen. Määräys ei koske erityisasumista opiskelija-asuntoja lukuun ottamatta.

- Toimistot, vähintään 1 pp/50 k-m<sup>2</sup>
- Liiketilat, vähintään 1 pp/50 k-m<sup>2</sup>
- Vähittäismyymälät, vähintään 1 pp/40 k-m<sup>2</sup>
- Ravintolat, 1 pp/15 asiakaspaikkaa
- Lisäksi muissa kuin toimistoissa tulee varata 1 pp/3 työntekijää.

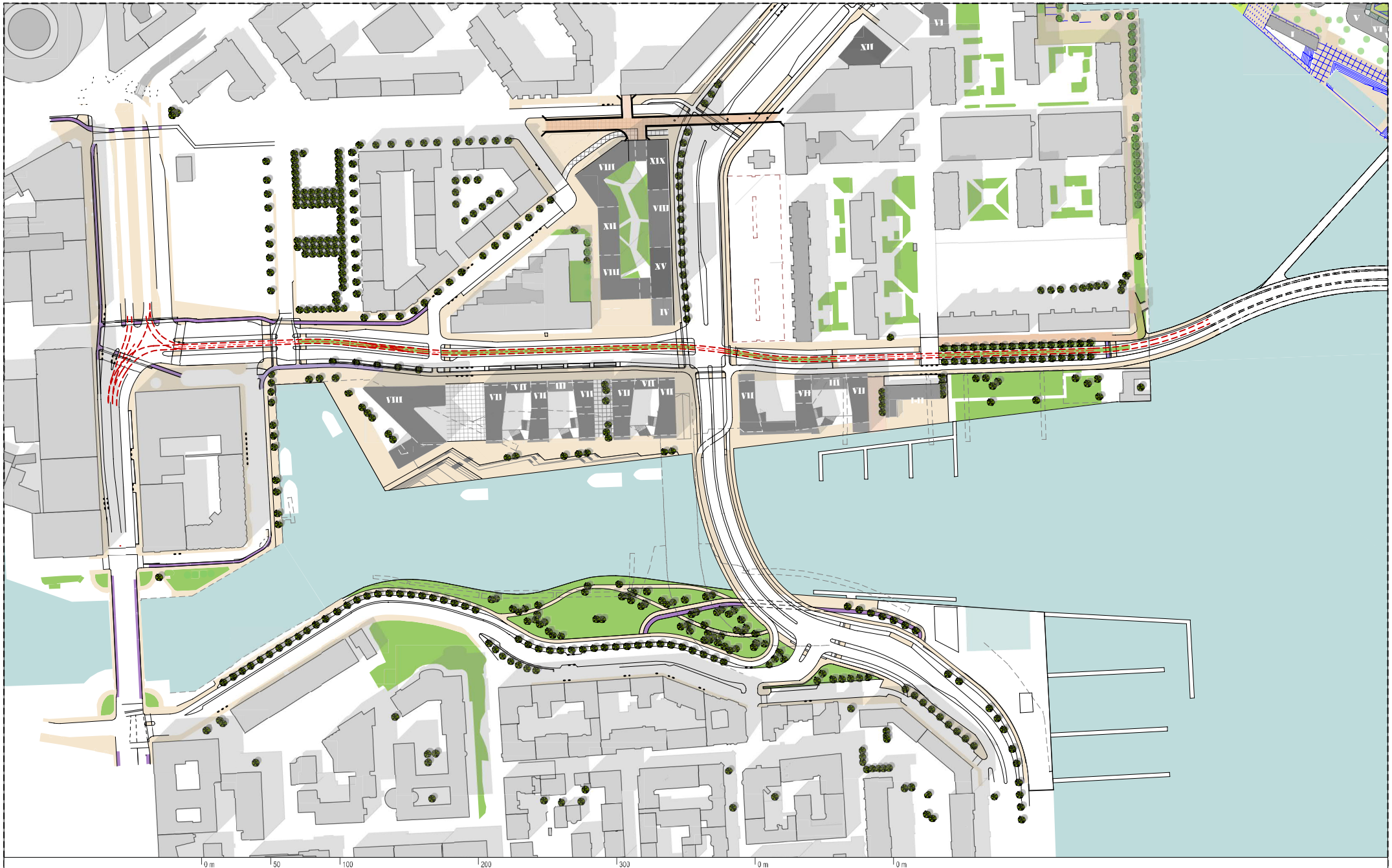
Asukkaiden paikoissa ja vieraspysäköintipaikoissa tulee olla runkolukitusmahdollisuus.

Maanalaisten pysäköintitilojen poistoilmahormit tulee sijoittaa rakennuksiin julkisivulinjan sisäpuolelle ja niiden tulee ulottaa viereisten rakennusten kattotason yläpuolelle. Pihakanteen rakennettavat savunpoistoluukut tulee suunnitella osana piharakenteita tai rakennuksen arkkitehtuuria.

## PALOTURVALLISUUS

Rakennusten varatiejärjestelyt tulee sisäpihan puolella suunnitella siten, että palokunnan toimenpiteet eivät edellytä pelastusauton käyttöä.

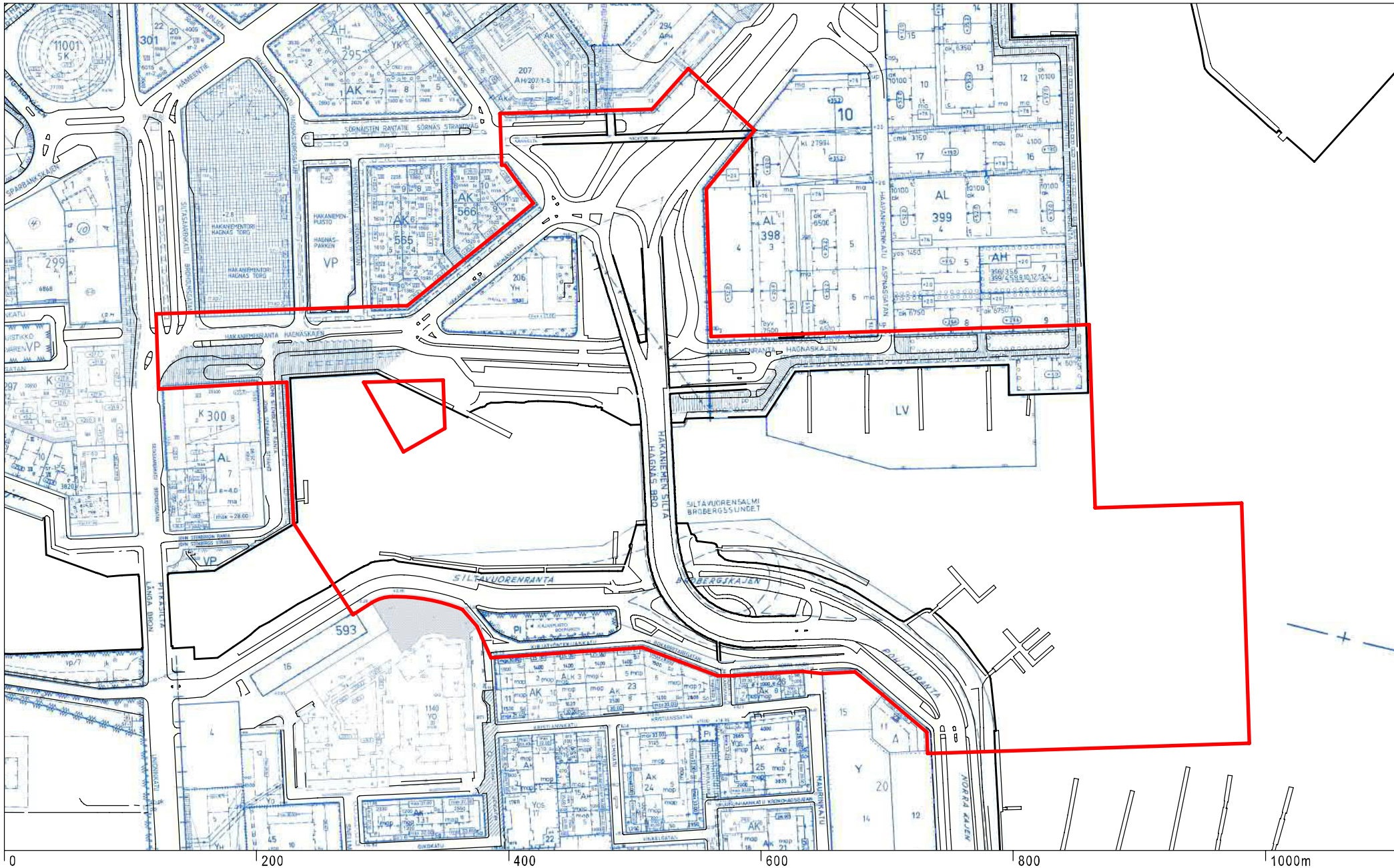
Tällä asemakaava-alueella korttelialueelle on laadittava erillinen tonttijako.



Havainnekuva 3.12.2019  
Hakaniemenranta

Helsingin kaupunki  
Asemakaavoitus  
Eteläinen yksikkö / Keskusta-tiimi

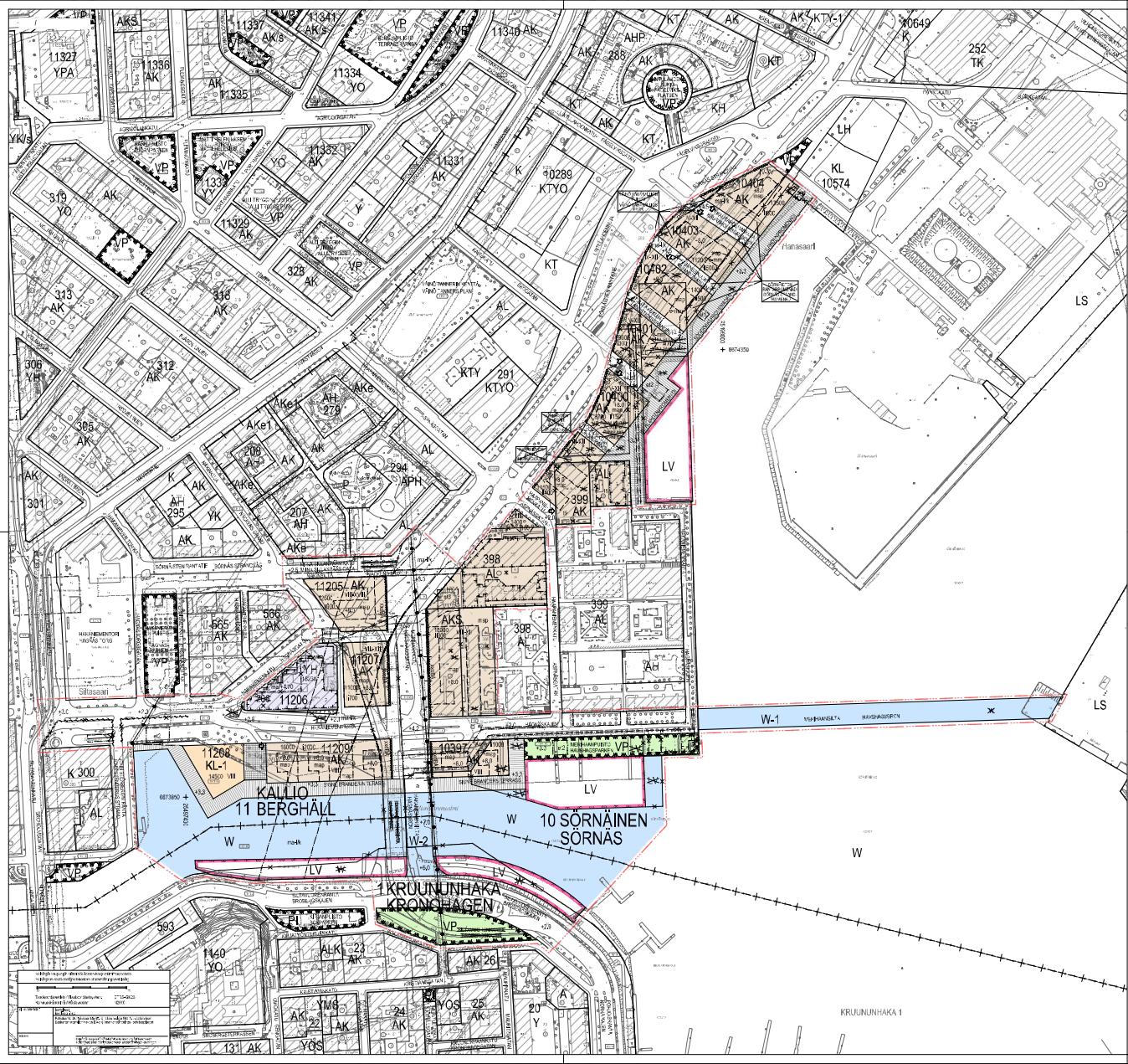




Ote ajantasa-asemakavasta  
Hakaniemenranta

Helsingin kaupunki  
Asemakaavoitus  
Eteläinen yksikkö / Keskusta





- ASEKAAVAMERKINNÄT JA -MÄÄRYKSET
- Akseli- ja rakennuksen korttelialue.
- Erillisen korttelin korttelialue.
- Asuin- ja toimintakorttelin korttelialue.
- Huoneistokorttelin korttelialue.
- Paikka.
- Venetsian.
- Vesialue.

- Yleiset määräykset
- 3 metriä korkeuden rajan alapuolella oleva tila.
- Kaupunginosa raja.
- Korttelin, kortteliosan tai alueen raja.
- Osakaavan raja.
- Ohjeellinen alueen tai osakaavan raja.
- Ohjeellinen toimiraja.
- Riisi merkinäjä pöytä soittaa merkinäjä pöytä.
- Kaupunginosa numero.
- Korttelin numero.
- Ohjeellinen toimiraja.
- Kadun, korttelin tai puiston nimi.
- 14500
- +33
- 1400

- AK
- AKS
- AL
- YL
- KL-1
- VP
- LV
- W
- W-1
- W-2

- 3 metriä korkeuden rajan alapuolella oleva tila.
- Kaupunginosa raja.
- Korttelin, kortteliosan tai alueen raja.
- Osakaavan raja.
- Ohjeellinen alueen tai osakaavan raja.
- Ohjeellinen toimiraja.
- Riisi merkinäjä pöytä soittaa merkinäjä pöytä.
- Kaupunginosa numero.
- Korttelin numero.
- Ohjeellinen toimiraja.
- Kadun, korttelin tai puiston nimi.
- 14500
- +33
- 1400

- AK
- AKS
- AL
- YL
- KL-1
- VP
- LV
- W
- W-1
- W-2

- 3 metriä korkeuden rajan alapuolella oleva tila.
- Kaupunginosa raja.
- Korttelin, kortteliosan tai alueen raja.
- Osakaavan raja.
- Ohjeellinen alueen tai osakaavan raja.
- Ohjeellinen toimiraja.
- Riisi merkinäjä pöytä soittaa merkinäjä pöytä.
- Kaupunginosa numero.
- Korttelin numero.
- Ohjeellinen toimiraja.
- Kadun, korttelin tai puiston nimi.
- 14500
- +33
- 1400

- AK
- AKS
- AL
- YL
- KL-1
- VP
- LV
- W
- W-1
- W-2

- 3 metriä korkeuden rajan alapuolella oleva tila.
- Kaupunginosa raja.
- Korttelin, kortteliosan tai alueen raja.
- Osakaavan raja.
- Ohjeellinen alueen tai osakaavan raja.
- Ohjeellinen toimiraja.
- Riisi merkinäjä pöytä soittaa merkinäjä pöytä.
- Kaupunginosa numero.
- Korttelin numero.
- Ohjeellinen toimiraja.
- Kadun, korttelin tai puiston nimi.
- 14500
- +33
- 1400

ASEKAAVAMERKINNÄT JA -MÄÄRYKSET

Akseli- ja rakennuksen korttelialue.

Erillisen korttelin korttelialue.

Asuin- ja toimintakorttelin korttelialue.

Huoneistokorttelin korttelialue.

Paikka.

Venetsian.

Vesialue.

Yleiset määräykset

3 metriä korkeuden rajan alapuolella oleva tila.

Kaupunginosa raja.

Korttelin, kortteliosan tai alueen raja.

Osakaavan raja.

Ohjeellinen alueen tai osakaavan raja.

Ohjeellinen toimiraja.

Riisi merkinäjä pöytä soittaa merkinäjä pöytä.

Kaupunginosa numero.

Korttelin numero.

Ohjeellinen toimiraja.

Kadun, korttelin tai puiston nimi.

14500

+33

1400

### AUTOPAIKKOJEN MÄÄRÄT

AK-alueissa 1 avaruus 1-km<sup>2</sup>.

Asuilla on kaupungin vuokra-alueilla riittävä määrä vapaa- ja 24 % ajoneuvo- ja autonpaikkoja, jotka vastaavat omissa-alueissa.

Asuilla on 50 autopaikkaa katualueilla ja 100 autopaikkaa katualueilla vähintään 10 m, ja vähintään 200 autopaikkaa katualueilla vähintään 15 m.

Asuilla on 50 autopaikkaa katualueilla ja 100 autopaikkaa katualueilla vähintään 10 m, ja vähintään 200 autopaikkaa katualueilla vähintään 15 m.

Asuilla on 50 autopaikkaa katualueilla ja 100 autopaikkaa katualueilla vähintään 10 m, ja vähintään 200 autopaikkaa katualueilla vähintään 15 m.

### ASEKAAVAMERKINNÄT JA -MÄÄRYKSET

AK-alueissa 1 avaruus 1-km<sup>2</sup>.

Asuilla on kaupungin vuokra-alueilla riittävä määrä vapaa- ja 24 % ajoneuvo- ja autonpaikkoja, jotka vastaavat omissa-alueissa.

Asuilla on 50 autopaikkaa katualueilla ja 100 autopaikkaa katualueilla vähintään 10 m, ja vähintään 200 autopaikkaa katualueilla vähintään 15 m.

Asuilla on 50 autopaikkaa katualueilla ja 100 autopaikkaa katualueilla vähintään 10 m, ja vähintään 200 autopaikkaa katualueilla vähintään 15 m.

Asuilla on 50 autopaikkaa katualueilla ja 100 autopaikkaa katualueilla vähintään 10 m, ja vähintään 200 autopaikkaa katualueilla vähintään 15 m.

### AUTOPAIKKOJEN MÄÄRÄT

AK-alueissa 1 avaruus 1-km<sup>2</sup>.

Asuilla on kaupungin vuokra-alueilla riittävä määrä vapaa- ja 24 % ajoneuvo- ja autonpaikkoja, jotka vastaavat omissa-alueissa.

Asuilla on 50 autopaikkaa katualueilla ja 100 autopaikkaa katualueilla vähintään 10 m, ja vähintään 200 autopaikkaa katualueilla vähintään 15 m.

Asuilla on 50 autopaikkaa katualueilla ja 100 autopaikkaa katualueilla vähintään 10 m, ja vähintään 200 autopaikkaa katualueilla vähintään 15 m.

Asuilla on 50 autopaikkaa katualueilla ja 100 autopaikkaa katualueilla vähintään 10 m, ja vähintään 200 autopaikkaa katualueilla vähintään 15 m.

### ASEKAAVAMERKINNÄT JA -MÄÄRYKSET

AK-alueissa 1 avaruus 1-km<sup>2</sup>.

Asuilla on kaupungin vuokra-alueilla riittävä määrä vapaa- ja 24 % ajoneuvo- ja autonpaikkoja, jotka vastaavat omissa-alueissa.

Asuilla on 50 autopaikkaa katualueilla ja 100 autopaikkaa katualueilla vähintään 10 m, ja vähintään 200 autopaikkaa katualueilla vähintään 15 m.

Asuilla on 50 autopaikkaa katualueilla ja 100 autopaikkaa katualueilla vähintään 10 m, ja vähintään 200 autopaikkaa katualueilla vähintään 15 m.

Asuilla on 50 autopaikkaa katualueilla ja 100 autopaikkaa katualueilla vähintään 10 m, ja vähintään 200 autopaikkaa katualueilla vähintään 15 m.

## 10 SÖRNÄINEN

### 11208

Korttelin numero.

Ohjeellinen toimiraja.

Kadun, korttelin tai puiston nimi.

14500

+33

1400

ASEKAAVAMERKINNÄT JA -MÄÄRYKSET

AK-alueissa 1 avaruus 1-km<sup>2</sup>.

Asuilla on kaupungin vuokra-alueilla riittävä määrä vapaa- ja 24 % ajoneuvo- ja autonpaikkoja, jotka vastaavat omissa-alueissa.

Asuilla on 50 autopaikkaa katualueilla ja 100 autopaikkaa katualueilla vähintään 10 m, ja vähintään 200 autopaikkaa katualueilla vähintään 15 m.

Asuilla on 50 autopaikkaa katualueilla ja 100 autopaikkaa katualueilla vähintään 10 m, ja vähintään 200 autopaikkaa katualueilla vähintään 15 m.

Asuilla on 50 autopaikkaa katualueilla ja 100 autopaikkaa katualueilla vähintään 10 m, ja vähintään 200 autopaikkaa katualueilla vähintään 15 m.

### HELSINKI HELSINGFORS

1. kaupunginosa Kruununhaka Venesatama- ja vesialueet

10. kaupunginosa Sörnänen Osa korttellei 10397 Vesi- ja katualueet

11. kaupunginosa Kallio Vesi- ja katualueet Asemakaavan suunnitus

1. kaupunginosa Kruununhaka Vesi- ja katualueet

10. kaupunginosa Sörnänen Korttelit 399 toimitil 14 ja 15 Puleto-, venesatama-, vesi- ja katualueet

11. kaupunginosa Kallio Kortteli 206 Vesi- ja katualueet Asemakaavan muutossuunnitus

1:2000 (muodustuu uudet korttelit 10397, 10400-10404, 11205 ja 11207-11209)

HELSINKI KAUPUNGIN SUUNNITTELU- JA ASEKAAVUSTO	HELSINKI HELSINGFORS STADSPLANBYGGNADEN
AKS	AKS
AL	AL
YL	YL
KL-1	KL-1
VP	VP
LV	LV
W	W
W-1	W-1
W-2	W-2



# Ruoppauskartta



**MERKINNAT:**



Merenpohjan korkeuskäyrästä



Pohjatutkimusten perusteella arvioitu ruoppauksen tavoitetaso  
= saven/siltin alapinnan korkeuskäyrästä



Ruoppaus saven/siltin alapintaan.  
Ruoppausmäärä noin Hakaniemenranta 220 000 m<sup>3</sup>ktr  
Siltavuorenranta 40 000 m<sup>3</sup>ktr



Nykyisen ranta-alueen ruoppausyönäkäinen kyvennyskaivu.  
Kaivumäärä yhteensä noin 6 000 m<sup>3</sup>ktr



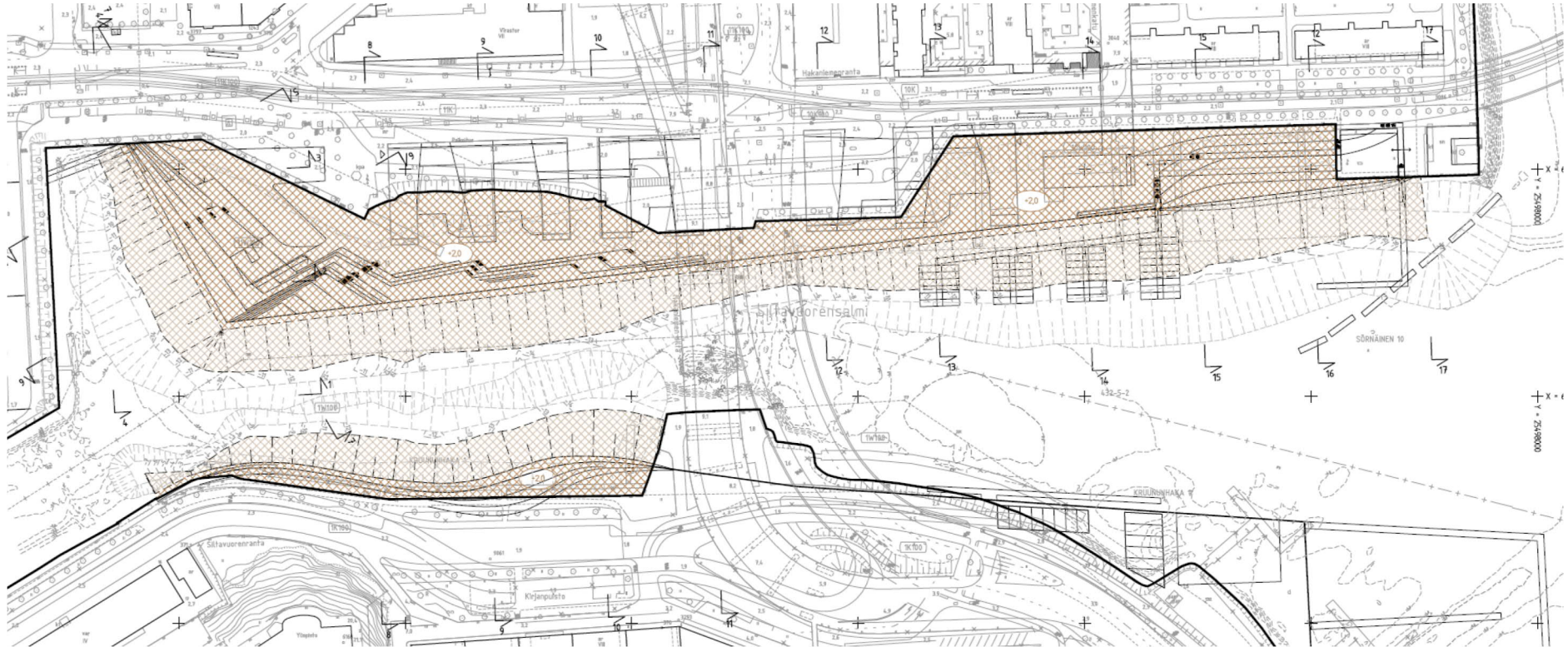
John Stenbergin rannan rantamuurin edustan ruoppaus.  
Kitkamaan ruoppausta noin 1000 m<sup>3</sup>ktr

Helsingin kaupunki  
Kaupunkiympäristö  
Teknistaloudellinen suunnittelu

<b>Helsinki</b>		<b>Kaupunkiympäristön toimiala</b>		www.hel.fi	
KAUPUNGIN OSA-ALUE		1. Kruunuhaka, 11. Kallio		sähköposti: etunimi.sukunimi@hel.fi	
<b>HAKANIEMEN ALUEEN YLEISSUUNNITELMA</b> välillä Siltavuorenranta - Hakaniemenranta					
Ruoppauskartta					
PK	LETTY	NRG	KHS		
1:1000	KORVAA	1510043173/21	KYLK		
	KORVATTU	TASOKOORDINAATISTO:	HYV.		
	ASEMAKAAVA	ETRS-GK25	TARK.		
	LIKENNES.	KORKEUSJÄRJESTELMÄ:	PROJ.		
		N2000			
<b>RAMBOLL</b>		Ramboll Finland Oy PL 25, Siltavuorenpolku 6 02001 ESPOO puh. 020 755 611			
	HYV.	21.12.2018	Outi Kettunen		
	TARK.	21.12.2018	Toni Talvinen		
	LAAT.	21.12.2018	Mari Saarimaa		



# Täyttökartta



**MERKINNÄT:**



Merenpohjan korkeuskäyrästäö



Merialueen esirakentamisen täyttö louheella tasoon +2,0.  
 Täyttömäärät noin: Hakaniemenranta 290 000 m<sup>3</sup>kr  
 Siltavuorenranta 25 000 m<sup>3</sup>kr

Helsingin kaupunki  
 Kaupunkiympäristö  
 Teknitaloudellinen suunnittelu

<b>Helsinki</b> Kaupunkiympäristön toimiala		www.hel.fi sähköposti: etunimi.sukunimi@hel.fi	
KAUPUNGIN OSA-ALUE 1. Kruunuhaka, 11. Kallio			
<b>HAKANIEMEN ALUEEN YLEISSUUNNITELMA</b> välillä Siltavuorenranta - Hakaniemenranta			
Täyttökartta			
1:1000	LETITYS KORVAA KORVATTU ASEMAKAAVA LIIKENNE	NR0 <b>1510043173/22</b> TASOKKOORDINAATIT: ETRS-GK25 KORKEUSJÄRJESTELMÄ: N2000	KHS KYLK HYV. TARK. PROJ.
<b>RAMBOLL</b>		Ramboll Finland Oy PL 25, Saksenkatu 6 02601 ESPOO puh. 020 755 611	HYV. 21.12.2018 Outi Keftunen TARK. 21.12.2018 Toni Talvinen LAAT. 21.12.2018 Mari Saarimaa

# Esirakentamiskartta



**MERKINNÄT:**



Meritöytäalueen syväntivistäminen pudotustivistämällä, A ~ 14 000 m<sup>3</sup>tr



Meritöytäalueen esikuormittaminen painopenkereellä louheksa, h ~ 5,0 m, V ~ 13 000 m<sup>3</sup>tr



Vedenalainen vastapengertäytös rantatäytön stabiiliteetin varmistamiseksi louhetäyttö noin nykyisen merenpohjan tasoon, V ~ 21 000 m<sup>3</sup>tr



Nykyisen ranta-alueen kaivu vesialueeksi Täytön kaivu tasoon -2,5, V ~ 11 000 m<sup>3</sup>tr



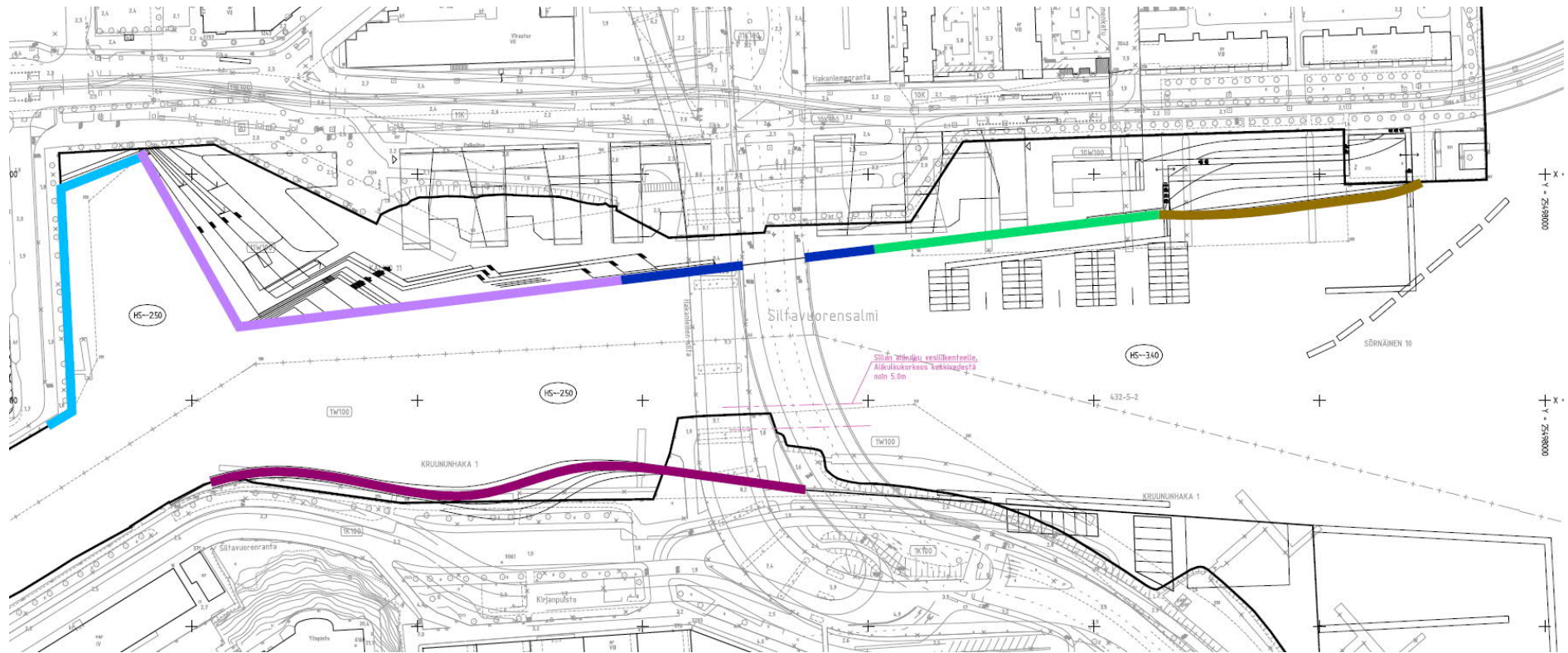
Tulevan ranta-alueen kevennystäyttö stabiiliteetin varmistamiseksi Kevennystäyttö, V ~ 2 000 m<sup>3</sup>tr

Helsingin kaupunki  
Kaupunkiympäristö  
Teknistaloudellinen suunnittelu

<b>Helsinki</b> Kaupunkiympäristön toimiala		www.hel.fi sähköposti: etunimi.lukunimi@hel.fi	
KAUPUNGIN OSA-ALUE 1. Kruunuhaka, 11. Kallio			
<b>HAKANIEMEN ALUEEN YLEISSUUNNITELMA</b> välillä Siltavuorenranta - Hakaniemenranta			
Esirakentamiskartta			
PK	LETTYYS	NIID	KHIS
1:1000	KORVAA	1510043173/25	KYLK
	KORVATTU	TASOKOORDINAATISTO: ETRS-GK25	HYV.
	ASEMAKAAVA	KORKEUSJÄRJESTELMÄ: N2000	TARK.
	LIKENNES		PROJL
<b>RAMBOLL</b>		Ramboll Finland Oy PL 25, Säterinkatu 6 02601 ESPOO puh. 020 755 611	HYV. 21.12.2018 Outi Kettunen TARK. 21.12.2018 Toni Talvinen LAAT. 21.12.2018 Mari Saarimaa



# Rantarakennekartta



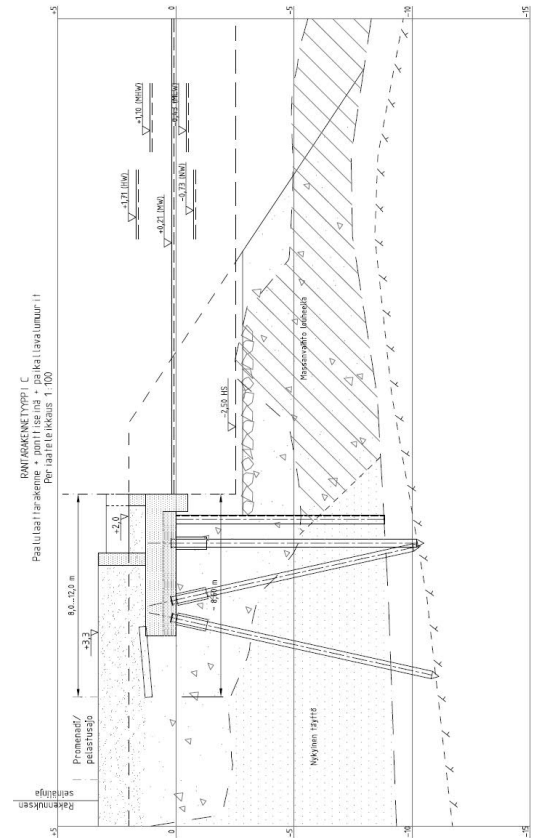
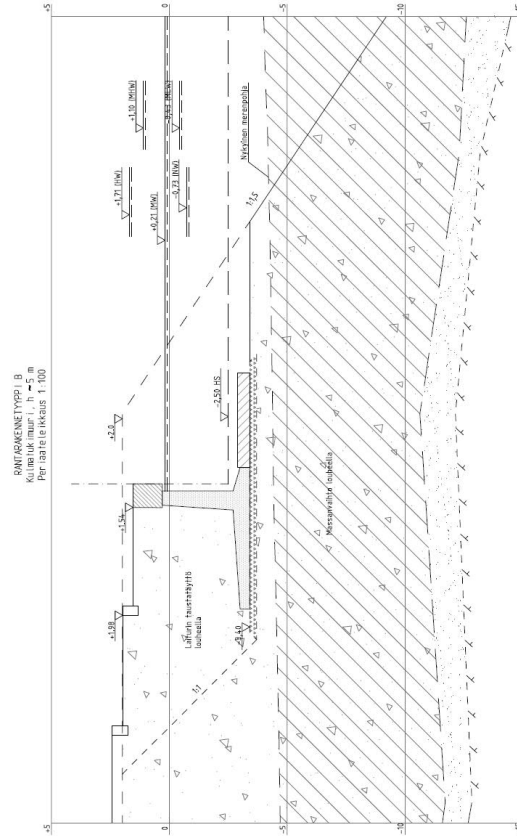
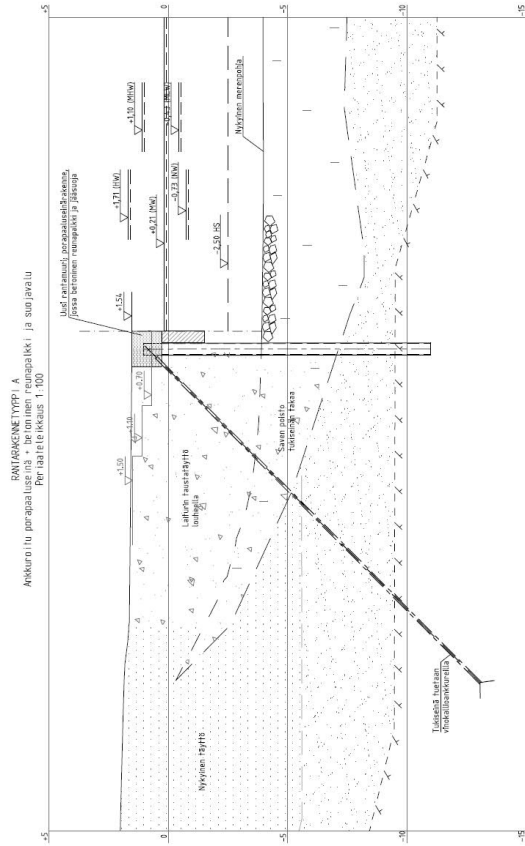
**MERKINNÄT:**

- RANTARAKENNETYYPPI A Ankkuroitu porapaluseinä + betoninen reunapalkki ja suojavalet
- RANTARAKENNETYYPPI B Kulmatukimuurit h ~5 m
- RANTARAKENNETYYPPI C Paalulaattarakenne + ponttiseinä + paikallavalmuorit
- RANTARAKENNETYYPPI D Kulmatukimuurit h ~8 m
- RANTARAKENNETYYPPI E Luiskallu ranta 1:1,5-1:3 + eroosiosuo javerhous
- RANTARAKENNETYYPPI F Luiskallu ranta 1:1,5-1:2 + eroosiosuo javerhous

Helsingin kaupunki  
Kaupunkiympäristö  
Teknicaloudellinen suunnittelu

<b>Helsinki</b> Kaupunkiympäristön toimiala		www.hel.fi sähköposti: etunimi.suunnitmi@hel.fi
KAUP. OSA, OSA-ALUE 1. Kruuninhaka, 11. Kallio		
<b>HAKANIEMEN ALUEEN YLEISSUUNNITELMA</b> väli- ja Siltavuorenranta - Hakaniemenranta		
Rantarakennekartta		
KRS	LIIETTY	NRO
1:1000	KORVAA	1510043173/23
KORVATTU	TASOKOODINAAITTO	KHS
ASEMAKAAVA	E IRS-GR25	KYLK
LIKENNES.	KOKOUSJÄRJESTELMÄ	HYV.
	N2000	TABK.
		PROJ.
<b>RAMBOLL</b>	Ramboll Finland Oy Pl. 25, Sörninkatu 6 02601 ESPOO puh. 020 755 611	KHS HYV. 21.12.2018 Olli Keltunen TABK. 21.12.2018 Toni Talvinen LAAT. 21.12.2018 Mari Saarimaa

# Rantarakenteiden tyyppipoikkileikkaukset A, B, C

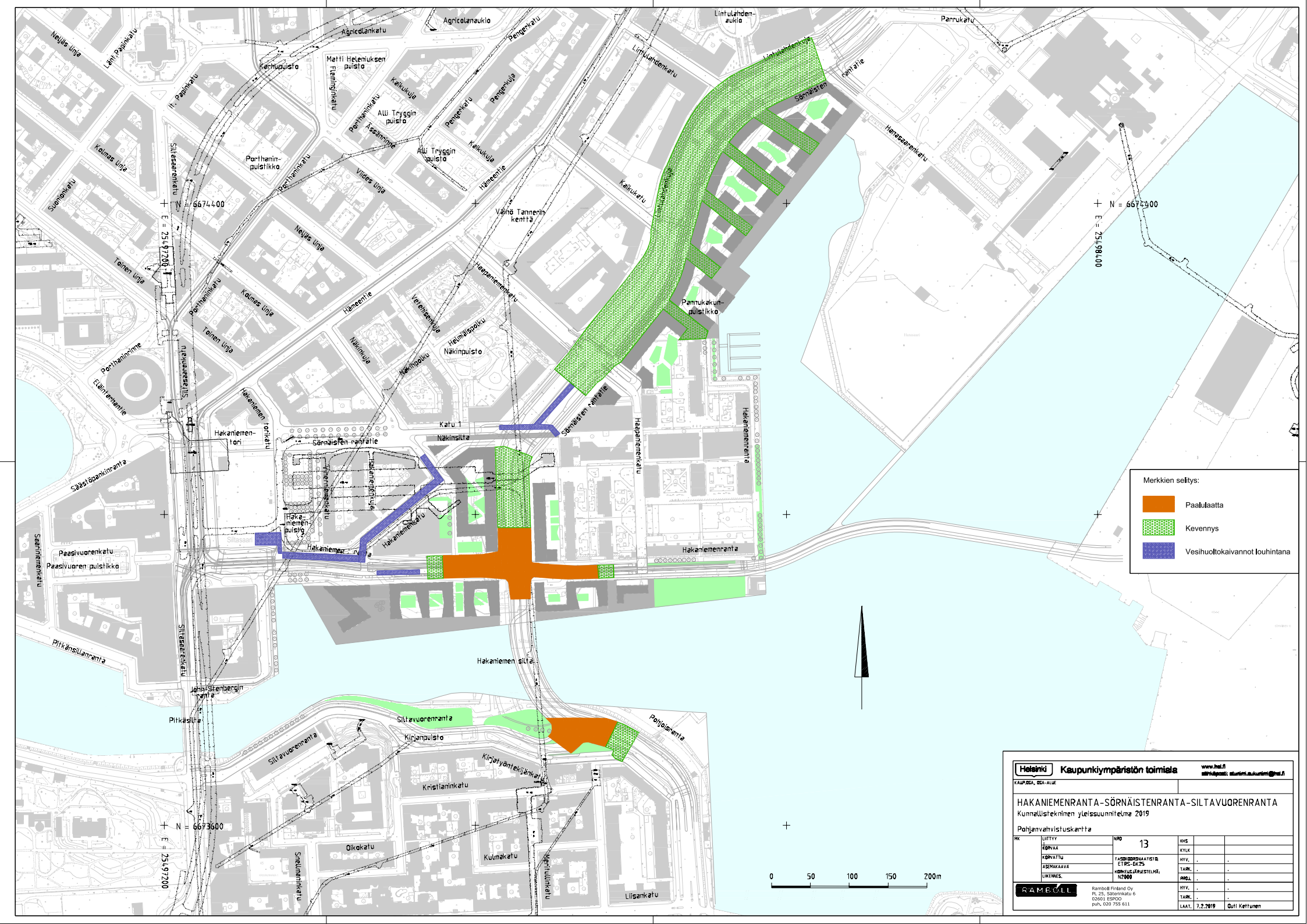


Helsingin kaupunki  
Kaupunkiympäristö  
Teknistaloudellinen suunnittelu

Helsinki		Kaupunkiympäristön toimiala		www.hel.fi	
KAUPUNGIN SUUNNITTELU		1. Kruununhaka, 11. Kallio		sähköposti: etunimi.sukunimi@hel.fi	
HAKANIEMEN ALUEEN YLEISSUUNNITELMA					
välillä Siltavuorenranta - Hakaniemenranta					
Rantarakenteiden tyyppipoikkileikkaukset					
NK	LIITTY	NRO	KIIS		
1:100	KORVAA	1510043173 / 24	KYIK		
	KORVATTU	TASOKORDINMÄÄRITTELE	HYV.		
	ALUEKAAVA	ETRS-GK25	TARK.		
	LIKEMES:	KORKEUSJÄRJESTELMÄ:	PROJ.		
		N2000			
RAMBOLL			HYV.	21.12.2018	Olli Keitonen
Ramboll Finland Oy			TARK.	21.12.2018	Toni Talvinen
PL 25, Siltaniemikatu 6			LAAT.	21.12.2018	Marj. Saarimaa
02001 ESPOO					
puh. 020 755 611					







Merkkien selitys:

- Paalulaatta
- Kevennys
- Vesihuoltokaivannot louhintana

**Helsinki** Kaupunkiympäristön toimiala www.helsinki.fi  
www.kaupunki.fi

KAUPUNGIN SUUNNITTELU- JA SUOJELUKESKUS

**HAKANIEMENRANTA-SÖRNÄISTENRANTA-SILTAVUOREN RANTA**  
Kunnallistekninen yleissuunnitelma 2019

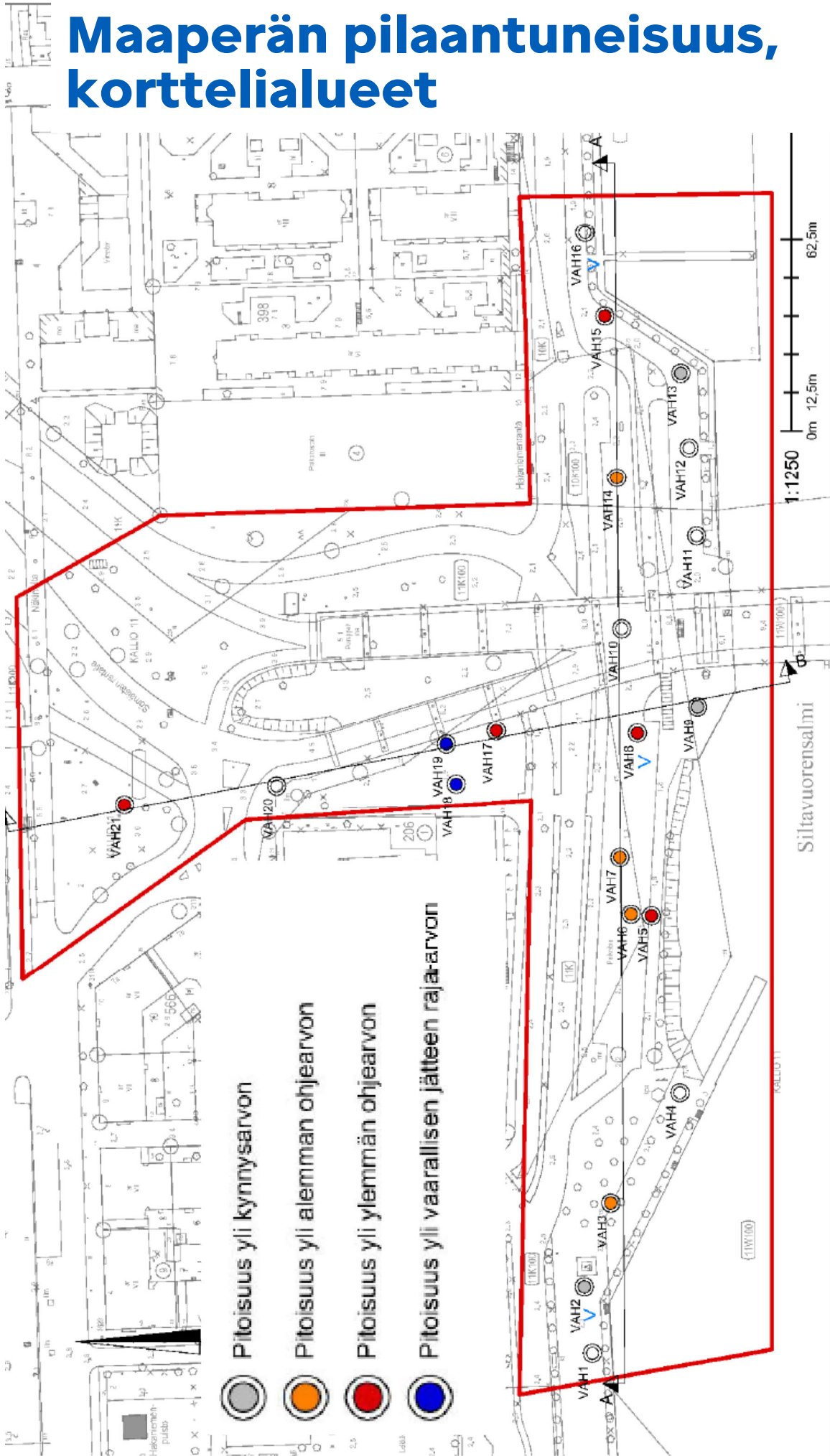
Pohjanvahvistuskartta

KOKO	LITTY	NRO	KMS	
KORVA	KORVA	13	ETK	
KORVATU	KORVATU		HTY	
ASUNAKAAVA	ASUNAKAAVA		TARJ.	
LUKEMES.	LUKEMES.		AMK.	
			HTY.	
			TARJ.	
			LAAT.	7.2.2019

**RAMBOLL** Ramboll Finland Oy  
P.O. Box 25, Siikaranta 6  
02601 ESPOO  
puh. 020 755 611

Outi Kettunen

# Maaperän pilaantuneisuus, korttelialueet

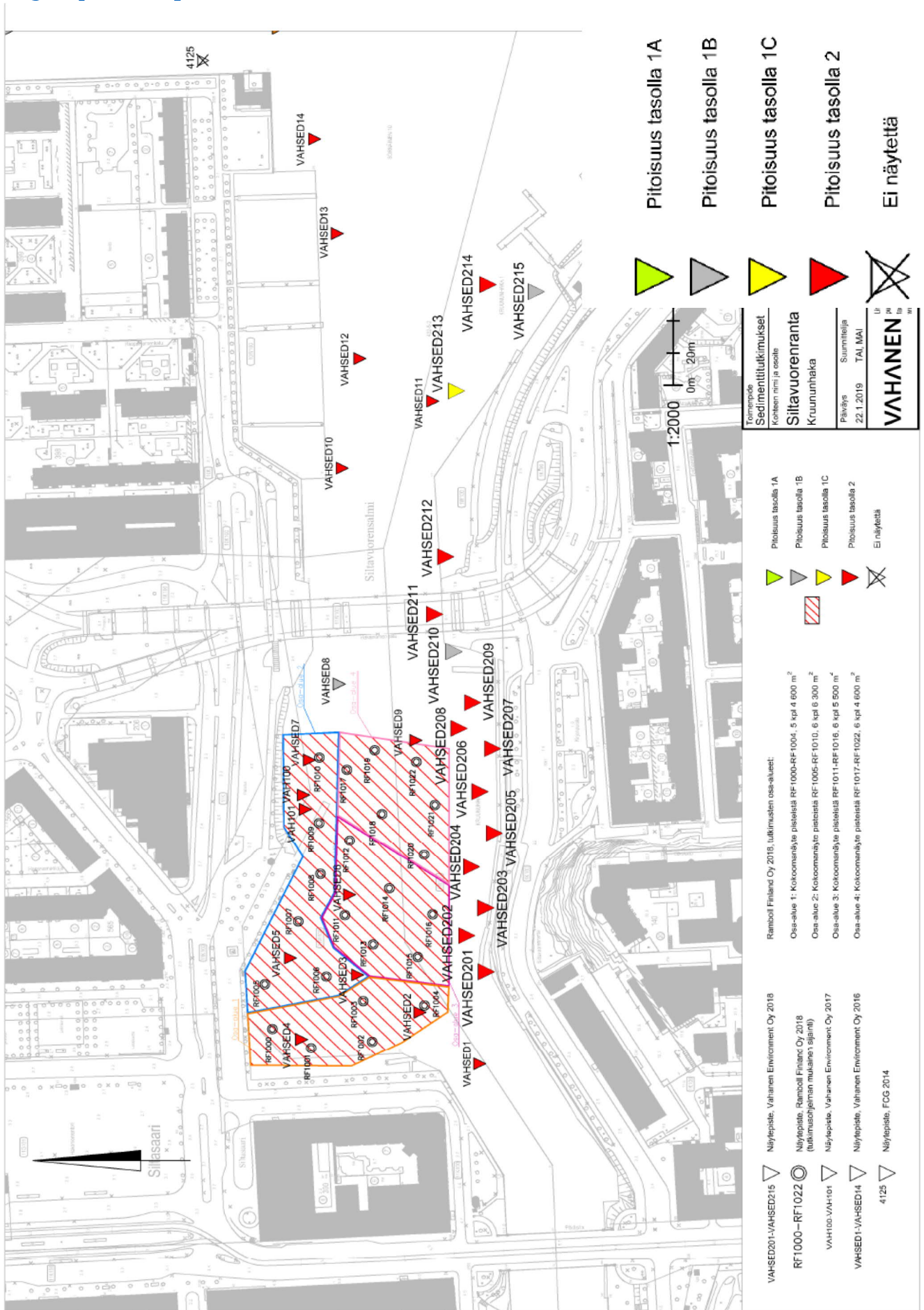


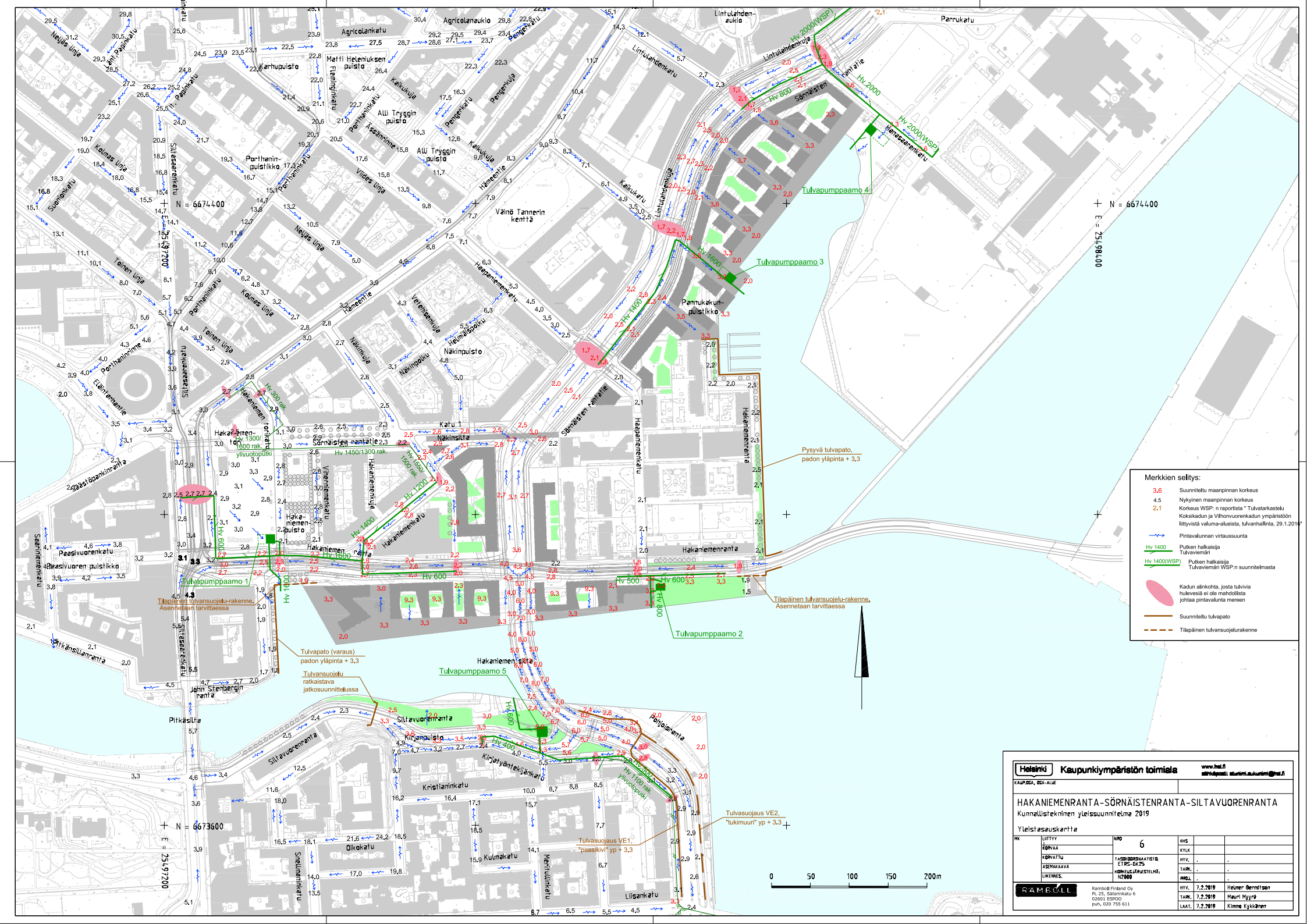
Yhteistyökumppani YMP	Yhteistyökumppani YMP 823
Ympäristötekniiset tutkimukset Kohteen nimi ja osoite	Hakaniemi-Merihaka Helsinki
Tutkimuspiisiteet j. ainepitoisuustaso Eri-alueen alue	Projektiluku ENV823
Projektiluku	Suunnitelma Työ N/O
Päiväys 11.5.2016	Tekijä PPI
Yhteistyökumppani YMP 823	Yhteistyökumppani YMP 823

Yhteistyökumppani YMP	Yhteistyökumppani YMP 823
Ympäristötekniiset tutkimukset Kohteen nimi ja osoite	Hakaniemi-Merihaka Helsinki
Tutkimuspiisiteet j. ainepitoisuustaso Eri-alueen alue	Projektiluku ENV823
Projektiluku	Suunnitelma Työ N/O
Päiväys 11.5.2016	Tekijä PPI
Yhteistyökumppani YMP 823	Yhteistyökumppani YMP 823



# Siltavuorensalmi, Sedimenttien läjityskelpoisuusarvio 1/2019





**Merkkien selitys:**

- 3.6 Suunniteltu maanpinnan korkeus
- 4.5 Nykyinen maanpinnan korkeus
- 2.1 Korkeus WSP:n raportista "Tulvatarkastelu Koksikadun ja Vilhonvuorenkadun ympäristön liittyvistä valuma-alueista, tulvanhallinta, 29.1.2019"
- Pintaavalunnan virtausuunta
- Hv 1400 Putken halkaisija Tulvaviennit
- Hv 1400(WSP) Putken halkaisija Tulvaviennit WSP:n suunnitelmasta
- Kadun alikohta, josta tulvivia huuleissa ei ole mahdollista johtaa pintavalunta mereen
- Suunniteltu tulvapat
- Tilapäinen tulvasuojelurakenne

**Helsinki Kaupunkiympäristön toimia** [www.helsinki.fi](http://www.helsinki.fi)  
[kaupunkiymparisto@helsinki.fi](mailto:kaupunkiymparisto@helsinki.fi)

**HAKANIEMENRANTA-SÖRNÄISTENRANTA-SILTAVUORENRANTA**  
 Kunnallistekninen yleissuunnitelma 2019

**Yleistiasuskaartta**

KK	LITTYNY	NR	6	KYS	
	TOIVAA			ETK	
	KORVATTU			HYV.	
	ASINAKAAVA			TARK.	
	LUKEMES.			ANAL.	

**RAMBOLL** Ramboll Finland Oy  
 PL 25, Siltomieskatu 6  
 00201 ESPOO  
 puh. 020 755 611

HYV. 7.2.2019 Helmi Berensson  
 TARK. 7.2.2019 Mauri Huysu  
 LAAT. 7.2.2019 Kimmo Kykkänen





**Henkien säilyä**

- Suuretku aluereiden
- Suuretku jätevesialueiden
- Suuretku huoneiden
- Suuretku vesien
- Suuretku vesien
- Suuretku vesien

**Helsinki Kaupunkiympäristön toimialue** www.helsinki.fi  
www.kaupunki.fi

KAUPUNGI, OSA-ALUE

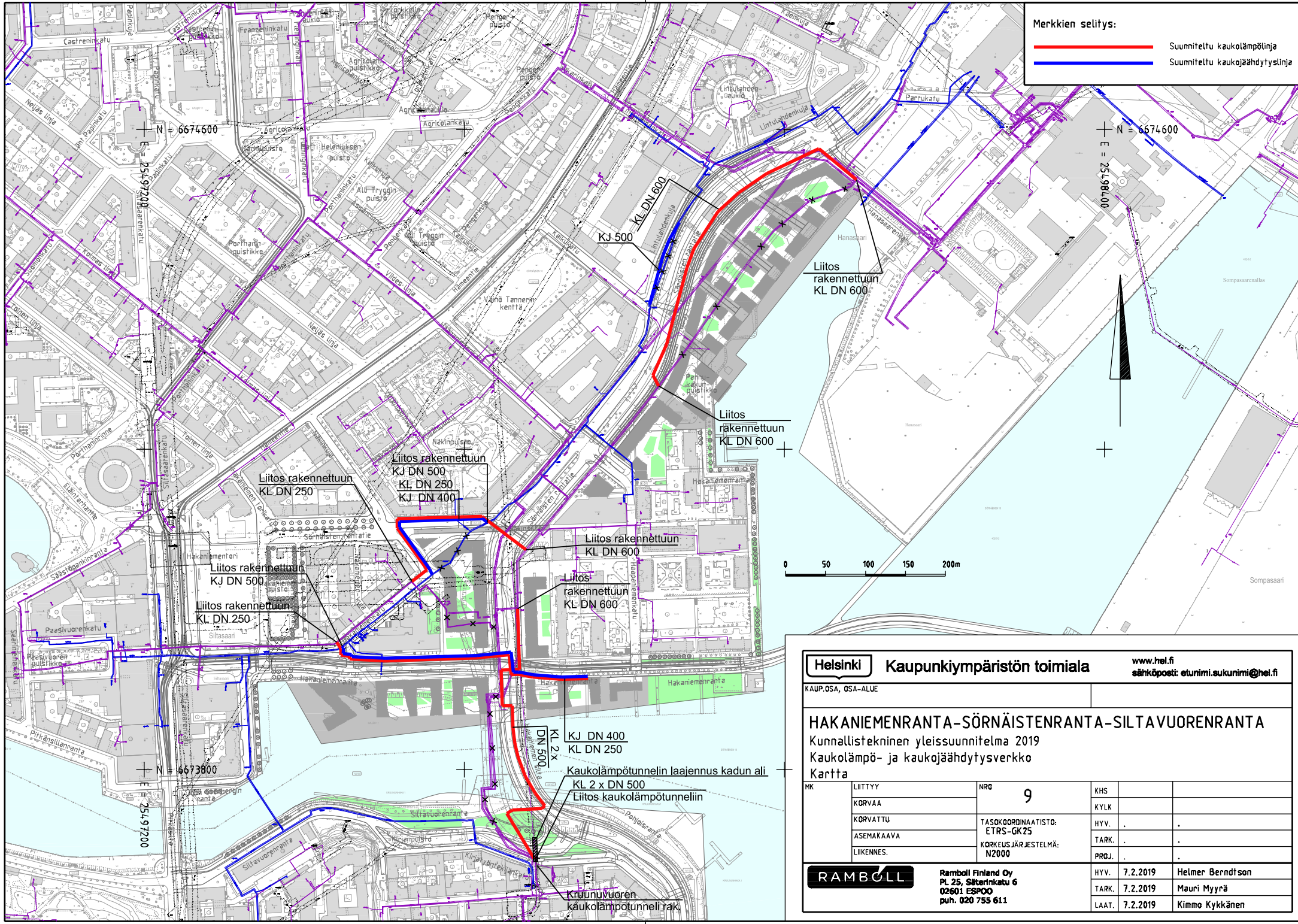
**HAKANIEMENRANTA-SÖRNÄISTENRANTA-SILTAVUOREN RANTA**  
Kunnallistekninen yleissuunnitelma 2019  
Vesihuolto-osuunnitelma  
Kahta

SK	LITTYVÄ	NR	8	KYS.	
	KORVA			ETK.	
	KORVATU			HTV.	
	ASUNAKA			TAR.	
	LUKEM.			OSU.	

**RAMBOLL** Ramboll Finland Oy  
PL 25, Sörnäistenranta 6  
00260 ESPOO  
Puh. 020 755 611

HTV.	7.2.2019	Helen Beronius
TAR.	7.2.2019	Matti Hytti
LAAT.	7.2.2019	Kimmo Kykkänen





Merkkien selitys:

— Suunniteltu kaukolämpölinja

— Suunniteltu kaukojäähdytyslinja

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

KAUP.O5A, O5A-ALUE

**HAKANIEMENRANTA-SÖRNÄISTENRANTA-SILTAVUORENRANTA**  
 Kunnallistekninen yleissuunnitelma 2019  
 Kaukolämpö- ja kaukojäähdytysverkko  
 Kartta

MK	LIITTYÄ	NRG	9	KHS	
	KORVAA			KYLK	
	KORVATTU	TASOKOORDINAATISTO:		HYV.	
	ASEMAKAAVA	ETRS-GK25		TARK.	
	LIIKENNES.	KORKEUSJÄRJESTELMÄ:	N2000	PRJ.	



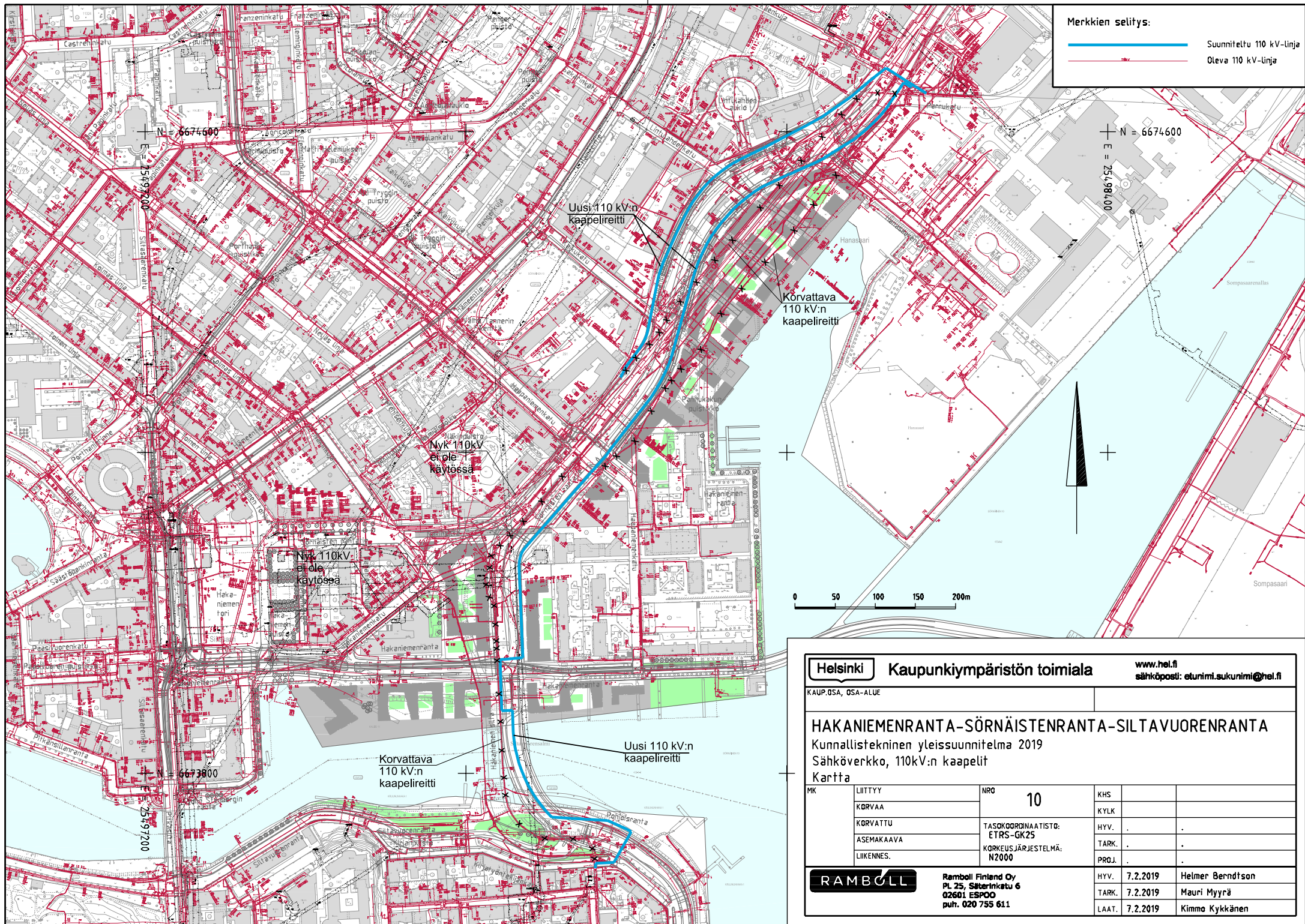
Ramboll Finland Oy  
 PL 25, Säterinkatu 6  
 02601 ESPOO  
 puh. 020 755 611

HYV.	7.2.2019	Helmer Berndtson
TARK.	7.2.2019	Mauri Myyrä
LAAT.	7.2.2019	Kimmo Kykkänen

KJ DN 400  
 KL DN 250  
 Kaukolämpötunnelin laajennus kadun ali  
 KL 2 x DN 500  
 Liitos kaukolämpötunneliin

Kruunuvuoren  
 kaukolämpötunnelin rak.





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

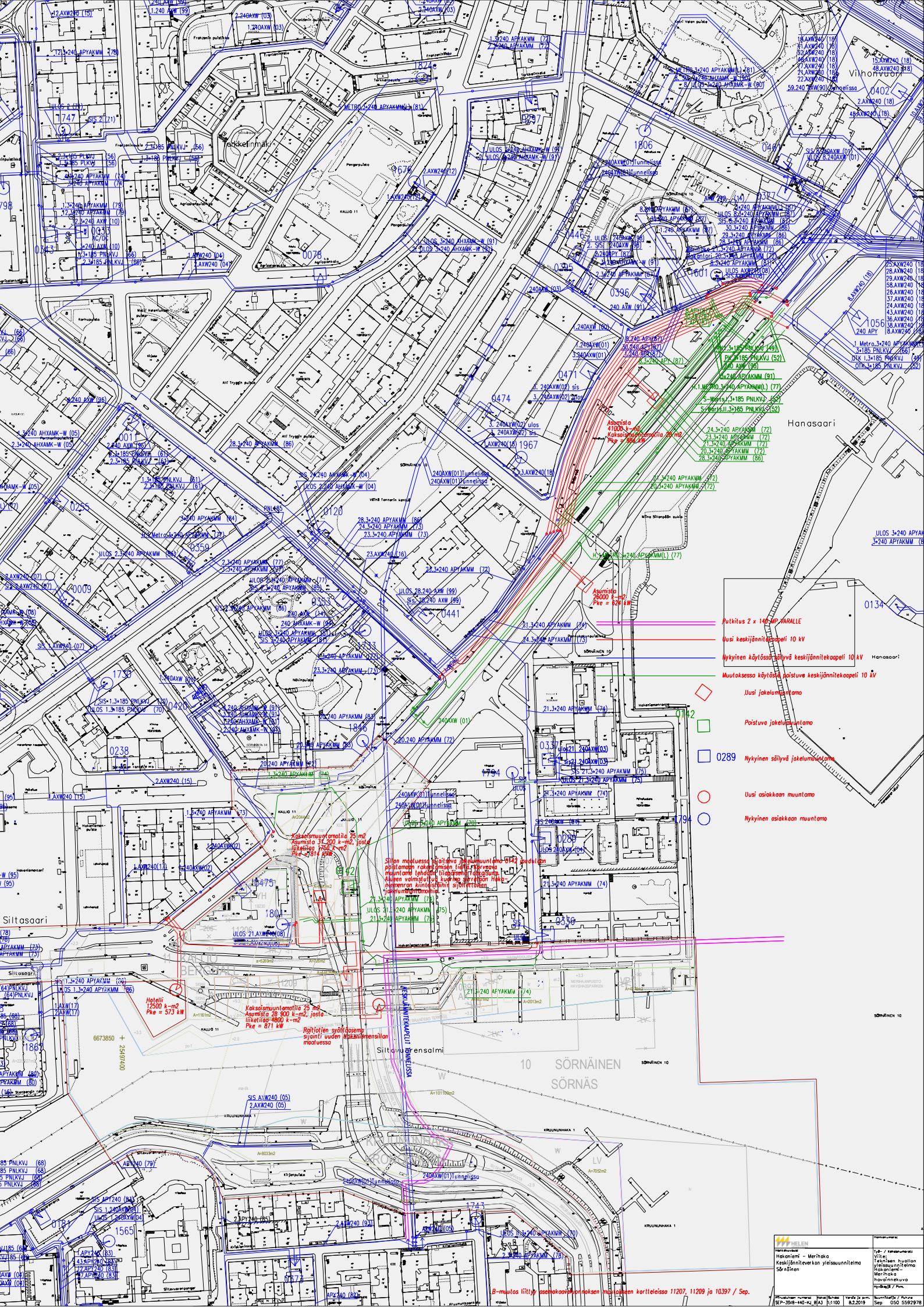
KAUP. OSA, OSA-ALUE

**HAKANIEMENRANTA-SÖRNÄISTENRANTA-SILTAVUORENRANTA**  
 Kunnallistekninen yleissuunnitelma 2019  
 Sähköverkko, 110kV:n kaapelit  
 Kartta

MK	LIITTYY	NRO	KHS	
	KORVAA	10	KYLK	
	KORVATTU	TASOKOORDINAATISTO:	HYV.	
	ASEMAKAAVA	ETRS-GK25	TARK.	
	LIKENNES.	KORKEUSJÄRJESTELMÄ:	PROJ.	
		N2000	HYV.	7.2.2019 Helmer Berndtson
			TARK.	7.2.2019 Mauri Myyrä
			LAAT.	7.2.2019 Kimmo Kykkänen

**RAMBOLL** Ramboll Finland Oy  
 PL 25, Säterinkatu 6  
 02601 ESPOO  
 puh. 020 755 611





- Patkitus 2 x 140 MP VARALLE
- Uusi keskijännitekaapeli 10 kV
- Nykyinen käytössä säilytyä keskijännitekaapeli 10 kV
- Muutoksessa käytössä poistuva keskijännitekaapeli 10 kV
- ◻ Uusi jakelumuuntamo
- ◻ Poistuva jakelumuuntamo
- ◻ 0289 Nykyinen säilytyä jakelumuuntamo
- Uusi asiakkaan muuntamo
- Nykyinen asiakkaan muuntamo

Kaksioasunonmallella 25 m<sup>2</sup>  
Asuinosa 31-200 k-m<sup>2</sup>, josta  
liiketiloja 1500 k-m<sup>2</sup>  
Pike = 814 kW

Asuinosa 4100 k-m<sup>2</sup>  
Kaksioasunonmallella 20 m<sup>2</sup>  
Pike = 820 kW

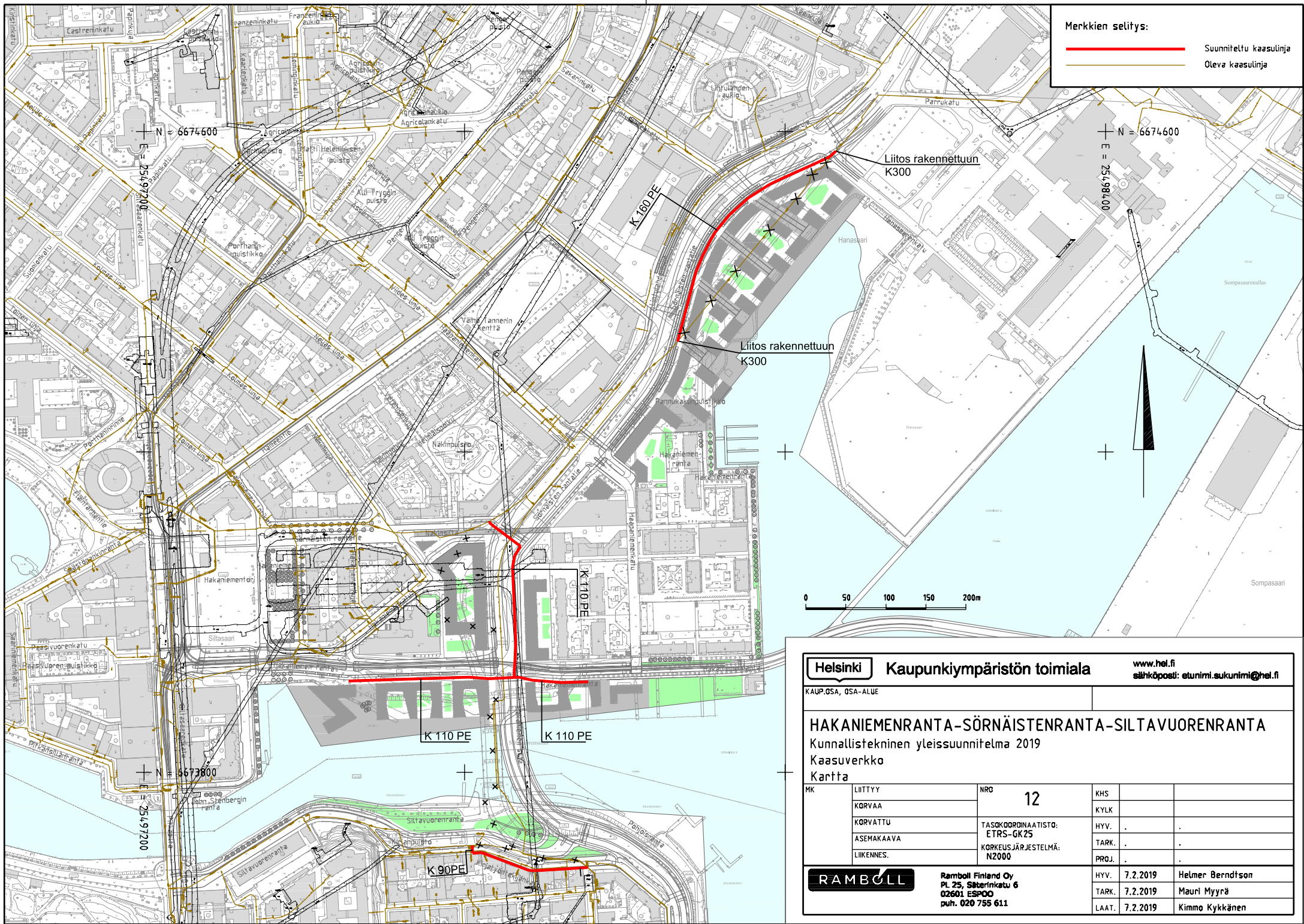
Silloin muuttosessa sijaitseva jakeumuuntamo 0142 poistetaan rakentamisen yhteydessä  
muuntamo lahoaa (liikeseinän) olosuhteista.  
Asiain valmiusvalvottu korjaus toteutetaan Hake-  
muuttosessa kunnallisenä siivouksena.

Kaksioasunonmallella 25 m<sup>2</sup>  
Asuinosa 28-900 k-m<sup>2</sup>, josta  
liiketiloja 4800 k-m<sup>2</sup>  
Pike = 871 kW

Rakentamisen yhteydessä  
suoritetun uuden ohjainkeskustän  
muuttosessa

## 10 SÖRNÄNEN SÖRNÄS





**Merkkien selitys:**

— Suunniteltu kaasulinja  
 — Oleva kaasulinja

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

KAUP.GSA, OSA-ALUE

**HAKANIEMENRANTA-SÖRNÄISTENRANTA-SILTAVUORENRANTA**  
 Kunnallistekninen yleissuunnitelma 2019  
 Kaasuverkko  
 Kartta

MK	LIITTYY	NRO <b>12</b>	KHS	
	KORVAA		KYLK	
	KORVATTU		HYV.	.
	ASEMAKAAVA		TARK.	.
	LIKENNES.		PROJ.	.

<b>RAMBOLL</b>	Ramboll Finland Oy PL 25, Säterinkatu 6 02601 ESPOO puh. 020 755 611	HYV.	7.2.2019	Helmer Berndtson
		TARK.	7.2.2019	Mauri Myyrä
		LAAT.	7.2.2019	Kimmo Kykkänen

## Hakaniemenranta

Tilaja: Helsingin kaupunki, Kaupunkiympäristön toimiala, Maankäyttö ja kaupunkirakenne

Tilaus: 26.6.2018

Yhteyshenkilö: Anu Haahla

# LIIKENNEMELUSELVITYS

## 1 TAUSTA

Helsingin Hakaniemenrannan alueelle ollaan laatimassa asemakaavamuutosta. Alueelle suunnitellaan Kruunusillat -pikaraitiotieyhteys Laajasalon suunnasta Hakaniemen kautta kohti keskustaa, Hakaniemensillalle osoitetaan uusi linjaus nykyisen sillan itäpuolelle ja alueelle osoitetaan täydennysrakentamista. Kaava-alue rajoittuu etelässä Kirjatyöntekijäkatuun, lännessä John Stenbergin rantaan ja Silta- saarenkatuun, pohjoisessa Miina Sillanpään katuun ja Sörnäisten rantatiehen sekä idässä Hakaniemenrannan itäpäätyyn. Kaava-alueen sijainti esitetään *kuvassa 1*. Kohteeseen on laadittava liikenteen meluselvitys asemakaavamuutosta varten.

Tässä raportissa on esitetty kohteen meluselvityksen mallilaskennan tulokset rakennusten julkisivuilla ja niiden oleskelualueilla. Lisäksi annetaan asemakaavavaatimusta vastaava A-äänitasoerotus eri julkisivuilla niiden osien äänierityksen mitoitusta varten. Äänitasoerotukset on laskettu käyttäen ohjearvoja 35 dB päiväaikaan ja 30 dB yöaikaan asuintiloissa (Valtioneuvoston päätös 993/1992 [1]). Oleskelualueiden mukaan lukien oleskeluparvekkeet ulkomelutason ohjearvot, edellä mainitun päätöksen mukaan, ovat 55 dB päivällä (klo 7-22) ja 50 dB yöllä (22-7).

Lisäksi Ympäristöministeriön asetuksen mukaan [2] asuinrakennuksen ulkovaipan ääneneristys on oltava vähintään 30 dB uudisrakentamisen osalta.

## 2 MELULASKENTA

### 2.1 Laskenta- ja maastomalli

Ympäristömelun laskennat tehtiin Datakustik Cadna/A 2018 –tietokoneohjelmalla käyttäen yhteispohjoismaista ympäristömelun laskentamallia:

- katuliikenne: tieliikennemelun laskentamalli [3]
- raideliikenne: raideliikennemelun laskentamalli [4]
- vaihdekolina: yhteispohjoismainen yleinen ympäristömelun laskentamalli [5]

Kolmiulotteinen tietokonemalli sisältää alueen maaston korkeuskäyrät, rakennusten sijainnit ja korkeudet sekä liikenneväylien sijainnit ja korkeustiedot. Tämän työn maastomallin pohjana on käytetty Hakaniemenrannan ja Sörnäistenrannan alueen kaavaluonnokseen laadittua mallia [6], jota on muokattu ottaen huomioon Hakaniemenrannan alueella tehdyt muutokset kuten Hakaniemenrannan alueen täydennysrakentamisen massoittelu, Hakaniemensillan ja Siltavuorenrannan uudet linjaukset.

Suunniteltujen rakennusten korkeustiedot ja sijainnit syötettiin malliin käyttäen lähtötietoina tilaajalta saatua luonnosta alueesta sekä Helsingin kaupungin laserkeilausaineistoa ja kantakartta-aineistoa.



## 2.2 Laskentasuureet ja -pisteet

Laskentasuureena on tavallinen A-keskiäänitaso  $L_{Aeq}$  päiväsaikaan klo 7-22 ja yöaikaan klo 22-7 ja enimmäisäänitaso  $L_{Amax}$  (raitiovaunuliikenne). Selvityksen tulokset eli lasketut melutasot esitetään sekä julkisivuihin kohdistuvina melutasoina että maanpinnalla, mm. pihoilla esiintyvänä melutasovyöhykkeinä.

Pihojen äänitasot ovat kokonaismelutasoja siinä mielessä, että ne sisältävät kaikki heijastukset kovista pystypinnoista, kuten talojen ulkoseinistä. Tällainen laskentatulokset edustaa ulkotilojen, kuten oleskelu-alueiden, melua.

Seinän heijastusta ei oteta huomioon rakennuksen julkisivuun kohdistuvaa melutasoa arvioitaessa. Julkisivuihin kohdistuvan melun ohjearvot koskevat melua, josta heijastuksen osuus on poistettu. Siten aivan seinän lähellä ohjearvoihin verrattava äänitaso on n. 3 dB pienempi kuin mitä melukartta näyttää. Sen sijaan julkisivujen laskentapisteen tuloksissa äänitaso on suoraan julkisivulle kohdistuva melutaso.

Melukartan laskenta tehtiin käyttäen 5 x 5 m suuruisia laskentaruutuja. Laskentapisteen sijaitsivat 2 m korkeudella maanpinnasta. Lähimpien rakennusten julkisivujen melutasojakautumat laskettiin siten, että laskentapistettä sijoitettiin kunkin kerroksen korkeudelle ja vaakasuunnassa enintään 10 m välein.



Kuva 1. Kaava-alueen sijainti ja kaava-alueen raja sinisellä

## 2.3 Liikenne

### 2.3.1 Katuliikenne

Laskennassa otettiin huomioon kaava-alueella ja sen lähellä kulkevat kadut sekä kauempana sijaitsevat liikennemääriltään suuret kadut. Muita katuja ei otettu mukaan laskentaan. Niiden melulla ei ole merkittävää vaikutusta kokonaismeluun hankkeen rakennusten ja pihojen kohdalla. Poiketen asemakaavaluonnosvaiheen selvityksestä [6], tässä selvityksessä ei tarkasteltu keskustatunnelivaihtoehtoa, koska Hakaniemenrannan alueella liikennemäärien arvioidaan olevan suurempia ilman keskustatunnelia. Tässä selvityksessä on siten tarkasteltu vain melun kannalta huonompaa tilannetta.

Laskennassa käytetyt keskimääräisen arki vuorokausiliikenteen ennusteliikennemäärät vuodelle 2040 ilman keskustatunnelia on esitetty *taulukossa 1*. Liikennemäärät saatiin tilaajalta.

Todettakoon, että melutasot eivät ole herkkiä liikenteen vaihteluille. Esimerkiksi 50 % kasvu liikennemäärissä aiheuttaa melutasoon 1,8 dB lisäyksen.

*Taulukko 1. Laskennassa käytetyt liikennetiedot.*

Kadun nimi	KAVL nyky	KAVL 2040	raskas-%	päivän %-osuus	nopeus km/h
Hakaniemenranta (länsi)	12 400	16 400	8	90	40
Hakaniemenranta (itä)	3 000	0	10,6	90	30
Hakaniemensilta	36 200	45 700	4	88	40 <sup>4)</sup>
Sörnäisten rantatie 1	36 200	45 700	4	90	50
Sörnäisten rantatie 2	55 200	71 100	4	"	50
Pohjoisranta	35 400	43 400	4	"	40 <sup>4)</sup>
Siltavuorenranta	1 100	2 300	6	"	30 <sup>5)</sup>
Kirjatyöntekijänkatu	500 <sup>2)</sup>	500 <sup>2)</sup>	2 <sup>2)</sup>	"	30
Siltasaarenkatu	30 700	25 700	15	"	40
John Stenberginkatu	1 300	1 300 <sup>1)</sup>	2	"	30
Hakaniemenkatu	9 600	1 700	2 <sup>2)</sup>	"	40
Miina Sillanpään Katu <sup>3)</sup>	-	4 200	2 <sup>2)</sup>	"	40
Haapaniemenkatu	3 000	3 000 <sup>1)</sup>	2 <sup>2)</sup>	"	30

<sup>1)</sup>nykyliikenne (ei ennustetta) <sup>2)</sup> arvio <sup>3)</sup> uusi katu <sup>4)</sup> nykyinen nopeus 50 km/h <sup>5)</sup> nykyinen nopeus 40 km/h

### 2.3.2 Raitioliikenne

Laskennassa on otettu huomioon suunnitteilla oleva Kruunusillat-pikaraitiotieyhteys Kruunuvuorenrantaan ja Yliskylään sekä varauduttu mahdollisuuteen, jossa Kalasatamasta kulkisi raitiotie Nihdistä Hakaniemenrannan kautta keskusta.

Käytetyt raitiovaunuliikenteen tiedot on esitetty *taulukossa 3*. Liikennemäärät, nopeudet ja pituudet ovat vastaavat kuin Kruunusillat –hankkeen meluselvityksessä [7] ja Nihdin asemakaavan meluselvityksessä [8]. Liikennemäärät perustuvat Kruunusillat –hankkeen raitiotien yleissuunnitelman 2016 suunnitelmiin raitiolinjojen liikenteestä ja Kalasataman raitiotien yleissuunnitelmaan.

Taulukko 2. Laskennassa käytetyt raitioliikenteen arviomäärät arkivuorokaudelle (vuoroja / suunta; kokonaismäärät ovat kaksi kertaa suurempia kuin taulukossa esitetyt luvut).

Linja	päivä (kpl)	yö (kpl)	pituus m	nopeus km/h
Linja 1 (Keskusta - Yliskylä)	118	35	45	40
Linja 2 (Keskusta – Kruunuvuorenranta / Haakoninlahti)	88	20	34	40
Linja 3 (Keskusta - Kalasatama)	93	15	34	40

## 2.4 Raitioliikenteen melupäästö

### 2.4.1 Suora rataosuus

Raitiovaunun melupäästö riippuu sekä radan pintarakenteesta että radan perustuksesta. Tässä selvityksessä raitiovaunun melupäästöt vastaavat Artic-vaunun melupäästöä. Kruunusiltojen meluselvityksestä poiketen maaosuudella käytettiin Akukonin laskemaa päästötasoa [9], siltaosuudella käytettiin samaa WSP:n laskemaa päästötasoa [10]. Akukonin laskema päästö vastaa suoraa ja sileää rataosaa ilman jatkoksia, jossa kiskot on upotettu asfalttiin ja niiden välissä on betoniperusta. Tällöin tulokset vastaavat hieman meluisampaa tilannetta kuin Kruunusiltojen selvityksessä

### 2.4.2 Risteykset ja vaihteet

#### Keskiäänitason laskenta

Raiteiden risteyksissä ja vaihteissa syntyy kolinaa. Keskiäänitason  $L_{Aeq}$  laskentaa varten Artic-raitiovaunun melupäästö eli äänitehotaso raideristikoissa laskettiin seuraavalla yhtälöllä:

$$L_{WA} = L_{QA} + 10 \lg N - 10 \lg T + K_1 \quad [\text{dB}]$$

missä  $T$  on päivän/yön kesto sekunteina,  $N$  on vaunujen lukumäärä päivällä/yöllä,  $K_1$  on impulssikorjaus (5 dB),  $L_{QA}$  on kolinatapahtuman melupäästö eli A-äänienergiataso. Laskennassa käytettiin Artic-vaunun vaihdekolinan A-äänienergiatasona  $L_{QA}$  113 dB [11] X-ristikossa ja 111 dB Y-ristikossa. Tämä päästö esiintyy 14 km/h nopeudella.

Impulssikorjaus  $K_1 = 5$  dB on lisätty mallin ristikkojen pistelähteisiin, jota ei siten tarvitse ottaa myöhemässä vaiheessa huomioon.

#### Enimmäisäänitason laskenta

Vaihdekolinan enimmäisäänitaso  $L_{Amax}$  laskettiin käyttäen A-äänienergiatasoa  $L_{QA}$  113 dB [11] X-ristikossa ja 111 dB Y-ristikossa, jotka esiintyvät nopeudella 14 km/h. Laskennassa otettiin huomioon mitatun Artic-vaunun telien määrä.

X- ja Y-ristikot on esitetty punaisina risteinä *liitteiden* kartoissa.

Radan viivamelulähde katkaistiin mallissa vaihdekolinan pistemelulähteen molemmin puolin 30 m matkalla, koska vaihdekolinan melu on vaihteen läheisyydessä selvästi voimakkaampaa kuin vakiomelu sileillä kiskoilla ja toisaalta vaunun nopeus on selvästi pienempi vaihteen kohdalla kuin muualla. Etäisyyden 30 m on arvioitu olevan sopiva keskimääräiseksi matkaksi risteys- ja vaihdemelun mittaustulosten perusteella [12].

### 3 LASKENTATULOKSET

Laskentatulokset on esitetty liitteissä seuraavissa tilanteissa:

- *Liite A1*; päiväaikainen (klo 7–22) A-keskiäänitaso  $L_{Aeq}$
- *Liite A2*; yöaikainen (klo 7–22) A-keskiäänitaso  $L_{Aeq}$
- *Liite B*; Suositus A-äänitasoeroitukseksi liikennemelua vastaan

Liitteissä esitetyt äänitasot ovat kokonaismelun äänitasoja sisältäen katu- ja raideliikenteen. Suunnitellut uudet asuinrakennukset on esitetty ruskealla värillä, lukuun ottamatta asuinrakennuksia, jotka ovat avoimia alhaalta tai keskeltä. Ne esitetään rasteroituna. Rakennukset, joiden käyttötarkoitus on muu kuin asuinrakennus esitetään sinisellä. Olemassa olevat rakennukset on esitetty harmaalla värillä.

Laskennassa on huomioitu 0,5 m korkeat kaiteet Hakaniemensillalla ja Pohjoisrannassa.

Pihoille on laskettu keskiäänitaso 2 m korkeudella maanpinnasta ja julkisivuille on laskettu kerroskohdaisesti suurimmat keskiäänitasot. Rakennusten seinillä olevat kahdeksankulmaiset tunnuksat ilmoittavat suurimman kyseisillä julkisivuilla esiintyvän keskiäänitason  $L_{Aeq}$ . Merkintä on samalla kerroskorkeudella, jolla kyseinen taso esiintyy.



Kuva 2. Näkymä maastomallista

### 4 TULOSTEN TARKASTELU

#### 4.1 Julkisivuihin kohdistuvat melutasot ja äänieristysvaatimukset

Sisämelun yleiset ohjearvot asuintiloille ovat 35 dB päivällä ja 30 dB yöllä [1]. Asemakaavavaatimusta vastaava A-äänitasoeroitus  $\Delta L_A$  määritetään julkisivuun kohdistuvan melun A-äänitason ja sisämelun A-äänitason tavoitearvon erotuksena.

Raideliikenteen tapauksessa uudisrakentamisessa voidaan kuitenkin keskiäänitason lisäksi nähdä tarpeelliseksi tarkastella myös enimmäisäänitasoja  $L_{Amax}$ , joita koskien Suomessa ei kuitenkaan ole an-

nettu ohjearvoja. Ympäristöministeriön julkisivujen äänieristyksen mitoitusoppaassa [8] enimmäismelulle asuintiloissa on esitetty suositusarvo 45 dB yöllä. Tästä voidaan laskea vaatimus A-äänitasoeroitukselle vastaavasti kuten keskiäänitason tapauksessakin tiloille, jotka on tarkoitettu nukkumiseen. Lasketut enimmäisäänitasot vastaavat AS-painotettuja äänitasoja  $L_{ASmax}$ .

Ympäristöministeriön asetuksen mukaan [2] uuden asuinrakennuksen ulkovaipan ääneneristys on oltava vähintään 30 dB.

*HUOM! Kaavavaatimus sekoitetaan usein epähuomiossa julkisivun eri osien äänieristysvaatimusten kanssa.  $\Delta L_A$  (tai kaavavaatimus) ei ole sama suure kuin ulkoseinien tai ikkunoiden äänieristys liikennemelua vastaan, vaan se on arvo, mitä on käytettävä julkisivun eri osien äänieristyksen mitoituksessa. Julkisivun osien (esim. ulkoseinän tai ikkunan) äänieristysluku liikennemelua vastaan  $R_{A,tr}$  ( $=R_w+C_{tr}$ ) on tarkistettava huonetilakohtaisesti ja se on suurempi kuin  $\Delta L_A$ . Esim. ikkunoiden äänieristysvaatimus riippuu mm. ikkunoiden suhteellisesta pinta-alasta ja huonetilavuudesta.*

Esimerkiksi Hakaniemenrannan ja Hakaniemensillan risteuksen lounaiskulmassa sijaitsevan 7-kerroksisen rakennuksen risteuksen puoleisiin julkisivuihin kohdistuu enintään **69 dB**. Tämän perusteella laskettu kaavavaatimusta vastaava A-äänitasoeroitus  $\Delta L_A$  on oltava vähintään **34 dB** (69 – 35 dB) kyseisillä julkisivuilla.

Hakaniemenrantaan suunniteltujen rakennusten raitiotien puoleisilla julkisivuilla yksittäisen raitiovaunun ohiajon aiheuttaman melun enimmäisäänitasot  $L_{Amax}$  ovat enintään **79 dB**. Tämän perusteella laskettu kaavavaatimusta vastaava A-äänitasoeroitus on  $\Delta L_A = 34 \text{ dB}$  (79 – 45 dB).

Kaavavaatimusta vastaava A-äänitasoeroitus vaihtelee riippuen julkisivun ja melulähteen etäisyydestä ja suunnasta melulähteisiin nähden. Lisäksi A-äänitasoeroitus vaihtelee riippuen, onko se laskettu keskiäänitason tai enimmäisäänitason perusteella. Suositukset kaavavaatimusta vastaavaksi A-äänitasoeroitukseksi on esitetty eri rakennusten julkisivuilla liitteessä B. Sinisellä esitetyt luvut edustavat keskiäänitason perusteella laskettuja vähimmäisvaatimuksia. Punaisella esitetyt luvut edustavat enimmäisäänitason perusteella laskettuja vähimmäisvaatimuksia, jotka tulisi ottaa huomioon erityisesti, mikäli ko. julkisivulla on nukkumiseen tarkoitettuja asuntoja. Enimmäisäänitason perusteella laskettua vähimmäisvaatimusta ei esitetä tapauksessa, jossa keskiäänitason perusteella laskettu vähimmäisvaatimus on sitä suurempi tai yhtä suuri. Liitteessä ei esitetä suositusta A-äänitasoeroitukseksi, mikäli ne ovat alle 30 dB [2].

## 4.2 Piha-alueet ja kattoterassi

Melutason päiväajan ohjearvo/vaatimus oleskelualueilla ulkona on 55 dB ja yöajan 50 dB [1]/[2].

Kaavatyön aikana kortteleiden 11209 ja 10397 piha-alueiden suojaamiseksi on tehty erillisiä meluntorjuntatarkasteluja. Näiden tarkasteltujen perusteella on sijoitettu meluaidat korttelien pihatason reunoille. Nämä on esitetty sinisillä viivoilla liitekartoissa. Esitetyllä meluntorjunnalla melutason päiväajan ohjearvo alittuu valtaosalla piha-alueista ja yöajan ohjearvo alittuu kaikilla piha-alueilla. Jatkosuunnittelussa tulee varmistaa että, oleskelualueiden suunnitteluperiaatteet melun osalta täytetään.

Korttelissa 11207 ja 11205 sekä päiväajan että yöajan ohjearvo (vihreät ja vaalean vihreät alueet) alittuu asuinrakennusten piha-alueilla ilman erillistä meluntorjuntaa.



### 4.3 Parvekkeet

Parvekkeilla sovelletaan oleskelualueiden ohjearvoa/vaativuutta (55 dB päivällä ja 50 dB yöllä).

Avoimilla parvekkeilla esiintyvä melutaso on yleensä enintään 3 dB suurempi kuin julkisivuun kohdistuva melutaso julkisivusta tulevan heijastuksen vuoksi.

Parvekelasitusrakenteen äänieristyksen mitoituksen lähtökohtana on julkisivuihin kohdistuvan keskiäänitason ja parvekkeilla sallitun keskiäänitason välinen äänitasoero  $\Delta L_A$ .

Julkisivuille, joilla lasketut päiväaikaiset keskiäänitasot ylittävät **65 dB** (tai lasketut yöaikaiset keskiäänitasot ylittävät 60 dB), ei suositella suunniteltavan parvekkeita, mutta tarkemmassa jatkosuunnittelussa myös tällaisille parvekkeille voi olla mahdollista löytää meluntorjunnan näkökulmasta toteuttamiskelpoinen ratkaisu.

Julkisivuilla, joille kohdistuvat päiväaikaiset keskiäänitasot (ks. liite A1) ovat **63...65 dB**, parvekelasituksen äänieristysvaatimus  $\Delta L_A$  on 8...10 dB. Tämän äänitasoeroituksen saavuttamiseksi suosittelemme lasittamaan ko. parvekkeet 10 mm karkaistulla parvekelasilla (yläosa, voi olla avattava, lasien välissä välilistat) ja alaosa 5+5 mm laminoidulla lasilla. Parvekkeiden kattoihin tulisi asentaa 50 mm paksuja vaimennusverhouslevyjä kaiun vähentämiseksi.

Julkisivuilla, joille kohdistuvat päiväaikaiset keskiäänitasot (ks. liite A1) ovat **53...62 dB** tulisi suunnitella parvekelasitus, jonka äänieristysvaatimus  $\Delta L_A$  on enintään 7 dB. Näillä julkisivuilla tavallinen parvekelasitus (yläosa 6 mm karkaistu avattava lasi ja alaosa 4+4 mm laminoitu lasi) on riittävä.

Julkisivuilla, joille kohdistuvat päiväaikaiset keskiäänitasot (ks. liite A1) ovat enintään **52 dB**, ei vaadita lasitusta ainakaan melun kannalta.

Mira Pykälistö  
Medianomi AMK

Benoît Gouatarbès  
Vanhempi konsultti, DI, FISE AA

### VIITTEET

1. Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista **993/1992**. Helsinki, 29.10.1992.
2. Ympäristöministeriön asetus rakennuksen ääniympäristöstä **796/2017**. Ympäristöministeriö, Helsinki 24.11.2017.
3. Road traffic noise – Nordic Prediction Method. TemaNord 1996:525. Nordic council of ministers. 110 s.
4. Raideliikennemelun laskentamalli. Ympäristöopas 97. Ympäristöministeriö, Helsinki 2002. 58 s.
5. KRAGH J, ANDERSEN B & JAKOBSEN J, Environmental noise from industrial plants. General prediction method. Danish Acoustical Laboratory, report 32. Lyngby 1982. 54 s + liit 35 s.
6. Pykälistö M & Gouatarbès B, Hakaniemenranta ja Sörnäistenranta – Liikennemeluselvitys. **Akukon 161227-1-E**. Helsinki, 30.5.2018.
7. Gouatarbès B & Pykälistö M, Kruunusillat – Liikennemeluselvitys. Helsinki, 23.8.2017.



8. Kilpilehto L & Gouatarbès B, Nihdin asemakaava – Ympäristömeluselvitys. *Akukon 170976-01-A*. Helsinki, 3.12.2017.
9. Gouatarbès B & Lahti T, Artic-raitiovaunu – Raideliikennemelun laskentamallin lähtöarvot. *Akukon 160454-1*. Helsinki, 23.5.2016.
10. Lyly T, Kauhanen M & Niskanen I, Raitiovaunujen melumittaukset Crusellin sillalla 30.11.2016-24.4.2017. *WSP/Kruunusillat*. Helsinki, 13.6.2017.
11. Lyly T, Jussila K, Kauhanen M & Niskanen I, Artic-raitiovaunujen risteys- ja kaarremelun mittaukset 17.2.2016. *WSP/Kruunusillat*. Helsinki, 13.6.2017.
12. Lahti T, Helsingin raitiovaunut. Risteys- ja vaihdemelun mittaukset. *TL Akustiikka 11214*. Helsinki, 11.5.2012.

## Hakaniemenranta

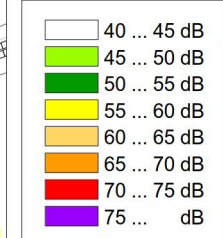
Liikennemeluselitys

### Tie- ja raitioliikenne

Ennuste 2040  
EI KESKUSTATUNNELIA

Julkisivuilla ja piha-alueilla  
esiintyvät suurimmat  
melusot

Päivä (klo 7-22)  
A-keskiäänitaso  $L_{Aeq}$



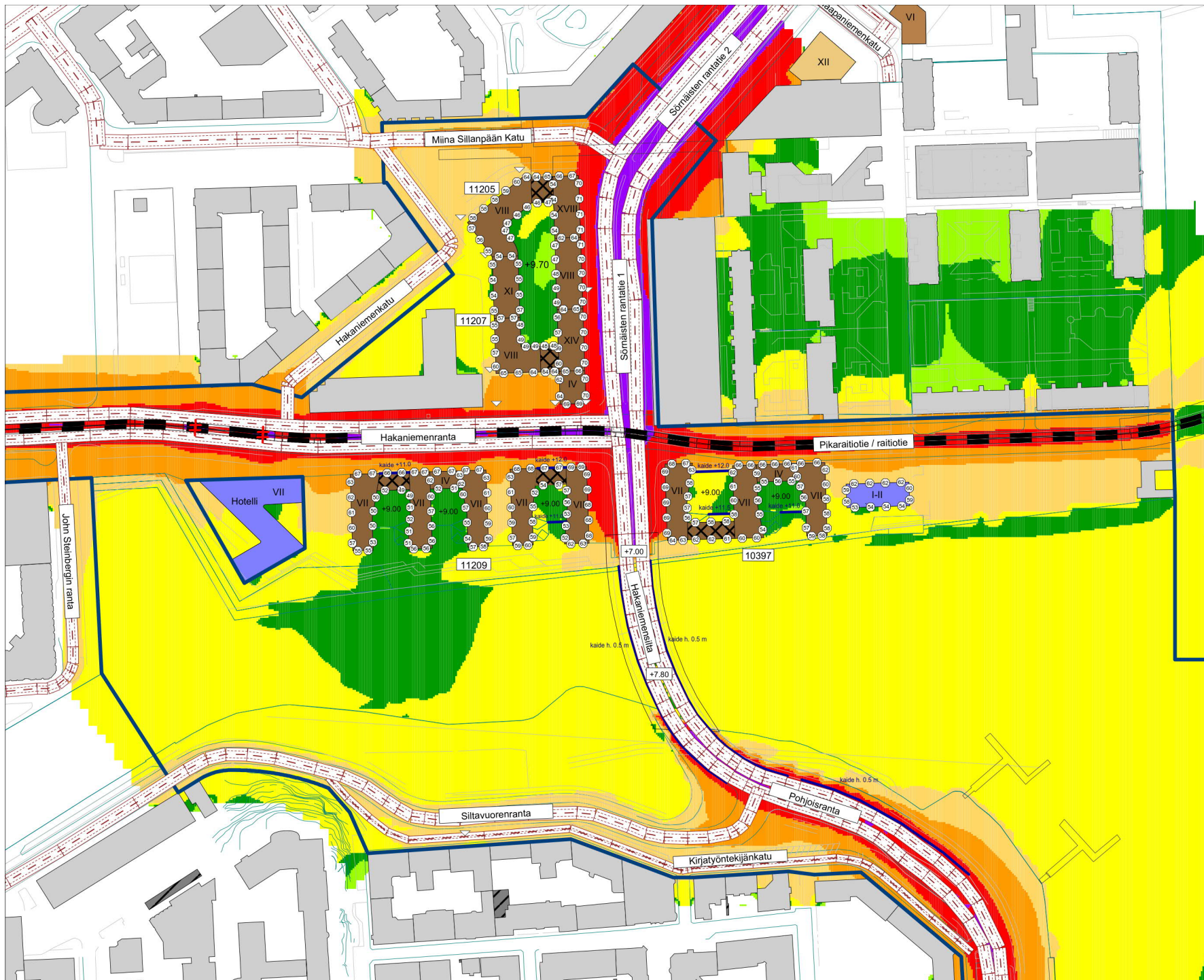
#### Rakennusten värikköidit

- Olemassa oleva rakennus
- Suunniteltu asuinrakennus
- Suunniteltu muu rakennus
- Suunniteltu asuinrakennus, avoinna alapuolelta

# AKUKON

Akukon Oy

SUUN	PÄIVÄYS
MPY	31.01.19
MITTAKAAVA	PAPERIKOKO
1:3000	A4



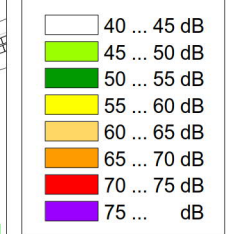


**Hakaniemenranta**  
Liikennemeluselvitys

**Tie- ja raitioliikenne**  
Ennuste 2040  
EI KESKUSTATUNNELIA

Julkisivuilla ja piha-alueilla  
esiintyvät suurimmat  
melutasot

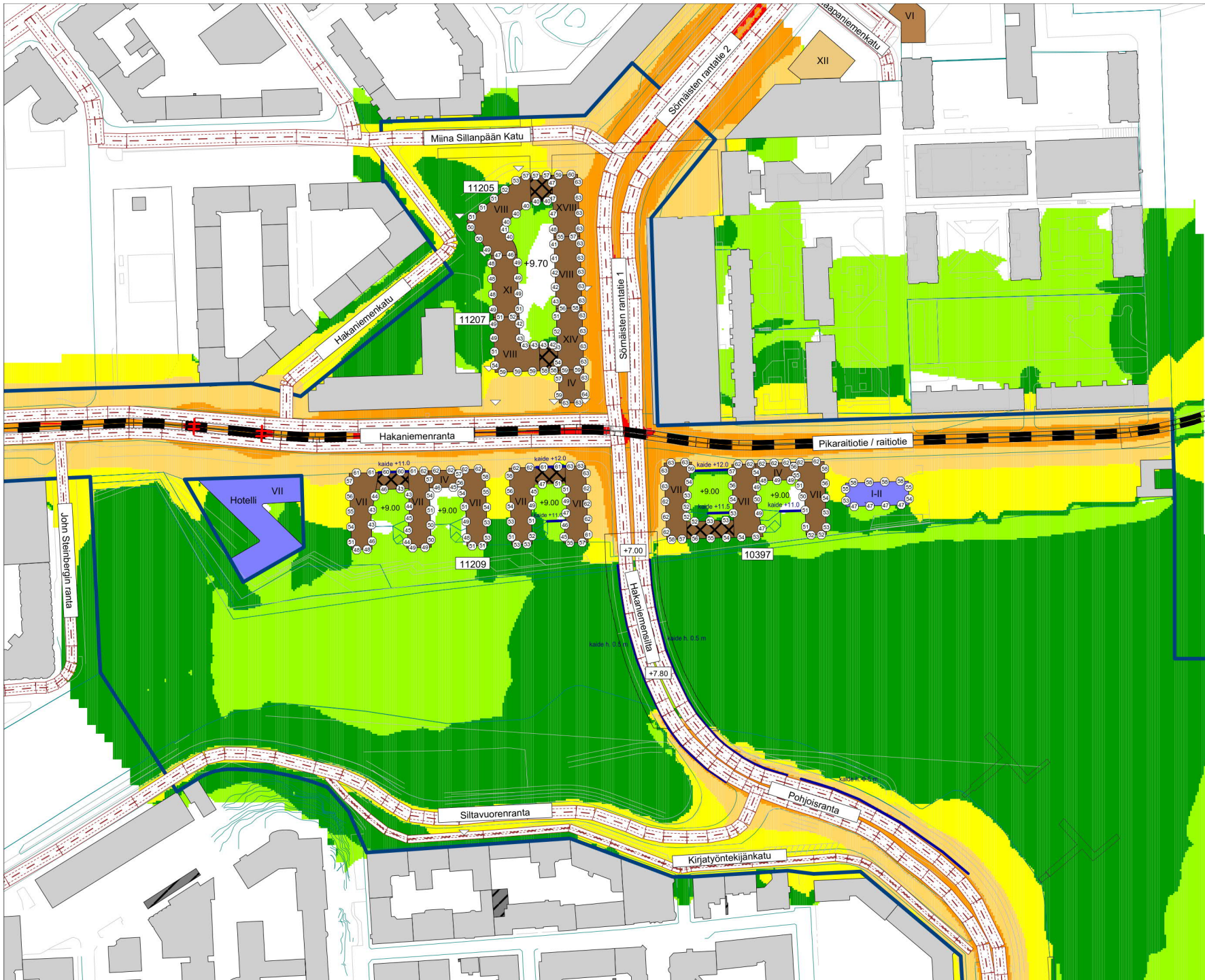
Yö (klo 22-07)  
A-keskiäänitaso  $L_{Aeq}$



- Rakennusten värikoodit
- Olemassa oleva rakennus
  - Suunniteltu asuinrakennus
  - Suunniteltu muu rakennus
  - Suunniteltu asuinrakennus, avoinna alapuolelta

**AKUKON**  
Akukon Oy

SUUN	PÄIVÄYS
MPY	31.01.19
MITTAKAAVA	PAPERIKOKO
1:3000	A4





## Hakaniemenranta

### Liikennemeluselvitys

Suositus A-äänitasoerotukseksi liikennemelua vastaan

Sinisellä esitetyt luvut edustavat keskiäänitason perusteella laskettuja vähimmäisvaatimuksia

Punaisella esitetyt luvut edustavat enimmäisäänitason perusteella laskettuja vähimmäisvaatimuksia



# AKUKON

Akukon Oy

SUUN	PÄIVÄYS
MPY	31.01.19
MITTAKAAVA	PAPERIKOKO
1:3000	A4



Anu Haahla  
Helsingin kaupunki  
Kaupunkiympäristön toimiala  
Maankäyttö ja kaupunkirakenne (MaKa)  
[anu.haahla@hel.fi](mailto:anu.haahla@hel.fi)  
p, 040 334 0778

Asiantuntija-arvio tilattu 4.12.2018 sähköpostitse Anu Haahla, Helsingin kaupunki – Emmi Laukkanen, Ilmatieteen laitos.

### **ASIAANTUNTIJA-ARVIO ILMANLAADUSTA**

Ilmatieteen laitos on ilmanlaadun, ilmakehän ja sään asiantuntijalaitoksena valmistellut Helsingin kaupungin Maankäyttö ja kaupunkirakenne -yksikön toimeksiannosta asiantuntija-arvion Hakaniemennan ja Sörnäisten rantatien eteläosan ilmanlaadusta viimeisempien suunnitelmien mukaisesti. Arvion perusteena käytetään aiempia alueelle tehtyjä ilmanlaatuselvityksiä.

Lausunnon yksityiskohtiin liittyvissä kysymyksissä lisätietoja antaa:

Ryhmäpäällikkö Emmi Laukkanen  
Ilmanlaatu ja Energia

Puh. 050 592 9178  
Sähköposti: [emmi.laukkanen@fmi.fi](mailto:emmi.laukkanen@fmi.fi)

Tutkija Birgitta Komppula  
Ilmanlaatu ja Energia

Puh. 050 919 5459  
Sähköposti: [birgitta.komppula@fmi.fi](mailto:birgitta.komppula@fmi.fi)

Ryhmäpäällikkö Emmi Laukkanen  
Ilmanlaatu ja energia  
Asiantuntijapalvelut  
Ilmatieteen laitos

## ASiantuntija-ARVIO HAKANIEMENRANNAN KAAVA-ALUEEN ILMANLAADUSTA

Asiantuntija-arvio koskee Hakaniemenrannan kaava-alueen ilmanlaatua. Alueen kaavaratkaisu mahdollistaa Kruunusillat -pikaraitiotieyhteyden, Hakaniemensillan uuden linjauksen, uutta julkista rantaa sekä kolme uutta asuinkerrostalojen korttelia. Asiantuntija-arvio perustuu Hakaniemenrannan ja Sörnäisten rantatien alueelle aiemmin tehtyihin liikenteen päästöjen leviämismallilaskelmiin (*Laukkanen, ym. 2017 a & b*). Leviämismallinnusten pohjana olleen kaava-alueen rajausta on muuttunut siten, että Sörnäisten rantatien itäpuolelle sijoittuvat alueet ovat jääneet pois kaava-alueesta. Sörnäisten rantatien itäpuolen maankäyttö säilyy ennallaan, noin kolmekerroksisena pysäköintilaitoksena, millä on vaikutusta arvioituun ilmanlaatuun. Asiantuntija-arviossa tarkastellaan liikenteen typenoksiidi- ja pienhiukkaspäästöjen aiheuttamia pitoisuuksia erityisesti Sörnäisten rantatien eteläosassa, jossa katukuilumainen osuus on muuttunut edellisestä ilmanlaatuselvityksestä.

Lisäksi tarkastellaan sanallisesti VTT:n vuonna 2018 laatiman ajoneuvojen suoritejakaumaennusteen sekä HSL:n kalustoskenaarion vaikutusta liikenteen aiheuttamiin päästöihin tulevaisuudessa ja arvioidaan, kuinka Helsingin kaupungin pitoisuustilanne on HSY:n ilmanlaatumittausten valossa kehittyneessä.

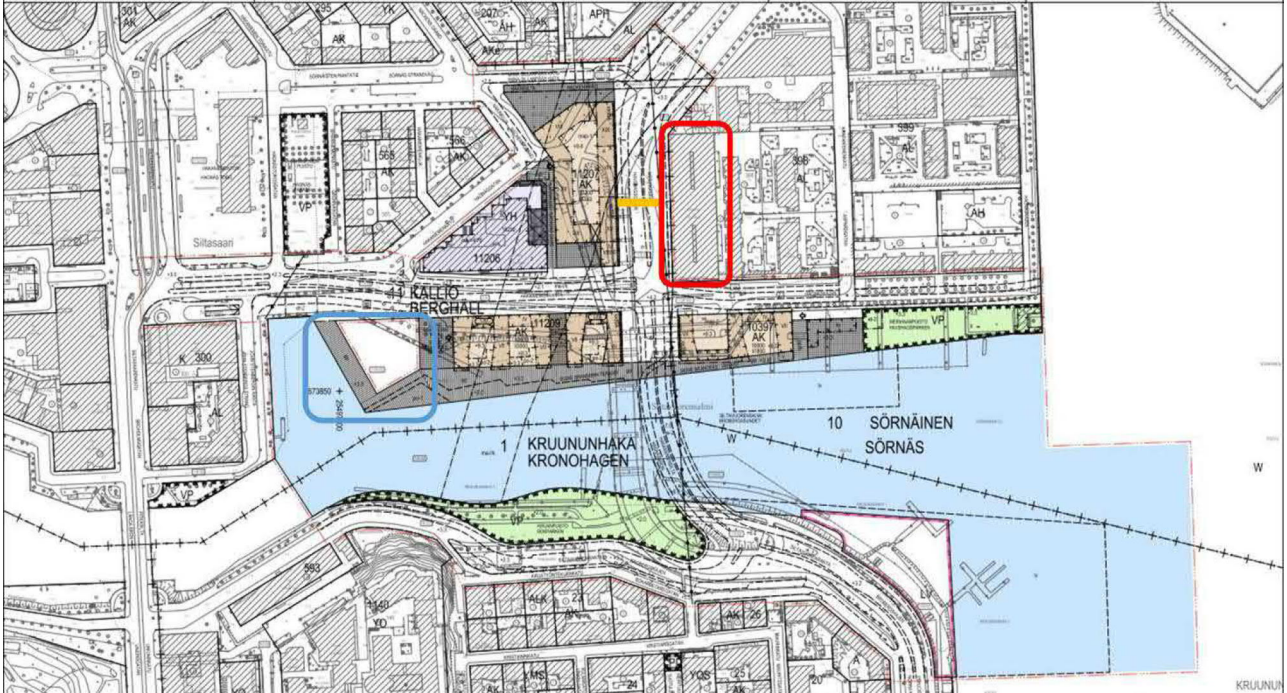
### Ilmanlaatu Hakaniemenrannan ja Sörnäisten rantatien alueella

Hakaniemenrannan ja Sörnäisten rantatien alueen liikenteen päästöjen leviämismalliselvitys on tehty vuonna 2017 (*Laukkanen, ym. 2017 a & b*). Ilmanlaatuselvityksissä tarkasteltiin typpioksidin (NO<sub>2</sub>) ja pienhiukkasten (PM<sub>2,5</sub>) pitoisuuksia erityisesti Sörnäisten rantatien katukuilumaisissa rakenteissa vuoden 2017 suunnitelmien mukaisesti (kuva 1). Tuolloin mallilaskelmilla tarkasteltiin liikenteen päästöjen ilmanlaatuvaikutuksia kahdessa noin vuoden 2040 liikennemäärä ennustavassa tilanteessa. Laskentavaihtoehdossa VE1 oletettiin, että Sörnäisten rantatien pohjoisosaan suunniteltu Sörnäisten tunneli on rakennettu ja otettu käyttöön. Laskentavaihtoehdossa VE2 oletettiin, että Sörnäisten tunnelin lisäksi myös Keskustatunneli on rakennettu. Molemmissa tarkasteluissa oletettiin ajoneuvokannan ja sen pakokaasuperäisten päästöjen olevan nykytilanteen tasolla. Tämän tyyppisen tarkastelun tavoitteena on selvittää, kuinka korkeiksi tulevaisuuden pitoisuudet voivat enimmillään kohota. Pitoisuuksia tarkasteltiin sekä alueellisesti avoimen väylän leviämismallilla CAR-FMI sekä valituissa katukuilumaisissa tarkastelupisteissä Sörnäisten rantatiellä OSPM-katukuilumallilla. Katukuilumallinnuksen tarkastelupisteet valittiin niistä kohdin, joilla liikennemäärät nyt ja tulevaisuudessa ovat suurimmat ja joihin muodostuisi uuden maankäytön myötä katukuilumaisia osuuksia. Valituissa tarkastelupisteissä ilmanlaatuvaikutusten voitiin perustellusti olettaa olevan suurimmillaan.

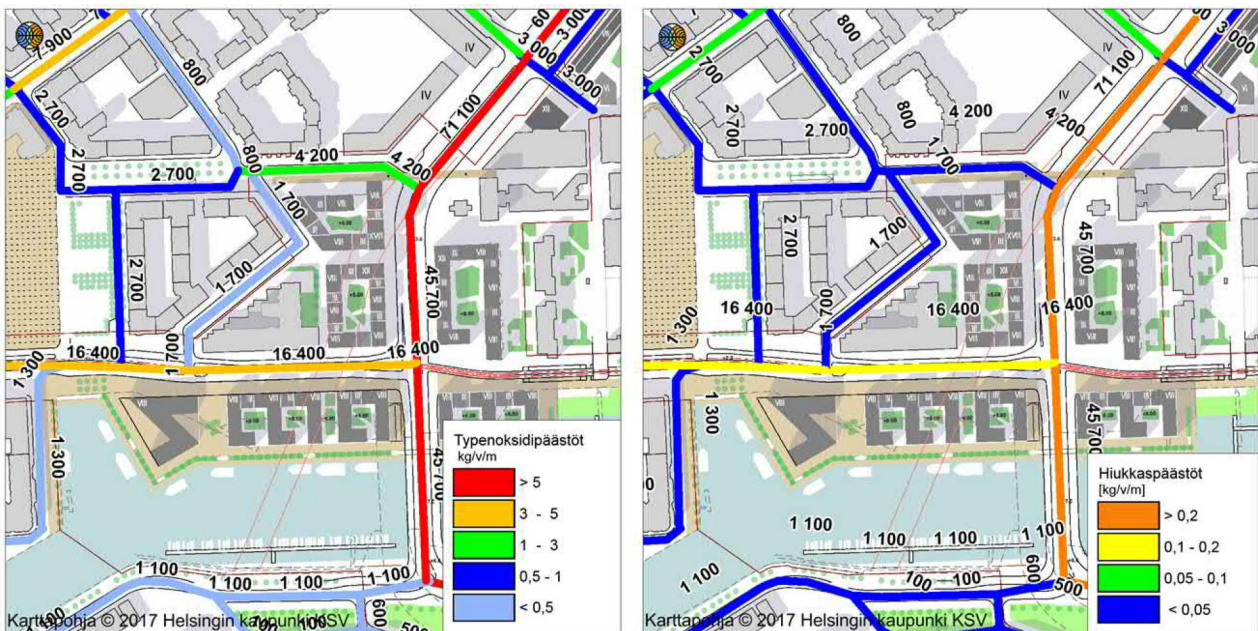
Poiketen leviämismalliselvityksistä, tässä asiantuntija-arviossa ei tarkastella keskustatunnelivaihtoehtoa. Kyseisessä vaihtoehdossa Sörnäisten rantatien liikenteestä osa ohjautuisi Keskustatunneliin, jolloin Sörnäisten rantatien ja Hakaniemenrannan alueen liikennemäärä olisi pienempi kuin skenaariossa VE1 ilman Keskustatunnelia. Hakaniemenrannan kaava-alueella liikennemäärien ja siten ilmanlaatuvaikutusten arvioidaan olevan suurempia ilman keskustatunnelia -vaihtoehdossa, joten tässä asiantuntijalausunnossa on siten tarkasteltu vain ilmanlaadun kannalta huonompaa tilannetta.

Sörnäisten rantatien varren ilmanlaadun tarkastelupiste sijaitsi vuoden 2017 selvityksessä katukuilussa, jonka leveys on 43 m ja rakennusten korkeudet vaihtelevat kadun molemmin puolin ollen matalimmillaan kolmen kerroksen korkuisia ja korkeimmillaan 12 kerroksen korkuisia. Tarkastelupisteeseen kohdalla rakennusten korkeudet olivat kadun molemmin puolin 8-kerroksisia. Tämän hetken suunnitelman mukaan kuitenkin Sörnäisten rantatien itäpuolelle sijoittuva 3-kerroksinen pysäköintitalo pysyisi ennallaan (kuva 1, punaisella rajattu alue). Katukuilun tuulettavuuden voidaan olettaa olevan aiempaa suunnitelmaan verrattuna parempi, kun itäpuolen rakennuskorkeudet ovat matalampia. Näin ollen myös pitoisuuksien voidaan olettaa olevan laskennallisia pitoisuuksia matalampia. Leviämismallilaskelmissa skenaariossa VE1 käytetyt liikennemäärät ja päästöt on esitetty kuvassa 2.





Kuva 1. Hakaniemenrannan kaava-alue. Sörnäisten rantatien idänpuoleinen ja Hakaniemenranta-nimisen kadun pohjoispuolinen alue (rajattu punaisella) ei kuulu kaava-alueeseen ja sen maankäyttö pysyy nykyisellään. Kuvaan on merkitty oranssilla vuoden 2017 selvityksen mukainen katukuilumallinen ilmanlaadun tarkastelukohta. Hakaniemen hotellin kaava-alue on rajattu sinisellä. (Havainnekuva: Helsingin kaupunki; Maka).

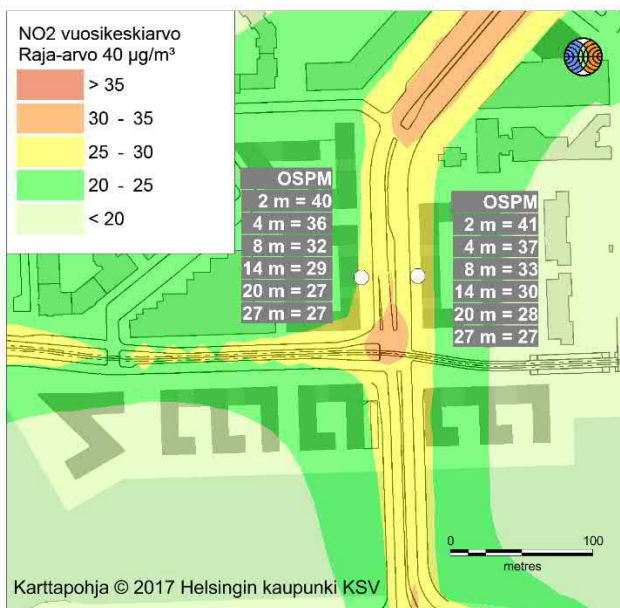


Kuva 2. EURO 4 -päästötason typenoksidipäästöt (vasemmalla) ja hiukaspäästöt (oikealla) (kg/v/m) sekä vuoden 2040 arkivuorokausiliikennemäärät (KAVL, ajoneuvoa vuorokaudessa) Sörnäisten rantatien eteläosien lähialueella laskentaskenaariossa VE1.

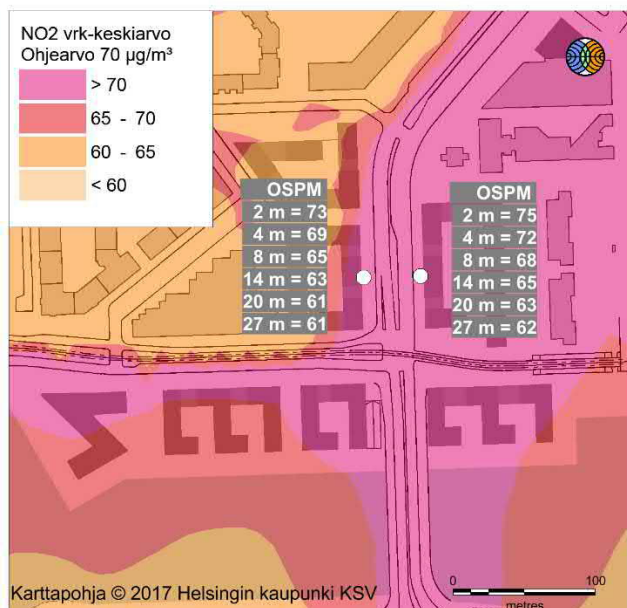
Vuonna 2017 tehdyn katukuilumallinnuksen mukaan liikenteen aiheuttamien päästöjen vaikutuksesta pitoisuudet alimmalla tarkastelukorkeudella 2 m ylittäisivät typpidioksidille asetetun vuosiraja-arvon ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) laskentavaihtoehdolla VE1 (kuva 3). Kaava-alueen muuttumisen myötä pitoisuuksien voidaan olettaa olevan arvioituja alhaisempia, eikä typpidioksidin vuosiraja-arvon siten arvioida ylittyvän uudessa tilanteessa. Vuoden 2017 selvitysten mukaan muualla kaava-alueella typpidioksidin raja-arvo alittuisi.

Vuoden 2017 laskelmien mukaan typpidioksidin vuorokausiohjearvo ( $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ylittyi laajalti tarkastelualueella (kuva 3). Sen arvioitiin ylittyvän katujen varsilla alueilla, joille ollaan osoittamassa uudisrakentamista. Typpidioksidin vuorokausiohjearvo voi ylittyä Helsingissä vilkkaissa liikenneympäristöissä ja keskustan alueella.

VE1: Vuosikeskiarvo



VE1: Vuorokausikeskiarvo



Ilmatieteen laitos 2017

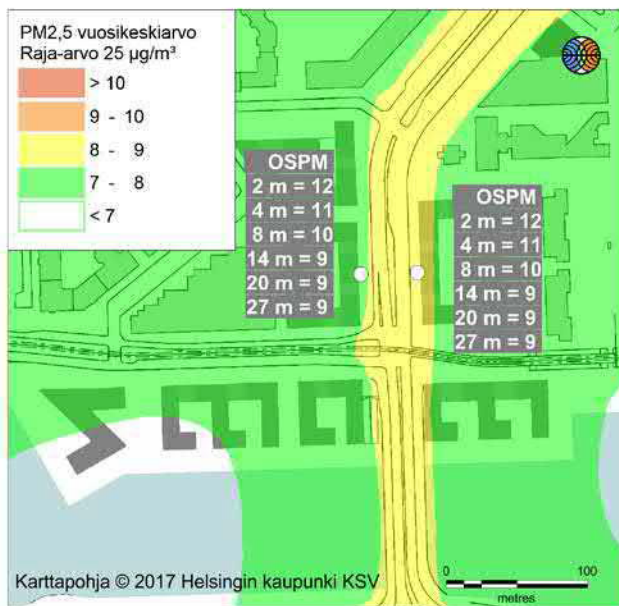
○ = katukuilumallinnuksen (OSPM) tarkastelukohde

Kuva 3. Typpidioksidin ( $\text{NO}_2$ ) vuosiraja-arvoon verrannolliset pitoisuudet ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) (vasemmalla) ja vuorokausiohjearvoon verrannolliset pitoisuudet (oikealla) tarkasteluvaihtoehdossa VE1 Hakaniemenrannassa hengityskorkeudella (värillinen aluejakauma) ja katukuilumallinnuksen tarkastelupisteissä eri korkeuksilla tienpinnasta (lukuarvot harmaalla pohjalla).

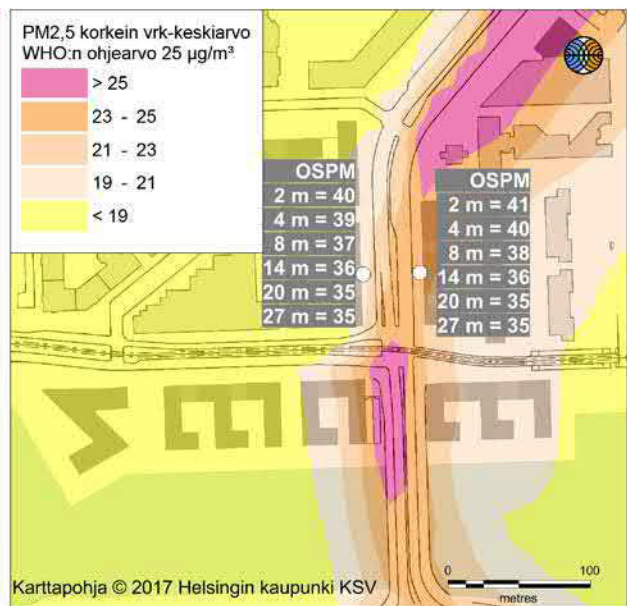
Pienhiukkasten vuosiraja-arvo alittui koko Hakaniemenrannan kaava-alueella, mutta WHO:n suosituksenomainen ohjearvo vuosikeskiarvolle ( $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ylittyi katukuilumallinnuksen perusteella alimpien tarkastelukorkeuksien kohdalla (kuva 4). WHO:n suosituksenomainen ohjearvo vuorokausikeskiarvolle ( $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ylittyi katukuilumallinnuksen mukaan Sörnäisten rantatien tarkastelupisteessä kaikilla tarkastelukorkeuksilla. Ilmanlaatu tilanne muualla kaava-alueella on laskelmien mukaan parempi eivätkä ohjearvot todennäköisesti ylity.



VE1: Vuosikeskiarvo



VE1: Vuorokausikeskiarvo

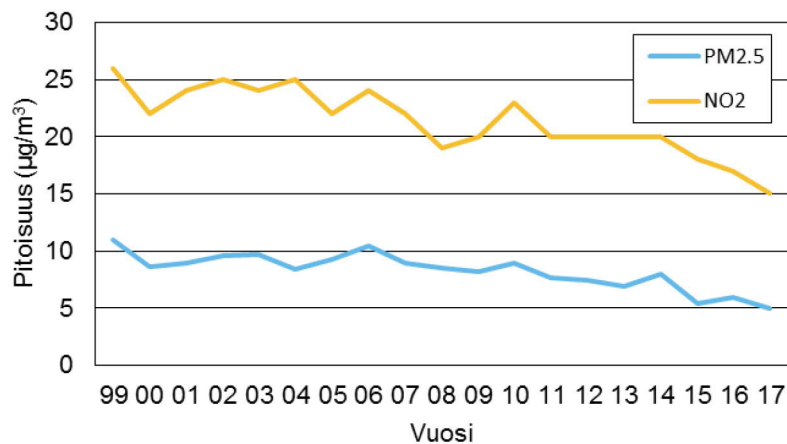


Ilmatieteen laitos 2017 ○ = katukuilumallinnuksen (OSPM) tarkastelukohde

Kuva 4. Pienhiukkasten ( $PM_{2,5}$ ) vuosiraja-arvoon (vasemmalla) ja WHO:n vuorokausiohjeeseen (oikealla) verrannolliset pitoisuudet ( $\mu g/m^3$ ) tarkasteluvaihtoehdoissa VE1 Hakaniemenrannassa hengityskorkeudella (värillinen aluejakauma) ja katukuilumallinnuksen tarkastelupisteissä eri korkeuksilla tienpinnasta (lukuarvot harmaalla pohjalla).

## Helsingin kaupungin taustapitoisuus ja ilmanlaadun kehitys

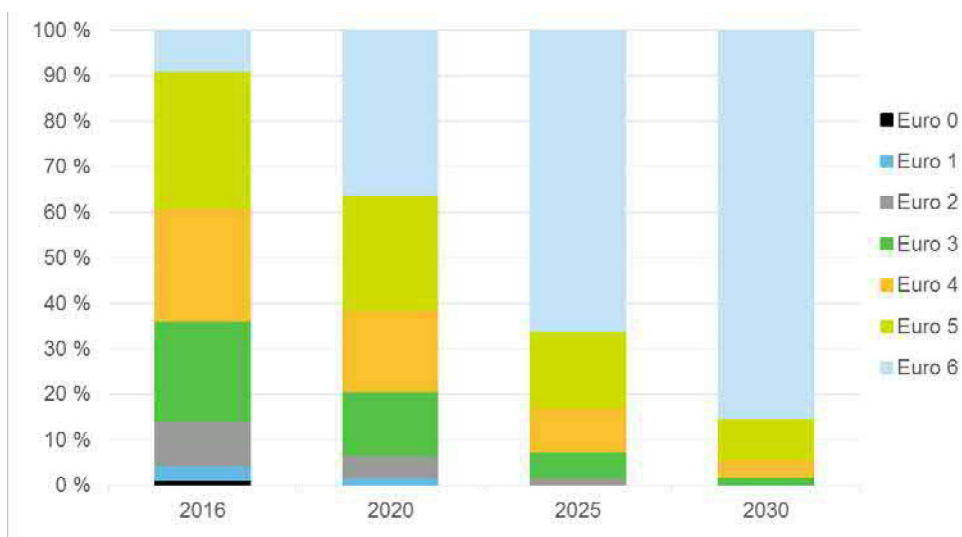
Ilmanlaatuselvityksissä (Laukkanen, ym. 2017 a & b) käytettiin vuosien 2013–2015 meteorologista aineistoa ja samoina vuosina Kallion kaupunkitausta-asemalla mitattuja pitoisuuksia. HSY on mitannut Kalliossa ilmanlaatua koko 2000-luvun ajan. Kuvassa 5 on esitetty mitattujen typpidioksidin ( $NO_2$ ) ja pienhiukkasten ( $PM_{2,5}$ ) pitoisuuksien kehitys tänä aikana. Pitoisuudet ovat laskeneet erityisesti vuoden 2014 jälkeen. Typpidioksidin ja pienhiukkasten kaupunkitaustapitoisuuden ennakoidaan yhä laskevan tulevaisuudessa liikenteen suorien pakokaasupäästöjen vähentyessä. Matalampi taustapitoisuustaso pienentää myös mallilaskelmin saatuja pitoisuuksia. Alailmakehän otsonipitoisuus on pysynyt suunnilleen samana koko 2000-luvun (HSY, 2018).



Kuva 5. Typpidioksidin ja pienhiukkasten taustapitoisuuden kehitys Kallion kaupunkitausta-asemalla 2000-luvulla (HSY, 2018).

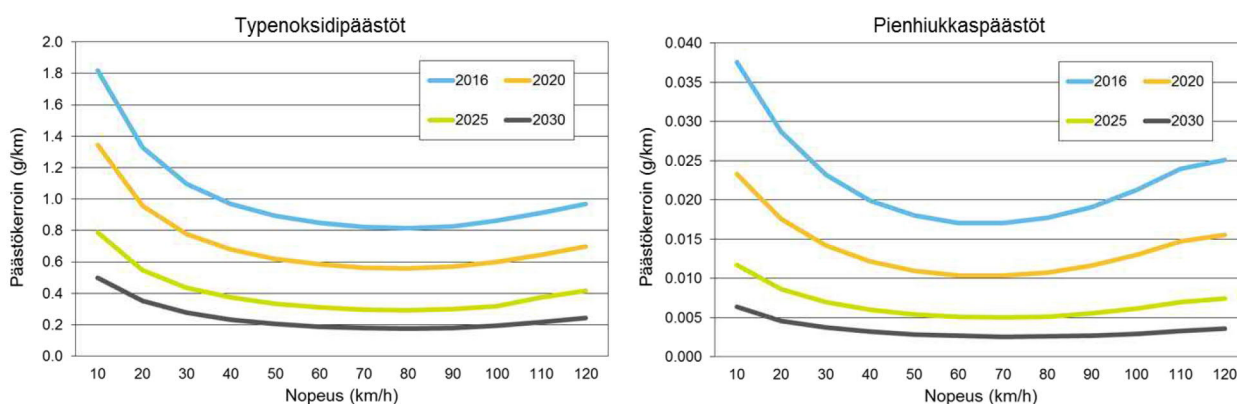
## Liikenteen ilmanlaatuvaikutusten kehitys Suomessa ja Helsingissä

Hakaniemenrannan ja Sörnäisten rantatien liikenteen päästöjä tarkasteltiin vuotta 2040 edustavassa tilanteessa (Laukkanen, ym. 2017 a & b). Autokannan oletettiin olevan kokonaisuudessaan EURO 4 -päästötasoa, joka yliarvioi päästötasoa vuodelle 2040. Tämän tyyppisellä tarkastelulla arvioidaan, kuinka korkeaksi pitoisuudet voivat enimmillään kohota ja on ns. konservatiivinen arvio ajoneuvokannan kehityksestä. Autokannan kehitystä on kuitenkin mahdollista arvioida VTT:n vuonna 2018 julkaiseman ajoneuvokannan ja ajosuorite-osuuksien kehitysennusteen perusteella. Ennusteet on laadittu vuosille 2020–2030 ja ne perustuvat nyt jo päätettyihin toimiin, mutta tulevaisuuden ennustamiseen liittyy silti paljon epävarmuutta.



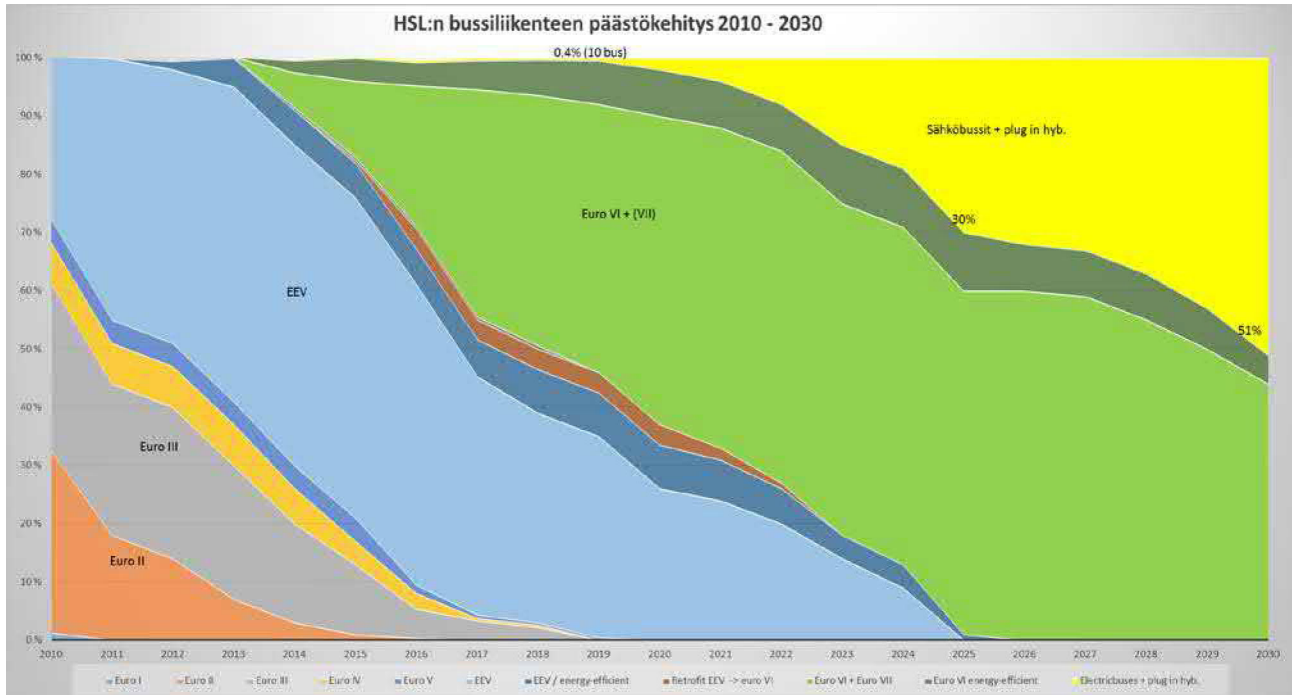
Kuva 6. ALIISA-autokantamallin kaikkien ajoneuvojen EURO-päästoluokittaiset suoritejakaumat Suomessa vuosina 2016–2030 (VTT, 2018).

Yhdistämällä VTT:n EURO-päästoluokittaiset suoriteosuudet Euroopan ympäristöviraston julkaisuun nopeusriippuvaisiin, ajoneuvotyypeittäin ja EURO-luokittain luokiteltuihin päästökertoimiin (EEA, 2017) saadaan Suomen ajoneuvokantaa edustavat kertoimet (kuvat 7). Kuvista nähdään, että ajoneuvokannan uudistumisen oletetaan pienentävän merkittävästi tieliikenteen suorita pakokaasupäästöjä jo vuodesta 2020 eteenpäin verrattuna vuoteen 2016.



Kuva 7. Mallilaskelmissa käytettävät ajoneuvojen keskimääräiset nopeusriippuvat typen oksidien (vasemmalla) ja pienhiukkasten (oikealla) päästökertoimet. Kertoimien pohjana ovat EEA:n päästökertoimet (EEA, 2017) painotettuna suoritteiden EURO-päästoluokittajakaumilla ja koko Suomen keskimääräisillä ajosuoriteosuuksilla vuosina 2016–2030 (VTT, 2018).

Vuoden 2017 laskelmissa oletettiin myös linja-autojen päästöjen olevan muun autokannan kanssa yhteneväisesti nykyhetken mukaisia myös tulevaisuudessa. Helsingin seudun liikenteellä (HSL) on tavoitteena kehittää kalustoa vähäpäästöisempään suuntaan (kuva 8). HSL:n bussien kehitys on muun Suomen keskimääräistä bussien uusiutumista nopeampaa. Hakaniemenrannan ilmanlaatuun vaikuttava Hämeentie muutetaan joukkoliikennekaduksi, jonka linja-autoliikenteestä pääosa on HSL:n busseja.



Kuva 8. Helsingin seudun liikenteen (HSL) bussien kalustokehitys vuosina 2010–2030 (HSL, 2018).

Vaikka ajoneuvokannan ja suorien pakokaasupäästöjen ennustamiseen pitkälle tulevaisuuteen liittyy paljon epävarmuuksia, on kuitenkin perusteltua olettaa, että ajoneuvokannan uusiutumisen myötä päästöt pienenevät nykytilanteeseen verrattuna. Näin ollen voidaan olettaa, että suorien moottoripäästöjen aiheuttamat typpidioksidipitoisuudet ja pienhiukkaspitoisuudet ovat vuoden 2017 tehtyjä laskelmia pienempiä. Toisaalta on otettava huomioon, että päästötason aleneminen ei tarkoita varsinkaan katukuilumaisissa olosuhteissa pitoisuuksien alenemistä samassa suhteessa, vaikka pitoisuuksien katukuiluissakin voidaan arvioida laskevan.

## Johtopäätökset

Ilmanlaatuasetus (Vna 79/2017) määrittää suurimmat sallitut pitoisuudet eri epäpuhtauksille ulkoilmassa. Raja-arvoilla pyritään vähentämään tai ehkäisemään ennakolta terveydelle ja ympäristölle haitallisia vaikutuksia. Ulkoilman typpidioksidin ja hiukkasten pitoisuudet eivät saa ylittää raja-arvoja alueilla, joilla ihmiset saattavat altistua ilmansaasteille. Valtioneuvoston päätöksessä (Vnp 480/1996) määritetyt ilmanlaadun ohjearvot on otettava huomioon suunnittelussa ja niitä sovelletaan mm. alueiden käytön, kaavoituksen, rakentamisen ja liikenteen suunnittelussa ja ympäristölupaharkinnassa. Ohjearvojen soveltamisen avulla pyritään ehkäisemään ilman epäpuhtauksien aiheuttamia terveysvaikutuksia.

Vuoden 2017 laskelmien mukaan Sörnäisten rantatien eteläosan katukuilumaisella osuudella typpidioksidipitoisuudet ylittäisivät raja-arvotason ja pienhiukkaspitoisuudet WHO:n vuosiohjearvon alimmilla tarkastelukorkeuksilla. Leviämismallilaskelmissa oletettiin, että katukuilun itäreunalle tullaan rakentamaan 8-kerroksinen uudisrakennus, mutta sittemmin suunnitelmat ovat muuttuneet ja nykyinen 3-kerroksinen pysäköintitalo tulee jäämään paikalleen. Kaava-alueen rajauksessa tapahtuneen muutoksen johdosta ilman epäpuhtauksien pitoisuudet ovat todennäköisesti mallilaskelmia pienemmät, sillä kadun tuulettavuuden voidaan olettaa olevan laskennan tilannetta parempi, eikä typpidioksidin vuosiraja-arvon siten todennäköisesti arvioida ylittyvän uudessa tilanteessa.

Muulla Hakaniemenrannan kaava-alueella typpidioksidin ja pienhiukkasten pitoisuudet alittavat niille asetetut raja-arvot. Typpidioksidin vuorokausiohjearvon arvioitiin laskelmien mukaan ylittyvän katujen varsilla alueilla, joille ollaan osoittamassa uudisrakentamista.

Alueen liikennemäärät kasvavat todennäköisesti vähitellen ja ajoneuvokanta uusiutuu vähitellen. Tulevaisuuden autoliikenteen päästöjen ennustamiseen sisältyy useita epävarmuustekijöitä. Todennäköistä on, että pakokaasupäästöt ja niiden aiheuttamat vaikutukset ilmanlaatuun pienenevät tulevaisuudessa, kun ajoneuvojen moottoritekniikka kehittyy ja päästörajoitukset tiukkenevat. Myös mitatut ulkoilman taustapitoisuudet tulevat todennäköisesti pieneneään ja ovat jo pienentyneet muutamia  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  leviämismallilaskelmissa käytetyistä taustapitoisuuksista. Näistä syistä ilman epäpuhtauksien pitoisuudet tulevat olemaan pienempiä kuin edellä esitetyissä ilmanlaatuselvityksissä. Ohjearvojen ylittyminen on tulevaisuudessakin mahdollista, mutta todennäköisesti alueet, joilla ohjearvot ylittyvät tulevat olemaan nykyistä pienempiä.

Tässä tutkimuksessa tarkasteltiin mallintamalla vain pienhiukkaspitoisuuksia ( $\text{PM}_{2,5}$ ). On mahdollista, että pienhiukkasia kooltaan suurempien hengitettävien hiukkasten ( $\text{PM}_{10}$ ) pitoisuudet voivat epäedullisissa meteorologisissa olosuhteissa ylittää niiden vuorokausipitoisuudelle asetetun ohjearvon tai raja-arvotason tarkastellulla tutkimusalueella kuten muuallakin Helsingissä vilkasliikenteissä ympäristöissä. Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet kohoavat etenkin katupölykaudella vilkkaasti liikennöityjen väylien läheisyydessä. Moottoritekniikan kehitys vähentää autojen suoraa pakokaasupäästöjä, mutta katupölypäästöihin kehitys ei vaikuta. Katupölypäästöjen kehitystä tulevaisuudessa on vaikea arvioida.



## VIITELUETTELO

EEA, 2017. Exhaust emissions from road transport. Kappale teoksessa: EMEP/EEA air pollutant emission inventory guide book 2016, last update June 2017. EEA Report No 21/2016. European Environment Agency, Denmark. ISBN 978-92-9213-806-6

HSY, 2018. Ilmanlaatu pääkaupunkiseudulla vuonna 2017. HSY:n julkaisu 2/2018. ISBN: 978-952-7146-36-1.

[https://www.hsy.fi/sites/Esitteet/EsitteetKatalogi/Raportit/Ilmanlaatu\\_paakaupunkiseudulla\\_vuonna\\_2017.pdf](https://www.hsy.fi/sites/Esitteet/EsitteetKatalogi/Raportit/Ilmanlaatu_paakaupunkiseudulla_vuonna_2017.pdf)

LAUKKANEN, E., HANNUNIEMI, H., SALMI, J. ja LATIKKA, J., 2017 a. Ilmanlaatuselvitys. Autoliikenteen päästöjen vaikutus ilmanlaatuun Hakaniemenrannan ja Sörnäisten rantatien alueella. Ilmatieteen laitos, Asiantuntijapalvelut, Ilmanlaatu ja energia, Helsinki. 36 sivua.

LAUKKANEN, E., HANNUNIEMI, H., SALMI, J. ja LATIKKA, J., 2017 b. Ilmanlaatuselvitys. Autoliikenteen päästöjen vaikutus ilmanlaatuun Hakaniemenrannan ja Sörnäisten rantatien eteläosan alueella. Ilmatieteen laitos, Asiantuntijapalvelut, Ilmanlaatu ja energia, Helsinki. 33 sivua.

Vna 79/2017. Valtioneuvoston asetus ilmanlaadusta. Annettu 26.1.2017.

Vnp 480/1996. Valtioneuvoston päätös ilmanlaadun ohjearvoista ja rikkilaskeuman tavoitearvoista. Annettu 19.6.1996.

VTT, 2018. Teknologian tutkimuskeskus VTT. LIPASTO liikenteen päästöt <http://lipasto.vtt.fi>



## ILMANLAATUSELVITYS

# AUTOLIIKENTEN PÄÄSTÖJEN VAIKUTUS ILMANLAATUUN HAKANIEMENRANNAN JA SÖRNÄISTEN RANTATIEN ETELÄOSAN ALUEELLA



## **Ilmanlaatuselvitys**

**Autoliikenteen päästöjen vaikutus ilmanlaatuun  
Hakaniemenrannan ja Sörnäisten rantatien eteläosan alueella**

**Emmi Laukkanen  
Hanna Hannuniemi  
Jatta Salmi  
Jenni Latikka**

**ILMATIETEEN LAITOS – ILMANLAATU JA ENERGIA  
ASiantuntijapalvelut  
Helsinki 12.9.2017**

## SISÄLLYSLUETTELO

1	JOHDANTO .....	3
2	TAUSTATIETOA ILMAN EPÄPUHTAUKSISTA.....	3
2.1	Ilmanlaatuun vaikuttavat tekijät.....	3
2.2	Typpidioksidi .....	4
2.3	Hiukkaset .....	5
2.4	Ilmanlaadun raja- ja ohjearvot.....	7
3	MENETELMÄT .....	8
3.1	Leviämismallilaskelmien kuvaus .....	8
3.2	Viivalähdemalli (CAR-FMI) ja kaupunkimalli (UDM-FMI).....	8
3.3	Katukuilumalli (OSPM).....	11
4	TUTKIMUSALUE JA LÄHTÖTIEDOT.....	12
4.1	Liikennemäärät ja päästölaskenta .....	13
4.2	Viivalähdemallinnuksen lähtötiedot.....	15
4.3	Katukuilumallinnuksen lähtötiedot.....	18
4.4	Meteorologiset tiedot.....	19
5	TULOKSET .....	19
5.1	Typpidioksidipitoisuudet (NO <sub>2</sub> ).....	20
5.2	Pienhiukkaspitoisuudet (PM <sub>2,5</sub> ) .....	23
5.3	Typpidioksidipitoisuudet HSY:n mittauspisteissä.....	27
6	YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET .....	28
	VIITELUETTELO.....	32



## 1 JOHDANTO

Tässä tutkimuksessa arvioitiin leviämismallilaskelmin autoliikenteen päästöjen vaikutusta ilmanlaatuun Helsingin Hakaniemenrannan ja Sörnäisten rantatien eteläosan alueella. Ilmanlaatuselvitys tehtiin kaavamuutoksen tueksi: mallilaskelmin arvioitiin täyttääkö alueen uusi asemakaavasuunnitelma ilmanlaadulle asetetut ohje- ja raja-arvot.

Tutkimuksessa tarkasteltiin ulkoilman typpidioksidin (NO<sub>2</sub>) ja pienhiukkasten (PM<sub>2,5</sub>) pitoisuuksia Euro 4 -päästötasoa edustavilla autoliikenteen ajoneuvotyyppi-kohtaisilla ja nopeusriippuvaisilla päästökertoimilla. Tulevaisuuden autoliikenteen päästöjen ennustamiseen sisältyy useita epävarmuustekijöitä ja tässä työssä on käytetty nykytilannetta edustavaa päästötasoa (Euro 4) tulevalle tilanteelle. Laskelmat tehtiin käyttäen kahta eri vuoden 2040 liikennemääräennustetta. Ensimmäisessä laskentavaihtoehdossa oletetaan, että Sörnäisten tunneli on rakennettu. Toisessa laskentavaihtoehdossa oletetaan, että sekä Sörnäisten tunneli että Keskustatunneli on rakennettu. Molemmissa skenaarioissa nykyisen Sörnäisten rantatien linjausta muutetaan ja tien varrelle on suunniteltu asuinrakennuksia. Lähtökohtana mallinnukselle on siis nykytilannetta vastaava päästötaso, vuodelle 2040 ennustetut liikennemäärät ja suunniteltu maankäyttö. Mallinnuksessa ei otettu huomioon liikenteen ruuhkautumista, vaan liikennevirran oletettiin etenevän tasaista nopeutta nopeusrajoituksen mukaan.

Liikenteen päästöjen aiheuttamat typpidioksidi- ja pienhiukkaspitoisuudet laskettiin Ilmatieteen laitoksella liikenteen päästöjen leviämisen mallintamiseen kehitetyllä leviämismallilla (CAR-FMI). Lisäksi tarkasteltiin tanskalaisella katukuilumallilla (OSPM) pitoisuuksien muodostumista Sörnäisten rantatien katukuilumaisella osuudella usealla eri korkeustasolla. Alueen ilmanlaatua nykytilanteessa tarkasteltiin myös HSY:n mittaamien ulkoilman typpidioksidipitoisuuksien perusteella.

Ilmanlaatuselvityksen tilasi ja lähtötiedot toimitti Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto. Päästöjen leviämismallilaskelmat tehtiin Ilmatieteen laitoksen Asiantuntijapalvelut -yksikössä.

## 2 TAUSTATIETOA ILMAN EPÄPUHTAUKSISTA

### 2.1 Ilmanlaatuun vaikuttavat tekijät

Ilmanlaatua heikentävien ilmansaasteiden suurimpia päästölähteitä Suomessa ovat liikenne, energiantuotanto, teollisuus ja puun pienpoltto. Ilmansaasteita kulkeutuu Suomeen myös kaukokulkeumana maamme rajojen ulkopuolelta. Ilmansaasteiden päästöistä suurin osa vapautuu ilmakehän alimpaan kerrokseen, jota kutsutaan ilmakehän rajakerrokseksi. Rajakerroksessa päästöt sekoittuvat ympäröivään ilmaan ja ilmansaasteiden pitoisuudet laimenevat. Päästöt voivat levitä liikkuvien ilmamasojen mukana laajoille alueille. Tämän kulkeutumisen aikana ilmansaasteet voivat reagoida keskenään sekä muiden ilmassa olevien yhdisteiden kanssa muodostaen

uusista yhdisteistä. Ilmansaasteet poistuvat ilmasta sateen huuhtomina (märkälaskeuma), kuivalaskeumana erilaisille pinnoille tai kemiallisen muutoksen kautta.

Ilmansaasteiden leviäminen tapahtuu pääosin ilmakehän alimmissa osissa, rajakerroksessa. Sen korkeus on Suomessa tyypillisesti alle kilometri, mutta varsinkin kesällä se voi nousta yli kahteen kilometriin. Matalimmat rajakerroksen korkeudet havaitaan yleensä talvella kovilla pakkasilla. Rajakerroksen korkeus määrää ilmatilavuuden, johon päästöt voivat välittömästi sekoittua. Rajakerroksen tuuliolosuhteet määräävät karkeasti ilmansaasteiden kulkeutumissuunnan, mutta rajakerroksen ilmavirtausten pyörteisyys ja kerroksen korkeus vaikuttavat merkittävästi ilmansaasteiden sekoittumiseen ja pitoisuuksien laimenemiseen kulkeutumisen aikana. Leviämisen kannalta keskeisiä meteorologisia tekijöitä ovat tuulen suunta ja nopeus, ilmakehän stabiilisuus ja sekoituskorkeus. Ilmakehän stabiilisuudella tarkoitetaan ilmakehän herkkyttä pystysuuntaiseen sekoittumiseen. Stabiilisuuden määrää ilmakehän pystysuuntainen lämpötilarakenne sekä mekaaninen turbulenssi eli alustan kitkan synnyttämä ilman pyörteisyys.

Inversiolla tarkoitetaan tilannetta, jossa ilmakehän lämpötila nousee ylöspäin mentäessä. Erityisesti maanpintainversion aikana ilmanlaatu voi paikallisesti huonontua nopeasti. Maanpintainversiossa maanpinta ja sen lähellä oleva ilmakerros jäähtyy niin, että kylmempi ilma jää ylempänä olevan lämpimämmän ilman alle. Kylmä pintailma ei raskaampana pääse kohoamaan yläpuolelleen olevan lämpimän kerroksen läpi, ja ilmakehän pystysuuntainen liike estyy. Inversiokerroksessa tuuli on hyvin heikkoa ja ilmaa sekoittava pyörteisyys on vähäistä, minkä vuoksi ilmansaasteet laimenevat huonosti. Inversiotilanteissa pitoisuudet kohoavat taajamissa etenkin liikenne-ruuhkien aikana, koska ilmansaasteet kerääntyvät matalaan ilmakerrokseen päästölähteiden lähelle.

## 2.2 Typpidioksidi

Tyven yhdisteitä vapautuu päästölähteistä ilmaan tyven oksideina eli typpimonoksidina (NO) ja typpidioksidina (NO<sub>2</sub>). Näistä yhdisteistä terveysvaikutuksiltaan haitallisempaa on typpidioksidi, jonka pitoisuuksia ulkoilmassa säädellään ilmanlaadun ohje- ja raja-arvoilla. Typpidioksidin määrään ilmassa vaikuttavat myös kemialliset muutuntareaktiot, joissa typpimonoksidi hapettuu typpidioksidiksi. Ulkoilman typpidioksidipitoisuuksille altistuminen on suurinta kaupunkien keskustojen ja taajamien liikenneympäristöissä. Typpidioksidipitoisuudet kohoavat tyypillisesti ruuhka-aikoina. Korkeimmillaan typpidioksidipitoisuudet ovat erityisesti tyyninä ja kylminä talvipäivinä, jolloin myös energiantuotannon päästöt ovat suurimmillaan. Taajamien ja kaupunkien korkeimmat typpidioksidipitoisuudet aiheuttaa pääasiassa ajoneuvoliikenne, vaikka energiantuotannon ja teollisuuden aiheuttamat päästöt (pistemäiset päästölähteet) olisivat määrällisesti jopa suurempia autoliikenteeseen verrattuna. Ihmiset altistuvat helposti liikenteen päästöille, sillä autojen pakokaasupäästöt vapautuvat hengityskorkeudelle.

Typpidioksidille herkimpiä väestöryhmiä ovat lapset ja astmaatit, joiden hengitysoireita kohonneet pitoisuudet voivat lisätä suhteellisen nopeasti. Pakkaskaudella tapahtuva typpidioksidipitoisuuden kohoaminen on erityisen haitallista astmatikoille,

koska jo puhtaan kylmän ilman hengittäminen rasiuksessa aiheuttaa useimmille astmaatikoille keuhkoputkien supistusta ja typpidioksidi pahentaa tästä aiheutuvia oireita kuten hengenahdistusta ja yskää.

Typpidioksidin vuosikeskiarvopitoisuudet ovat suurimmissa kaupungeissa keskimäärin 20–30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Vilkkaimmilla teillä ja katukuiluosuusilla pitoisuudet voivat olla lähellä vuosiraja-arvoa 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Pienissä ja keskisuurissa kaupungeissa typpidioksidin vuosikeskiarvot ovat yleensä noin 10–20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (Komppula ym., 2014). Typpidioksidin tuntipitoisuudet voivat kohota yli raja-arvotason (200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) suurimpien kaupunkien vilkkaasti liikennöidyillä keskusta-alueilla muutamia kertoja vuodessa (Ilmanlaatuportaali, 2017). Ylitystunteja saa olla vuodessa 18 kpl, ennen kuin raja-arvo katsotaan ylittyneeksi. Puhtailla tausta-alueilla typpidioksidin vuosikeskiarvot ovat olleet Etelä-Suomessa noin 2–6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ja Pohjois-Suomessa noin 1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Helsingin vilkasliikenteisillä katuosuuksilla ja katukuilumaisissa ympäristöissä typpidioksidin vuosiraja-arvo ylittyy paikoitellen ja ylitysalueen yhteispituuden on arvioitu olevan 5,5 km vuonna 2017 Helsingin seudun ympäristöpalvelut HSY:n tekemän asiantuntija-arvion mukaan. Typpidioksidin vuosiraja-arvo ylittyi Helsingissä vuonna 2016 viidessä ilmanlaadun mittauspisteessä, mukaan lukien Töölöntullissa (Kaski ym., 2017).

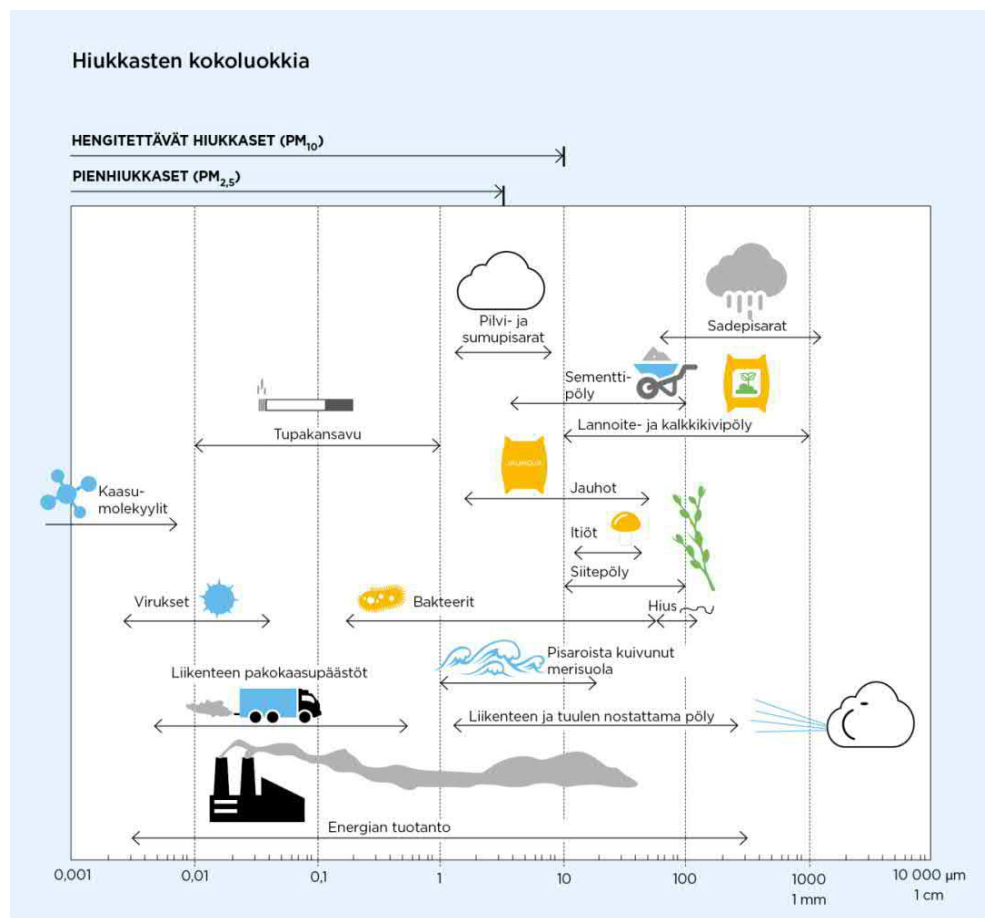
## 2.3 Hiukkaset

Ulkoilman hiukkaset ovat nykyisin merkittävimpiä ilmanlaatuun vaikuttavia tekijöitä Suomen kaupungeissa. Pienhiukkasia pidetään länsimaissa haitallisimpana ympäristötekijänä ihmisten terveydelle. Ulkoilman hiukkaset ovat taajamissa suurelta osin peräisin liikenteen ja tuulen nostattamasta katupölystä (ns. resuspensio) eli epäsuorista päästöistä. Hiukkaspitoisuuksia kohottavat myös ns. suorat hiukkaspäästöt, jotka ovat peräisin energiantuotannon ja teollisuuden prosesseista, autojen pakokaasuista ja puun pienpoltosta. Hiukkasiin on sitoutunut myös erilaisia haitallisia yhdisteitä kuten hiilivetyjä ja raskasmetalleja.

Ulkoilman hiukkasten koko on yhteydessä niiden aiheuttamiin erilaisiin vaikutuksiin. Suurempien hiukkasten korkeat pitoisuudet vaikuttavat merkittävimmin viihtyvyyteen ja aiheuttavat likaantumista. Terveysvaikutuksiltaan haitallisempia ovat ns. hengitettävät hiukkaset ja pienhiukkaset, jotka kykenevät tunkeutumaan syväälle ihmisten hengitysteihin. Hengitettävillä hiukkasilla, joiden halkaisija on alle 10 mikrometriä ( $\text{PM}_{10}$ ), on annettu ilmanlaadun ohje- ja raja-arvot. Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet kohoavat erityisesti keväällä, jolloin jauhautunut hiekoitushiekkä ja asfalttipöly nousevat ilmaan kuivilta kaduilta liikenteen nostattamana. Pienhiukkaset, joiden halkaisija on alle 2,5 mikrometriä ( $\text{PM}_{2,5}$ ), ovat pääasiassa peräisin suorista autoliikenteen ja teollisuuden päästöistä ja kaukokulkeumasta, jonka lähde voi olla esimerkiksi metsä- ja maastopalot. Hiukkasten kokoluokkia on havainnollistettu kuvassa 1.

Suurimmat hiukkaspitoisuudet esiintyvät vilkkaasti liikennöidyissä kaupunkikeskustoissa. Suomessa hiukkaspitoisuudet kohoavat yleensä voimakkaasti keväällä maaliskuussa, kun maanpinnan kuivuessa tuuli ja liikenne nostattavat katupölyä il-

maan. Liikenteen vaikutukset korostuvat matalan päästökorkeuden vuoksi. Hengitettävillä hiukkasilla annettu vuorokausiohjearvo ylittyy keväisin yleisesti Suomen kaupungeissa. Hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuudelle annettu raja-arvo on ylittynyt edellisen kerran vuonna 2006 Helsingin keskustassa (Kaski ym., 2017). Vuosikeskiarvopitoisuudelle annettu raja-arvo alittuu Suomessa. Suurimpien kaupunkien keskusta-alueilla on mitattu useina vuosina yli  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ :n hengitettävien hiukkasten pitoisuuden vuosikeskiarvoja. Pienempienkin kaupunkien keskusta-alueilla hengitettävien hiukkasten pitoisuuden vuosikeskiarvot voivat ylittää  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Komppula ym., 2014). Puhtailla tausta-alueilla vuosikeskiarvopitoisuudet ovat olleet Etelä-Suomessa noin  $9\text{--}12 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja Pohjois-Suomessa noin  $3\text{--}6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .



Kuva 1. Hiukkasten kokoluokkia. Hiukkasten koko ilmaistaan halkaisijana mikrometreissä ( $\mu\text{m}$ ). Mikro ( $\mu$ ) etuliite tarkoittaa miljoonasosaa. 1  $\mu\text{m}$  on siten metrin miljoonasosa eli millimetrin tuhannesosa

Pienhiukkaspitoisuuden (PM<sub>2,5</sub>) vuosikeskiarvolle määritetty raja-arvo  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  alittuu kaikkialla Suomessa. Korkeimmillaan vuosipitoisuus on ollut Helsingin vilkkaasti liikennöidyillä keskusta-alueilla noin  $12\text{--}14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Maaseututausta-alueilla pitoisuustaso on Etelä-Suomessa noin  $7\text{--}10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , Keski-Suomessa noin  $4\text{--}7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja Pohjois-Suomessa noin  $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Pitoisuuserot erityyppisten mittausympäristöjen vä-

lillä ovat melko pieniä: kaupunkiympäristön päästölähteet kohottavat vuositasolla pitoisuuksia liikenneympäristöissä noin 3–4 µg/m<sup>3</sup> ja kaupunkitausta-alueilla noin 1–2 µg/m<sup>3</sup> taustapitoisuuksista. Pienhiukkasten taustapitoisuudesta valtaosa on kaukokulkeutunutta hiukkasainesta. Kaukokulkeuma muodostaa huomattavan osan myös kaupunki-ilman pienhiukkaspitoisuuksista (Alaviippola ja Pietarila, 2011).

## 2.4 Ilmanlaadun raja- ja ohjearvot

Leviämismallilaskelmilla tai ilmanlaadun mittauksilla saatuja ilman epäpuhtauksien pitoisuuksia voidaan arvioida vertaamalla niitä ilmanlaadun ohje- ja raja-arvoihin. EU-maissa voimassa olevat raja-arvot ovat sitovia ja ne eivät saa ylittyä alueilla, joissa asuu tai oleskelee ihmisiä. Raja-arvot eivät ole voimassa esimerkiksi teollisuusalueilla tai liikenneväylillä, lukuun ottamatta kevyen liikenteen väyliä. Kansalliset ilmanlaadun ohjearvot eivät ole yhtä sitovia kuin raja-arvot, mutta niitä käytetään esimerkiksi kaupunkisuunnittelun tukena ja ilman pilaantumisen vaaraa aiheuttavien toimintojen sijoittamisessa. Tavoitteena on ennalta ehkäistä ohjearvojen ylittyminen sekä taata hyvän ilmanlaadun säilyminen.

Raja-arvot määrittelevät ilmansaasteille sallitut korkeimmat pitoisuudet. Raja-arvoilla pyritään vähentämään tai ehkäisemään terveydelle ja ympäristölle haitallisia vaikutuksia. Raja-arvon ylittyessä kunnan on tiedotettava väestöä ja tehtävä ohjelmia ja suunnitelmia ilmanlaadun parantamiseksi ja raja-arvon ylitysten estämiseksi. Tällaisia toimia voivat olla esimerkiksi määräykset liikenteen tai päästöjen rajoittamisesta. Helsingissä toimia typpidioksidipitoisuuksien alentamiseksi ja ilmanlaadun parantamiseksi on esitetty vuosien 2017–2024 ilmansuojelusuunnitelmassa (Helsingin kaupungin ympäristökeskus, 2016). Ilman epäpuhtauksien aiheuttamien terveyshaittojen ehkäisemiseksi ulkoilman typpidioksidin ja pienhiukkasten pitoisuudet eivät saisi ylittää taulukon 1 raja-arvoja alueilla, joilla ihmiset saattavat altistua ilmansaasteille.

Taulukko 1. Terveyshaittojen ehkäisemiseksi annetut ulkoilman typpidioksidin ja pienhiukkasten pitoisuuksia koskevat raja-arvot (Vna 79/2017).

Ilman epäpuhtaus	Keskiarvon laskenta-aika	Raja-arvo µg/m <sup>3</sup> (293 K, 101,3 kPa)	Sallittujen ylitysten määrä kalenterivuodessa
Typpidioksidi (NO <sub>2</sub> )	1 tunti	200 <sup>1)</sup>	18
	kalenterivuosi	40 <sup>1)</sup>	–
Pienhiukkaset (PM <sub>2,5</sub> )	kalenterivuosi	25 <sup>2)</sup>	–

<sup>1)</sup> Tulokset ilmaistaan lämpötilassa 293 K ja paineessa 101,3 kPa.

<sup>2)</sup> Tulokset ilmaistaan ulkoilman lämpötilassa ja paineessa.



Ilmanlaadun ohjearvot on otettava huomioon suunnittelussa ja niitä sovelletaan mm. alueiden käytön, kaavoituksen, rakentamisen ja liikenteen suunnittelussa ja ympäristölupaharkinnassa. Ohjearvojen soveltamisen avulla pyritään ehkäisemään ilmaansaasteiden aiheuttamia terveysvaikutuksia. Suomessa voimassa olevat ulkoilman typpidioksidin pitoisuuksia koskevat ilmanlaadun ohjearvot on esitetty taulukossa 2. Lisäksi taulukossa esitetään WHO:n suosituksenomaiset ohjearvot pienhiukkasten vuorokausipitoisuudelle ja vuosipitoisuudelle (WHO, 2006).

Taulukko 2. Ulkoilman typpidioksidin ja pienhiukkasten pitoisuuksia koskevat ilmanlaadun ohjearvot (Vnp 480/1996, WHO, 2006).

Ilman epäpuhtaus	Ohjearvo $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Tilastollinen määrittely
Typpidioksidi ( $\text{NO}_2$ )	150 <sup>1)</sup>	Kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste
	70 <sup>1)</sup>	Kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo
Pienhiukkaset ( $\text{PM}_{2.5}$ )	25 <sup>2)</sup>	Suurin vuorokausikeskiarvo
	10 <sup>2)</sup>	Vuosikeskiarvo

<sup>1)</sup> Tulokset ilmaistaan lämpötilassa 293 K ja paineessa 101,3 kPa.

<sup>2)</sup> WHO

### 3 MENETELMÄT

#### 3.1 Leviämismallilaskelmien kuvaus

Ilmansaasteiden leviämismalleilla tutkitaan eri ilmansaasteiden kulkeutumista ilmakehässä ja ilmansaasteiden pitoisuuksien muodostumista tutkimusalueelle. Malleihin sisältyy usein myös laskentamenetelmiä, joiden avulla voidaan kulkeutumisen lisäksi tarkastella ilmansaasteiden muuntumista ja kemiallisia reaktioita ilmakehässä sekä poistumista ilmakehästä laskeumana. Tässä tutkimuksessa käytettiin Ilmatieteen laitoksella kehitettyä leviämismallia CAR-FMI (Contaminants in the Air from a Road) tieliikenteen päästöjen leviämisen kuvaamiseen sekä tanskalaisen NERI:n (National Environmental Research Institute) kehittämää OSPM-mallia (The Operational Street Pollution Model) liikenneperäisten epäpuhtauksien leviämisen kuvaamiseen katukuilussa. Tunnelin ilmanvaihtohormien kautta vapautuvat päästöt mallinnettiin käyttäen Ilmatieteen laitoksella kehitettyä pistemäisille päästölähteille soveltuvaa leviämismallia UDM-FMI (Urban Dispersion Model).

#### 3.2 Viivalähdemalli (CAR-FMI) ja kaupunkimalli (UDM-FMI)

Autoliikenteen päästöjen aiheuttamien ilmanlaatuvaikutusten kuvaamiseen kehitetty viivalähdemalli CAR-FMI (Karpinen, 2001; Härkönen ym., 2001) on gaussilainen

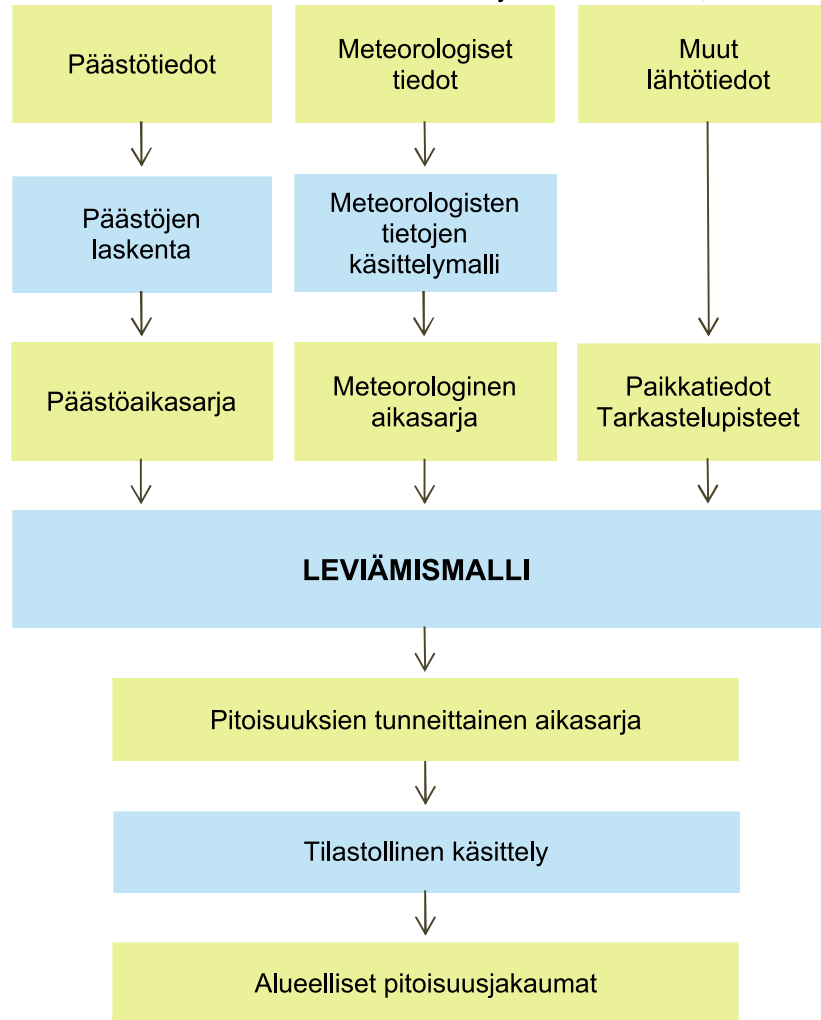
leviämismalli, jossa liikenneväylää kuvataan peräkkäisinä lyhyinä päästöviivoina. Viivalähdemallin laskenta perustuu leviämisen osalta analyttiseen ratkaisuun ja päästöjen kemiallisen muutunnan osalta ns. 'discrete parcel' -menetelmään. Viivalähdemallin leviämislaskenta perustuu avoimen väylän oletukseen, jolloin malli ei huomioi yksittäisiä rakennuksia. Gaussilaisten leviämismallien käyttöä kaupunkiympäristössä ja niiden soveltuvuutta siihen voidaan perustella tilastollisella edustavuudella, joka saavutetaan riittävän pitkien (useiden vuosien) tuntikohtaisten aikasarjojen käytöllä. Viivalähdemallilla voidaan laskea esimerkiksi typpimonoksidin, typpidioksidin ja typen oksidien (kokonais- $\text{NO}_x$ ), rikkidioksidin, hiilimonoksidin ja hiukkasten pitoisuuksia haluttuihin pisteisiin eri etäisyyksille liikenneväylästä. Viivalähdemalli on kehitetty alun perin autoliikenteen päästövaikutusten arviointiin, mutta siihen on muokattu menetelmät, jotka soveltuvat myös juna-, laiva- ja lentoliikenteen päästöjen leviämislaskelmiin. Viivalähdemallin laskentatuloksista voidaan arvioida yksittäisen liikenneväylän vaikutus lähialueen pitoisuuksiin tai laajan tutkimusalueen liikenneverkon päästöjen kokonaisvaikutus epäpuhtauskomponentteittain. Viivalähdemallin eri sovellutuksilla saadut mallinnustulokset voidaan yhdistää Ilmatieteen laitoksen kaupunkimallilla (UDM-FMI, Urban dispersion modelling system) tehtyihin mallinnustuloksiin. Kaaviokuva leviämismallin toiminnasta on esitetty kuvassa 2.

Leviämismallien (CAR-FMI ja UDM-FMI) lähtötiedoiksi tarvitaan tietoja päästöistä ja niiden lähteistä, mittaamalla ja mallittamalla saatuja tietoja ilmakehän tilasta sekä tietoja ilmansaasteiden taustapitoisuudesta tutkimusalueella. Lisäksi lähtötiedoiksi tarvitaan erilaisia paikkatietoja, kuten tietoja maanpinnan muodoista ja maanpinnan laadusta. Liikenteen päästölaskennassa otetaan huomioon liikennemäärät ja niiden tunneittainen vaihtelu, erityyppisten ajoneuvojen osuudet liikennemäärästä, liikennevirtojen nopeudet ja ajoneuvokohtaiset nopeusriippuvaliset päästökertoimet. Hormeista vapautuvien päästöjen mallilaskelmissa otetaan lisäksi huomioon hormien mittasuhteet sekä poistokaasun virtaama ja lämpötila. Leviämislaskelmia varten muodostetaan päästöaikasarja, jossa on jokaiselle tarkastelujakson tunnille (1–3 vuotta, 8 760–26 304 tuntia) laskettu päästömäärä erikseen eri ilmansaasteille.

Leviämismallien CAR-FMI ja UDM-FMI tarvitseman meteorologisen aikasarjan muodostuksessa käytetään Ilmatieteen laitoksella kehitettyä meteorologisten tietojen käsittelymallia, joka perustuu ilmakehän rajakerroksen parametrisointimenetelmään (*Rantakrans, 1990; Karppinen, 2001*). Menetelmän avulla voidaan meteorologisten rutiinihavaintojen ja fysiikan perusyhtälöiden avulla arvioida rajakerroksen tilaan vaikuttavat muuttujat, joita tarvitaan ilmansaasteiden leviämismallilaskelmissa. Tarvittavat mittaustiedot saadaan Ilmatieteen laitoksen havaintotietokantaan tallennetuista sää-, auringonpaiste- ja radioluotaushavainnoista. Menetelmässä otetaan huomioon tutkimusalueen paikalliset tekijät, kuten leviämisalustan rosoisuus ja vuodenaikaiset albedoarvot (maanpinnan kyky heijastaa auringon säteilyä) eri maanpinnan laaduille. Laskelmissa käytetään yleensä 1–3 vuoden pituista tutkimusalueen sääolosuhteita edustavaa meteorologista aineistoa. Laskelmissa käytettäviksi sääasemiksi valitaan tutkimusaluetta lähimpänä sijaitsevat sääasemat, joilla mitataan kaikkia mallin tarvitsemia suureita. Tuulen suunta- ja nopeustiedot muodostetaan kahden tai useamman

sääaseman havaintojen etäisyyspainotettuna tilastollisena yhdistelmänä. Lopputuloksena saadaan leviämismalleissa tarvittavien meteorologisten tietojen tunneittaiset aikasarjat.

Kuva 2. Kaaviokuva Ilmatieteen laitoksella kehitetyn leviämismallin, viivalähdemallin (CAR-



FMI) ja kaupunkimallin (UDM-FMI) toiminnasta.

Leviämismallit laskevat ilmansaasteiden pitoisuuksia tarkastelujakson jokaiselle tunnille laskentapisteikköön, joka muodostetaan kullekin tutkimusalueelle sopivaksi. Mallin tuottamasta tunneittaisesta pitoisuusaikasarjasta lasketaan edelleen ilmanlaadun raja- ja ohjearvoihin verrannollisia tilastollisia suureita, jotka on esitetty taulukoissa 1 ja 2. Näin mallilaskelmasta saatuja pitoisuusarvoja voidaan suoraan verrata ilmanlaadun raja- ja ohjearvoihin.

Ilmatieteen laitoksen leviämismalleja on kehitetty pitkäjänteisesti yli kolmenkymmenen vuoden ajan tavoitteena tuottaa luotettavaa tietoa ilmanlaadusta erityisesti Suomen olosuhteissa mm. kaupunki- ja liikennesuunnittelun ja ilmansuojelutoimenpiteiden suunnittelun tueksi sekä pitoisuuksien ja väestön altistumisen arvioimiseksi. Mallien toimintaa on kehitetty lukuisissa tutkimusprojekteissa ja verifointitutkimusten

mukaan mallinnusten tulokset on todettu hyvin yhteensopiviksi Suomen taajamien ja teollisuusympäristöjen ilmanlaadun mittaustulosten kanssa.

### 3.3 Katukuilumalli (OSPM)

Katukuilumalli OSPM on kehitetty tieliikenteen päästöjen leviämisen arviointiin katukuilu-ympäristössä. Katukuilumaisessa ympäristössä rakennukset estävät liikenteen päästöjen leviämistä ja heikon laimenemisen vuoksi ilman epäpuhtauksien pitoisuudet voivat kohota korkeiksi. Katukuilumallilla voidaan arvioida liikennemäärän ja ajonopeuden vaikutusta ilmanlaatuun yksittäisen kadun molemmilla puolilla ja eri korkeuksilla kadusta. Mallilla voidaan tarkastella katukuilun rakenteen, kuten rakennusten korkeuden, kadun leveyden ja rakennusmassan yhtenäisyyden ilmanlaatuvaikutuksia. Katukuilumallilla ei voida arvioida rakennusten sisäpihoille muodostuvia pitoisuuksia. Parhaiten malli soveltuu katukuiluille, joissa katua reunustavien rakennusten korkeus on yhtä suuri kuin rakennusten välisen katutilan leveys eli katukuilun korkeus-leveysuhde on 1.

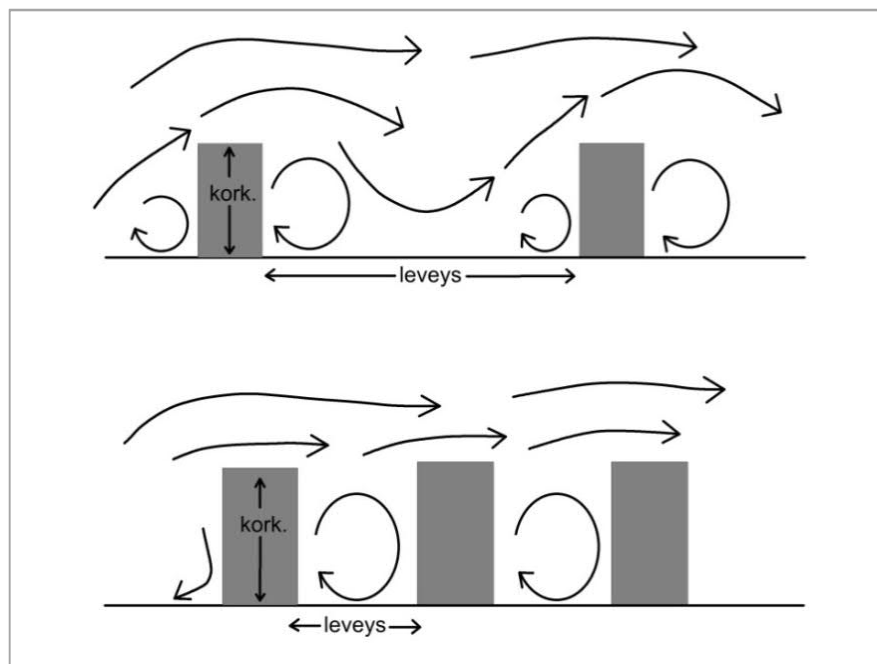
Malli perustuu puoliksi Gaussin pluumiteoriaan ja puoliksi kokeelliseen laatikkomallitekniikkaan. Gaussin pluumimallia käytetään liikenteen päästövaikutusten laskemiseen ja laatikkomallia ilman epäpuhtauksien takaisin kulkeutuvan osan laskemiseen (*Hertel and Berkowicz, 1989*). Katukuilumallilla voidaan laskea mm. typpidioksidin, hiilimonoksidin, bentseenin, hengitettävien hiukkasten, pienhiukkasten ja otsonin pitoisuudet. Malli sisältää typen oksidien, otsonin ja hapen muutunnan perusreaktiot. Myös typpidioksidin osuus typenoksidipäästöistä on mahdollista määrittää mallin lähtötiedoissa.

Tuulen nopeus ja suunta ovat tärkeimmät tekijät, jotka vaikuttavat katukuilun pitoisuuksiin. Tuulipyörre, joka kierrättää liikenteen päästöjä ja kadun ulkopuolelta tulevia päästöjä katukuilussa, on yksi katukuilu-ympäristön perusominaisuuksista (kuva 3). Katukuilussa esiintyvien pyörteiden lukumäärä riippuu rakennusten ja muiden katukuilussa olevien esteiden, kuten puiden, korkeudesta ja muodosta. Kapeaan katukuiluun syntyy selvä pysyvä tuulipyörre, mutta leveässä katukuilussa sekoittumista tapahtuu katukuilun ja yläpuolisen ilman välillä enemmän. Katukuilumallissa oletetaan olevan maksimissaan vain yksi tuulipyörre rakennusten korkeudesta ja kadun leveydestä riippumatta. Pyörteen ansiosta tuulen suunta on katutasolla vastakkainen verrattuna kattotason tuulen suuntaan. Tuulipyörre muodostuu, jos tuulen suunta on kohtisuorassa katuun nähden. Jos tuulen suunta on samansuuntainen katuun nähden, pyörre häviää ja pitoisuudet molemmilla puolilla katua tulevat samansuuruisiksi. Tuulipyörre häviää myös matalilla tuulen nopeuksilla, jolloin taas liikenteen vaikutus pitoisuuksiin kasvaa (*Berkowicz, 1999*).

Syöttötiedoiksi malli tarvitsee tiedot kadusta, liikenteestä, päästöistä, meteorologiasta ja taustapitoisuuksista. Katutiedot sisältävät rakennusten korkeuden, kadun leveyden ja pituuden sekä kadun suunnan suhteessa pohjoiseen. Lisäksi tulee määrittää laskentapisteiden sijainti ja laskentakorkeus. Liikenteen päästöjen laskeminen perustuu katuosuuden liikennemäärään ja päästökertoimiin. Taustapitoisuudeksi katukuilumalli tarvitsee joko mitatut tai mallinnetut kaupunkitaustapitoisuudet (*Berko-*

wicz ym., 2002). Tarvittava tunneittainen meteorologinen perusaineisto käsittää tuulen nopeuden ja suunnan, lämpötilan ja globaalin säteilyn, jotka saadaan lähimmiltä säähavaintoasemilta. Katukuilumallin meteorologiset parametrit voivat perustua myös katukuilun kattotasolla tehtyihin säähavaintoihin.

Malli laskee ilman epäpuhtauksien pitoisuuksia kahteen laskentapisteeseen, jotka sijaitsevat rakennusten julkisivun vieressä, vastakkaisilla puolilla katua. Ohje- ja raja-arvoihin verrannolliset pitoisuudet lasketaan kullekin laskentapisteelle ja laskentakorkeudelle erikseen, joten esitetyt tilastolliset arvot voivat olla eri ajankohdilta vastaten siten erilaisia meteorologisia tilanteita.



Kuva 3. Leveässä katukuilussa (ylempi kuva) sekoittumista tapahtuu katukuilun ja yläpuolisen ilman välillä enemmän kuin kapeassa katukuilussa (alempi kuva). Kapeassa katukuilussa syntyy selvä tuulipyörre, ja pyörteen ja yläpuolisen tuulen välillä tapahtuva sekoittuminen jää niukaksi.

#### 4 TUTKIMUSALUE JA LÄHTÖTIEDOT

Tutkimuksessa tarkasteltiin autoliikenteen pakokaasupäästöjen ilmanlaatuvaikutuksia Helsingin Hakaniemenrannan ja Sörnäisten rantatien eteläosassa päästöjen leviämismallilaskelmien avulla. Uuden asemakaavasuunnitelman mukaan Sörnäisten rantatien linjaus tulee muuttumaan ja sen varrelle on suunniteltu lisää mm. liike- ja asuinrakennuksia sekä hotelli (kuva 4). Mallilaskelmissa tarkasteltiin korttelin lähialueelle hengityskorkeudelle sekä katukuilumallilla Sörnäisten rantatien eteläosan katukuilumaiselle osuudelle muodostuvia ulkoilman typpidioksidipitoisuuksia ( $\text{NO}_2$ ) ja pienhiukkaspitoisuuksia ( $\text{PM}_{2.5}$ ) kahdessa laskentavaihtoehdossa. Ensimmäisessä



laskentavaihtoehdossa (VE1) oletetaan, että Sörnäisten tunneli on rakennettu ja toisessa vaihtoehdossa (VE2) oletetaan, että Sörnäisten tunnelin lisäksi myös Keskustatunneli on rakennettu. Laskentavaihtoehdossa VE2 otetaan lisäksi huomioon Keskustatunnelin Hakaniemessä sijaitsevien kahden ilmanvaihtohormin kautta vapautuvat tunnelissa muodostuneet päästöt. Sörnäisten tunnelin rakentaminen vaikuttaa kummankin laskentavaihtoehdon tulevaan liikenneverkkoon ja vuodelle 2040 ennustettuihin liikennemääriin, mutta Sörnäisten tunnelin suuaukot ja poistohormit eivät sijaitse tässä tutkimuksessa tarkastellulla alueella.

Alueen ilmanlaatua nykytilanteessa tarkasteltiin myös HSY:n mittaamien ulkoilman typidioksidipitoisuuksien (NO<sub>2</sub>) perusteella. Mittaukset on tehty Sörnäisten rantatien pohjoisosissa sekä Hämeentiellä vuosina 2009–2016 passiivikeräinmenetelmällä.



Kuva 4. Havainnekuva Hakaniemenranta – Sörnäistenranta. (Kuva: Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto, Asemakaavaosasto, Kantakaupunkitoimisto)

#### 4.1 Liikennemäärät ja päästölaskenta

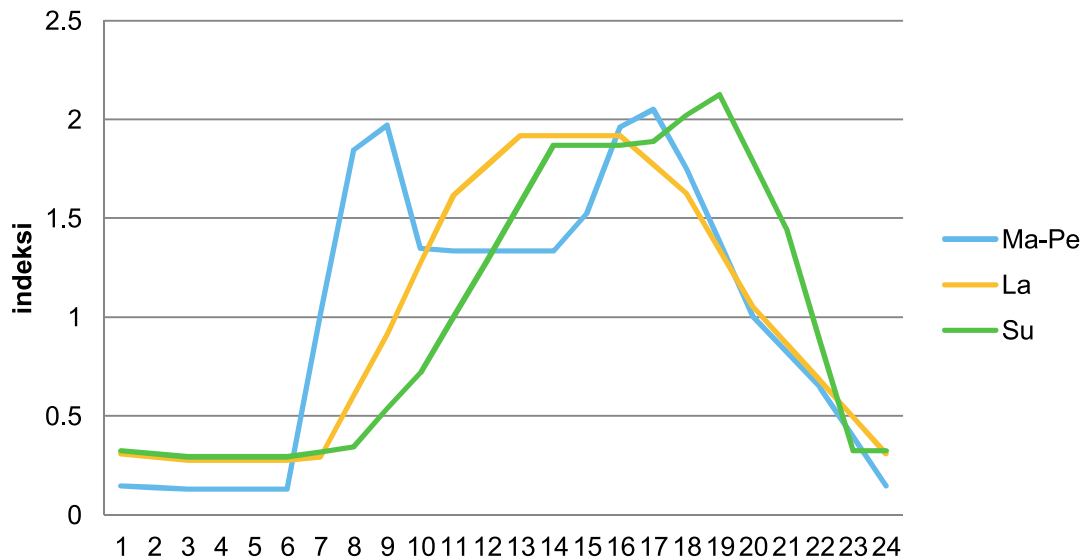
Mallilaskelmin tarkasteltiin kahta eri, noin vuodelle 2040 ennustettua, liikennemäärätilannetta. Laskentavaihtoehdossa yksi (VE1) oletetaan, että Sörnäisten tunneli on rakennettu ja otettu käyttöön. Laskentavaihtoehdossa kaksi (VE2) oletetaan, että Sörnäisten tunnelin lisäksi myös Keskustatunneli on rakennettu. Liikennemäärien tonttikaduilla oletetaan olevan vuonna 2040 samalla tasolla kuin nykytilanteessa. Ennusteissa ja laskelmissa on otettu huomioon lisärakentaminen ja sen mukaiset uudet tonttikadut. Autoliikenteen pakokaasupäästöjen leviämislaskelmat tehtiin käyttäen Euro 4 -päästötason nopeudesta riippuvia ajoneuvotyyppikohtaisia päästökertoimia.

Euro 4 -päästötason voidaan katsoa edustavan nykyistä tai hieman uudempaa autokantaa ja ajoneuvosuoritteiden päästötasoa (VTT, 2012).

Henkilöautojen ajoneuvojakaumana mallinnuksessa käytettiin molempien tilanteiden mallinnuksessa nykytilannetta edustavia ajoneuvojen suoriteosuuksia VTT:n julkaiseman LIISA 2012 -raportin mukaisesti. Valtaosa henkilöautoista oli katalysaattorilla varustettuja bensiinikäyttöisiä ajoneuvoja, joiden osuus oli 62 % ajosuoritteesta. Katalysaattorittomia bensiinikäyttöisiä ajoneuvoja arvioitiin olevan enää 1 % ajosuoritteesta. Tulevaisuudessa tiukkenevista päästönormeista ja ajoneuvojen ikääntymisestä johtuen niiden bensiinikäyttöisten henkilöautojen, joissa ei ole lainkaan katalysaattoria, määrä ja ajosuorite tulevat edelleen pienenemään. Dieselmikäyttöisten henkilöautojen osuus oli 37 %. Raskaiden ajoneuvojen osuus arvioitiin olevan 2–26 % Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston tietojen mukaisesti. Pakettiautojen osuudeksi arvioitiin 12 %. Alueen bussiliikenne oli mukana raskaiden ajoneuvojen määrässä. Hakaniemen nopeusrajoitusten oletettiin olevan samat kuin nykytilanteessa molemmissa laskentavaihtoehdoissa VE1 ja VE2.

Tulevaisuuden autoliikenteen päästöjen ennustamiseen sisältyy useita epävarmuustekijöitä ja tässä työssä on käytetty nykytilannetta edustavaa päästötasoa (Euro 4) tulevalle tilanteelle. Todennäköistä on, että päästöt ja niiden aiheuttamat vaikutukset pienenevät tulevaisuudessa, kun ajoneuvojen moottoritekniikka kehittyy ja päästörajoitukset tiukkenevat.

Koko tutkimusalueen liikenteen päästöt laskettiin ja mallinnettiin tiekohtaisina viivalähteinä. Liikenneväylää kuvattiin peräkkäisinä lyhyinä viivoina, joista jokaisesta vapautuu ympäristöönsä erikseen laskettavan suuruinen päästö. Tieverkon liikenteen päästöt laskettiin Ilmatieteen laitoksella keskimääräisten ennustettujen arkivuorokausiliikennemäärien (KAVL), ajonopeuksien, raskaan liikenteen osuuksien ja liikenteen tuntikohtaisen vaihtelun perusteella. Päästöjen päivittäin tapahtuvien tunneittaisten aikavaihtelujen kuvaamisessa käytettiin hyväksi Helsingin Seudun Ympäristöpalveluiden (HSY) vuotta 2005 edustaneiden autoliikennepäästöjen aineistoa. Tästä HSY:n aineistosta hyödynnettiin päästölaskelmissa mm. katu- ja tiekohtainen päivittäinen tuntivaihtelu ja esim. lauantain ja sunnuntain päästöosuuksien suhde arkipäiviin (kuva 5).



Kuva 5. Liikenteen tunneittaista vaihtelua kuvaavat aikavaihteluindeksit tarkastelualueella.

#### 4.2 Viivalähdemallinnuksen lähtötiedot

CAR-FMI -mallilla tehdyissä leviämislaskelmissa huomioitiin tieliikenteen päästöt tulevan tilanteen liikennemäärillä laskettuna noin 3 km × 3 km suuruiselta alueelta Hakaniemenrannan ja Merihaan tutkimusalueen ympäriltä. Tämän tarkastelualueen ulkopuolelta pääkaupunkiseudun liikenteen päästöt huomioitiin karkeammalla tasolla käyttäen YTV:n (nykyään Helsingin Seudun Ympäristöpalvelut HSY) vuodelle 2005 laskemia päästöjä, jotka skaalattiin vastaamaan Euro 4 -päästötasoa.

Tieliikenteen päästöjen lisäksi mallilaskelmissa on huomioitu alueellinen typpidioksidin, otsonin ja pienhiukkasten taustapitoisuus. CAR-FMI -mallilla tehdyissä laskelmissa alueellinen taustapitoisuus saatiin HSY:n Espoon Luukissa sijaitsevan ilmanlaadun mittausaseman mittaustuloksista. Typpidioksidin taustapitoisuuden vuosikeskiarvo tarkastelujaksolla 2013–2015 Luukissa oli noin 5 µg/m<sup>3</sup> ja pienhiukkasten noin 6 µg/m<sup>3</sup>. Typenoksidipäästöjen muutunnan kuvaamiseen käytettiin Luukin ilmanlaadun mittausaseman otsonihavaintoja. Otsonin taustapitoisuuksina käytettiin pitoisuuksien kuukausittain laskettuja tunneittaisia keskiarvoja, joilla pyrittiin kuvaamaan taustapitoisuuksien vuorokauden sisäistä vaihtelua (*Ilmanlaatuportaali, 2017*). Leviämismallilaskelmissa oletettiin autoliikenteen typenoksidipäästöistä (NO<sub>x</sub>) olevan keskimäärin 20 % typpidioksidia (NO<sub>2</sub>) ennen muutuntaa (*Anttila ym., 2011*).

Päästöt laskettiin ajoneuvotyyppikohtaisten päästökertoimien avulla, jotka perustuvat VTT:n päästölaskelmiin (*Laurikko, 1998*) ja CAR-FMI -mallia varten kehitettyihin ajoneuvojen nopeudesta riippuviin päästökerroinfunktioihin. Kuvissa 6–7 on esitetty tulevan tilanteen arkivuorokausiliikennemäärät tutkimusalueella ja liikenneväyläkohtaisesti lasketut pakokaasuperäiset typenoksidi- ja pienhiukkaspäästöt (kg/v/m).

Alueen ilmanlaatuun vaikuttaa merkittävimmin Sörnäisten rantatie. Tulevaisuudessa Hämeentie muutetaan joukkoliikennekaduksi ja sen läpiajoliikenne henkilöautoilta kielletään. Sörnäisten rantatiellä laskentavaihtoehdossa VE1 kulkisi 45 700–

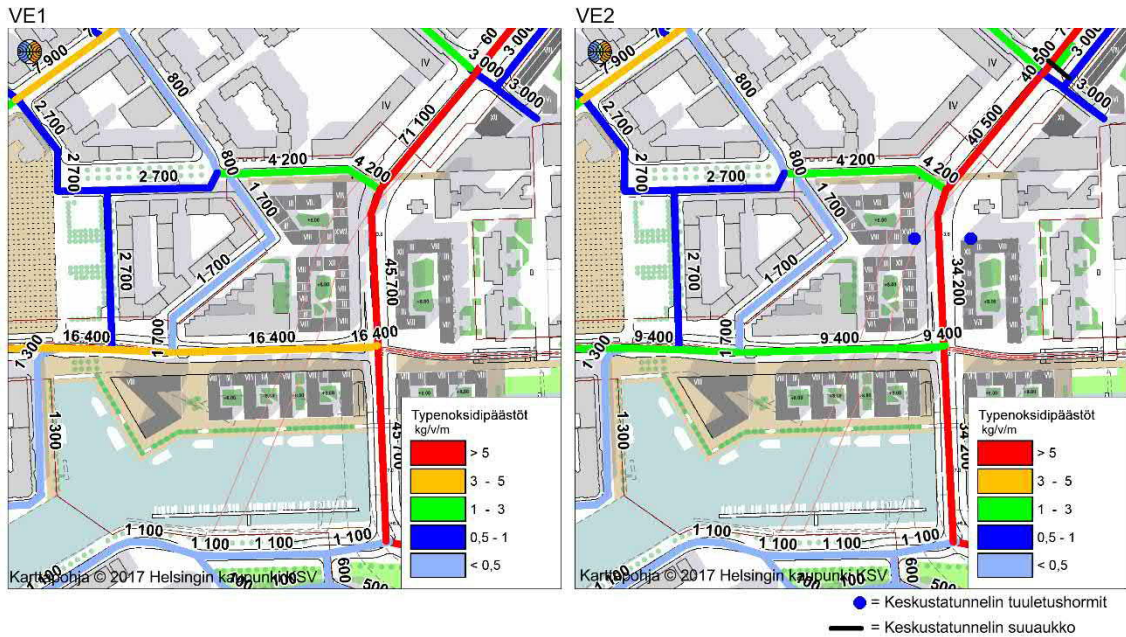
71 100 ajoneuvoa vuorokaudessa (KAVL, keskimääräinen arkivuorokausiliikenne) ja vaihtoehdossa VE2 arviolta 34 200–70 600 ajoneuvoa vuorokaudessa (KAVL) katuosuudesta riippuen. Tarkasteluvaihtoehdossa VE2 liikennemäärä on Sörnäisten rantatien eteläosissa pienempi kuin tarkasteluvaihtoehdossa VE1, sillä osa liikenteestä kulkisi Keskustatunnelin kautta. Tunnelin suuaukon pohjoispuolella liikennemäärä olisi tarkasteluvaihtoehdossa VE2 suurempi kuin tarkasteluvaihtoehdossa VE1, jossa tunnelia ei rakennettaisi. Raskaan liikenteen osuus Sörnäisten rantatiellä olisi ennusteiden mukaan noin 4 % kummassakin tarkasteluvaihtoehdossa. Liikennevirran nopeus Sörnäisten rantatiellä on nopeusrajoituksen mukainen 50 km/h ja liikenteen oletetaan olevan sujuvaa. Mikäli liikenteen nopeus olisi suunniteltua rajoitusta matalampi tai liikenne Sörnäisten rantatiellä ruuhkautuisi, liikenteen päästöt kasvavat.

Laskentavaihtoehdossa VE2 osa 3,4 km pitkän Keskustatunnelin päästöistä vapautuu poistohormien kautta. Kaksi tunnelin hormeista sijaitsee tämän tutkimuksen tarkastelualueella Sörnäisten rantatien varrella, 2 metriä rakennusten kattotasoa korkeammalla. Kummastakin hormista ja Keskustatunnelin pohjoiselta suuaukolta (Sörnäisten rantatien ja Haapaniemen kadun risteuksen pohjoispuolella) vapautuu kustakin 1/8 tunnelin liikenteen päästöistä. Hormien tekniset tiedot ovat samat kuin Sörnäisten tunnelin ilmanlaatuselvityksessä (*Salmi & Lovén, 2013*; taulukko 3). Keskustatunnelin liikennemääräksi ennustetaan 40 700 ajoneuvoa vuorokaudessa (KAVL) ja liikennevirran nopeudeksi nopeusrajoituksen mukaisesti 50 km/h. Sörnäisten tunnelin suuaukko tai tuuletushormit eivät sijaitse tutkimusalueella.

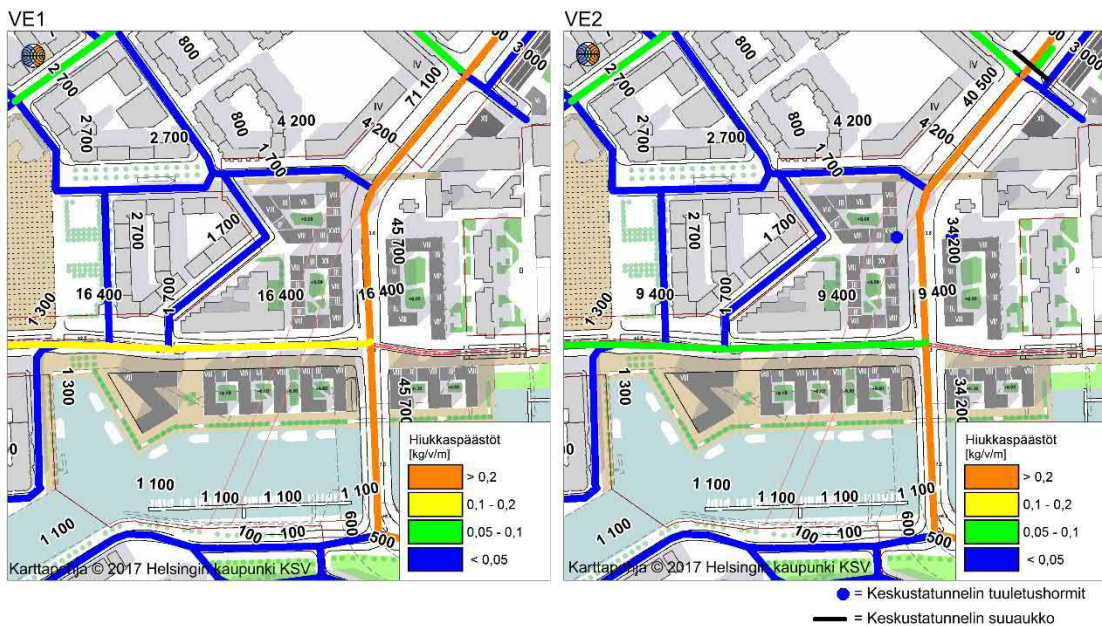
Taulukko 3. Keskustatunnelin Sörnäisten rantatien varrella olevien poistohormien tiedot ja keskimääräiset päästötiedot.

	Poistohormi
Piipun korkeus merenpinnasta (mmpy)	56 (länsi) / 38 (itä)
Poistokaasujen lämpötila (°C)	10
Poistokaasujen tilavuusvirtaus (m <sup>3</sup> /s)	94
Nousunopeus (m/s)	15
Piipun sisähalkaisija piipun suulla (m)	2,8
Keskimääräiset typenoksidipäästöt (g/s)	0,08
Keskimääräiset hiukkaspäästöt (g/s)	0,003





Kuva 6. Euro 4 -päästötason typenoksidipäästöt (kg/vm) sekä arkivuorokausiliikennemäärät (KAVL, ajoneuvoa vuorokaudessa) Sörnäisten rantatien eteläosien lähialueella las-  
kentaskenaariossa VE1 (kuva vasemmalla) ja skenaariossa VE2 (kuva oikealla).



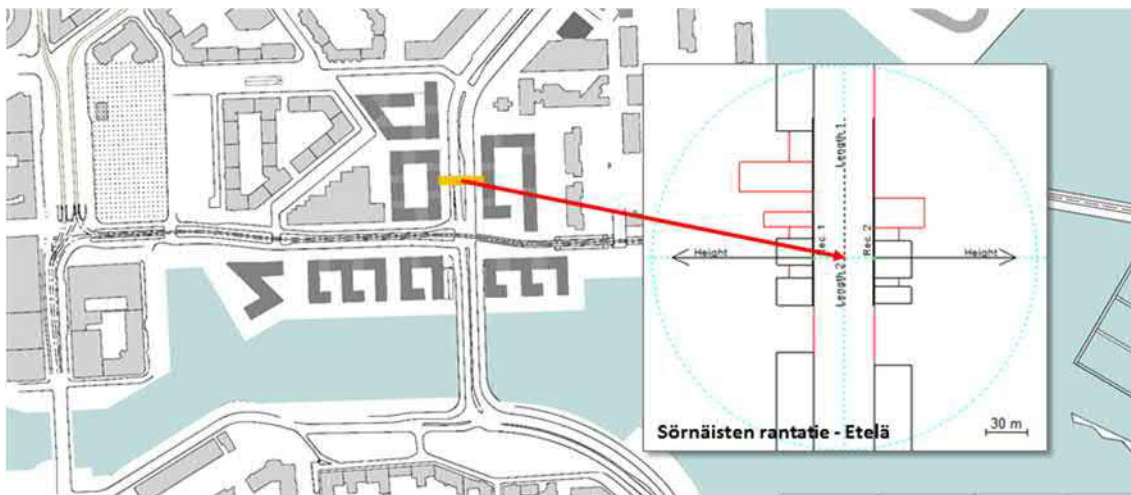
Kuva 7. Euro 4 -päästötason hiukkaspäästöt (kg/vm) sekä arkivuorokausiliikennemäärät (KAVL, ajoneuvoa vuorokaudessa) Sörnäisten rantatien eteläosien lähialueella las-  
kentaskenaariossa VE1 (kuva vasemmalla) ja skenaariossa VE2 (kuva oikealla).



### 4.3 Katukuilumallinnuksen lähtötiedot

Katukuilumallilla tarkasteltava kohde Sörnäisten rantatien eteläosassa on esitetty kuvassa 8. Tarkasteltavan katuosuuden autoliikenteen päästöt ovat samat kuin avoimen väylän mallinnuksessa (CAR-FMI) käytetyt päästöt kyseiseltä katuosuudelta. Katukuilu luokitellaan leveäksi, kun kadunvarren rakennusten korkeuden ja kadun leveyden suhde on pienempi kuin 0,7. Tässä työssä tarkasteltavan katuosuuden leveys on 43 m ja rakennusten keskimääräinen korkeus 27 m. Näin ollen sen korkeuden ja leveyden suhde on 0,63 ja se luokitellaan leveäksi katukuiluksi. Kuvan 8 kadun leikkauskuvan laatikoiden korkeudet kuvaavat rakennusten korkeuksia.

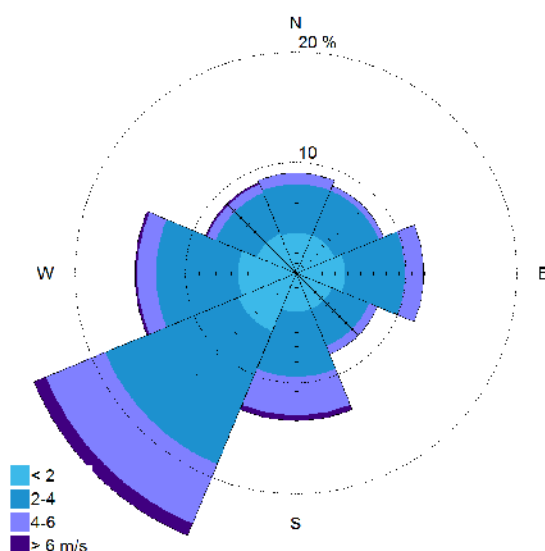
Katukuilumallinnuksessa huomioidaan tarkasteltavan katuosuuden autoliikenteen päästöt ja kaupunkitaustapitoisuus. Koska katukuilumalli huomioi vain yhden katuosuuden päästöt tarkasti, on käytetyllä taustapitoisuudella suuri merkitys mallinnustuloksiin. Tässä työssä katukuilumalliin syötettävä tunneittainen typpidioksidin, otsonin ja pienhiukkasten taustapitoisuus saatiin HSY:n Helsingin Kalliossa sijaitsevan ilmanlaadun mittausaseman mittaustuloksista. Kallion mittausaseman pitoisuustasot kuvaavat kaupunkitaustapitoisuutta. Typpidioksidin taustapitoisuuden vuosikeskiarvo tarkastelujaksolla 2013–2015 Kalliossa oli noin  $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja pienhiukkasten noin  $6,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Kallion mittausasemalla tarkastelujakson korkein pienhiukkasten vuosikeskiarvo ( $8,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) mitattiin vuonna 2014. Katukuilumallilla arvioitiin pitoisuuksien muodostuminen eri korkeustasoille: hengityskorkeudelle (2 m) sekä 4, 8, 14 ja 20 metrin korkeudelle sekä rakennusten kattotasoiille.



Kuva 8. Katukuilumallilla tarkasteltavien kohteiden sijainti Sörnäisten rantatiellä. Tarkastelu-kohteiden katukuilujen rakenne ja korkeusvaihtelu näkyy lähikuvissa (Havainnekuva: Helsingin kaupunki; KSV).

## 4.4 Meteorologiset tiedot

Tutkimusalueen ilmastollisia olosuhteita edustava kolmen vuoden mittainen meteorologinen aikasarja muodostettiin Kumpulan, Harmajan ja Helsinki-Vantaan lentoaseman sääasemien havaintotiedoista vuosilta 2013–2015. Sekoituskorkeuden määrittämiseen käytettiin Jokioisten observatorion radioluotaushavaintoja vuosilta 2013–2015. Kuvassa 9 on esitetty tuulen suunta- ja nopeusjakauma tutkimusalueella tuuliruusun muodossa. Lounaistuulet ovat tutkimusalueella vallitsevia. Tuuliruusun sektorit kuvaavat tuulen suuntaa sieltä, mistä tuuli puhaltaa.



Kuva 9. Tuulen suunta- ja nopeusjakauma tutkimusalueella vuosina 2013–2015. Lasketut tuulitiedot kuvaavat olosuhteita 10 metrin korkeudella maanpinnasta.

## 5 TULOKSET

Mallilaskelmien tuloksina saadut typpidioksidi- ja pienhiukkaspitoisuudet on esitetty havainnollisina karttakuvina, joissa ilman epäpuhtauksien pitoisuuksia verrataan ilmanlaatulainsäädännössä annettuihin ohje- ja raja-arvoihin sekä WHO:n ohjearvoon. Tuloskuvinä värillisinä aluejakaumina esitetyt pitoisuudet kuvaavat avoimen väylän mallilla (CAR-FMI) saatuja pitoisuustasoja hengityskorkeudella. Tuloskuvinä harmaalla pohjalla näkyvät lukuarvot kuvaavat katukuilumallilla (OSPM) saatuja pitoisuusarvoja yksittäisissä tarkastelupisteissä eri korkeustasoilla.

Karttakuvissa on esitetty värillisinä aluejakaumina alueet, joilla tietyn pitoisuuden ylityminen on pitkän havaintojakson aikana todennäköistä. Kartoissa esitetyt pitoisuuksien aluejakaumat eivät edusta koko tutkimusalueella yhtäkäällä vallitsevaa pitoisuustilannetta, vaan ne kuvaavat kuhunkin laskentapisteeseen mallilaskelmissa saatua korkeinta pitoisuutta. Korkeimmat pitoisuudet voivat esiintyä eri laskentapisteissä eri ajanhetkinä.

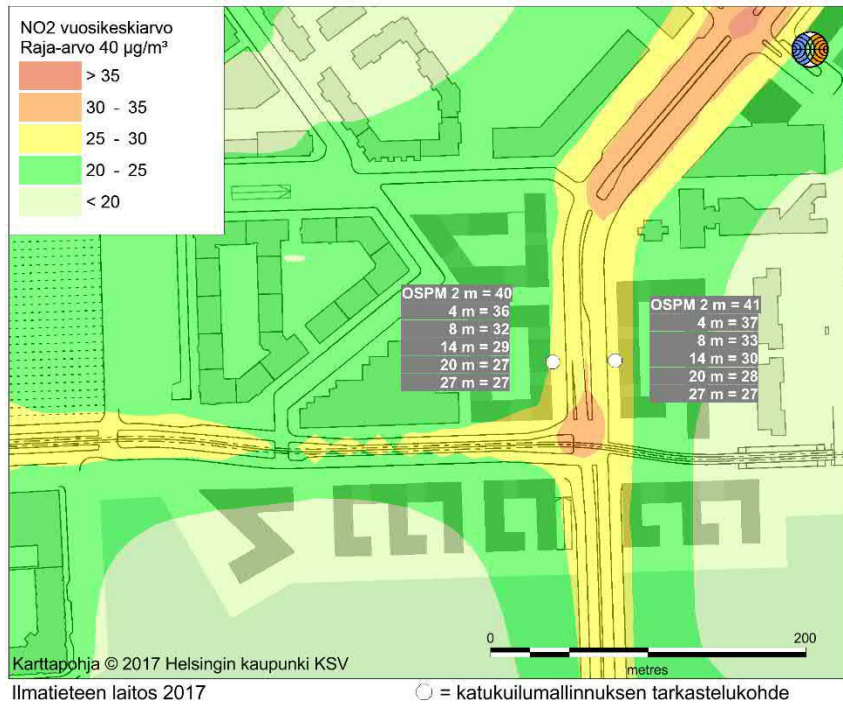
Vuosikeskiarvopitoisuus kuvaa alueen keskimääräistä ja vallitsevaa ilman epäpuhtauspitoisuustasoa parhaiten. Karttakuvissa esitetyt vuosikeskiarvopitoisuudet kuvaavat kolmen vuoden tarkastelujakson (vuodet 2013–2015) korkeinta vuosikeskiarvoa kussakin laskentapisteessä. Hetkelliset pitoisuudet voivat nousta vuosikeskiarvopitoisuuksia huomattavasti korkeammiksi. Mallinnettuihin lyhytaikaispitoisuuksiin sisältyy enemmän epävarmuutta kuin vuosikeskiarvopitoisuuksiin ja lyhytaikaispitoisuuksien aluejakaumaan vaikuttavat voimakkaammin yksittäiset meteorologiset tilanteet. Karttakuvissa esitetyt vuorokausiohjearvoon verrannolliset pitoisuudet kuvaavat kolmen vuoden tarkastelujakson (vuodet 2013–2015) korkeinta vuorokausiohjearvoon verrannollista pitoisuutta kussakin laskentapisteessä.

## 5.1 Typpidioksidipitoisuudet (NO<sub>2</sub>)

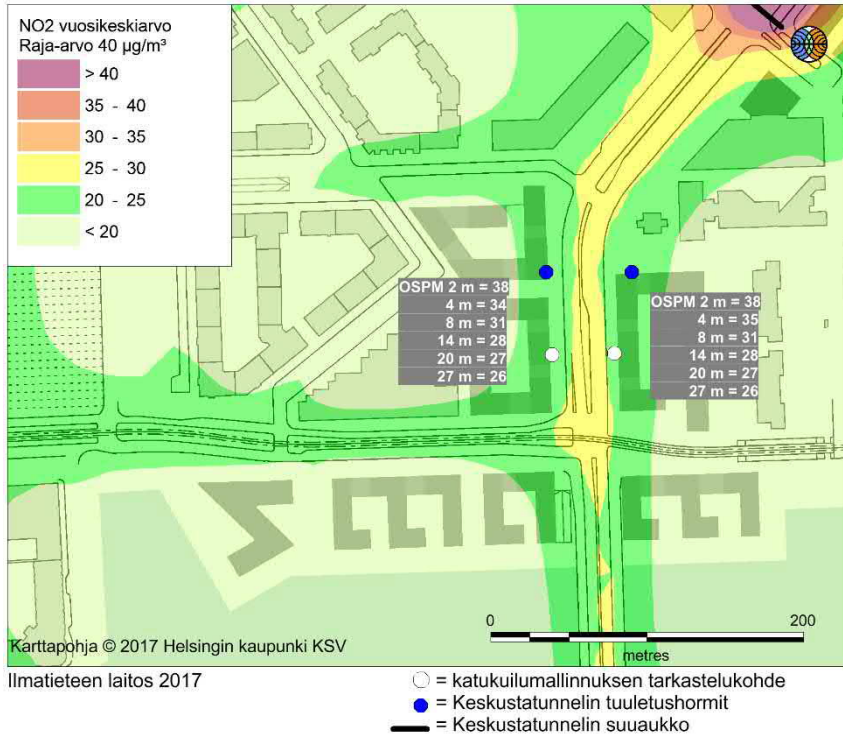
Avoimen väylän mallilla ja katukuilumallilla tehtyjen leviämismallilaskelmien tuloksina saadut ulkoilman typpidioksidipitoisuudet tutkimusalueella on esitetty kuvissa 10–13. Hengityskorkeudelle lasketut pitoisuudet ovat korkeimmillaan Sörnäisten rantatiellä ja pitoisuudet pienentyvät nopeasti etäisyyden kasvaessa tiestä.

Avoimen väylän mallin tulosten mukaan typpidioksidin vuosikeskiarvopitoisuuden raja-arvo (40 µg/m<sup>3</sup>) alittuu tulevassa tilanteessa Hakanimenrannan ja Sörnäisten rantatien eteläosissa hengityskorkeudella kummallakin tarkasteluvaihtoehdolla VE1 ja VE2 (kuvat 10 ja 11). Keskustatunnelin hormien kautta vapautuvien päästöjen aiheuttamat pitoisuudet hengityskorkeudella ovat hyvin pienet verrattuna katutasolla kulkevan liikenteen aiheuttamiin pitoisuuksiin (Kuva 11).

Katukuilumallilla hengityskorkeudelle (2 m) saatavat pitoisuudet ovat odotetusti korkeammat kuin avoimen väylän mallilla saatavat pitoisuudet, sillä avoimen väylän malli ei ota huomioon yksittäisten rakennusten päästöjen leviämistä estävää vaikutusta eikä katugeometriaa. Mallitulosten mukaan pitoisuudet ovat suurimmillaan hengityskorkeudella ja pienenevät ylöspäin mentäessä. Laskentavaihtoehdolla VE1 typpidioksidin pitoisuudet ovat vuosiraja-arvon (40 µg/m<sup>3</sup>) tasolla tai ylittävät sen hengityskorkeudella mutta jäävät raja-arvon alle muilla tarkastelukorkeuksilla (Kuva 10). Laskelmien mukaan vaihtoehdon VE2 pitoisuudet ovat raja-arvotason alapuolella kaikilla tarkastelukorkeuksilla.

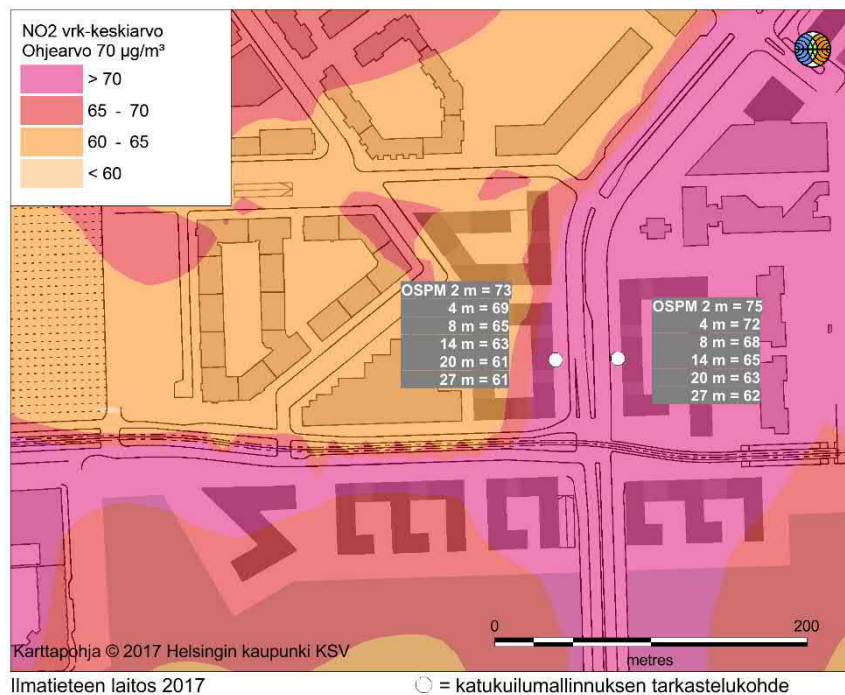


Kuva 10. Typpidioksidin (NO<sub>2</sub>) vuosiraja-arvoon verrannolliset pitoisuudet (µg/m<sup>3</sup>) tarkasteluvaihtoehdossa VE1 Hakaniemenrannassa hengityskorkeudella (värillinen aluejakauma) ja katukuilumallinnuksen tarkastelupisteessä eri korkeuksilla tienpinnasta (lukuarvot harmaalla pohjalla).



Kuva 11. Typpidioksidin (NO<sub>2</sub>) vuosiraja-arvoon verrannolliset pitoisuudet (µg/m<sup>3</sup>) tarkasteluvaihtoehdossa VE2 Hakaniemenrannassa hengityskorkeudella (värillinen aluejakauma) ja katukuilumallinnuksen tarkastelupisteessä eri korkeuksilla tienpinnasta (lukuarvot harmaalla pohjalla).

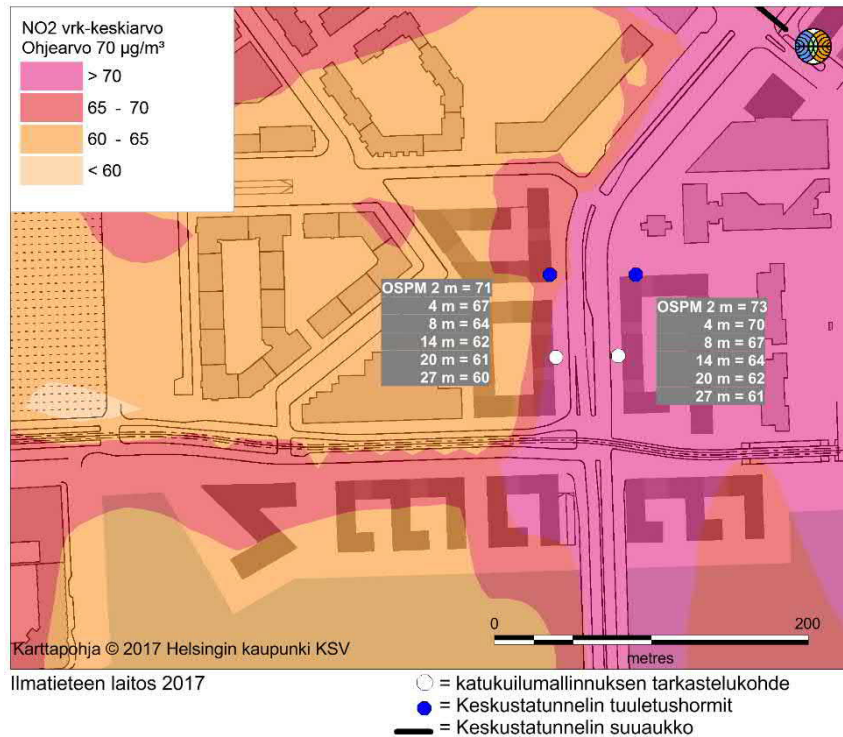
Hetkelliset typpidioksidipitoisuudet voivat nousta vuosikeskiarvopitoisuuksia huomattavasti korkeammiksi. Typpidioksidipitoisuuden vuorokausiohjearvo voi tyypillisesti nykytilanteen liikennemäärillä ja päästötasolla ylittyä Helsingin liikenneympäristöissä vilkkaimpien teiden ja risteysalueiden lähiympäristössä sekä Helsingin keskustan alueella. (Hannuniemi, ym., 2016) Avoimen väylän mallilla tehtyjen laskelmien mukaan typpidioksidin vuorokausiohjearvoon verrannolliset pitoisuudet ylittävät korkeimmillaan ohjearvotason ( $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) Sörnäisten rantatien ja Hämeentien läheisyydessä (kuvat 12 ja 13).



Kuva 12. Typpidioksidin ( $\text{NO}_2$ ) **vuorokausiohjearvoon** verrannolliset pitoisuudet ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) **tarkasteluvaihtoehdossa VE1** Hakaniemenrannassa hengityskorkeudella (värillinen aluejakauma) ja katukuilumallinnuksen tarkastelupisteessä eri korkeuksilla tienpinnasta (lukuarvot harmaalla pohjalla).

Katukuilumallinnuksen mukaan typpidioksidipitoisuudet ylittävät vuorokausiohjearvon hengityskorkeudella molemmilla laskentavaihtoehdoilla VE1 ja VE2 Sörnäisten rantatien eteläosan tarkastelupisteessä. Ohjearvo alittuu kadun länsipuolella 4 m korkeudella ja itäpuolella 8 m korkeudella (Kuvat 12 ja 13). Lyhytaikaispitoisuuksiin ja niiden jakaumaan vaikuttavat yksittäiset epäedulliset meteorologiset tilanteet, joiden aikana ilmanlaatu voi heikentyä autoliikenteen matalalta vapautuvien päästöjen vaikutuksesta. Huomionarvoista on, että suurimman osan ajasta epäpuhtauspitoisuudet ovat pienempiä kuin mallilaskelmissa saadut korkeimmat pitoisuudet.



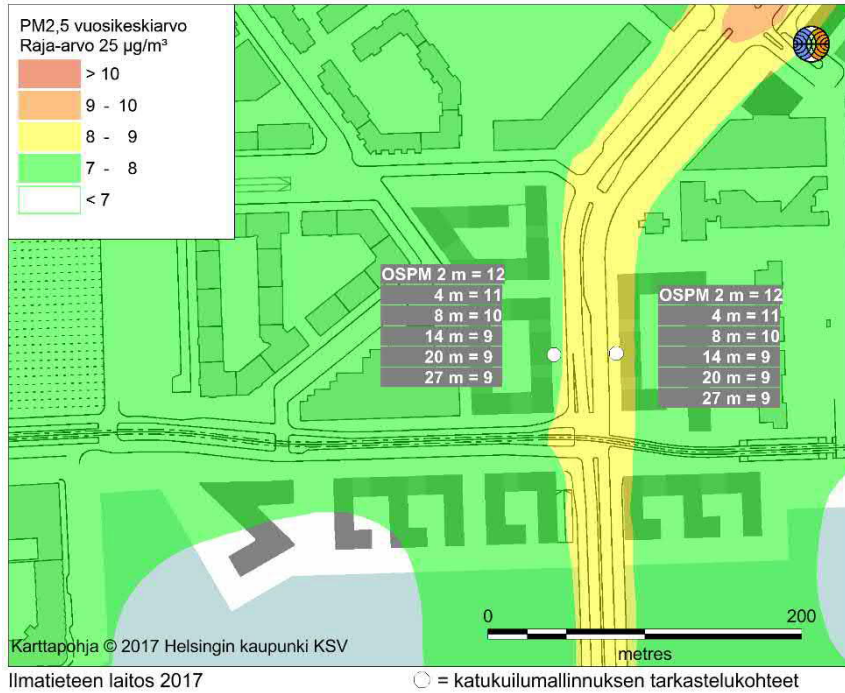


Kuva 13. Typpidioksidin (NO<sub>2</sub>) **vuorokausiohjearvoon** verrannolliset pitoisuudet (µg/m<sup>3</sup>) **tarkasteluvaihtoehdossa VE2** Hakaniemenrannassa hengityskorkeudella (värillinen aluejakauma) ja katukuilumallinnuksen tarkastelupisteessä eri korkeuksilla tienpinhasta (lukuarvot harmaalla pohjalla).

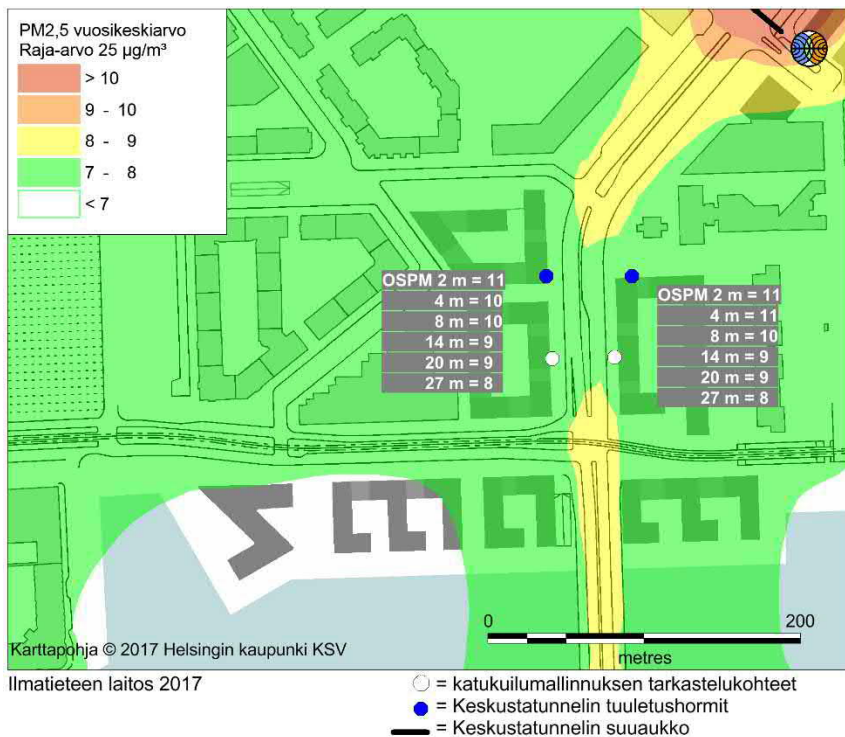
Autoliikenteen päästöjen vaikutus ulkoilman typpidioksidipitoisuuksiin on suurin hengityskorkeudella. Typpidioksidipitoisuudet pienenevät etäisyyden kasvaessa päästölähteestä. Päästöjen sekoittumisen ja laimenemisen vuoksi pitoisuudet pienenevät sekä korkeammalle noustessa että kuljettaessa etäämmälle tiestä. Katukuilumaisessa ympäristössä laimeneminen ei kuitenkaan tapahdu yhtä tehokkaasti kuin ympäristössä, jossa ei ole korkeita rakennuksia. Katukuilumallin tuloksena saadut rakennusten kattotasolle (27m) lasketut pitoisuudet ovat vuosikeskiarvona noin 65–69 % hengityskorkeuden pitoisuustasoista ja vuorokausiohjearvoon verrannollisina pitoisuuksina noin 82–85 % hengityskorkeuden pitoisuustasoista molemmissa tarkasteluvaihtoehdossa.

## 5.2 Pienhiukkaspitoisuudet (PM<sub>2,5</sub>)

Avoimen väylän mallilla ja katukuilumallilla tehtyjen leviämismallilaskelmien tuloksina saadut ulkoilman pienhiukkaspitoisuudet tutkimusalueella on esitetty kuvissa 14–17. Pienhiukkaspitoisuuden vuosiraja-arvo (25 µg/m<sup>3</sup>) alittuu koko tarkastelualueella kaikilla eri korkeuksilla kummallakin tarkasteluvaihtoehdolla VE1 ja VE2. Katukuilumallilaskelmien perusteella pienhiukkaspitoisuudet ylittävät WHO:n vuosiohjearvotason (10 g/m<sup>3</sup>) aina 8 m korkeudelle asti (kuvat 14 ja 15).

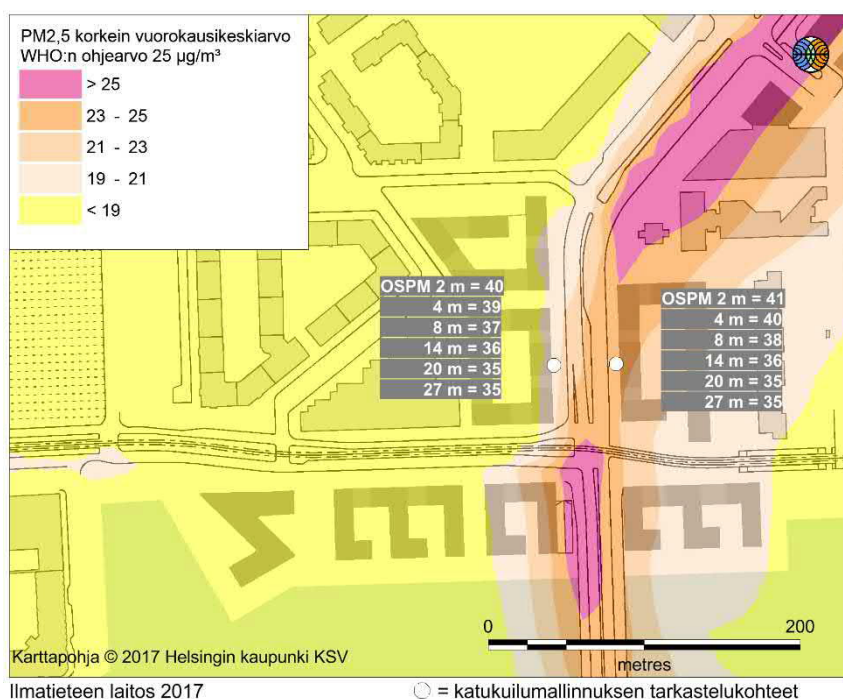


Kuva 14. Pienhiukkasten (PM<sub>2,5</sub>) vuosiraja-arvoon verrannolliset pitoisuudet (µg/m<sup>3</sup>) tarkasteluvaihtoehdossa VE1 Hakaniemenrannassa hengityskorkeudella (värillinen aluejakauma) ja katukuilumallinnuksen tarkastelupisteissä eri korkeuksilla tienpinnasta (lukuarvot harmaalla pohjalla).

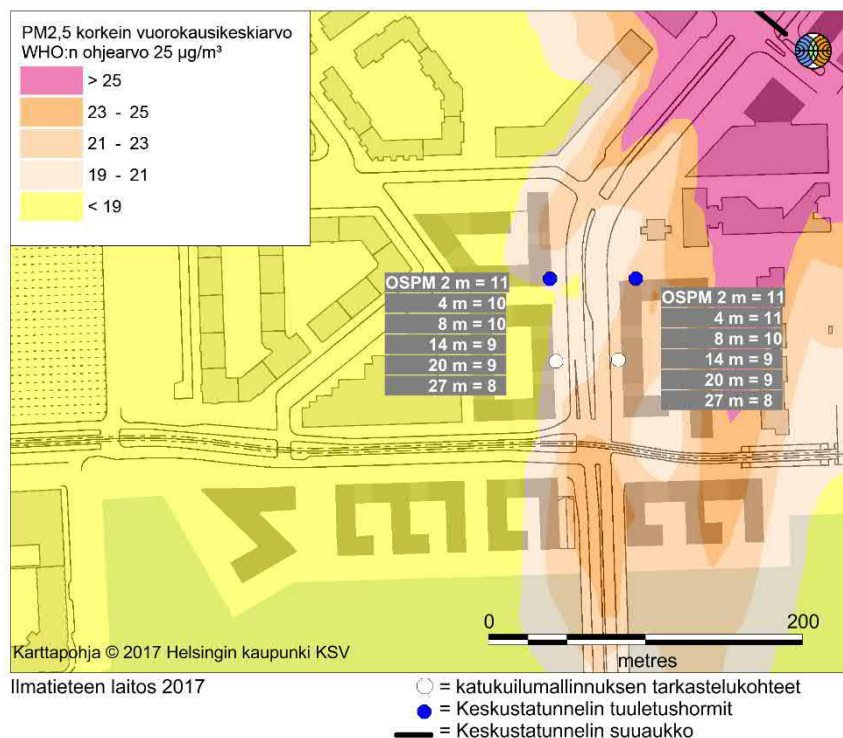


Kuva 15. Pienhiukkasten (PM<sub>2,5</sub>) vuosiraja-arvoon verrannolliset pitoisuudet (µg/m<sup>3</sup>) tarkasteluvaihtoehdossa VE2 Hakaniemenrannassa hengityskorkeudella (värillinen aluejakauma) ja katukuilumallinnuksen tarkastelupisteissä eri korkeuksilla tienpinnasta (lukuarvot harmaalla pohjalla).

WHO:n ohjearvo pienhiukkaspitoisuuksien vuorokausikeskiarvolle ( $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ylittyy avoimen väylän mallin tulosten mukaan tutkimusalueella Sörnäisten rantatien varrella hengityskorkeudella molemmissa tarkasteluvaihtoehdoissa (kuvat 16 ja 17). Katukuilumallin tulosten mukaan WHO:n ohjearvo ylittyy kaikissa tarkastelupisteissä kaikilla korkeuksilla, aina rakennusten kattotasoihin asti, molemmissa tarkasteluvaihtoehdoissa. WHO:n määrittelemä ohjearvo on suosituksenomainen eikä ole osa Suomen ilmansuojelulainsäädäntöä. Pitoisuuksia verrataan WHO:n ohjearvoon, koska pienhiukkasten lyhytaikaispitoisuuksille ei ole Suomessa voimassaolevaa ohje- tai raja-arvoa.



Kuva 16. Pienhiukkasten (PM<sub>2,5</sub>) WHO:n vuorokausiohjearvoon verrannolliset pitoisuudet ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) tarkasteluvaihtoehdossa VE1 Hakaniemenrannassa hengityskorkeudella (värillinen aluejakauma) ja katukuilumallinnuksen tarkastelupisteissä eri korkeuksilla tienpinnasta (lukuarvot harmaalla pohjalla).



Kuva 17. Pienhiukkasten (PM<sub>2,5</sub>) WHO:n vuorokausiohjearvoon verrannolliset pitoisuudet ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) tarkasteluvaihtoehdossa VE2 Hakaniemenrannassa hengityskorkeudella (värillinen aluejakauma) ja katukuilumallinnuksen tarkastelupisteissä eri korkeuksilla tienpinnasta (lukuarvot harmaalla pohjalla).

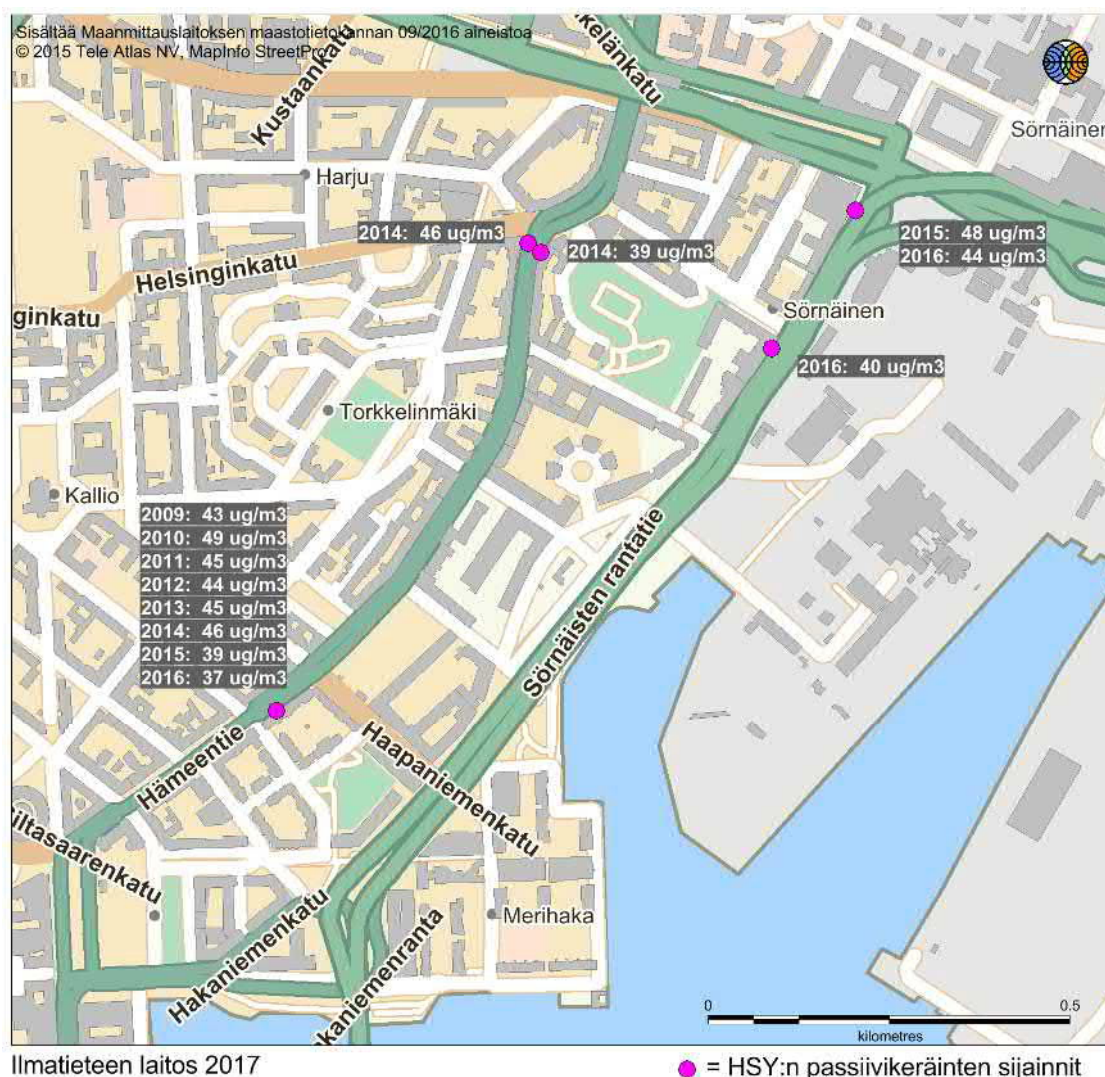
Selvä ero avoimen väylän mallin korkeimmissa vuorokausipitoisuuksissa verrattuna katukuilumallin tuloksiin 2 m korkeudella johtuu suurelta osin pienhiukkasten taustapitoisuusaineiston erilaisuudesta. Katukuilumallissa taustapitoisuusajasarja on todellinen mitattu tuntiaikasarja, kun taas avoimen väylän mallin taustapitoisuus syötetään kuukausittaisena tuntikeskiarvomatriisina. Keskiarvoistaminen leikkaa episoditilanteiden korkeimmat tuntipitoisuudet pois. Kaukokulkeumalla on merkittävä vaikutus pienhiukkasten pitoisuuksiin Suomessa ja korkeimmat pienhiukkaspitoisuudet havaitaan yleensä kaukokulkeumaepisodioiden aikana. Näissä tilanteissa pienhiukkaspitoisuuden WHO:n vuorokausiohjearvo ylittyy helposti koko Suomessa tausta-alueillakin. Suurimmat pitoisuudet havaitaan, kun ilmavirtaukset ovat etelän tai idän suuntaisia (mm. Venäjän ja Itä-Euroopan metsäpalojen aiheuttamat kohonneet pienhiukkaspitoisuudet).

Pienhiukkaspitoisuuksien melko pieni vaihtelu johtuu siitä, että suurin vaikutus pienhiukkaspitoisuustasoihin on alueellisella taustapitoisuudella. Autoliikenteen päästöt aiheuttavat muutaman mikrogramman lisän pienhiukkasten kokonaispitoisuuksien vuosikeskiarvoon vilkkaiden teiden varsilla.



### 5.3 Typpidioksidipitoisuudet HSY:n mittauspisteissä

Alueen nykyistä ilmanlaatuilannetta tarkasteltiin HSY:n lähimpien typpidioksidin passiivikeräysmittausten avulla. Lähimmät mittauspisteet ovat vuosina 2009–2016 sijainneet Sörnäisten rantatien ja osoitteessa Hämeentie 7 (Kaski ym., 2017) sekä Hämeentien pohjoispäässä kadun kahdella puolella (HSY, 2015). Mittauspisteiden sijainti ja niissä eri vuosina mitatut pitoisuudet on esitetty kuvassa 18.



Kuva 18. HSY:n passiivikeräysmittausten sijainnit lähellä Hakaniemen rantaa ja Sörnäisten rantatietä. Mittaustulokset näistä pisteistä ovat vuosilta 2009–2016 (harmaat laatikot).

Vilkaasti liikennöidyssä katukuilussa Hämeentiellä (Hämeentie 7) on mitattu typpidioksidipitoisuutta vuodesta 2009 lähtien passiivikeräinmenetelmällä. Hämeentien liikennemäärä oli vuonna 2016 10 700 ajoneuvoa vuorokaudessa ja raskaan liikenteen osuus jopa 32 %. Kadun leveys mittauspisteen kohdalla on noin 32 m ja rakennusten korkeus 27 m (kapea katukuilu, korkeus-leveyssuhde 0,9). Typpidioksidipitoisuus mittauspisteessä on ollut raja-arvotasolla tai ylittänyt sen ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) vuoteen



2014 asti. Vuonna 2015 pitoisuus alitti sen niukasti ollen  $39 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja vuonna 2016 pitoisuus oli  $37 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Kaski ym., 2017).

Vuonna 2014 mittauksia tehtiin osoitteissa Hämeentie 52 ja Hämeentie 27. Mittauspaikka edustaa leveää katukuilua. Hämeentien liikennemäärä oli tuolloin noin 14 600 ajoneuvoa vuorokaudessa ja raskaan liikenteen osuus tästä 23 %. Mittauspisteet sijaitsevat kadun eri puolilla noin 3 metrin etäisyydellä ajoradasta. Hämeentie 52:n mittauspiste sijaitsi bussipysäkin läheisyydessä. Pitoisuudet mittauspisteissä olivat  $46 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja  $39 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (HSY, 2015).

Typpidioksidipitoisuus Sörnäisten rantatien pohjoisosissa on ollut viime vuosina vuorokausarvon tasolla ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) tai ylittänyt sen (kuva 18). Sörnäisten rantatien pohjoisempi mittauspiste sijaitsi vuosina 2015 ja 2016 Suvilahden bussipysäkillä 6 m etäisyydellä ajoradasta. Sörnäisten rantatien liikennemäärä oli noin 44 500 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta raskasta liikennettä oli 4 %. Mittauspisteen pohjoispuolella kulkee vilkasliikenteinen Itäväylä. Typpidioksidin vuosikeskiarvo mittauspisteessä oli  $48 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (vuonna 2015) ja  $44 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (vuonna 2016). Typpidioksidipitoisuus Sörnäisten rantatien eteläisemmällä mittauspisteellä vuonna 2016 oli  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Keräimen kohdalla Sörnäisten rantatie oli puoliavoin katukuilu. Kadun toisella puolella sijaitsi avoin Hanasaaren voimalaitosalue (Kaski ym., 2017).

## 6 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Tässä selvityksessä arvioitiin leviämismallilaskelmin autoliikenteen päästöjen vaikutusta ilmanlaatuun Helsingin Hakaniemenrannassa ja Sörnäisten rantatien eteläosissa. Ilmanlaatuselvitys toteutettiin kaavamutoksen tueksi. Tutkimuksessa tarkasteltiin ulkoilman typpidioksidin ( $\text{NO}_2$ ) ja pienhiukkasten ( $\text{PM}_{2,5}$ ) pitoisuuksia alueelle suunniteltujen uusien rakennusten alueella. Leviämismallilaskelmat tehtiin Ilmatieteen laitoksella liikenteen päästöjen leviämisen mallintamiseen kehitetyllä avoimen väylän leviämismallilla (CAR-FMI) sekä tunnelien poistoilmahormien mallinnus pistemäisten päästölähteiden mallintamiseen kehitetyllä kaupunkimallilla (UDM-FMI). Lisäksi tarkasteltiin tanskalaisella katukuilumallilla (OSPM) pitoisuuksien muodostumista Sörnäisten rantatien katukuilumaisella osuudella usealla eri korkeustasolla. Katukuilumalli on kehitetty tieliikenteen päästöjen leviämisen arviointiin yksittäisissä tarkastelupisteissä katukuilu ympäristössä. Katukuilumaisessa ympäristössä rakennukset estävät liikenteen päästöjen leviämistä ja heikon laimenemisen vuoksi ilman epäpuhtauksien pitoisuudet voivat kohota korkeiksi. Parhaiten malli soveltuu katukuiluille, jotka ovat korkeudeltaan ja leveydeltään yhtä suuria.

Ilmanlaadun leviämismallinnus on tehty käyttäen parasta mahdollista olemassa olevaa tietoa. Lähtökohtana ovat olleet nykyistä tai hieman uudempaa autokantaa edustava päästötaso, tulevan tilanteen ennusteiden mukaiset liikennemäärät ja suunniteltu tuleva maankäyttö. Taustapitoisuudet ja meteorologinen aineisto on koostettu nykyhetken mukaan, vuosien 2013–2015 mittaushavainnoista. Tulevaisuuden autoliikenteen päästöjen ennustamiseen sisältyy useita epävarmuustekijöitä. Todennäköistä on, että päästöt ja niiden aiheuttamat vaikutukset pienenevät tulevaisuudessa, kun ajoneuvojen moottoritekniikka kehittyy ja päästörajoitukset tiukkenevat. Huomiota on, että moottoritekniikan kehitys ei vaikuta katupölyn muodostukseen ja

hengitettävien hiukkasten pitoisuuksiin katukuiluissa. Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia ei arvioitu tässä työssä.

Tieliikenteen päästöt laskettiin ajoneuvotyyppikohtaisilla ja nopeusriippuvaisilla Euro 4 -päästötason päästökertoimilla. Laskelmat tehtiin käyttäen Helsingin kaupunkisuunnitteluvirastolta saatuja tulevan tilanteen ennustettuja liikennemääriä (ennustevuosi 2040) kahdessa eri ennusteskenaariossa. Tarkasteluissa Sörnäisten rantatien linjausta tullaan muuttamaan nykyisestä nyt tarkasteltavan alueen pohjoispuolella. Hakaniemenrantaan ja Sörnäisten rantatien varrelle on suunniteltu uusia liike- ja asuinrakennuksia sekä hotelli. Tarkasteluvaihtoehdossa VE1 oletetaan, että Sörnäisten tunneli on rakennettu. Vaihtoehdossa VE2 oletetaan VE1:n oletusten lisäksi, että myös Keskustatunneli on rakennettu. Sörnäisten tunnelin suuaukko sijoittuu tarkastelualueen pohjoispuolelle. Keskustatunnelin suuaukko sijoittuisi Haapaniemenkadun ja Sörnäisten rantatien pohjoispuolelle. Sen kaksi poistoilmahormia tulisivat sijoittumaan suuaukkoa etelämmäs rakennusten kattotasojen yläpuolelle.

Alueen ilmanlaatuun merkittävimmin vaikuttavan Sörnäisten rantatien liikennemäärä (KAVL) olisi ennusteen mukaan tieosuuksista riippuen tarkasteluvaihtoehdossa VE1 noin 45 700–71 100 ajoneuvoa vuorokaudessa ja tulevassa tilanteessa arviolta 34 200–70 600 ajoneuvoa vuorokaudessa. Tarkasteluvaihtoehdossa VE2 liikennemäärä on Sörnäisten rantatien eteläosissa pienempi kuin tarkasteluvaihtoehdossa VE1, sillä osa liikenteestä kulkisi Keskustatunnelin kautta. Tunnelin suuaukon pohjoispuolella liikennemäärä olisi tarkasteluvaihtoehdossa VE2 suurempi kuin tarkasteluvaihtoehdossa VE1, jossa tunnelia ei rakennettaisi. Raskaan liikenteen osuus olisi kummassakin 4 % ja liikennevirran keskimääräinen ajonopeus on rajoituksen mukaisesti 50 km/h. Mallilaskelmissa on otettu huomioon autoliikenteen päästöjen aiheuttamien pitoisuuksien lisäksi alueellinen taustapitoisuus, joka on saatu ilmanlaadun mittausasemien havainnoista. Mallinnuksessa käytetyt taustapitoisuudet on otettu Espoon Luukin ja Helsingin Kallion ilmanlaadun mittausasemien vuosien 2013–2015 havainnoista.

Epäpuhtauksien pitoisuuksia ulkoilmassa säädellään ilmanlaadun ohje- ja raja-arvoilla. Ilmanlaadun ohjearvot tulisi ottaa huomioon esimerkiksi liikennesuunnittelussa, kaavoituksessa, rakennusten sijoittelussa ja teknisissä ratkaisussa, jolloin pyritään etukäteen välttämään ihmisten altistuminen terveydelle haitallisen korkeille ilmansaasteiden pitoisuuksille. Terveysvaikutusperusteiset ilmanlaadun raja-arvot ovat ohjearvoja sitovampia, eivätkä ne saa ylittyä alueella, joilla asuu tai oleskelee ihmisiä. Esimerkiksi autoliikenteelle varatuilla väylillä raja-arvot eivät kuitenkaan ole voimassa.

Korkeimmat typpidioksidin ja pienhiukkasten pitoisuudet havaitaan tyypillisesti vilkkaasti liikennöidyillä väylillä ja niiden lähiympäristössä sekä risteysalueilla. Päästöjen sekoittumisen ja laimenemisen vuoksi pitoisuudet pienenevät, kun etäisyys liikenneväylistä kasvaa sekä maanpinnan tasossa että ylöspäin mentäessä. Hormien kautta vapautuvien päästöjen aiheuttamat pitoisuudet hengityskorkeudella ovat hyvin pienet verrattuna katutasolla kulkevan liikenteen aiheuttamiin pitoisuuksiin. Vuosikeskiarvopitoisuudet kuvaavat keskimääräistä ilman epäpuhtauspitoisuustasoa parhaiten. Hetkelliset pitoisuudet voivat nousta vuosikeskiarvopitoisuuksia huomattavasti korkeammiksi. Mallinnettuihin lyhytaikaispitoisuuksiin sisältyy kuitenkin enemmän epävarmuutta kuin vuosipitoisuuksiin ja lyhytaikaispitoisuuksien jakaumaan vaikuttavat yksittäiset meteorologiset tilanteet. Huomionarvoista on, että suurimman osan

ajasta epäpuhtauspitoisuudet ovat pienempiä kuin mallilaskelmissa saadut korkeimmat pitoisuudet.

Avoimen väylän mallilla tehtyjen mallilaskelmien tulosten mukaan typpidioksidipitoisuuden vuosiraja-arvo  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  alittuu tulevassa tilanteessa Hakaniemenrannan ja Sörnäisten rantatien eteläosissa hengityskorkeudella molemmilla tarkasteluvaihtoehtoilla. Katukuilumallilla tarkastelupisteessä Sörnäisten rantatien varrella typpidioksidin pitoisuudet jäävät hengityskorkeudella raja-arvotason alle laskentavaihtoehtossa VE2 ja ovat raja-arvotason tai hieman sen yli laskentavaihtoehtossa VE1. Pitoisuudet ovat korkeimmillaan hengityskorkeudella ja ne pienenevät ylöspäin mentäessä. Typpidioksidin vuorokausiohjeeseen verrannolliset pitoisuudet ovat korkeimmillaan yli ohjearvotason ( $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) Sörnäisten rantatien läheisyydessä. Katukuilumallinnuksen tulosten mukaan pitoisuudet ylittävät vuorokausiohjeeseen molemmissa tarkasteluvaihtoehtoissa hengityskorkeudella. Molemmissa tarkasteluvaihtoehtoissa VE1 ja VE2 typpidioksidin vuorokausiohjeeseen verrannolliset pitoisuudet ylittävät 4 m korkeudella eteläisimmässä tarkastelupisteessä kadun länsipuolella ja 8 m korkeudessa tienpinnan tasosta kadun itäpuolella. Katukuilumallinnuksen tuloksena saadut rakennusten katotason pitoisuudet ovat vuosikeskiarvona noin 65–69 % hengityskorkeuden pitoisuustasoista ja vuorokausiohjeeseen verrannollisina pitoisuuksina noin 82–85 % hengityskorkeuden pitoisuustasoista. Katukuilumaisessa ympäristössä laimeneminen ei tapahdu yhtä tehokkaasti kuin ympäristössä, jossa ei ole korkeita rakennuksia.

Pienhiukkasten vuosikeskiarvopitoisuudet alittavat vuosiraja-arvon  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  tarkastelualueella molemmissa tarkasteluvaihtoehtoissa kaikilla korkeuksilla. Pienhiukkaspitoisuudet ovat kuitenkin WHO:n vuosiohjeeseen tasolla ( $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) tai ylittävät sen molemmissa tarkasteluvaihtoehtoissa kaikissa katukuilumallinnuksen tarkastelupisteissä hengityskorkeudelta aina 8 m korkeuteen asti. Liikenteen lisäksi suuri vaikutus ulkoilman pienhiukkaspitoisuustasoon on alueellisella taustapitoisuudella, joka on tarkastelualueella vuositasolla noin  $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . WHO:n ohjeeseen verrannolliset pitoisuudet ylittyvät mallinnustulosten mukaan hengityskorkeudella lähellä Sörnäisten rantatietä. Kaukokulkeumaepisodien aikana pienhiukkaspitoisuuden WHO:n vuosiohjeeseen ylittyy helposti koko Suomessa. WHO:n määrittelemä ohjeeseen verrannollinen pitoisuus ei ole osa Suomen ilmansuojelulainsäädäntöä.

Tässä tutkimuksessa tarkasteltiin mallintamalla vain pienhiukkaspitoisuuksia ( $\text{PM}_{2,5}$ ). On mahdollista, että pienhiukkasia kooltaan suurempien hengitettävien hiukkasten pitoisuudet ( $\text{PM}_{10}$ ) voivat epäedullisissa meteorologisissa olosuhteissa ylittää niiden vuorokausipitoisuudelle asetetun ohjeeseen tai raja-arvotason tarkastellulla tutkimusalueella. Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet kohoavat etenkin katupölykaudella vilkkaasti liikennöityjen väylien läheisyydessä. Katupölyä esiintyy tyypillisesti keväällä maaliskuusta huhtikuusta sekä loppusyksystä talvirengaskauden alettua. Myös pienhiukkaspitoisuudet voivat hetkellisesti nousta korkeiksi näiden katupölyepisodien aikana. Katupölyn ja korkeiden hiukkaspitoisuuksien muodostumiseen voidaan merkittävästi vaikuttaa katujen talvikunnossapidolla sekä oikea-aikaisella katu- ja siivouksella ja pölynsidonalla.

Tässä työssä tarkasteltu Sörnäisten rantatien katukuilumainen katuosuus luokitellaan leveäksi katukuiluksi. Suunniteltujen rakennusten korkeudet vaihtelevat paljon. Nämä molemmat katukuilun ominaisuudet lisäävät ilmanvaihtoa ja parantavat pääs-

töjen sekoittumisolosuhteita. Leveässä katukuilussa ilman epäpuhtauksien pitoisuudet laimenevat paremmin kuin kapeassa katukuilussa, koska sekoittuminen katukuilun ja yläpuolisen ilman välillä on tehokkaampaa eikä pysyvää tuulipyörrettä pääse helposti syntymään katukuiluun. Rakennuskorkeuden vaihtelu ja katukuilun aukkojen runsaus (esim. sivukadut) lisäävät myös katukuilun tuulettuvuutta (*Kurppa ym., 2016*).

Nyt tehdyissä mallilaskelmissa on huomioitu ilmanlaadun kannalta epäedullinen ennustetilanne. Kuitenkin mallinnuksessa liikennevirran on oletettu olevan sujuvaa. Mikäli liikenne ruuhkautuisi tai ajonopeus laskisi oletetusta (50 km/h), päästöt ja sitä myöten myös pitoisuudet katukuiluissa kasvaisivat. Mikäli liikennevirran nopeus olisi nopeusrajoituksen mukainen 50 km/h, todennäköistä on, että autoliikenteen päästöt ja niiden aiheuttamat vaikutukset pienenisivät jonkin verran tulevaisuudessa autokannan uusiutuessa ja pitoisuudet olisivat nyt mallinnettuja pitoisuuksia pienempiä. Valtioneuvoston asetuksen (79/2017) mukaan typpidioksidipitoisuuden raja-arvo ei saa ylittyä siellä, missä ihmiset asuvat ja oleskelevat. Koska katukuilumallinnuksen mukaan nykyisellä päästötasolla Sörnäisten rantatien tarkastelukohdassa, joissa liikennemäärä on yli 45 000 ajoneuvoa vuorokaudessa ja raskaan liikenteen osuus 4 %, typpidioksidin vuosiraja-arvo voi ylittyä, ei tälle osuudelle voida suositella nykyisen suunnitelman mukaista katukuilumaista rakentamista. Mallilaskelmien mukaan myös typpidioksidin vuorokausiohjearvo ylittyy erillistarkastelupisteessä hengityskorkeudella. Hakaniemenranta-kadun varrella, johon on suunniteltu uusia liike- ja asuinrakennuksia, raja-arvotaso ei todennäköisesti ylity.

Alueen nykyistä ilmanlaatua tarkasteltiin HSY:n Hämeentiellä ja Sörnäisten rantatien pohjoispäässä tekemien typpidioksidin passiivikeräinmittausten avulla. Mittaustuloksien mukaan typpidioksidin vuosiraja-arvon ylittyminen Hämeentien katukuilumaisilla tieosuuksilla on ollut melko yleistä viime vuosien aikana. Sörnäisten rantatien mittauspisteissä typpidioksidipitoisuudet ovat olleet vuosiraja-arvon tasolla tai ylittäneet sen mittausvuosina 2015 ja 2016, vaikka tien liikennemäärät ovat olleet pienempiä kuin tässä työssä tarkasteltujen tulevaisuuden vaihtoehtojen liikennemäärät. Toisaalta liikenteen ajoneuvokohtaisten päästöjen oletetaan pienentyvät ajoneuvokannan uudistuessa. Päästökehityksen ennustaminen on kuitenkin haastavaa. Lisäksi Sörnäisten rantatien mittauspiste on puoliavoin katukuilu, jossa tuulettavuus on parempaa ja pitoisuudet jäävät pienemmiksi, kuin katukuilussa, jossa rakennukset reunustavat katua molemmin puolin.

Mikäli kaavasuunnitelmaa viedään ilmanlaatuselvityksen tuloksista huolimatta eteenpäin, olisi oleellista, että tulevaisuuden liikennemääriä Sörnäisten rantatiellä saataisiin erilaisin toimia pienennettyä huomattavasti tämän hetken ennusteesta, ja että liikenne olisi sujuvaa. Nykyisten suunnitelmien mukaan typpidioksidin vuosiraja-arvo on vaarassa ylittyä Sörnäisten rantatiellä katukuilumaisilla alueilla. Hakaniemenranta -nimisellä kadun varrella ilmanlaatutilanne on kummankin laskentavaihtoehdon mukaan parempi kuin Sörnäisten rantatiellä eivätkä raja-arvotaso ylittyisi siellä nykyisten suunnitelmien mukaan.



## VIITELUETTELO

ALAVIIPOLA, B. JA PIETARILA, H., 2011. Ilmanlaadun arviointi Suomessa, pienhiukkaspitoisuudet (PM<sub>2,5</sub>). Ilmatieteen laitos, Ilmanlaadun asiantuntijapalvelut, Helsinki.

ANTTILA, P., TUOVINEN, J-P. JA NIEMI, J., 2011. Primary NO<sub>2</sub> emissions and their role in the development of NO<sub>2</sub> concentration in a traffic environment. Atmospheric Environment 45 (2011) 986-992.

BERKOWICZ, R., 1999. OSPM – A Parameterised Street Pollution Model, Environmental Monitoring and Assessment Vol. 65.

BERKOWICZ, R., OLESEN H. R., JENSEN, S. S., 2002. User's Guide to OSPM – Operational Street Pollution Model, Draft - May 2002, NERI Technical Report.

HANNUNIEMI, H., SALMI, J., RASILA, T., WEMBERG, A., KOMPPULA, B., LOVÉN, K. ja PIETARILA, H., 2016. Pääkaupunkiseudun päästöjen leviämismalliselvitys. Autoliikenteen, energiantuotannon, laivaliikenteen ja lentoliikenteen typenoksidi-, pienhiukkas- ja rikkidioksidipäästöjen leviämismallinnus. Ilmatieteen laitos, Asiantuntijapalvelut, Ilmanlaatu ja energia, Helsinki. 47 sivua + 27 liitesivua

HERTEL, O. AND BERKOWICZ, R., 1989. Modelling Pollution from Traffic in a Street Canyon. Evaluation of Data and Model Development, National Environmental Research Institute (NERI), DMU LUFT-A129, Roskilde, Denmark, ISBN 87-7440-141-6, 77 p.

HELSINGIN KAUPUNGIN YMPÄRISTÖKESKUS, 2016. Helsingin kaupungin ilmansuojelusuunnitelma 2017–2024. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 11/2016. ISBN (PDF): 978-952-331-221-0, saatavilla <https://www.hel.fi/static/ymk/julkaisut/julkaisu-11-16.pdf>

HÄRKÖNEN, J., NIKMO, J., KARPPINEN, A., AND KUKKONEN, J., 2001. A refined modeling system for estimating the emissions, dispersion, chemical transformation and dry deposition of traffic-originated pollution from a road. In: Cuvelier, C. et al., Seventh International Conference on Harmonisation within Atmospheric Dispersion Modelling for Regulatory Purposes, Joint Research Centre, European Commission, Ispra, Italy, pp. 311-313.

HSY, 2015. Ilmanlaatudata 2014. Ilmanlaatu pääkaupunkiseudulla vuonna 2014 –raportin liitteet, [https://www.hsy.fi/sites/Esitteet/EsitteetKatalogi/Julkaisusarja/6\\_2015\\_Ilmanlaatu-liite.pdf](https://www.hsy.fi/sites/Esitteet/EsitteetKatalogi/Julkaisusarja/6_2015_Ilmanlaatu-liite.pdf)

ILMANLAATUPORTAALI, 2017. Ilmatieteen laitoksen ylläpitämä palvelu, josta on saatavilla mittaustiedot ja historiatietoja pitoisuuksista lähes kaikilta Suomen ilmanlaadun seuranta-aseteilta: [Vwww.ilmanlaatu.fi](http://www.ilmanlaatu.fi)

KASKI, N., LOUKKOLA, K., PORTIN, H., 2017. Ilmanlaatu pääkaupunkiseudulla vuonna 2016. HSY:n julkaisuja 3/2017., ISBN: 978-952-7146-29-3 <https://www.hsy.fi/sites/Esitteet/EsitteetKatalogi/Raportit/ilmanlaatu-paakaupunkiseudulla-2016.pdf>

KARPPINEN, A., 2001. Meteorological pre-processing and atmospheric dispersion modeling of urban air quality and applications in the Helsinki metropolitan area. Academic dissertation. Finnish Meteorological Institute, Contributions No. 33, Helsinki.

KOMPPULA, B., ANTTILA, P., VESTENIUS, M., SALMI, T. JA LOVÉN, K., 2014. Ilmanlaadun seurantaraportin arviointi. Ilmatieteen laitos, Asiantuntijapalvelut, Ilmanlaatu ja energia.

KURPPA, M., HELLSTEN, A., AUVINEN, M., KOUSA, A., KAUHANIEMI, M., KASKI, N., 2016. LES-virtausmallitarkastelu kaupunkibulevardilla. Saatavilla, [https://www.hel.fi/hel2/ksv/julkaisut/yos\\_2016-5.pdf](https://www.hel.fi/hel2/ksv/julkaisut/yos_2016-5.pdf)

LAURIKKO, J. K., 1998. On exhaust from petrol-fuelled passenger cars at low ambient temperatures. VTT julkaisu 348.

RANTAKRANS, E., 1990. Uusi menetelmä meteorologisten tietojen soveltamiseksi ilman epäpuhtauksien leviämismalleissa. Ilmansuojelu-uutiset 1/90, s. 18–20.

SALMI, J.; LOVÈN, K.; 2013. Sörnäisten tunnelin ilmanlaatuvaikutukset. Liikenteen typpi-dioksidi - ja pienhiukkaspäästöjen leviämismallilaskelmat. Ilmatieteen laitos, Ilmanlaadun asi-  
antuntijapalvelut, Helsinki. 24 s.+ 32 liites.

VTT, 2012. Teknologian tutkimuskeskus VTT. LIPASTO liikenteen päästöt <http://lipasto.vtt.fi/>

Vna 79/2017. Valtioneuvoston asetus ilmanlaadusta. Julkaistu 1.2.2017.

Vnp 480/1996. Valtioneuvoston päätös ilmanlaadun ohjearvoista ja rikkilaskeuman tavoitearvoista. Annettu 19.6.1996.

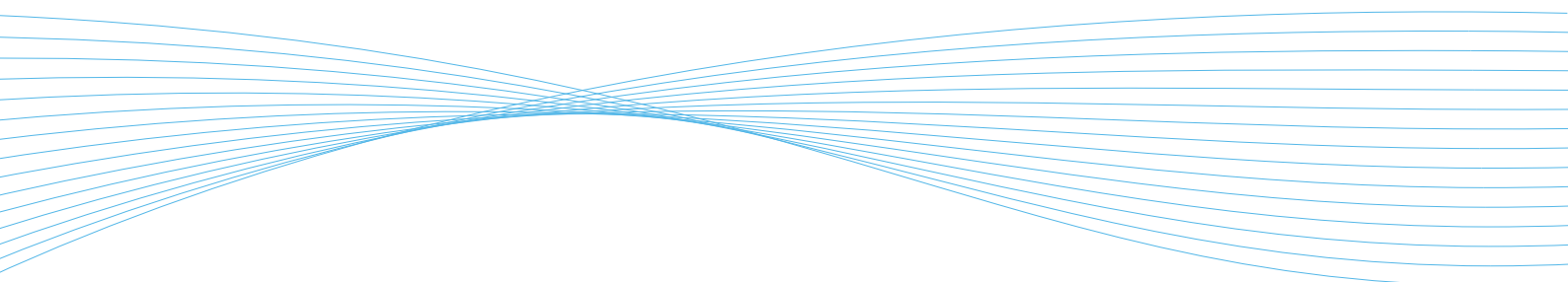
WHO, 2006. WHO Air quality guidelines. Particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulphur dioxide. Global update 2005. Copenhagen, WHO Regional Office for Europe.



ILMATIETEEN LAITOS  
METEOROLOGISKA INSTITUTET  
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE

ILMATIETEEN LAITOS  
Erik Palménin aukio 1  
00560 Helsinki  
puh. 029 539 1000

[WWW.ILMATIETEENLAITOS.FI](http://WWW.ILMATIETEENLAITOS.FI)



---

---

HELSINGIN KAUPUNKI, MAANKÄYTTÖ JA KAUPUNKIRAKENNE, TEKNISTALOUDELLINEN  
SUUNNITTELU

---

---

## Siltavuorensalmen etelärannan meritäyttöjen ja ruoppausten vesistövaikutuksien mallinnus

---

---

Joose Mykkänen ja Kai Rasmus, Luode Consulting Oy  
22.2.2019

Versio	Päiväys	Kuvaus
1	8.2.2019	Ensimmäinen versio kommenteille
2	18.2.2019	Kommenttien mukaan korjattu versio
3	22.2.2018	Lopullinen versio



## Sisällys

1	Johdanto .....	2
2	Mallikuvaus.....	2
2.1	Yleistä .....	2
2.2	Laskentahila ja syvyysmalli .....	2
2.3	Mallinnettavat skenaariot .....	3
2.3.1	Nykytila .....	3
2.3.2	Skenaariot.....	3
2.4	Mallinnusjaksot ja aika-asetukset .....	5
2.5	Mallin alkuarvot, reunaehdot ja pakotteet .....	5
2.6	Vedenlaatumalli.....	6
2.6.1	Yleistä.....	6
2.6.2	Mallikuvaus.....	7
2.6.3	Lähtöarvot .....	7
2.6.4	Reunaehdot .....	7
2.6.5	Sisäinen kuormitus .....	8
3	Mallin validointi .....	8
4	Tulokset .....	9
4.1	Vaikutukset virtausolosuhteisiin ja virtaamiin .....	9
4.2	Vaikutukset Eläintarhanlahden ja Töölönlahden vedenvaihtoon .....	12
4.2.1	Vedenvaihdon muutosten arviointi suolapitoisuuden mukaan .....	12
4.2.2	Vedenvaihdon muutosten arviointi ravinnepitoisuuksien mukaan .....	16
5	Johtopäätökset .....	23
6	Lähdeluettelo.....	24

# 1 Johdanto

Työssä selvitettiin Siltavuorensalmen etelärannan suunniteltujen vesirakenteiden vesistövaikutuksia päivitetyn maankäytön suunnitelman pohjalta asemakaavaehdotusta varten. Selvitys tehtiin lisäskenaariona pohjautuen asemakaavaluonnoksen yhteydessä aiemmin laadittuun Siltavuorensalmen pohjoisreunan Hakaniemenrannan malliselvitykseen (Hakaniemi-Merihaka asemakaavasuunnitelman mukaisten meritäyttöjen ja ruoppausten vesistövaikutuksien mallinnus, Luode Consulting Oy 26.5.2017), jossa rantaviivan linjaus ja ruoppaukset muuttivat merkittävästi salmen poikkipinta-alaa salmen pohjoisreunan osalta. Uudessa maankäyttösuunnitelmassa myös Siltavuorensalmen etelärannan vesirakenteet muuttavat poikkipinta-alaa salmessa, joka rajoittaa vedenvaihtoa Eläintarhanlahden ja Töölönlahden alueella. Meritäytöt luiskineen kaventavat salmea ja samalla puolestaan Hakaniemen vanhan sillan maatuen poistaminen avartaa salmea. Tämän johdosta katsottiin tarpeelliseksi selvittää mallinnuksella salmen muokkaamisen vaikutuksia sisälahtien, Eläintarhanlahden ja erityisesti Töölönlahden, vedenvaihtoon avoimempien merialueiden kanssa.

Mallinnus pohjautui alueelle aiemmin tehtyyn virtausmallinnukseen, joka kattoi alueen Vanhankaupunginlahden pohjukasta Suomenlinnan ulkopuolelle (Vantaajoen estuaarin vesistömallinnus, Luode Consulting Oy ja Sito, 7.1.2015). Mallin tuloksena tarkasteltiin ensin meritäyttöjen ja ruoppausten vaikutuksia alueen virtausolosuhteisiin, salmien virtaamiin ja sisälahtien suolapitoisuuksiin. Tämän lisäksi virtausmallin tulokset hyödynnettiin vedenlaatumallin laskennassa, jolla selvitettiin mahdollisia muutoksia sisälahtien vedenvaihdossa perustuen ravinnepitoisuuksien muutoksiin nykytilan ja rakennetun tilanteen välillä.

## 2 Mallikuvaus

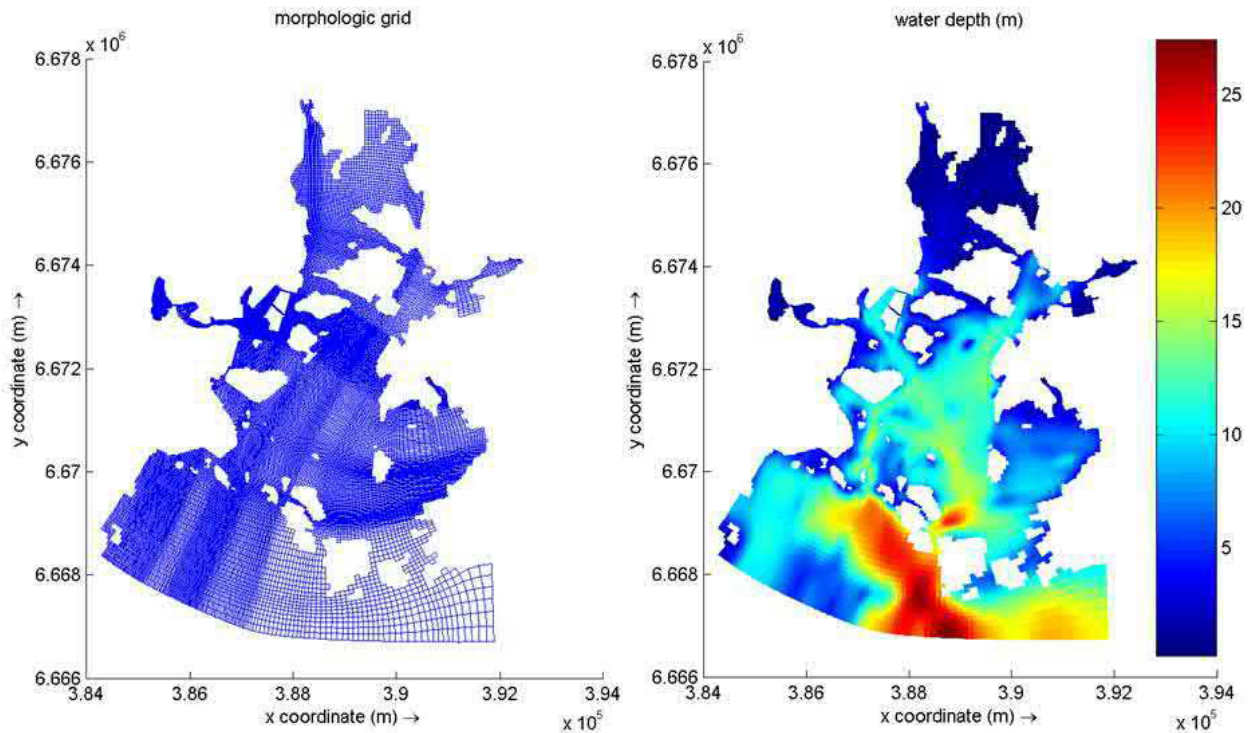
### 2.1 Yleistä

Siltavuorensalmen etelärannan meritäyttöjen ja ruoppausten mahdollisesti aiheuttamien vesistövaikutuksien mallinnuksessa käytettiin Delft3D-mallinnuspakettia, mikä on luonnonolosuhteisiin rannikko-, estuaari- ja jokiympäristöihin kehitetty ohjelmisto veden, sekä sedimentin ja vedenlaadun vuorovaikutuksen simuloimiseen. Malli käyttää kurvilineaarista laskentahilaa, joka myötäilee rantaviivaa sekä oletettuja virtaussuuntia metrien skaalassa. Ohjelmisto laskee mallin reunaehto- ja fysikaalisten pakotteiden mukaan vesialueen virtausnopeudet, pinnankorkeuden, lämpötilan, suolaisuuden, sekä erilaisten aineiden advektion. Tarkemmat yksityiskohdat käytetystä mallista löytyy oheisen linkin kautta: <https://www.deltares.nl/en/software/delft3d-4-suite/>

### 2.2 Laskentahila ja syvyysmalli

Mallin laskentahila muokattiin aikaisemman virtausmallinnuksen hilasta painottamalla asemakaavasuunnitelman aluetta sekä oletettua vaikutusaluetta Eläintarhanlahden ja Töölönlahden suunnassa, joiden kaikkien osalta hilan tarkkuutta tihennettiin (Kuva 1). Kokonaisuudessaan laskentahilassa oli 318 x 348 hilaruutua. Hilakoko vaihteli noin 5 metrin ja noin 300 metrin välillä. Merialueella lähellä ulkoreunaa mallihila oli karkeimmillaan.

Syvyysmallissa käytetyt syvyytiedot (kuva 1) on koottu useasta eri lähteestä hyödyntäen tarkin saatavilla oleva luotausaineisto sekä luotautiedon puuttuessa merikartan syvyyskäyrien aineisto. Syvyysuunnassa laskentahila on jaettu kymmeneen kerrokseen joiden paksuus on 10 % solun syvyydestä. Kun koko mallialue jaetaan kymmeneen tasapaksuun kerrokseen, vaihtelee kerroksen paksuus noin 0.1 metrin ja 2.7 metrin välillä. Tämä ns. sigma-kerrosmalli tuottaa yhtenäiset pinta- ja pohjakerrokset parantaen virtausmallin tarkkuutta.



**Kuva 1. Laskentahila (vasen) ja syvyysmalli (oikea).**

## 2.3 Mallinnettavat skenaariot

Mallisovelluksesta tehtiin kaksi lisäskenaariota sekä hyödynnettiin aikaisemmin mallinnetun nykytilan kontrolliajon tuloksia. Mallinnuksessa käytetyt reunaehdot, pakotteet ja aika-asetukset olivat yhtenevät kaikille sovelluksille, vain rantaviivaa ja syvyysmallia muokattiin rakennetussa skenaariossa.

### 2.3.1 Nykytila

Mallinnus nykytilan rantaviivalla ja syvyysmallilla (kuva 1 ja 5).

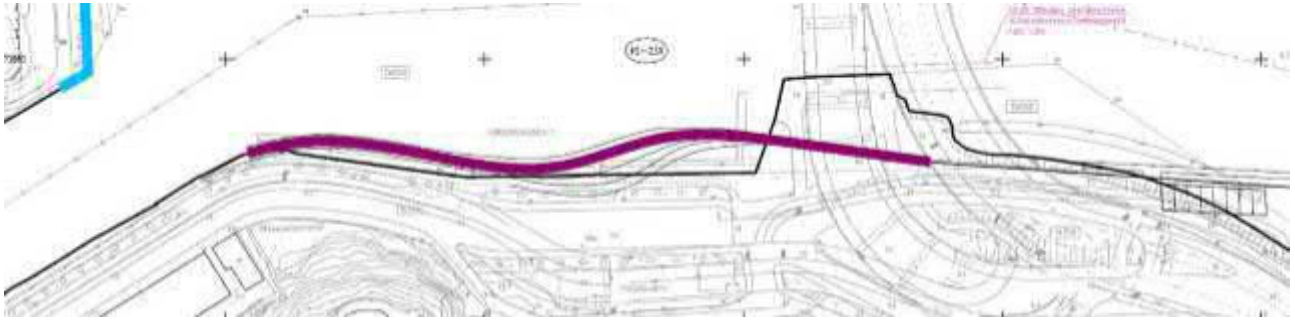
### 2.3.2 Skenaariot

#### Skenaario 1, Siltavuorenranta

Skenaarioajossa 1 rantaviivan linjausta muutettiin Siltavuorenrannan meritäyttöjen linjauksen (kuva 2) mukaan ja nykytilan syvyysmallia (kuva 5) muokattiin ruoppaussuunnitelman linjauksen (kuva 3) ja poikkileikkauskuvaajien (kuva 4) mukaan. Ruoppausalue täytettiin suunnitelmien mukaan vastapengertäytöllä tasoon -6m stabiliteetin varmistamiseksi (kuva 5). Hakaniemen uuden sillan rakenteet jäävät rantaviivan linjauksen sisäpuolelle eivätkä siten rajoita salmen poikkipinta-alaa.

#### Skenaario 2, Paineviemäri

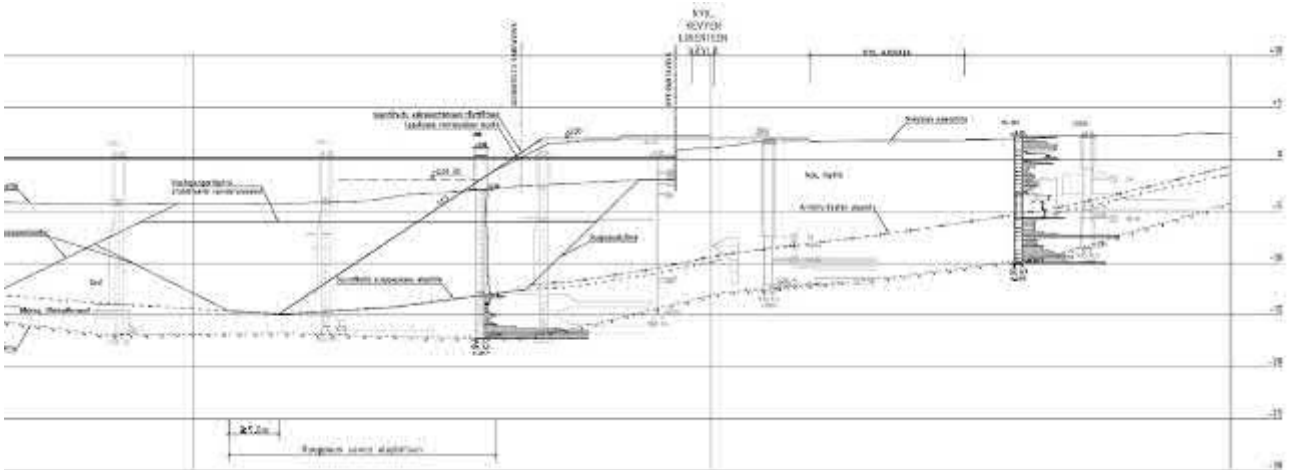
Vastaa skenaarion 1 asetuksia, vain syvyysmallia muokattiin paineviemäriin linjauksella salmen Hakaniemenrannan puoleisella reunalla, jossa Hakaniemenrannan ruoppauksissa muodostunut paikallinen syväne madaltuu (kuva 5).



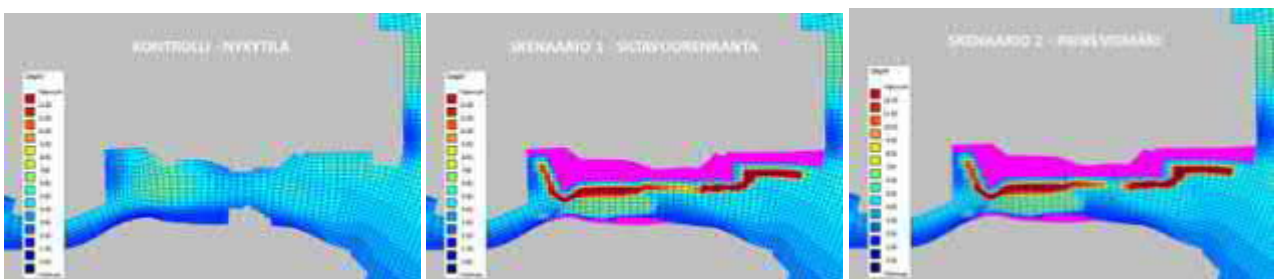
**Kuva 2. Meritäyttöjen suunniteltu linjaus, nykyinen rantaviiva näkyy kuvassa mustalla rantaviivalla.**



**Kuva 3. Suunniteltujen meritäyttöjen vaatima ruoppaus-alue.**



**Kuva 4. Esimerkkikuva yhdestä asemakaavasuunnitelman poikkileikkauskuvaajasta, josta näkyy meritäyttöjen rakenne, luiskat sekä ruoppausyvytydet kyseisen poikkileikkauslinjan kohdalla.**

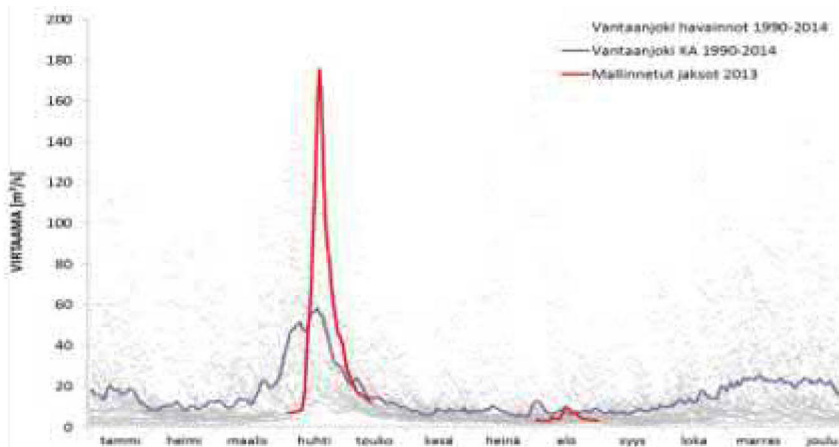


**Kuva 5. Laskentahila ja syvyysmalli kontrolliajon (vasen) sekä skenaarioajo 1 (keskellä) ja 2 (oikea) tilanteissa, joissa mukana meritäytöt (vaalean punainen korostus) ja ruoppausuunnitelmien mukaan muokatut syvyysmallit.**



## 2.4 Mallinnusjaksot ja aika-asetukset

Mallinnettaviksi jaksoiksi valittiin voimakkaan jokivirtaaman sekä vähäisen jokivirtaaman jaksot, jotta suunnittelun kohteena olevien rakenteiden vaikutukset estuaarivyöhykkeen eri ääritilanteissa tulisivat esiin. Mallinnettu kevätjakso 1.4 - 30.4.2013 edustaa Vantaanjoen maksimivirtaamatilannetta, jossa virtaama nousi suurimmillaan arvoon 176 m<sup>3</sup>/s. Kesäjakso 1.-31.8.2013 puolestaan edustaa matalan virtaaman tilannetta, jossa keskimääräinen jokivirtaama oli 5 m<sup>3</sup>/s (Kuva 4). Mallinnusjaksot olivat samat kuin aiemmin laaditussa laajemmassa mallissa. Laskennassa käytetty aika-askel oli 1 minuutti.



**Kuva 6. Vantaanjoen virtaama vuosina 1990-2014 sekä keskiarvo näille vuosille. Punaisella viivalla on esitetty mallinnetut jaksot vuodelta 2013.**

## 2.5 Mallin alkuarvot, reunaehdot ja pakotteet

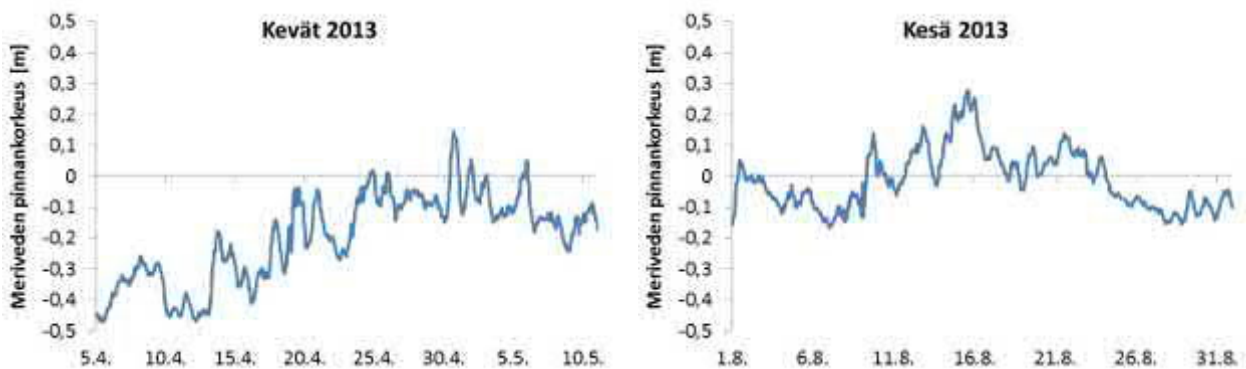
Siltavuorenrannan mallisovelluksen laskentahila liitettiin Suomenlahteen laskentahilan eteläreunan matkalta ja vedenvaihtoa laskentahilan ja Suomenlahden välillä pakotettiin meriveden pinnankorkeuden ja tuulen ajamien virtausten mukaan. Meriveden pinnankorkeuden aikasarjana käytettiin Helsingin mareografin havaintoja mallinnettavalle jaksolle. Pinnankorkeuden vaihtelu mallinnetuilla jaksoilla oli keväällä välillä -0,47m ja +0,14m sekä kesällä -0,17 ja +0,29m (kuva 5). Pintakerroksen virtauksiin voimakkaasti vaikuttava tuulen nopeus- ja suunta-aineisto ladattiin Kumpulan sääaseman aineistoista. Tuulen nopeus vaihteli mallinnetulla jaksolla välillä 0 ja 13 m/s ollen keskimäärin 4,1 m/s (Kuva 6). Tuulen suunnassa on havaittavissa lounais- ja itäsuuntien dominointi. Meriveden pinnankorkeus- ja säähavainnot on kerätty Ilmatieteenlaitoksen avoimesta datapalvelusta.

Mallin eteläreunan ja Suomenlahden välisen vedenvaihdon lisäksi keskeinen tekijä alueen vedenvaihdossa on Vantaanjoen virtaama. Vantaanjoen virtaama-aineisto ladattiin ympäristöhallinnon Hertta-tietokannasta kuten myös joen lämpötila-aikasarjat, suolapitoisuuden ollessa nolla. Mallin Suomenlahteen ja Vantaanjokeen liittyvien reunojen lisäksi asetettiin varsinaisen kohdealueen vedenvaihtoon vaikuttavat muut reunaehdot. Töölönlahden veden vaihtuvuuden nopeuttamiseksi ja lahden tilan parantamiseksi pumpataan lahden luoteiskulmaan vettä Humallahdelta. Tämä pumppaus on jatkuvasti käynnissä avovesikaudella ja sen virtaama on 0.5 m<sup>3</sup>/s (1). Pumpattavan veden lämpötila ja suolaisuus asetettiin seuraamaan Humallahden mittaushavaintoja (Hertta). Lisäksi Töölönlahden pohjoisrantaan purkautuu hulevesiä joiden vuotuisiksi määräksi on arvioitu yhteensä 240000m<sup>3</sup> (1). Vuotuinen hulevesimäärä on skaalattu virtaama-aikasarjaksi käyttäen Kumpulan havaintoaseman sadanta-aineistoa. Hulevesien suolapitoisuus asetettiin nollassa ja lämpötilan oletettiin seuraavan Töölönlahden lämpötilahavaintoja (Hertta).

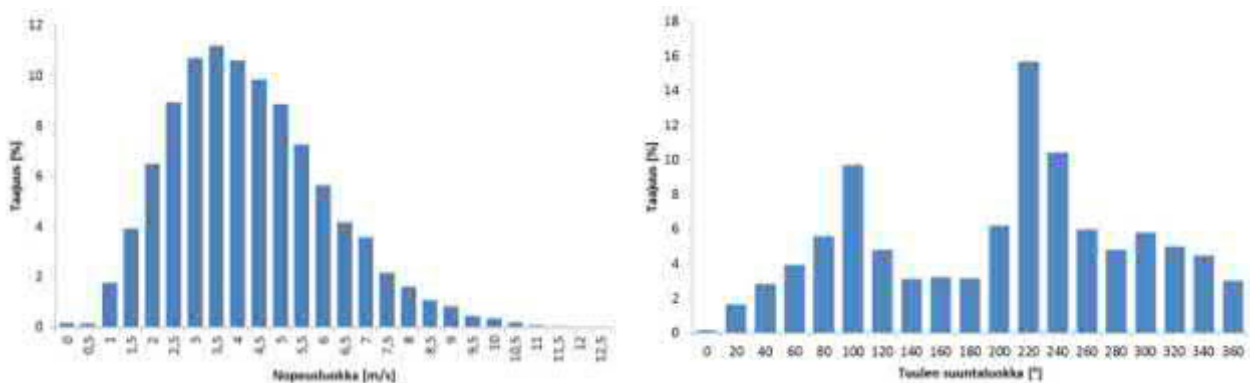


Jokivirtaaman, meriveden pinnankorkeuden ja tuuliaineiston lisäksi laskentahilan suolapitoisuuden ja lämpötilan lähtöarvot asetettiin Hertta-tietokannan vedenlaatuhavaintoihin perustuen. Hertta-tietokannan mukaan asetettiin myös suolapitoisuuden ja lämpötilan aikasarjat laskentahilan Suomenlahteen liittävälle avoimelle eteläreunalle.

Meriveden lämpötilan laskennassa käytettiin meri- ja järvimalleille kehitettyä lämpötilamallilla, missä lämpötila lasketaan lämpövuotasapainosta. Malli huomio pitkäaaltoisen säteilyvuon, auringon säteilyn, havaittavan lämmön vuon ja latentin lämmön vuon. Lämpötilamallille annettiin sisäänsyöttömuuttujina ilman lämpötilan, pilvisyyden, suhteellisen kosteuden sekä tuulen nopeuden aikasarjat. Mallinnuksessa käytetty aineisto ladattiin Kumpulan sääasemalta, mistä oli käytettävissä Helsingin alueen täydellisin aikasarja-aineisto.



**Kuva 7. Meriveden pinnankorkeudet mitattuna Helsingin mareografilla keväälle ja kesälle 2013. Ennätykset: Helsinki +151 cm (9.1.2005) -93 cm (28.1.2010) 1904 (<http://www.itameriportaali.fi>).**



**Kuva 8. Kesän 2013 (5.4.-31.8.2013) tuulen nopeusjakauma (vasen) ja suuntajakauma (oikea). Tuulen nopeus on 10 minuutin keskiarvo.**

## 2.6 Vedenlaatumalli

### 2.6.1 Yleistä

Vedenlaatumalli perustuu Delft3D-WAQ-vedenlaatumalliin joka käyttää yllä kuvatun Delft3D-FLOW-mallin tuottamia tuloksia veden fysikaalisesta tilasta omina pakotteinaan. Delft3D-WAQ ratkaisee advektio-diffuusio yhtälön sekä aineiden reaktioyhtälöt kolmessa ulottuvuudessa. Mallilla voidaan ratkaista aineiden kulkeutuminen, prosessit ja reaktiot konservatiivisille aineille (suolaisuus ja muut passiiviset merkkiaineet), hajoaville aineille, kiintoaineelle, lämpötilalle, ravinteille (ammonia, nitraatti, fosfaatti ja silikaatti), orgaanisille aineille, hapelle, BOD:lle ja COD:lle, bakteereille, leville sekä raskasmetalleille. Nämä

ominaisuudet tekevät Delft3D-WAQ:ista tehokkaan työkalun erilaisten vesistöongelmien tutkimiseen. Mallia on käytetty muun muassa rehevöitymisen, hapettomuuden, jäteveden leviämisvaikutusten ja raskasmetallien kulkeutumisen tutkimiseen.

## 2.6.2 Mallikuvaus

Tässä tutkimuksessa vedenlaatumallia käytettiin kokonaisfosforin (P<sub>tot</sub>) ja kokonaistypen (N<sub>tot</sub>) kulkeutumisen tutkimiseen ja edelleen Siltavuorensalmen etelärannan sekä paineviemärin meritäyttöjen ja ruoppausten mahdollisten haitallisten vesistövaikutusten selvittämiseksi Eläintarhanlahden ja Töölönlahden vedenvaihdossa. Aineet oletettiin passiivisiksi ja nosteeltaan neutraaleiksi jolloin niillä ei ole reaktioita keskenään eikä muiden aineiden kanssa ja ne leviävät vesimassan mukana. Aineille ei myöskään ole lähteitä tai nieluja, lukuun ottamatta mallialueen reunoilta tulevaa, tai niiltä poistuvaa massaa. Näin ollen järjestelmän kuvaamiseen riittää advektio-diffuusio yhtälö alku- ja reunaehtoineen. Ilmakehää ei ole otettu ravinnelähteenä mukaan. Sen sijaan pohjasta tapahtuva sisäinen kuormitus on otettu huomioon ravinnelähteenä. Töölönlahden osalta sisäinen kuormitus on merkittävä.

## 2.6.3 Lähtöarvot

Vedenlaatumalli käyttää tuloksia veden virtausnopeuksista, suolaisuudesta, lämpötilasta ja pinnankorkeudesta Delft3D virtausmallisovelluksesta. Laskennassa käytetään samaa laskentahilaa kuin virtausmallissa sillä erotuksella että kerrokset on yhdistetty viideksi kerrokseksi kymmenen sijaan. Ravinnepitoisuuksien alkuarvot ladattiin Hertta-tietokannasta ja ne on esitetty taulukossa 1. Pintakerros on kaksi ylintä kerrosta ja pohjakerros on kolme alinta kerrosta.

**Taulukko 1. Vedenlaatumallin alkuarvot alueittain, taulukon arvot ovat kyseisten alueiden soveltuvimman havaintopisteen kuukausikeskiarvoja vuosilta 2000-2017.**

Alue	P <sub>tot</sub> [µg/l]				N <sub>tot</sub> [µg/l]			
	Huhtikuu		Elokuu		Huhtikuu		Elokuu	
	Pinta	Pohja	Pinta	Pohja	Pinta	Pohja	Pinta	Pohja
Töölönlahti	54	54	66	66	789	789	600	600
Eläintarhanlahti	64	64	62	62	1059	1059	602	602
Kruunuvuorenselkä	39	31	31	36	738	431	408	395
Vanhankaupunginlahti	92	92	72	72	1805	1805	802	802
Ulkomeri	35	31	28	33	419	353	368	328

## 2.6.4 Reunaehdot

Mallissa on kolme avointa reunaa, Vantaanjoen kaksi haaraa sekä avoin reuna ulkomerelle etelässä. Virtaustiedot reunoille saadaan suoraan virtausmallista ja ravinnepitoisuudet ladattiin Hertta-tietokannasta (taulukko 2). Ulkomerellä syvyys on jaettu kahteen kerrokseen samalla tavalla kuin alkuarvoissa (2 kerrosta pinnasta ovat pintakerros ja 3 alinta kerrosta ovat pohjakerros).

**Taulukko 2. Vedenlaatumallin reunaehtojen sekä Humallahden pumppauksen mukana tulevat pitoisuudet.**

Alue	Ptot [ $\mu\text{g/l}$ ]				Ntot [ $\mu\text{g/l}$ ]			
	Huhtikuu		Elokuu		Huhtikuu		Elokuu	
	Pinta	Pohja	Pinta	Pohja	Pinta	Pohja	Pinta	Pohja
Ulkomeri	54	54	66	66	789	789	600	600
Vantaanjoki	126	126	69	69	2913	2913	1414	1414
Humallahti	32		43		476		487	

Mallissa on lisäksi kaksi virtaamalähdettä jotka ovat mukana myös virtausmallissa. Nämä ovat Humallahdelta tuleva pumppaus sekä hulevesikuorma. Molemmat näistä tulevat Töölönlahden pohjoispäähän ja ne puretaan pintakerrokseen. Humallahdelta tulee vakiovirtaama 0.5 m<sup>3</sup>/s ja sen pitoisuudet ladattiin Hertta-tietokannasta (taulukko 2).

Hulevesien vuotuisen ravinnekuormituksen on arvioitu olevan kokonaisfosforin osalta 35 kg (1). Typen osalta arvio perustuu Lahden keskustassa havaitun hulevesikuormituksen typpi-fosforisuhteeseen (2), jonka mukaan laskettuna vuotuinen kokonaistyyppimäärä on 190 kg kun fosforikuorma tiedetään. Vuosikuorma molempien ravinteiden osalta on skaalattu kuormitusaikasarjaksi hulevesille määritetyn virtaaman aikasarjan mukaan.

### 2.6.5 Sisäinen kuormitus

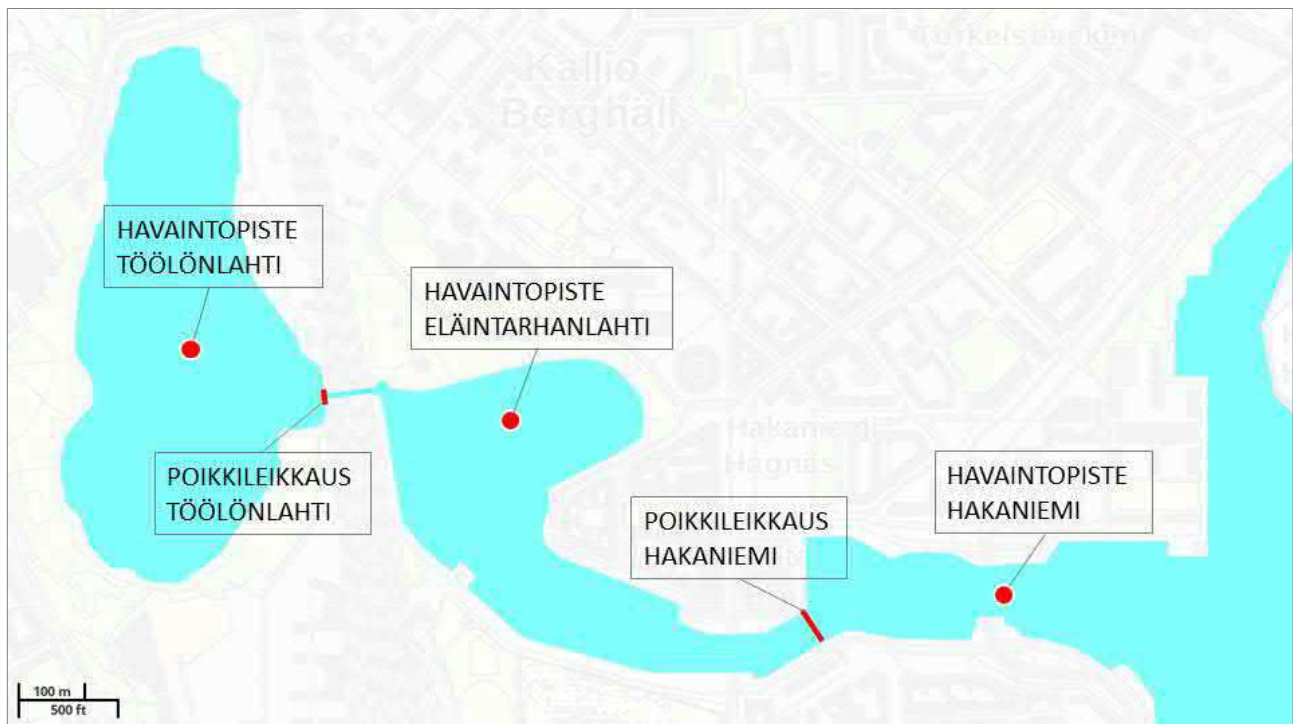
Töölönlahden sisäinen kuormitus huomioidaan elokuun malliajoissa. Tässä käytetään oletusta, että pohjasedimentistä vapautuvan sisäisen ravinnekuormituksen määrä on kesäkaudella (kesä-elokuussa) fosforin osalta 200 kg/3kk (3) ja Suomenlahden merisedimenteistä vapautuvan ravinnevuon tyyppillisen typpi/fosforisuhteen mukaan laskettuna (4) typen osalta 400 kg/3kk. Kuorma on jaettu Töölönlahden pohjakerroksen jokaisen laskentasolun kesken. Virtaamaksi on valittu 1 l/s ja pitoisuus on skaalattu siten että kokonaiskuorma toteutuu. Ptot pitoisuudeksi saatiin siten 28.86  $\mu\text{g/l}$  ja Ntot pitoisuudeksi 57.73  $\mu\text{g/l}$ . Sisäisen kuormituksen mukanaan tuoma virtaama purkautuu siis koko Töölönlahden alueen pohjakerrokseen. Tässä on huomioitava että vedenlaatumalliin lisätyt virtaamalähteet eivät vaikuta virtausnopeuksiin jotka tulevat suoraan virtausmallista. Lisätyt virtaamat vaikuttavat vain pitoisuuksiin.

## 3 Mallin validointi

Virtausmalli on validoitu edellisessä laajemman alueen taustamallinnusta käsittelevässä työssä. Mallin validointi perustui kohdealueella tehtyjen virtaus- ja vedenlaatumittausten tuloksiin kesäkaudelta 2013 (10.7.-14.11.2013). Mittauspisteet sijaitsivat Sompasaaren ja Mustikkamaan välissä, Katajanokan ja Korkeasaaren välissä sekä Kruunuvuorenselällä jossa oli kaksi pistettä. Virtausnopeudet mitattiin profiloivalla akustisella virtausmittarilla (ADCP) ja pohjanläheiset suolaisuus- ja lämpötila-arvot mitattiin samanaikaisesti vastaavissa pisteissä pohjaan ankkuroiduilla vedenlaatuantureilla. Vertailujen perusteella malli pystyy kuvaamaan alueen virtauskentän ja vedenlaatu tiedot hyvällä tarkkuudella.

## 4 Tulokset

Mallin tuloksia tarkasteltiin suunniteltujen meritäyttöjen ja ruoppausten välittömällä vaikutusalueella Hakaniemenrannan edustalla sekä laajemmin mahdollisten vedenvaihtoa rajoittavien vaikutuksien selvittämiseksi meritäyttöjen kaventaman salmen sisäpuolelle rajautuvilla Eläintarhanlahdella ja Töölönlahdella. Sekä kontrollitilanne että varsinaiset skenaariot ajettiin identtisinä huhtikuun ja elokuun mallinnusjaksoille. Taustatiedot ja sisäänsyöttöparametrit olivat skenaarioajojen suunnitelman mukaan muokattua rantaviivaa ja veden syvyyttä lukuun ottamatta identtiset, mikä mahdollistaa suorat mallivertailut rakennetun ja ennen rakentamista olevan tilanteen välillä. Tulosten vertailu tehtiin koko mallialueelle sekä tarkemmin mallin kriittisiin kohtiin asetettujen tulosten tallennuspisteiden ja vedenvaihdon kannalta keskeisten salmien poikkileikkauksien aikasarjoille (kuva 9). Virtausvaikutuksia arvioitiin virtausmallin tulosten vertailulla ja vedenvaihtovaikutuksia ensin virtausmallin tulostamien virtaamien ja suolapitoisuuksien vertailulla ja vielä tarkemmin seuraavassa kappaleessa esitettyjen vedenlaatumallin tulosten vertailulla.



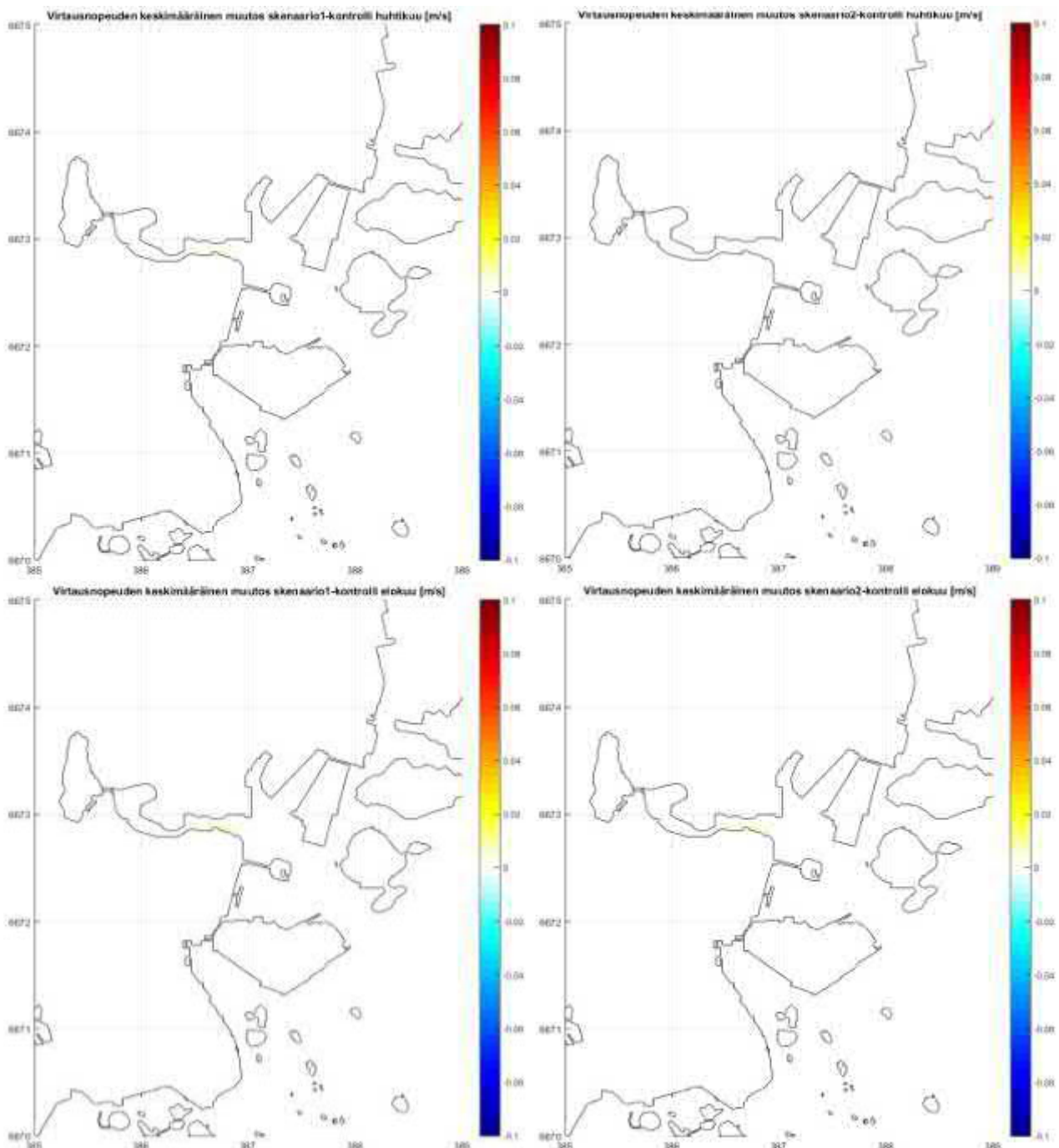
**Kuva 9. Malliin asetetut tulosten tallennuspisteet ja poikkileikkaukset joiden aikasarjoja käytettiin tulosten vertailussa.**

### 4.1 Vaikutukset virtausolosuhteisiin ja virtaamiin

Virtausmallin tuloksissa havaitaan vain vähäisiä muutoksia keskimääräisissä virtausnopeuksissa skenaarioiden ja nykytilan välillä (kuva 10). Virtausolosuhteiden muutokset rajautuvat vain siltavuorensalmen alueelle, muilla alueilla ei muutoksia havaita. Virtausnopeudet nousevat hetkellisesti salmen alueella voimakkaimpien virtauspakotteiden aikana meriveden pinnankorkeuden nopeiden vaihteluiden ja tuulen ajamien voimakkaiden virtaustilanteiden aikana.

Eläintarhanlahden ja edelleen Töölönlahden vedenvaihtoa rajoittavien salmien virtaamisissa ei havaita merkittäviä vedenvaihdon vähentymiseen viittaavia muutoksia (kuva 9). Muutokset salmien kumulatiivisessa sisään- ja ulosvirtauksen kokonaismäärässä mallinetuilla kevät- ja kesäjaksoilla osoittavat kaikki heikkoa virtaaman vähenemistä, mutta jäävät suurimmillaankin vain -3 %:n tasolle (taulukko 4).

Muutoksia nähdään kuitenkin virtaaman ajoittumisessa voimakkaiden virtaustilanteiden aikana sekä sisään- että ulosvirtaustilanteissa. Eläintarhanlahden suulla vaihtelu on suuruusluokkaa  $\pm 1 \text{ m}^3/\text{s}$  ja Töölönlahden suulla heikompaa  $\pm 0,5 \text{ m}^3/\text{s}$  johtuen merkittävästi kapeammasta salmesta sekä Töölönlahden vedenvaihtoon jatkuvana vaikuttavasta Humallahden pumppauksesta. Virtaaman erotuskuvassa näkyvän hetkellisen virtaamavaihtelun luonne on kaksisuuntainen, ensin havaitaan muutos ulosvirtauksessa ja heti seuraavassa ajanhetkessä sisään virtauksessa, tai päinvastoin. Virtaama pääsee siten työntymään salmien läpi molempiin suuntiin lähes samalla tavalla kuin nykytilassakin, mutta kuitenkin meritäytön johdosta kaventunut salmi aiheuttaa ajoittumiseen aika-askleen (1 h) viiveen.

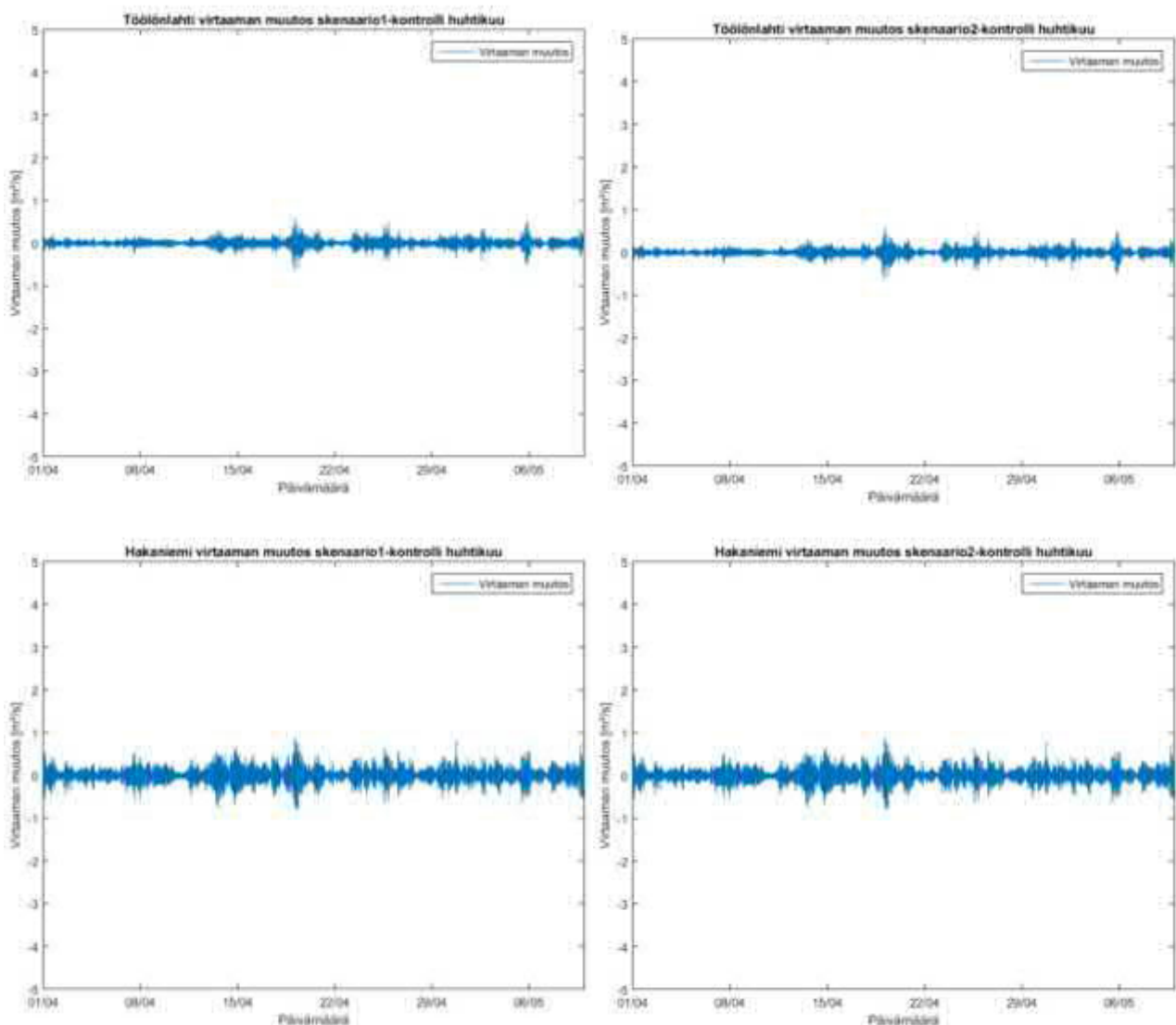


**Kuva 10. Virtausnopeuden syvyyskeskiarvon keskimääräinen muutos nykytilaan nähden skenaarion 1 tilanteessa (kuvat vasemmalla) sekä skenaarion 2 tilanteessa (kuvat oikealla) mallinnetuilla jaksoilla huhtikuussa (ylärikin kuvat) ja elokuussa (alarikin kuvat).**

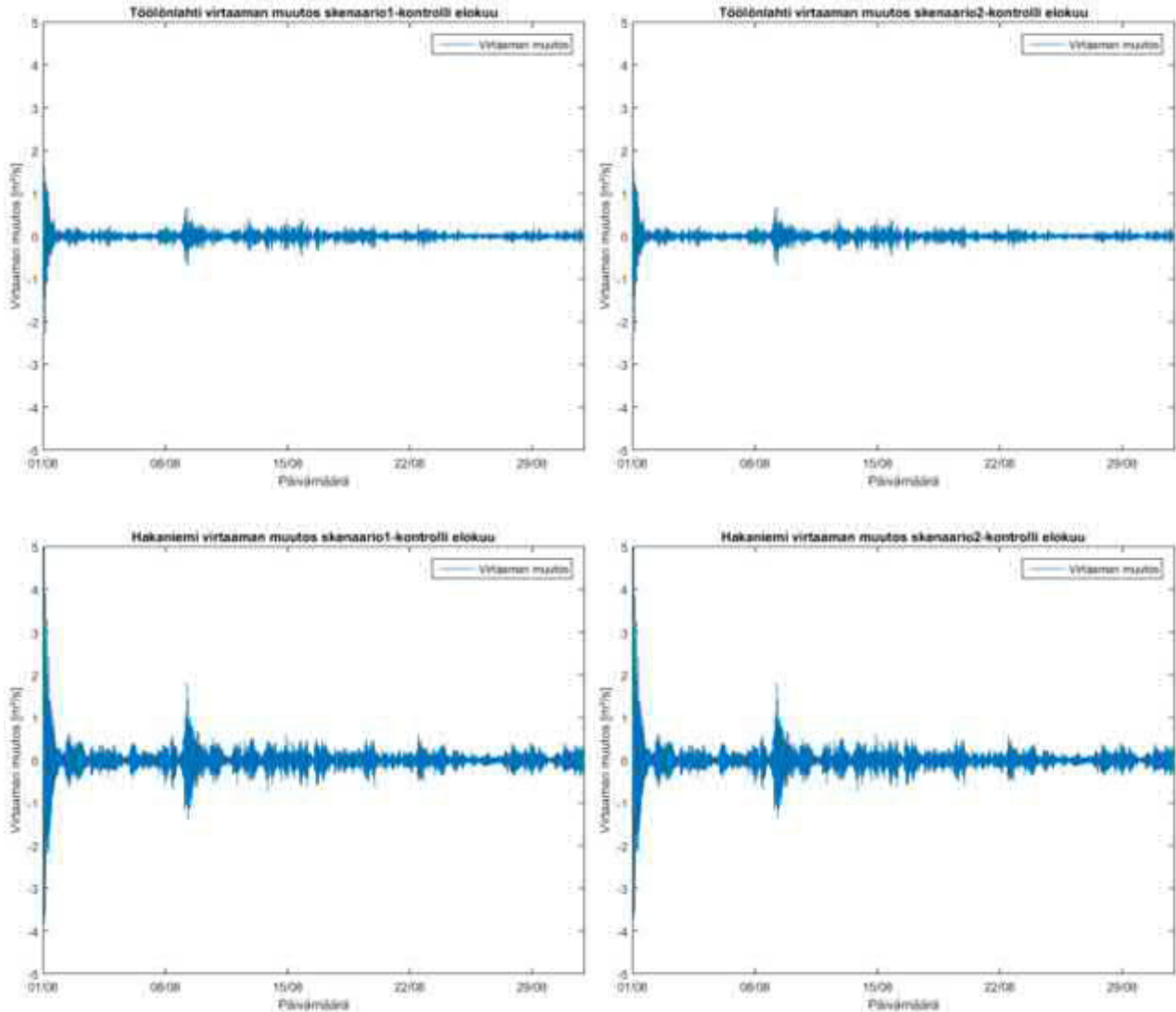


**Taulukko 3. Salmien läpi virtaavan sisäänvirtauksen ja ulosvirtauksen kumulatiivisessa kokonaismäärässä tapahtuva muutos [%] rakennetun tilanteen ja nykytilan välillä (skenaario-kontrolli).**

Salmivirtaaman muutos [%]				
	Töölönlahti		Hakaniemi	
	Ulosvirtaus	Sisäänvirtaus	Ulosvirtaus	Sisäänvirtaus
Skenaario 1 huhtikuu	-1,1 %	-2,8 %	-0,6 %	-1,1 %
Skenaario 2 huhtikuu	-1,1 %	-2,9 %	-0,6 %	-1,2 %
Skenaario 1 elokuu	-1,0 %	-2,7 %	-1,0 %	-2,0 %
Skenaario 2 elokuu	-1,0 %	-2,7 %	-1,0 %	-2,1 %



**Kuva 11. Virtaaman muutos (skenaario-kontrolli, skenaario1 kuvat vasemmalla ja skenaario2 kuvat oikealla) salmien poikkileikkauksilla Töölönlahden suulla (Töölönlahti, yläriveri) ja Eläintarhanlahden suulla (Hakaniemi, alarivi) huhtikuun jaksolla.**



**Kuva 12. Virtaaman muutos (skenaario-kontrolli, skenaario1 kuvat vasemmalla ja skenaario2 kuvat oikealla) salmien poikkileikkauksilla Töölönlahden suulla (Töölönlahti, yläriivi) ja Eläintarhanlahden suulla (Hakaniemi, alarivi) elokuun jaksolla.**

## 4.2 Vaikutukset Eläintarhanlahden ja Töölönlahden vedenvaihtoon

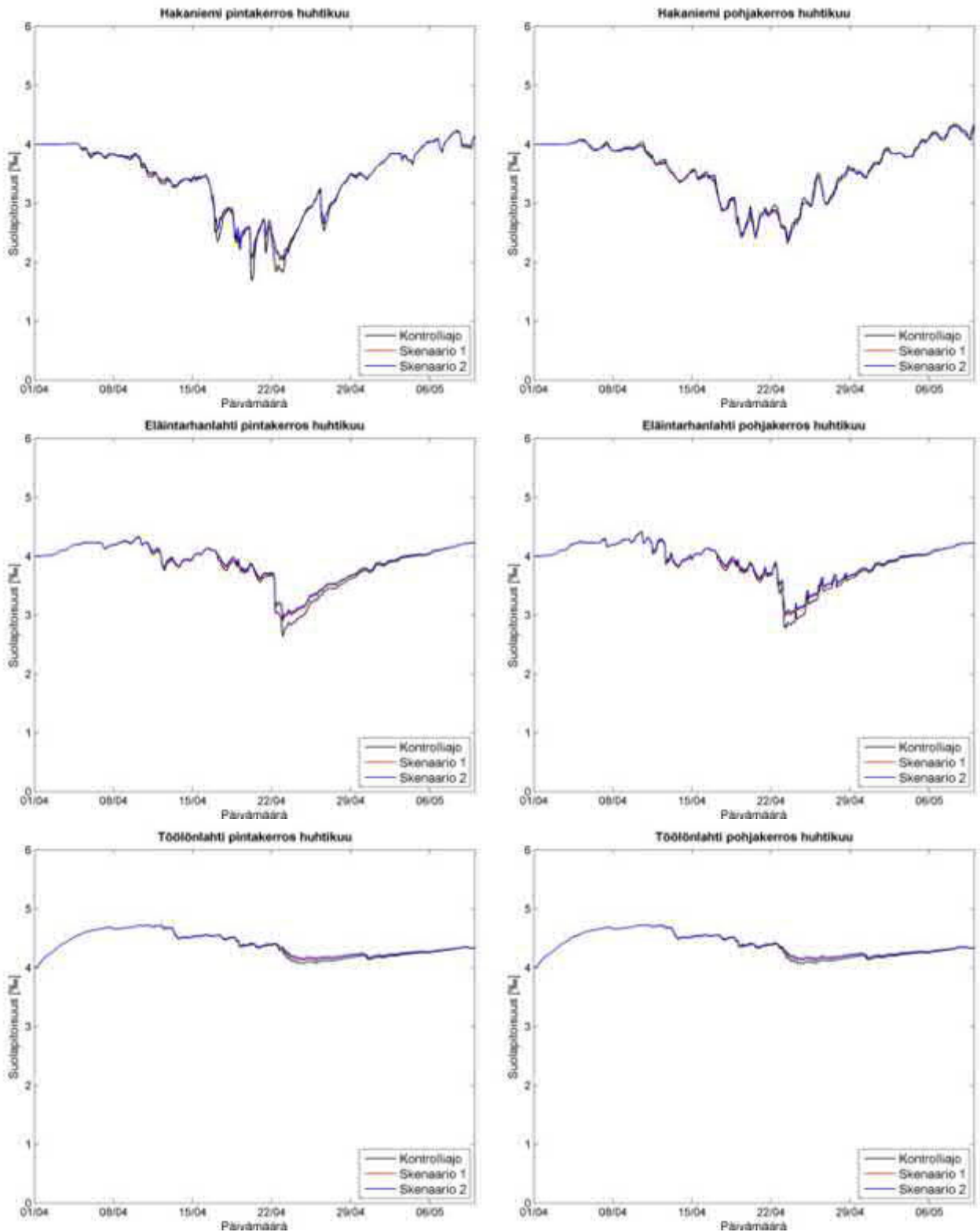
### 4.2.1 Vedenvaihdon muutosten arviointi suolapitoisuuden mukaan

Meritäyttöjen ja ruoppausten vaikutusten arvioimiseksi Siltavuoren salmen sisäpuolelle jäävien Eläintarhanlahden sekä Töölönlahden vedenvaihtoon tarkasteltiin ensin mallinnuksen tuloksena saatavien suolapitoisuuksien mukaan ja myöhemmin tässä raportissa esitettävien ravinnepitoisuuksien mukaan. Vedenvaihtovaikutuksien ollessa merkittäviä tulisi sisälahtien suolapitoisuuksissa näkyä selkeitä eroja.

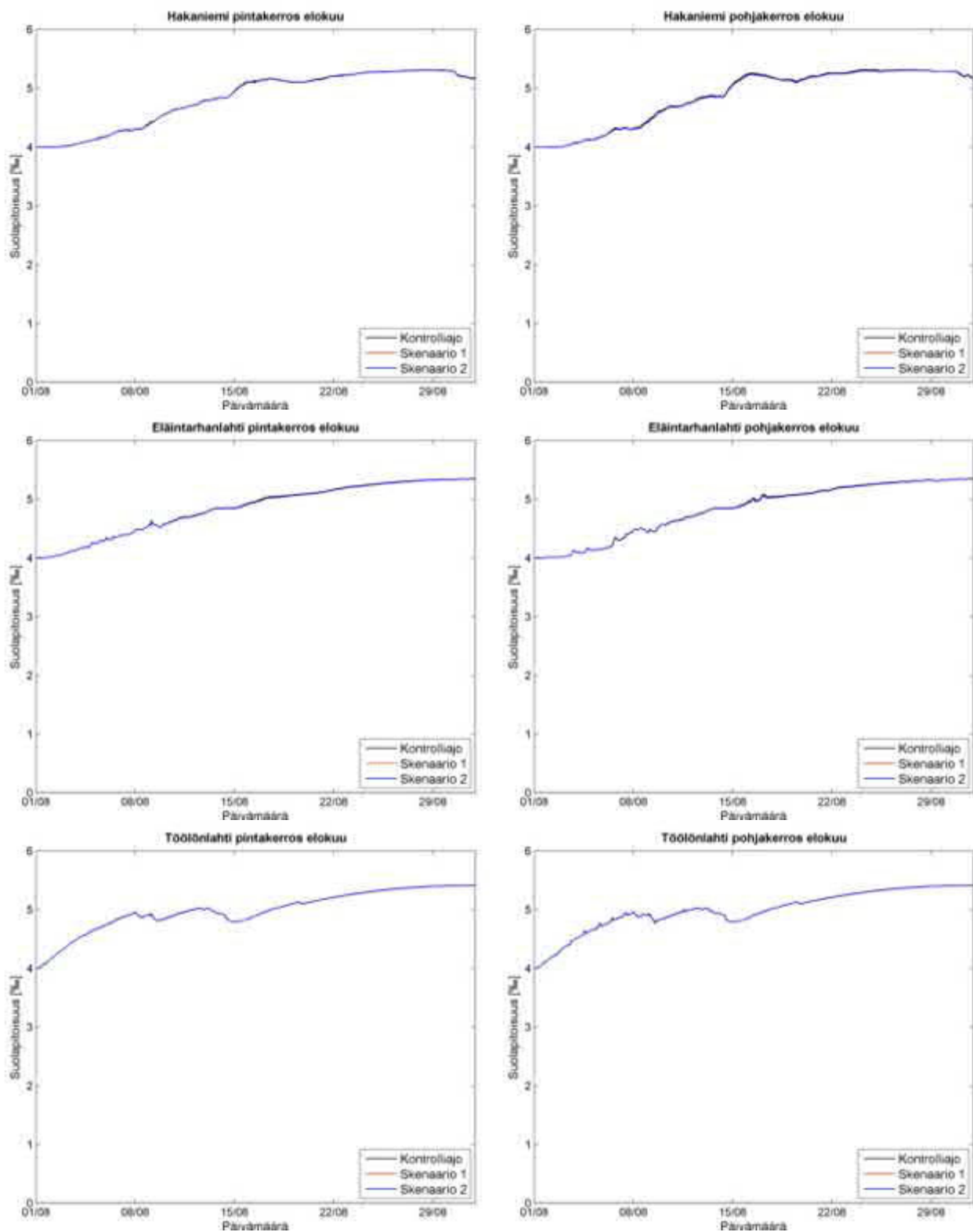
Kevätkauden jaksolla huhtikuussa nähdään suolapitoisuuden nousevan vähäisesti Eläintarhanlahden alueella ja hieman heikompana myös Töölönlahdella (kuva 13) ajoittuen Vantaanjoen virtaamamaksimien aikaan huhtikuussa (kuva 2). Muutos on yhtä suuri molemmilla mallinnetuilla skenaarioilla. Nämä tulokset osoittavat meritäyttöjen ja ruoppausten heikentävän hieman Vantaanjoen virtaamamaksimien aikana

jokivesien sisäänvirtausta Eläintarhanlahdelle ja Töölönlahdelle, mikä havaitaan alueiden suolapitoisuuden lievänä kohoamisena nykytilaan verrattuna. Jokivesien sisäänvirtauksen lievä heikkeneminen tarkoittaa vastaavasti lievää heikkenemistä lahtien huuhtelussa ja vedenvaihdossa, mutta samalla kuitenkin jokivesien sisälahtiin tuoma ravinnekuormitus lievästi heikkenee.

Jokivesivirtaaman ollessa pienimmillään elokuun jaksolla, vastaavia muutoksia ei havaita. Suolapitoisuuden havaintopisteiden aikasarjat (kuva 14) ovat lähes identtiset nykytilan pitoisuuksien kanssa. Poikkeuksena on vain Töölönlahden suolapitoisuus, jossa tapahtuu hetkellisiä muutoksia hulevesien virtaamahuippujen aikana. Suolapitoisuuden yleistaso pysyy kuitenkin myös Töölönlahdella nykytilan tasolla. Suolapitoisuuden mukaan ei siten voida päätellä muutoksia esiintyvän sisälahtien vedenvaihdossa mallinnettujen skenaarioiden ja nykytilan välillä.



**Kuva 13. Suolapitoisuuden aikasarjat nykytilassa sekä skenaariossa 1 ja 2 Hakaniemenrannan edustalla (yläriivi), Eläintarhanlahdella (keskirivi) ja Töölönlahdella (alarivi) huhtikuun jaksolla esitettyinä erikseen pinta- (vasen sarake) ja pohjakerrokselle (oikea sarake).**



**Kuva 14. Suolapitoisuuden aikasarjat nykytilassa sekä skenaariossa 1 ja 2 Hakaniemenrannan edustalla (yläriivi), Eläintarhanlahdella (keskirivi) ja Töölönlahdella (alarivi) elokuun jaksolla esitettyinä erikseen pinta- (vasen sarake) ja pohjakerrokselle (oikea sarake).**

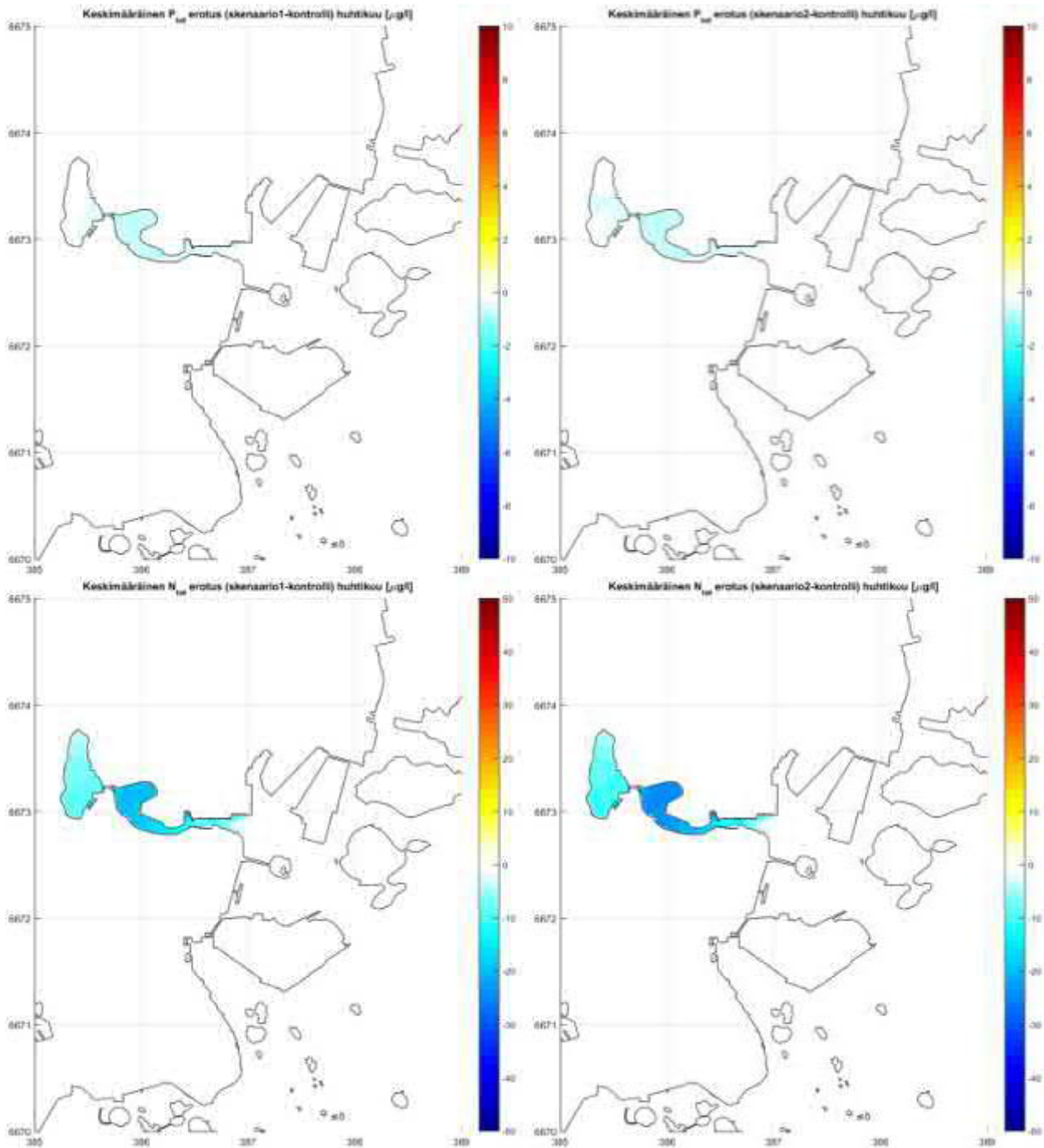


#### 4.2.2 Vedenvaihdon muutosten arviointi ravinnepitoisuuksien mukaan

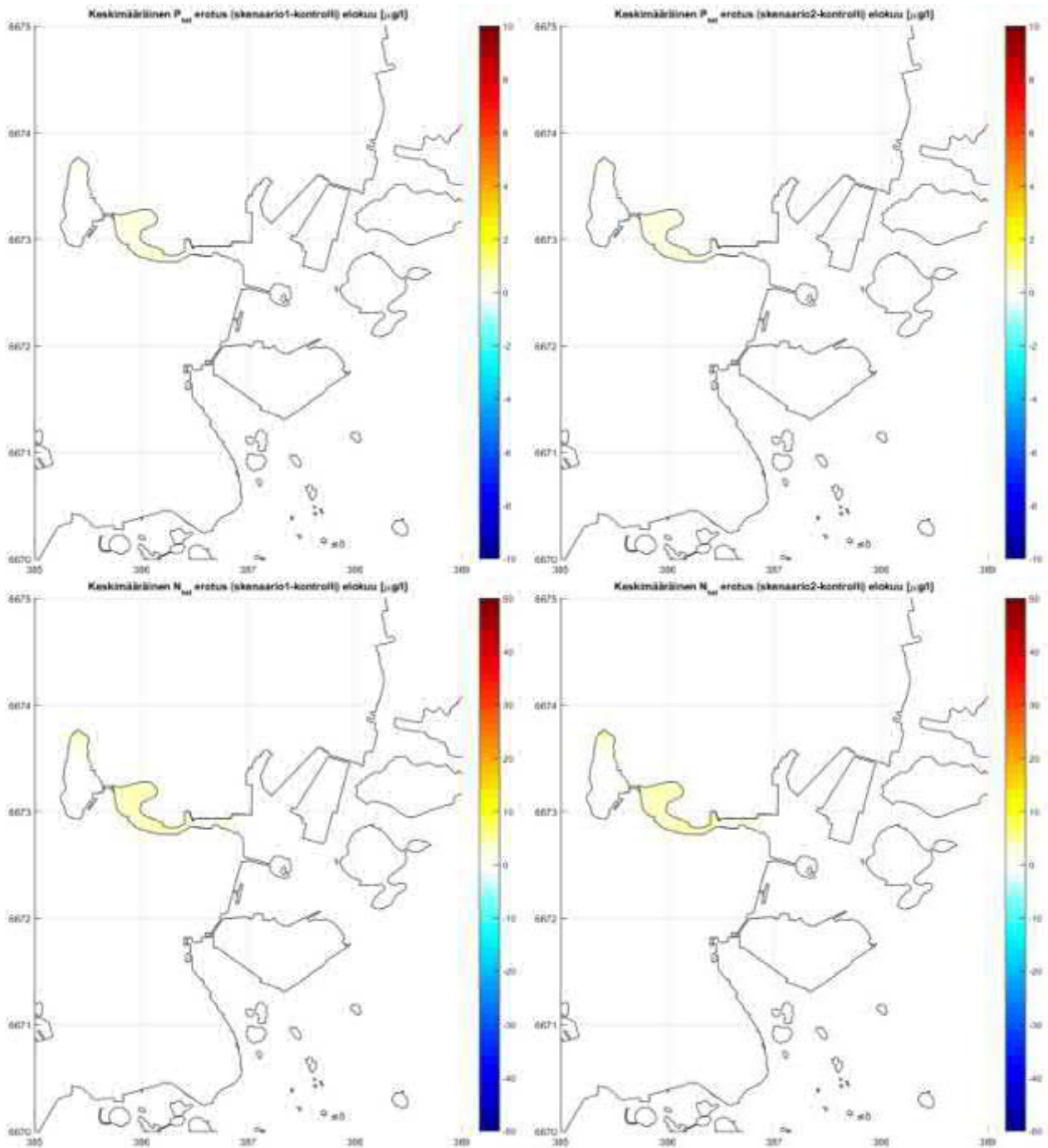
Suolapitoisuuden muutosten tavoin meritäyttöjen ja ruoppausten kaventaman salmen sisäpuolelle rajautuvien Eläintarhanlahden ja Töölönlahden vedenvaihdon muutoksia arvioitiin mallin tuloksissa nähtävien ravinnepitoisuuksien muutosten perusteella. Vedenvaihdon heikkenemisen tulisi näkyä kevätkaudella Eläintarhanlahden ja Töölönlahden ravinnepitoisuuksien laskuna kun Kaisaniemenlahdelta sisään virtaavien merivesiin sekoittuneiden jokivesien huuhtelu ja samalla jokivesien voimakas ravinnekuormitus heikkenee. Kesäkaudella Töölönlahden sisäinen kuormitus puolestaan nostaisi alueen ravinnepitoisuuksia, mikäli Kaisaniemenlahdelta sisään virtaavien pääosin merivesien sisälahtia huuhteleva vaikutus heikkenisi.

Kevätkaudella keskimääräisten ravinnepitoisuuksien nähdään laskevan meritäyttöjen ja ruoppausten kaventaman salmen rajaaman alueen sisäpuolella Kaisaniemenlahdella, Eläintarhanlahdella sekä Töölönlahdella (kuva 15). Havaintopisteiden aikasarjakuvaajissa nähdään ravinnepitoisuuksien laskevan nykytilaan verrattuna juuri jokivesien virtaamahuipun (kuva 4) aikana (kuvat 17 ja 18). Selkeimmin muutos näkyy Eläintarhanlahden ravinnepitoisuuksissa ja heikompana myös Töölönlahdella. Keskimäärin kokonaisnitraattipitoisuudet laskevat Töölönlahdella noin 10 µg/l ja kokonaisfosforipitoisuudet noin 0,5 µg/l (kuva 15) muutoksen ollessa hetkellisesti suurimmillaan jokivirtaamahuipun aikana (kuvat 17 ja 18). Eläintarhanlahdella muutos on suurempi ollen kokonaisfosforin osalta noin 1 µg/l ja kokonaistypen osalta 20 µg/l. Ravinnepitoisuuksien vähentyminen, sekä myös suolapitoisuuksissa nähtävä lievä nousu osoittaa meriveteen sekoittuneen jokiveden sisälahtia huuhtelevan vaikutuksen heikkenevän. Tämä kuitenkin hyödyttää Eläintarhanlahden ja Töölönlahden vedenlaatua jokivesien tuoman ravinnekuormituksen vähentyessä, olettaen kuitenkin että Töölönlahden ja osaltaan myös Eläintarhanlahden vedenvaihtoa parantavaa Humallahden pumppausta ylläpidetään. Ravinnepitoisuuksien lasku vaikuttaa lahtien rehevyyden vähenemiseen. Ravinnepitoisuuksien muutoksen ajoittuminen vain jokivesivirtaaman huipun kohdalle osoittaa vedenvaihdon toteutuvan tämän jakson ulkopuolella nykytilan tapaan.

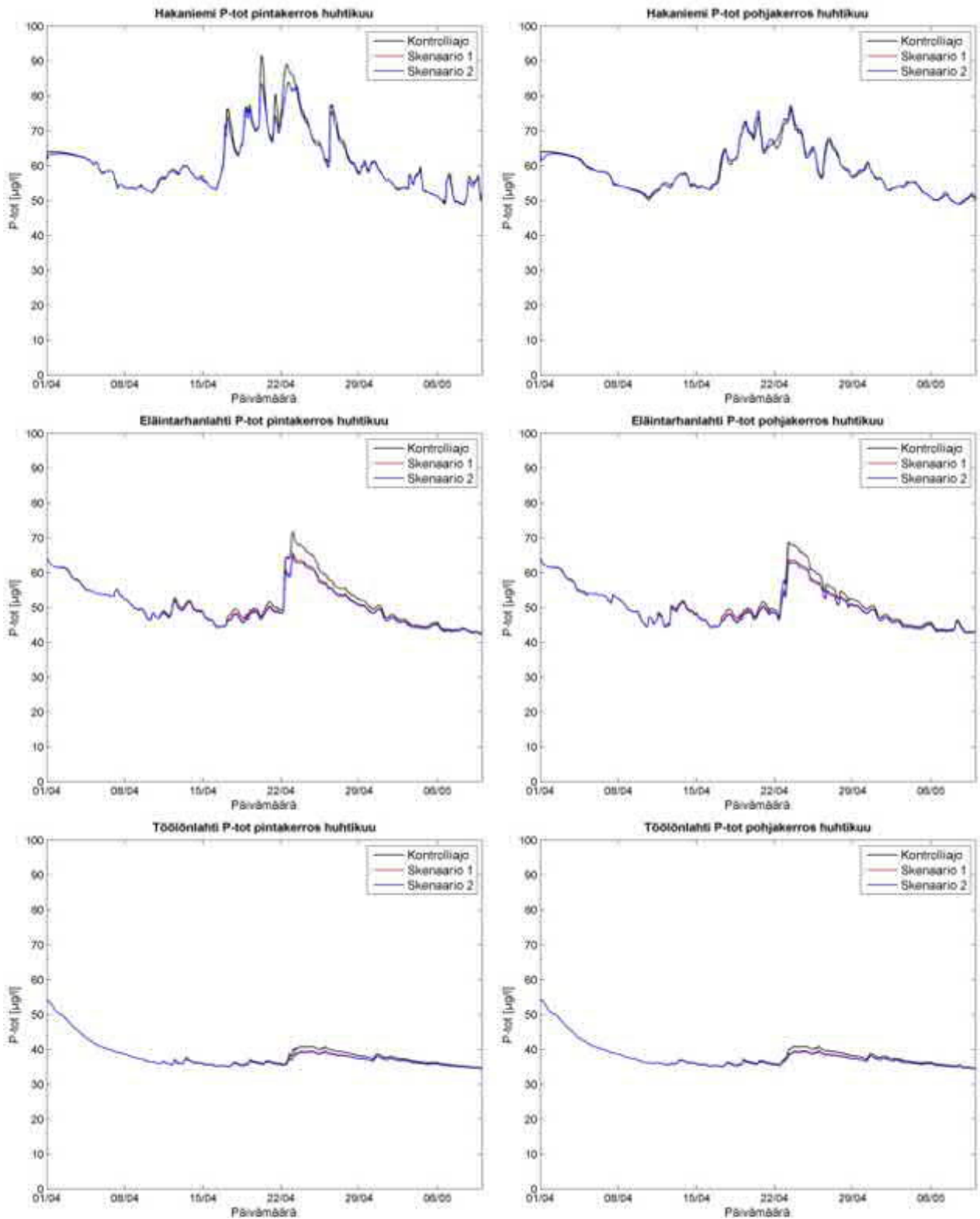
Kesäkaudella ravinnepitoisuuksissa nähdään vain vähäisiä muutoksia, mikä tarkoittaa vedenvaihdon toteutuvan meritäytöistä ja ruoppauksista huolimatta lähes nykyisellä tavalla. Keskimääräisissä ravinnepitoisuuksissa (kuva 16) sekä ravinnepitoisuuksien aikasarjoissa (kuvat 19 ja 20) ei havaita merkittäviä muutoksia Töölönlahden fosfori- ja typpipitoisuuksissa. Eläintarhanlahden ravinnepitoisuudessa muutokset näkyvät selvemmin, joskin sielläkin vain vähäisinä. Keskimääräinen kokonaisfosforipitoisuus nousee noin 0,5 µg/l ja kokonaistyppipitoisuus noin 5 µg/l. Ravinnepitoisuuksien tason vähäinen nousu osoittaa että meritäyttöjen kaventamalla salmella on kuitenkin lievä vaikutus vedenvaihtoon ja sisäisen kuormituksen huuhtoutuminen sisälahdistä merelle hidastuu. Ravinnepitoisuuksien nousu luonnollisesti lisää alueiden rehevyyttä, mutta muutokset ovat lahtien nykytilan pitoisuuksiin (taulukko 3) verrattuna vähäisiä.



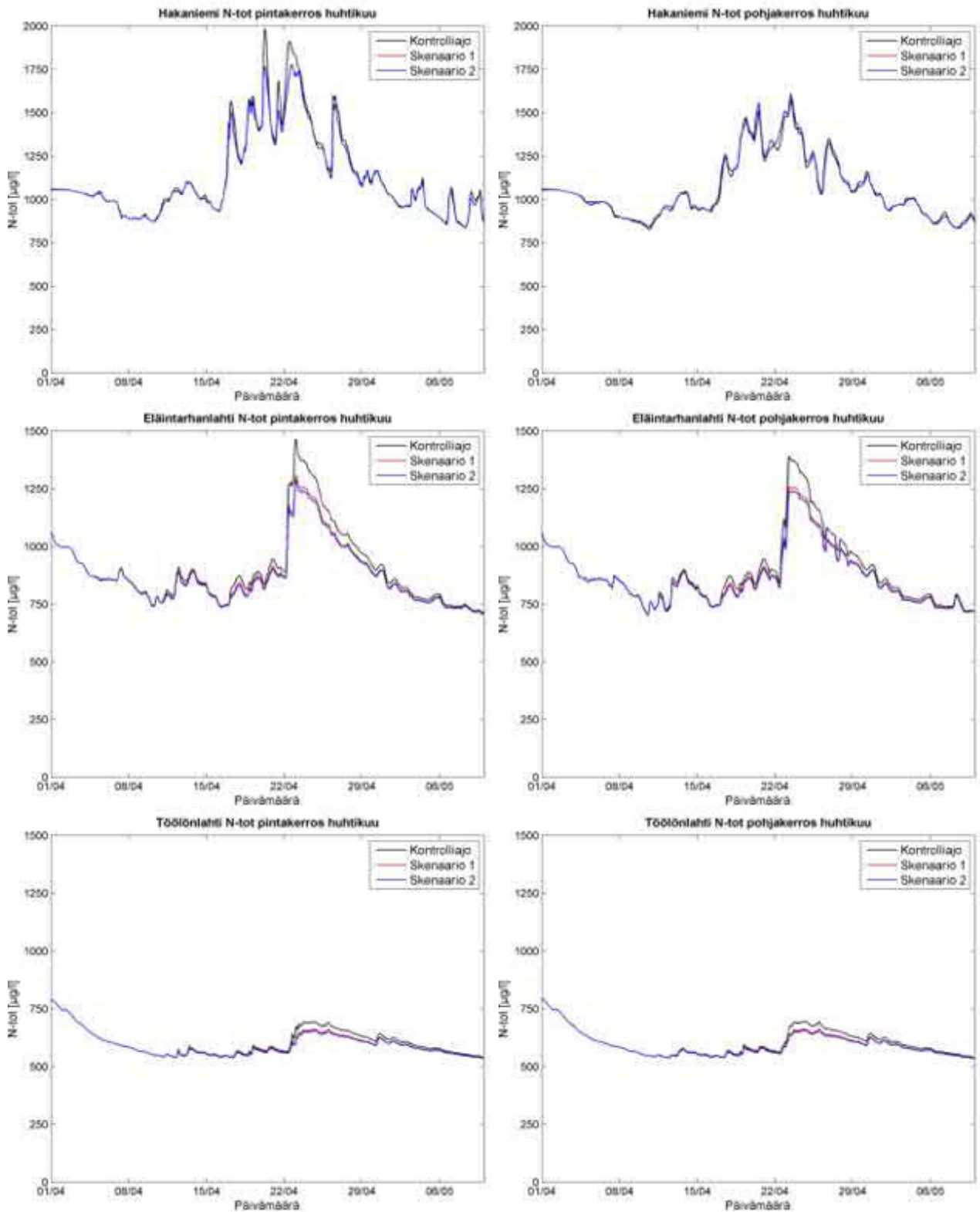
**Kuva 15.** Keskimääräinen kokonaisfosforipitoisuuden (ylärivi) ja kokonaistypipitoisuuden (alarivi) muutos (skenaario-kontrolli, skenaario1 vasen sarake, skenaario 2 oikea sarake) mallinnetulla jaksolla huhtikuussa.



**Kuva 16. Keskimääräinen kokonaisfosforipitoisuuden (ylärivi) ja kokonaistyyppipitoisuuden (alarivi) muutos (skenaario-kontrolli, skenaario1 vasen sarake, skenaario 2 oikea sarake) mallinnetulla jaksolla elokuussa.**

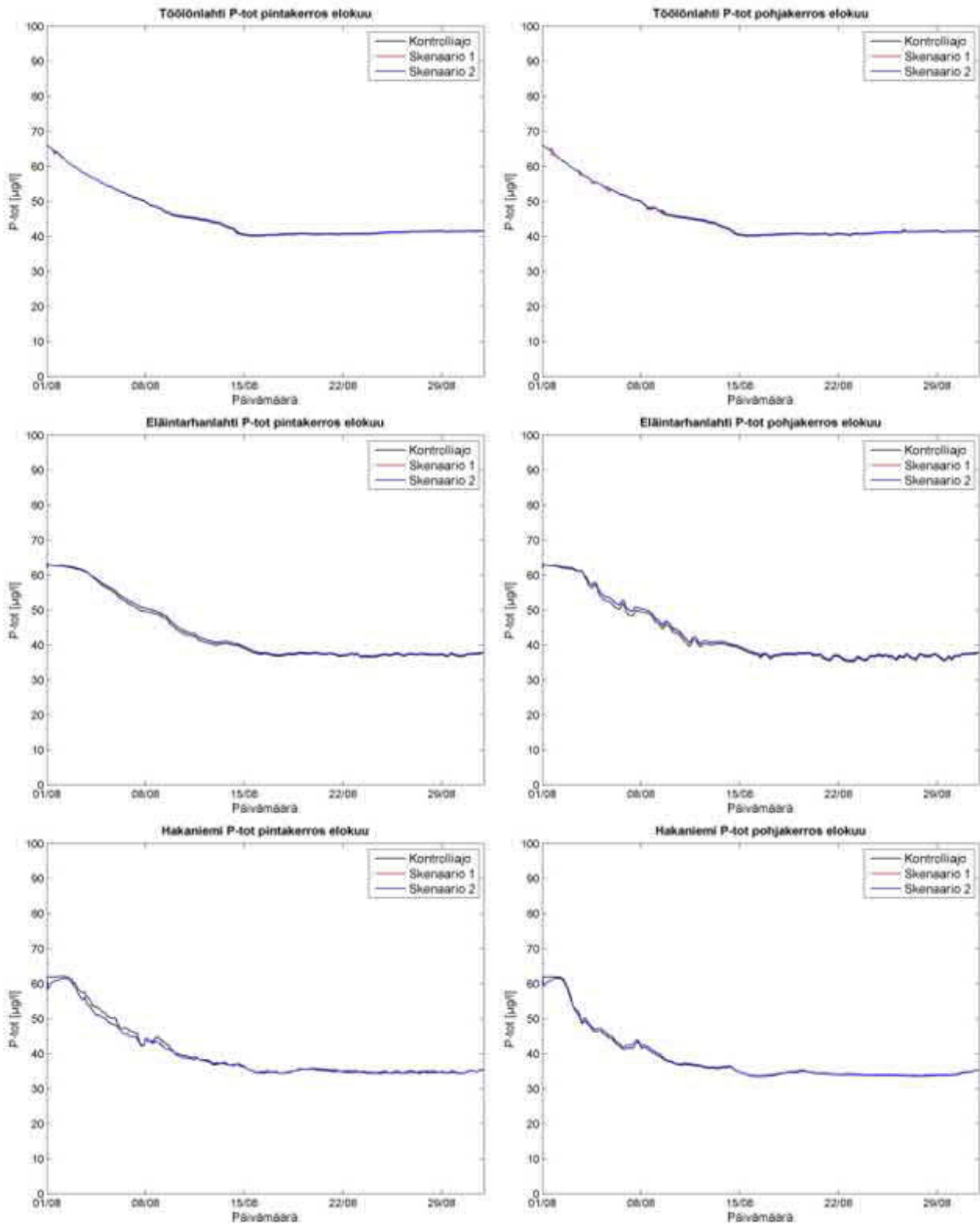


**Kuva 17. Kokonaisfosforipitoisuuden aikasarjat nykytilassa sekä skenaariossa 1 ja 2 Hakaniemenrannan edustalla (ylärivi), Eläintarhanlahdella (keskirivi) ja Töölönlahdella (alarivi) huhtikuun jaksolla esitettynä erikseen pinta- (vasen sarake) ja pohjakerrokselle (oikea sarake).**

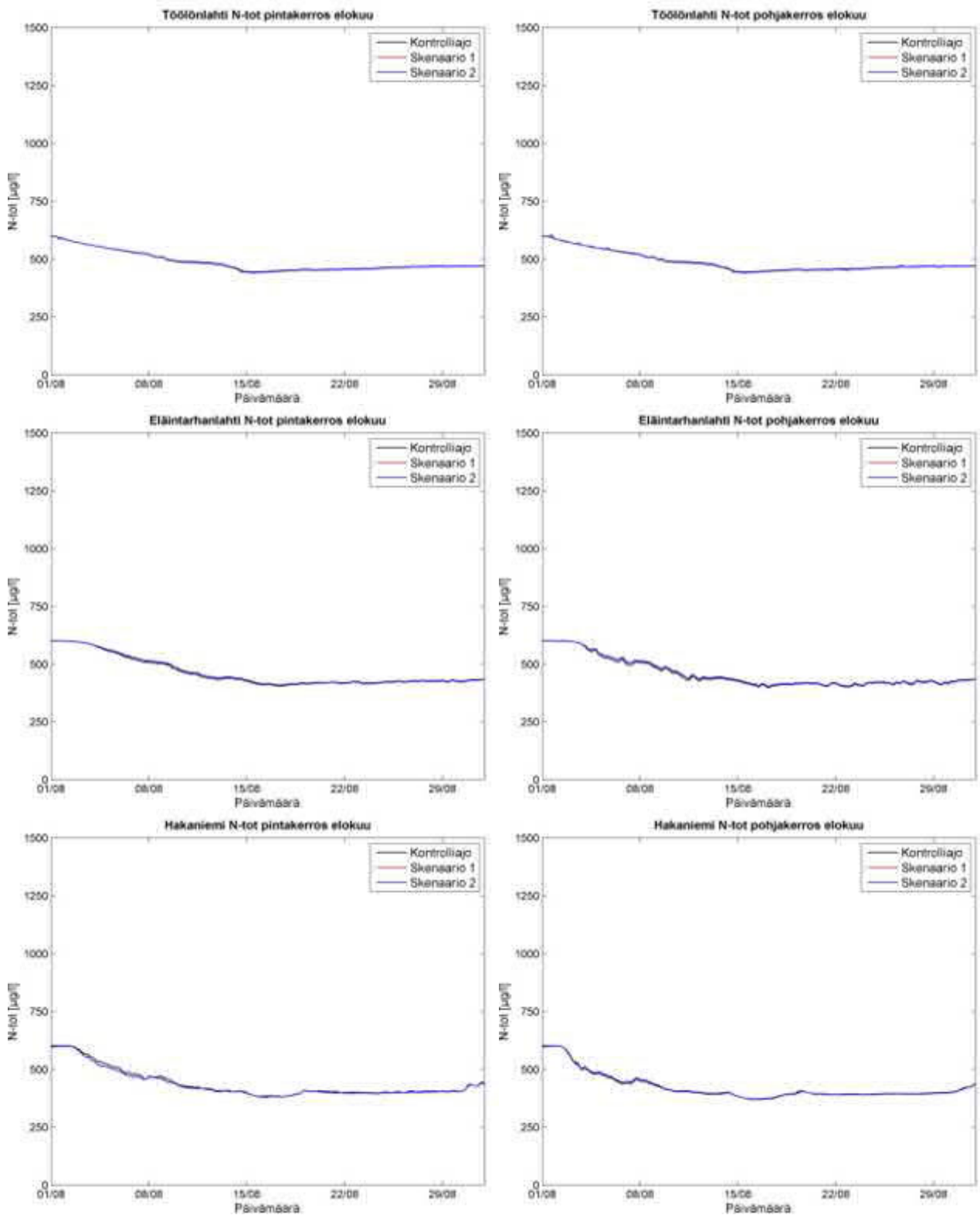


**Kuva 18. Kokonaistyyppipitoisuuden aikasarjat nykytilassa sekä skenaariossa 1 ja 2 Hakaniemenrannan edustalla (ylärivi), Eläintarhanlahdella (keskirivi) ja Töölönlahdella (alarivi) huhtikuun jaksolla esitettyä erikseen pinta- (vasen sarake) ja pohjakerrokselle (oikea sarake).**





**Kuva 19. Kokonaisfosforipitoisuuden aikasarjat nykytilassa sekä skenaariossa 1 ja 2 Hakaniemenrannan edustalla (ylärivi), Eläintarhanlahdella (keskirivi) ja Töölönlahdella (alarivi) elokuun jaksolla esitettyä erikseen pinta- (vasen sarake) ja pohjakerrokselle (oikea sarake).**



**Kuva 20. Kokonaistyyppipitoisuuden aikasarjat nykytilassa sekä skenaariossa 1 ja 2 Hakaniemenrannan edustalla (ylärivi), Eläintarhanlahdella (keskirivi) ja Töölönlahdella (alarivi) elokuun jaksolla esitettyä erikseen pinta- (vasen sarake) ja pohjakerrokselle (oikea sarake).**

## 5 Johtopäätökset

- Virtausnopeuksissa havaitaan muutoksia vain Siltavuorensalmen alueella, jossa salmi kapenee meritäyttöjen johdosta ja salmen syvyyssuhteet muuttuvat ruoppausten vaikutuksesta. Hetkellisiä virtausnopeuden muutoksia havaitaan sekä mallinnetuilla kevät- että kesäjaksoilla koko Siltavuorensalmen alueella voimakkaimpien virtaustilanteiden hetkillä meriveden pinnankorkeuden nopeiden muutosten ja voimakkaiden tuulitilanteiden aikana. Muutokset ovat yhteneviä molemmilla mallinnetuilla skenaarioilla.
- Eläintarhanlahden ja edelleen Töölönlahden vedenvaihtoa rajoittavien salmien virtaamisessa ei havaita vedenvaihdon vähentymiseen viittaavia merkittäviä muutoksia kummallakaan mallinnetulla skenaariolla. Suurimmillaankin salmien kumulatiivisessa ulosvirtaamassa ja sisäänvirtaamassa nähdään vain 2,9 %:n lasku mallinnetuilla jaksoilla. Muutoksia nähdään kuitenkin virtaaman ajoittumisessa. Virtaama pääsee työntymään salmien läpi molempiin suuntiin lähes samalla tavalla kuin nykytilassakin, mutta kuitenkin meritäytön johdosta kaventunut salmi aiheuttaa ajoittumiseen aika-askelleen (1 h) viiveen.
- Vedenvaihdossa avoimempien merialueiden ja sisälahtien välillä havaitaan kuitenkin vähäinen muutos kevätjaksolla tarkasteltaessa sisälahtien suolapitoisuuksia. Suolapitoisuuksien lievä nousu Eläintarhanlahdella ja myös Töölönlahdella osoittaa meritäyttöjen ja ruoppausten heikentävän hieman Vantaanjoen virtaamamaksimin aikana jokivesien päätymistä sisälahtiin. Jokivesien sisäänvirtauksen lievä heikkeneminen tarkoittaa vastaavasti lievää heikkenemistä lahtien huuhtelussa ja vedenvaihdossa, mutta samalla kuitenkin jokivesien sisälahtiin tuoma ravinnekuormitus lievästi heikkenee. Kesäkaudella vastaavaa vedenvaihtovaikutusta ei ole havaittavissa suolapitoisuuksia tarkasteltaessa.
- Myös sisälahtien ravinnepitoisuuksissa näkyvä lievä lasku osoittaa vedenvaihdon hieman vähenevän kevätkaudella jokivesivirtaaman huipun aikana. Ravinnepitoisuuksien vähentyminen, sekä myös suolapitoisuuksissa nähtävä lievä nousu osoittaa meriveteen sekoittuneen jokiveden sisälahtia huuhtelevan vaikutuksen heikkenevän, vaikkakin vain vähäisesti. Tämä muutos kuitenkin hyödyttää Eläintarhanlahden ja Töölönlahden vedenlaatua jokivesien tuoman ravinnekuormituksen vähentyessä, olettaen kuitenkin että Töölönlahden ja osaltaan myös Eläintarhanlahden vedenvaihtoa parantavaa Humallahden pumppausta ylläpidetään. Ravinnepitoisuuksien lasku vaikuttaa lahtien rehevyyden vähenemiseen. Ravinnepitoisuuksien muutoksen ajoittuminen vain jokivesivirtaaman huipun kohdalle osoittaa vedenvaihdon toteutuvan tämän jakson ulkopuolella nykytilan tapaan. Kesäkaudella ravinnepitoisuuksissa nähdään puolestaan lievää nousua pääasiassa Eläintarhanlahden alueella, mikä osoittaa että meritäyttöjen kaventamalla salmella on myös kesäkaudella lievä vaikutus vedenvaihtoon ja siitä johtuen sisäisen kuormituksen huuhtoutuminen sisälahdistä merelle hidastuu. Ravinnepitoisuuksien nousu luonnollisesti lisää alueiden rehevyyttä, mutta muutokset ovat kuitenkin lahtien nykytilan pitoisuuksiin verrattuna vähäisiä.
- Vaikkakin Eläintarhanlahden ravinnepitoisuuksissa nähdään lievää nousua kesäkaudella, ei ravinteiden kumuloitumista vuosien saatossa ole kuitenkaan odotettavissa johtuen jokivesikuormituksen vastaavaa suuremmasta vähenemisestä. Eläintarhanlahden ravinnetase säilyy siten nykyisellä tasolla, Töölönlahden ravinnetase osoittaa puolestaan pitoisuuksien vähenevän.
- Muutokset virtausnopeuksissa, salmivirtaamisessa, suolapitoisuudessa ja ravinnepitoisuuksissa ovat lähes yhteneviä molemmilla mallinnetuilla skenaariolla, joten paineviemäriin vesirakenteilla ei ole merkittävää vaikutusta sisälahtien vedenvaihtoon
- Avovesikauden mallituloksien perusteella ei voida arvioida tarkasti rakenteiden vaikutuksia talvikaudella. Avovesikauden salmivirtaamien vastatessa rakennetussa tilanteessa lähes täysin nykyistä tasoa, voidaan kuitenkin olettaa salmivirtaamien ja sisälahtien vedenvaihdon toteutuvan myös talvikaudella lähes nykyiseen tapaan sisälahtien vedenvaihtoa merkittävimmin rajoittavien rakenteiden ollessa nykyiset siltarakenteet.

## 6 Lähdeluettelo

- (1) Helminen J., Vahtera E. (2014) Töölönlahden kunnostushanke - Töölönlahden nykytila ja meriveden juoksutuksen vaikutus ensimmäisten seitsemän vuoden aikana. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisu 5/2014
- (2) Järveläinen J., Malin I. & Kotakorpi M. (2016) Vesijärven hulevesikuormitus Lahden kaupunkialueelta, Lahden ympäristöpalvelun julkaisu 2016
- (3) Thouvenot-Korppoo, M., Lukkari, K., Järvelä, J., Leivuori, M., Karvonen, T. & Stipa, T. (2012) Phosphorus release and sediment geochemistry in a low-salinity water bay of the Gulf of Finland. *Boreal Environment Research* 17:237-251
- (4) Lehtoranta J., (2003) Dynamics of sediment phosphorus in the brackish Gulf of Finland. *Monographs of the Borea Environment Research* 24

---

---

HELSINGIN KAUPUNKI, MAANKÄYTTÖ JA KAUPUNKIRAKENNE, TEKNISTALOUELLINEN  
SUUNNITTELU

---

---

## Siltavuorensalmen etelärannan meritäyttöjen ja ruoppausten vesistövaikutuksien mallinnus

---

## Lisäselvitys vaikutuksista ilman Humallahden pumppausta

---

---

Joose Mykkänen ja Kai Rasmus, Luode Consulting Oy  
9.10.2019

Versio	Päiväys	Kuvaus
1	16.9.2019	Ensimmäinen versio kommenteille
2	3.10.2019	Kommenttien mukaan korjattu versio
3	9.10.2019	Lopullinen raportti



## Sisällys

1	Johdanto .....	2
2	Mallikuvaus.....	2
2.1	Yleistä .....	2
2.2	Laskentahila ja syvyysmalli .....	2
2.3	Mallinnettavat skenaariot .....	3
2.3.1	Nykytila .....	3
2.3.2	Skenaariot.....	3
2.4	Mallinuskaksot ja aika-asetukset .....	5
2.5	Mallin alkuarvot, reunaehdot ja pakotteet .....	5
2.6	Vedenlaatumalli.....	7
2.6.1	Yleistä.....	7
2.6.2	Mallikuvaus.....	7
2.6.3	Lähtöarvot .....	7
2.6.4	Reunaehdot .....	8
2.6.5	Sisäinen kuormitus .....	8
3	Mallin validointi .....	9
4	Tulokset .....	10
4.1	Vesistövaikutukset Humallahden pumppauksen ollessa poissa käytöstä.....	10
4.1.1	Vaikutukset salmivirtaamiin ja virtausolosuhteisiin .....	10
4.1.2	Vaikutukset vedenlaatuun.....	11
5	Johtopäätökset .....	15
6	Epävarmuustarkastelu.....	16
7	Lähdeluettelo.....	16
	Liite 1. tulostuvaajat.....	17
	Liite 1.1 Vaikutukset virtausolosuhteisiin ja virtaamiin.....	17
	Liite 1.2 Vaikutukset Eläintarhanlahden ja Töölönlahden vedenvaihtoon .....	19
	Liite 1.2.1 Vedenvaihdon muutosten arviointi suolapitoisuuden mukaan .....	19
	Liite 1.2.2 Vedenvaihdon muutosten arviointi ravinnepitoisuuksien mukaan.....	22

# 1 Johdanto

Siltavuorensalmen maankäytön suunnitelmien vesistövaikutuksia on arvioitu vesistömallinnuksella eri vaiheissa. Ensimmäisessä vaiheessa selvitettiin salmen pohjoisrannan eli Hakaniemenrannan meritäyttöjen ja ruoppausten vaikutuksia alueen virtausolosuhteisiin ja salmen rajaavien sisälahtien vedenvaihtoon (Hakaniemi-Merihaka asemakaavasuunnitelman mukaisten meritäyttöjen ja ruoppausten vesistövaikutuksien mallinnus, Luode Consulting Oy 26.5.2017). Seuraavassa vaiheessa maankäytön suunnitelma laajentui käsittämään myös salmen etelärannan eli Siltavuorenrannan, jonka meritäyttöjen ja ruoppausten vaikutuksia selvitettiin mallintamalla lisäskenaario edelliseen mallinnukseen pohjautuen (Siltavuorensalmen etelärannan meritäyttöjen ja ruoppausten vesistövaikutuksien mallinnus, 22.2.2018). Siltavuorensalmen pohjois- ja etelärannan vesirakenteet muuttavat poikkipinta-alaa salmessa, joka rajoittaa vedenvaihtoa Eläintarhanlahden ja Töölönlahden alueella. Meritäytöt luiskineen kaventavat salmea ja samalla puolestaan Hakaniemen vanhan sillan maatuen poistaminen sekä ruoppaukset avartavat salmea. Tämän johdosta katsottiin tarpeelliseksi selvittää mallinnuksella salmen muokkaamisen vaikutuksia sisälahtien, Eläintarhanlahden ja erityisesti Töölönlahden, vedenvaihtoon avoimempien merialueiden kanssa.

Aikaisemmissa vaiheissa raportoidut mallinnukset tehtiin tilanteessa, jossa Töölönlahden luoteiskulmaan johdettiin pumppauksella vettä Humallahdesta veden vaihtuvuuden ja lahden tilan parantamiseksi. Nyt raportoitavassa vaiheessa tutkitaan lisäskenaarion mallinnuksella tarkemmin Siltavuorensalmen maankäytön suunnitelmien vaikutuksia tilanteessa, jossa Töölönlahden veden vaihtuvuutta ja edelleen lahden tilaa parantava Humallahden meriveden pumppaus ei ollut käynnissä.

Mallinnus pohjautui alueelle aiemmin tehtyyn virtausmallinnukseen, joka kattoi alueen Vanhankaupunginlahden pohjukasta Suomenlinnan ulkopuolelle (Vantaajoen estuaarin vesistömallinnus, Luode Consulting Oy ja Sito, 7.1.2015). Mallin tuloksena tarkasteltiin ensin meritäyttöjen ja ruoppausten vaikutuksia alueen virtausolosuhteisiin, salmien virtaamiin ja sisälahtien suolapitoisuuksiin. Tämän lisäksi virtausmallin tulokset hyödynnettiin vedenlaatumallin laskennassa, jolla selvitettiin mahdollisia muutoksia sisälahtien vedenvaihdossa perustuen ravinnepitoisuuksien muutoksiin nykytilan ja rakennetun tilanteen välillä.

## 2 Mallikuvaus

### 2.1 Yleistä

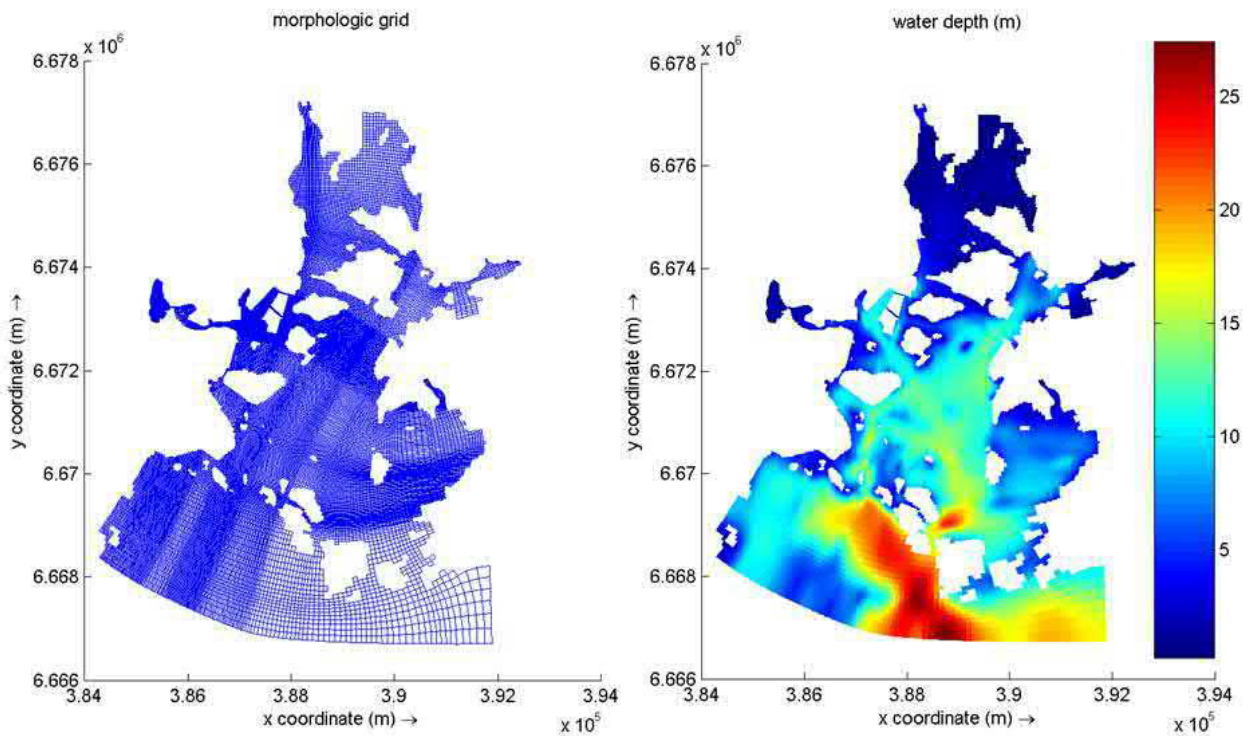
Siltavuorensalmen etelärannan meritäyttöjen ja ruoppausten mahdollisesti aiheuttamien vesistövaikutuksien mallinnuksessa käytettiin Delft3D-mallinnuspakettia, mikä on luonnonolosuhteisiin rannikko-, estuaari- ja jokiympäristöihin kehitetty ohjelmisto veden, sekä sedimentin ja vedenlaadun vuorovaikutuksen simuloimiseen. Malli käyttää kurvilineaarista laskentahilaa, joka myötäilee rantaviivaa sekä oletettuja virtaussuuntia metrien skaalassa. Ohjelmisto laskee mallin reunaehtojen ja fysikaalisten pakotteiden mukaan vesialueen virtausnopeudet, pinnankorkeuden, lämpötilan, suolaisuuden, sekä erilaisten aineiden advektion. Tarkemmat yksityiskohdat käytetystä mallista löytyy oheisen linkin kautta: <https://www.deltares.nl/en/software/delft3d-4-suite/>

### 2.2 Laskentahila ja syvyysmalli

Mallin laskentahila muokattiin aikaisemman virtausmallinnuksen hilasta painottamalla asemakaavasuunnitelman aluetta sekä oletettua vaikutusaluetta Eläintarhanlahden ja Töölönlahden suunnassa, joiden kaikkien osalta hilan tarkkuutta tiheennettiin (Kuva 1). Kokonaisuudessaan laskentahilassa

oli 318 x 348 hilaruutua. Hilakoko vaihteli noin 5 metrin ja noin 300 metrin välillä. Merialueella lähellä ulkoreunaa mallihila oli karkeimmillaan.

Syvyysmallissa käytetyt syvyytiedot (kuva 1) on koottu useasta eri lähteestä hyödyntäen tarkin saatavilla oleva luotausaineisto sekä luotautiedon puuttuessa merikartan syvyysskäyrien aineisto. Syvyys suunnassa laskentahila on jaettu kymmeneen kerrokseen joiden paksuus on 10 % solun syvyydestä. Kun koko mallialue jaetaan kymmeneen tasapaksuun kerrokseen, vaihtelee kerroksen paksuus noin 0.1 metrin ja 2.7 metrin välillä. Tämä ns. sigma-kerrosmalli tuottaa yhtenäiset pinta- ja pohjakerrokset parantaen virtausmallin tarkkuutta.



**Kuva 1. Laskentahila (vasen) ja syvyysmalli (oikea).**

## 2.3 Mallinnettavat skenaariot

Mallisovelluksesta tehtiin kaksi lisäskenaariota sekä hyödynnettiin aikaisemmin mallinnetun nykytilan kontrolliajon tuloksia. Mallinnuksessa käytetyt reunaehdot, pakotteet ja aika-asetukset olivat yhtenevät kaikille sovelluksille, vain rantaviivaa ja syvyysmallia muokattiin rakennetussa skenaariossa.

### 2.3.1 Nykytila

Mallinnus nykytilan rantaviivalla ja syvyysmallilla (kuva 1 ja 5).

### 2.3.2 Skenaariot

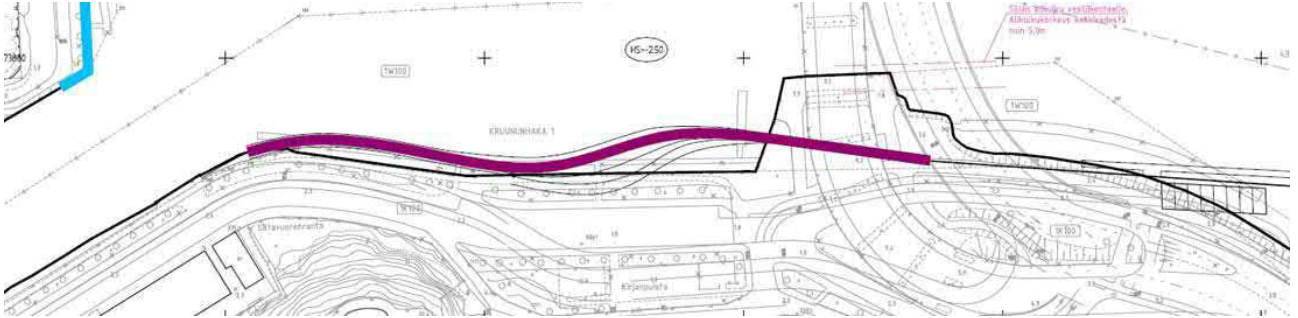
#### Skenaario 1, Siltavuorenranta

Skenaarioajossa 1 rantaviivan linjausta muutettiin Siltavuorenrannan meritäyttöjen linjauksen (kuva 2) mukaan ja nykytilan syvyysmallia (kuva 5) muokattiin ruoppaussuunnitelman linjauksen (kuva 3) ja poikkileikkauskuvaajien (kuva 4) mukaan. Ruoppausalue täytettiin suunnitelmien mukaan

vastapengertäytöllä tasoon -6m stabiileetin varmistamiseksi (kuva 5). Hakaniemen uuden sillan rakenteet jäävät rantaviivan linjauksen sisäpuolelle eivätkä siten rajoita salmen poikkipinta-alaa.

### Skenaario 2, Paineviemäri

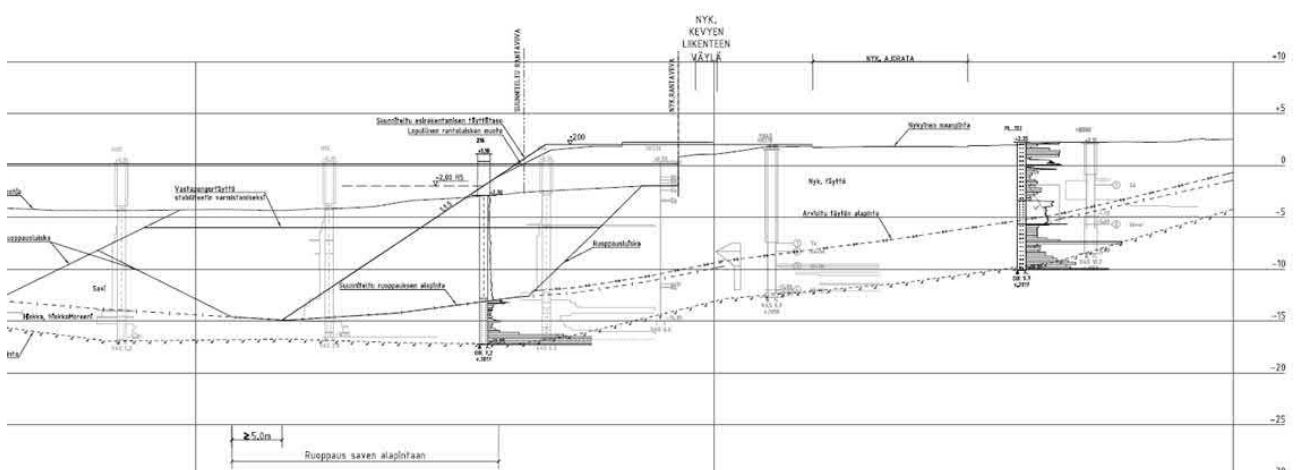
Vastaa skenaarion 1 asetuksia, vain syvyyksimallia muokattiin paineviemärin linjauksella salmen Hakaniemenrannan puoleisella reunalla, jossa Hakaniemenrannan ruoppauksissa muodostunut paikallinen syväne madaltuu (kuva 5).



**Kuva 2. Meritäyttöjen suunniteltu linjaus, nykyinen rantaviiva näkyy kuvassa mustalla rantaviivalla.**

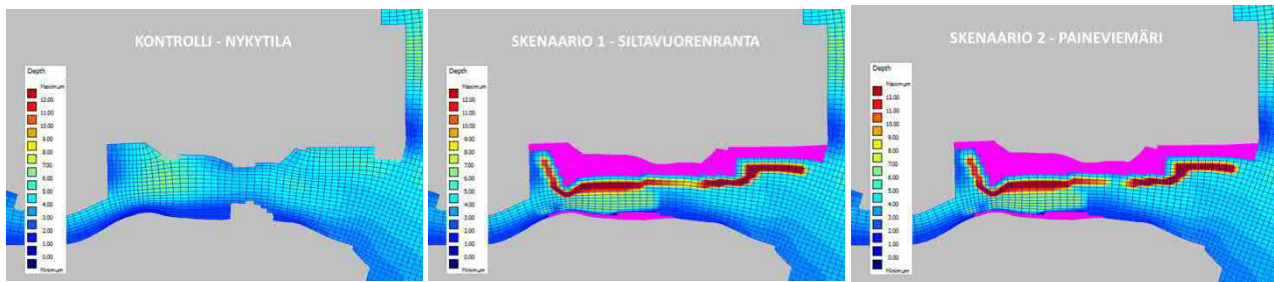


**Kuva 3. Suunniteltujen meritäyttöjen vaatima ruoppaus-alue.**



**Kuva 4. Esimerkkikuva yhdestä asemakaavasuunnitelman poikkileikkauskuvaajasta, josta näkyy meritäyttöjen rakenne, luiskat sekä ruoppausvyvydet kyseisen poikkileikkauslinjan kohdalla.**

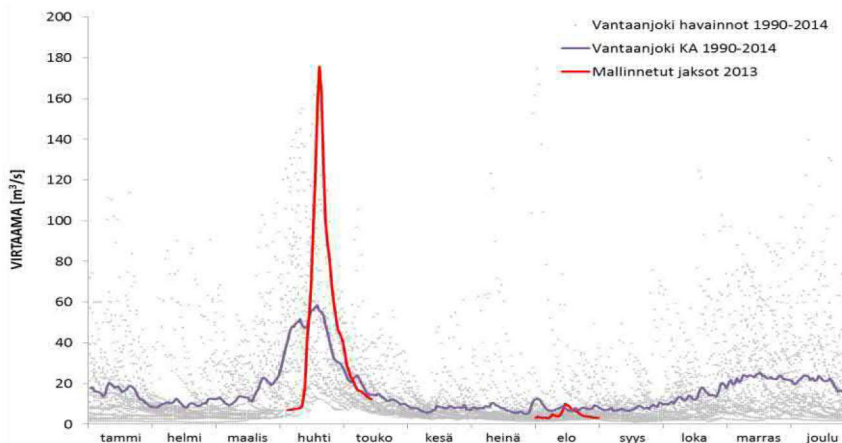




**Kuva 5. Laskentahila ja syvyysmalli kontrolliajon (vasen) sekä skenaarioajo 1 (keskellä) ja 2 (oikea) tilanteissa, joissa mukana meritäytöt (vaalean punainen korostus) ja ruoppausuunnitelmien mukaan muokatut syvyysmallit.**

## 2.4 Mallinnusjaksot ja aika-asetukset

Mallinnettaviksi jaksoiksi valittiin voimakkaan jokivirtaaman sekä vähäisen jokivirtaaman jaksot, jotta suunnittelun kohteena olevien rakenteiden vaikutukset estuaarivyöhykkeen eri ääritilanteissa tulisivat esiin. Mallinnettu kevätjakso 1.4 - 30.4.2013 edustaa Vantaanjoen maksimivirtaamatilannetta, jossa virtaama nousi suurimmillaan arvoon 176 m<sup>3</sup>/s. Kesäjakso 1.-31.8.2013 puolestaan edustaa matalan virtaaman tilannetta, jossa keskimääräinen jokivirtaama oli 5 m<sup>3</sup>/s (Kuva 4). Mallinnusjaksot olivat samat kuin aiemmin laaditussa laajemmassa mallissa. Laskennassa käytetty aika-askel oli 1 minuutti.



**Kuva 6. Vantaanjoen virtaama vuosina 1990-2014 sekä keskiarvo näille vuosille. Punaisella viivalla on esitetty mallinnetut jaksot vuodelta 2013.**

## 2.5 Mallin alkuarvot, reunaehdot ja pakotteet

Siltavuorenrannan mallisovelluksen laskentahila liitettiin Suomenlahteen laskentahilan eteläreunan matkalta ja vedenvaihtoa laskentahilan ja Suomenlahden välillä pakotettiin meriveden pinnankorkeuden ja tuulen ajamien virtausten mukaan. Meriveden pinnankorkeuden aikasarjana käytettiin Helsingin mareografin havaintoja mallinnettavalle jaksolle. Pinnankorkeuden vaihtelu mallinnetuilla jaksoilla oli keväällä välillä -0,47m ja +0,14m sekä kesällä -0,17 ja +0,29m (kuva 5). Pintakerroksen virtauksiin voimakkaasti vaikuttava tuulen nopeus- ja suunta-aineisto ladattiin Kumpulan sääseman aineistoista. Tuulen nopeus vaihteli mallinnetulla jaksolla välillä 0 ja 13 m/s ollen keskimäärin 4,1 m/s (Kuva 6). Tuulen suunnassa on havaittavissa lounais- ja itäsuuntien dominointi. Meriveden pinnankorkeus- ja säähavainnot on kerätty Ilmatieteidenlaitoksen avoimesta datapalvelusta.

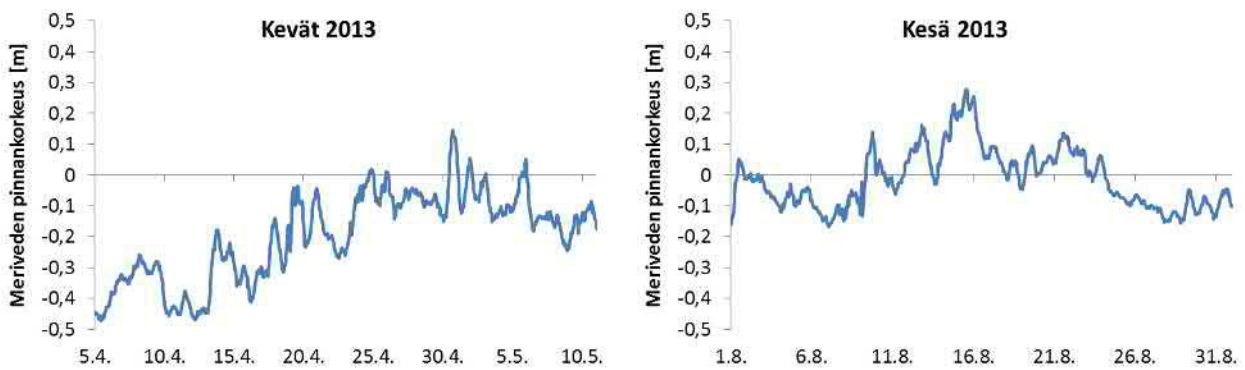
Mallin eteläreunan ja Suomenlahden välisen vedenvaihdon lisäksi keskeinen tekijä alueen vedenvaihdossa on Vantaanjoen virtaama. Vantaanjoen virtaama-aineisto ladattiin ympäristöhallinnon Hertta-tietokannasta



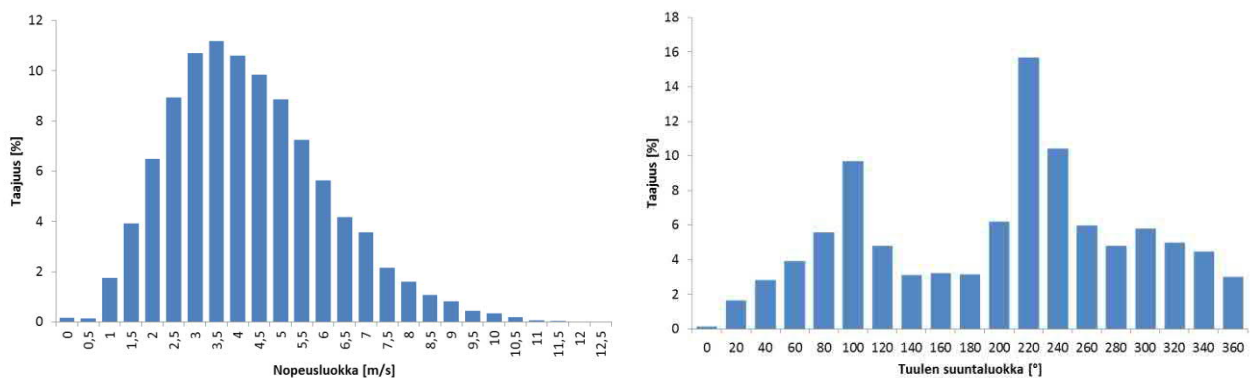
kuten myös joen lämpötila-aikasarjat, suolapitoisuuden ollessa nolla. Mallin Suomenlahteen ja Vantaanjokeen liittyvien reunojen lisäksi asetettiin varsinaisen kohdealueen vedenvaihtoon vaikuttavat muut reunaehdot. Töölönlahden veden vaihtuvuuden nopeuttamiseksi ja lahden tilan parantamiseksi pumpataan lahden luoteiskulmaan vettä Humallahdelta. Tämä pumppaus asetettiin kuitenkin pois käytöstä vaikutuksien arvioimiseksi ilman pumppauksella tehtävää vedenvaihdon lisäystä. Lisäksi Töölönlahden pohjoisrantaan purkautuu hulevesiä joiden vuotuseksi määräksi on arvioitu yhteensä 240000m<sup>3</sup> (1). Vuotuinen hulevesimäärä on skaalattu virtaama-aikasarjaksi käyttäen Kumpulán havaintoaseman sadanta-aineistoa. Hulevesien suolapitoisuus asetettiin nollassa ja lämpötilan oletettiin seuraavan Töölönlahden lämpötilahavaintoja (Hertta).

Jokivirtaaman, meriveden pinnankorkeuden ja tuuliaineiston lisäksi laskentahilan suolapitoisuuden ja lämpötilan lähtöarvot asetettiin Hertta-tietokannan vedenlaatuhavaintoihin perustuen. Hertta-tietokannan mukaan asetettiin myös suolapitoisuuden ja lämpötilan aikasarjat laskentahilan Suomenlahteen liittyvälle avoimelle eteläreunalle.

Meriveden lämpötilan laskennassa käytettiin meri- ja järvimalleille kehitettyä lämpötilamallilla, missä lämpötila lasketaan lämpövuotasapainosta. Malli huomio pitkäaaltoisen säteilyvuon, auringon säteilyn, havaittavan lämmön vuon ja latentin lämmön vuon. Lämpötilamallille annettiin sisäänsyöttömuuttujina ilman lämpötilan, pilvisyyden, suhteellisen kosteuden sekä tuulen nopeuden aikasarjat. Mallinnuksessa käytetty aineisto ladattiin Kumpulán sääasemalta, mistä oli käytettävissä Helsingin alueen täydellisin aikasarja-aineisto.



**Kuva 7. Meriveden pinnankorkeudet mitattuna Helsingin mareografilla keväälle ja kesälle 2013. Ennätykset: Helsinki +151 cm (9.1.2005) -93 cm (28.1.2010) 1904 (<http://www.itameriportaali.fi>).**



**Kuva 8. Kesän 2013 (5.4.-31.8.2013) tuulen nopeusjakauma (vasen) ja suuntajakauma (oikea). Tuulen nopeus on 10 minuutin keskiarvo.**

## 2.6 Vedenlaatumalli

### 2.6.1 Yleistä

Vedenlaatumalli perustuu Delft3D-WAQ-vedenlaatumalliin joka käyttää yllä kuvatun Delft3D-FLOW-mallin tuottamia tuloksia veden fysikaalisesta tilasta omina pakotteinaan. Delft3D-WAQ ratkaisee advektio-diffuusio yhtälön sekä aineiden reaktioyhtälöt kolmessa ulottuvuudessa. Mallilla voidaan ratkaista aineiden kulkeutuminen, prosessit ja reaktiot konservatiivisille aineille (suolaisuus ja muut passiiviset merkkiaineet), hajoaville aineille, kiintoaineelle, lämpötilalle, ravinteille (ammonia, nitraatti, fosfaatti ja silikaatti), orgaanisille aineille, hapelle, BOD:lle ja COD:lle, bakteereille, leville sekä raskasmetalleille. Nämä ominaisuudet tekevät Delft3D-WAQ:ista tehokkaan työkalun erilaisten vesistöongelmien tutkimiseen. Mallia on käytetty muun muassa rehevöitymisen, hapettomuuden, jäteveden leviämisaikutusten ja raskasmetallien kulkeutumisen tutkimiseen.

### 2.6.2 Mallikuvaus

Tässä tutkimuksessa vedenlaatumallia käytettiin kokonaisfosforin (P<sub>tot</sub>) ja kokonaistypen (N<sub>tot</sub>) kulkeutumisen tutkimiseen ja edelleen Siltavuorensalmen etelärannan sekä paineviemärin meritäyttöjen ja ruoppausten mahdollisten haitallisten vesistövaikutuksien selvittämiseksi Eläintarhanlahden ja Töölönlahden vedenvaihdossa. Aineet oletettiin passiivisiksi ja nosteeltaan neutraaleiksi jolloin niillä ei ole reaktioita keskenään eikä muiden aineiden kanssa ja ne leviävät vesimassan mukana. Aineille ei myöskään ole lähteitä tai nieluja, lukuun ottamatta mallialueen reunoilta tulevaa, tai niiltä poistuvaa massaa. Näin ollen järjestelmän kuvaamiseen riittää advektio-diffuusio yhtälö alku- ja reunaehtoineen. Ilmakehää ei ole otettu ravinnelähteenä mukaan. Sen sijaan pohjasta tapahtuva sisäinen kuormitus on otettu huomioon ravinnelähteenä. Töölönlahden osalta sisäinen kuormitus on merkittävä.

### 2.6.3 Lähtöarvot

Vedenlaatumalli käyttää tuloksia veden virtausnopeuksista, suolaisuudesta, lämpötilasta ja pinnankorkeudesta Delft3D virtausmallisovelluksesta. Laskennassa käytetään samaa laskentahilaa kuin virtausmallissa sillä erotuksella että kerrokset on yhdistetty viideksi kerrokseksi kymmenen sijaan. Ravinnepitoisuuksien alkuarvot ladattiin Hertta-tietokannasta ja ne on esitetty taulukossa 1. Pintakerros on kaksi ylintä kerrosta ja pohjakerros on kolme alinta kerrosta.

**Taulukko 1. Vedenlaatumallin alkuarvot alueittain, taulukon arvot ovat kyseisten alueiden soveltuvimman havaintopisteen kuukausikeskiarvoja vuosilta 2000-2017.**

Alue	P <sub>tot</sub> [µg/l]				N <sub>tot</sub> [µg/l]			
	Huhtikuu		Elokuu		Huhtikuu		Elokuu	
	Pinta	Pohja	Pinta	Pohja	Pinta	Pohja	Pinta	Pohja
Töölönlahti	54	54	66	66	789	789	600	600
Eläintarhanlahti	64	64	62	62	1059	1059	602	602
Kruunuvuorenselkä	39	31	31	36	738	431	408	395
Vanhankaupunginlahti	92	92	72	72	1805	1805	802	802
Ulkomeri	35	31	28	33	419	353	368	328

#### 2.6.4 Reunaehdot

Mallissa on kolme avointa reunaa, Vantaanjoen kaksi haaraa sekä avoin reuna ulkomerelle etelässä. Virtaustiedot reunoille saadaan suoraan virtausmallista ja ravinnepitoisuudet ladattiin Hertta-tietokannasta (taulukko 2). Ulkomerellä syvyys on jaettu kahteen kerrokseen samalla tavalla kuin alkuarvoissa (2 kerrosta pinnasta ovat pintakerros ja 3 alinta kerrosta ovat pohjakerros).

**Taulukko 2. Vedenlaatumallin reunaehtojen sekä Humallahden pumppauksen mukana tulevat pitoisuudet.**

Alue	Ptot [ $\mu\text{g/l}$ ]				Ntot [ $\mu\text{g/l}$ ]			
	Huhtikuu		Elokuu		Huhtikuu		Elokuu	
	Pinta	Pohja	Pinta	Pohja	Pinta	Pohja	Pinta	Pohja
Ulkomeri	54	54	66	66	789	789	600	600
Vantaanjoki	126	126	69	69	2913	2913	1414	1414
Humallahti	32		43		476		487	

Mallissa on lisäksi kaksi virtaamalähdettä jotka ovat mukana myös virtausmallissa. Nämä ovat Humallahdelta tuleva pumppaus sekä hulevesikuorma. Molemmat näistä tulevat Töölönlahden pohjoispäähän ja ne puretaan pintakerrokseen. Humallahden punppausta ei kuitenkaan huomioitu mallinnuksessa, jonka tavoitteena oli vaikutuksien arviointi ilman pumppauksella tehtävää vedenvaihdon lisäystä (taulukko 2).

Hulevesien vuotuisen ravinnekuormituksen on arvioitu olevan kokonaisfosforin osalta 35 kg (1). Typen osalta arvio perustuu Lahden keskustassa havaitun hulevesikuormituksen typpi-fosforisuhteeseen (2), jonka mukaan laskettuna vuotuinen kokonaistyyppimäärä on 190 kg kun fosforikuorma tiedetään. Vuosikuorma molempien ravinteiden osalta on skaalattu kuormitusaikasarjaksi hulevesille määritetyn virtaaman aikasarjan mukaan.

#### 2.6.5 Sisäinen kuormitus

Töölönlahden sisäinen kuormitus huomioidaan elokuun malliajoissa. Tässä käytetään oletusta, että pohjasedimentistä vapautuvan sisäisen ravinnekuormituksen määrä on kesäkaudella (kesä-elokuussa) fosforin osalta 200 kg/3kk (3) ja Suomenlahden merisedimenteistä vapautuvan ravinnevuon tyypillisen typpi/fosforisuhteen mukaan laskettuna (4) typen osalta 400 kg/3kk. Kuorma on jaettu Töölönlahden pohjakerroksen jokaisen laskentasolun kesken. Virtaamaksi on valittu 1 l/s ja pitoisuus on skaalattu siten että kokonaiskuorma toteutuu. Ptot pitoisuudeksi saatiin siten 28.86  $\mu\text{g/l}$  ja Ntot pitoisuudeksi 57.73  $\mu\text{g/l}$ . Sisäisen kuormituksen mukanaan tuoma virtaama purkautuu siis koko Töölönlahden alueen pohjakerrokseen. Tässä on huomioitava että vedenlaatumalliin lisätyt virtaamalähteet eivät vaikuta virtausnopeuksiin jotka tulevat suoraan virtausmallista. Lisätyt virtaamat vaikuttavat vain pitoisuuksiin.

### 3 Mallin validointi

Virtausmalli on validoitu edellisessä laajemman alueen taustamallinnusta käsittelevässä työssä. Mallin validointi perustui kohdealueella tehtyjen virtaus- ja vedenlaatumittausten tuloksiin avovesikaudelta 2013 (10.7.-14.11.2013). Mittauspisteet sijaitsivat Sompasaaren ja Mustikkamaan välissä, Katajanokan ja Korkeasaaren välissä sekä Kruunuvuorenselällä, jossa oli kaksi pistettä (kuva 9). Virtausnopeudet mitattiin profiloivalla akustisella virtausmittarilla (ADCP) ja pohjanläheiset suolaisuus- ja lämpötila-arvot mitattiin samanaikaisesti vastaavissa pisteissä pohjaan ankkuroiduilla vedenlaatuantureilla. Vertailujen perusteella malli pystyy kuvaamaan alueen virtauskentän ja vedenlaatu tiedot hyvällä tarkkuudella.

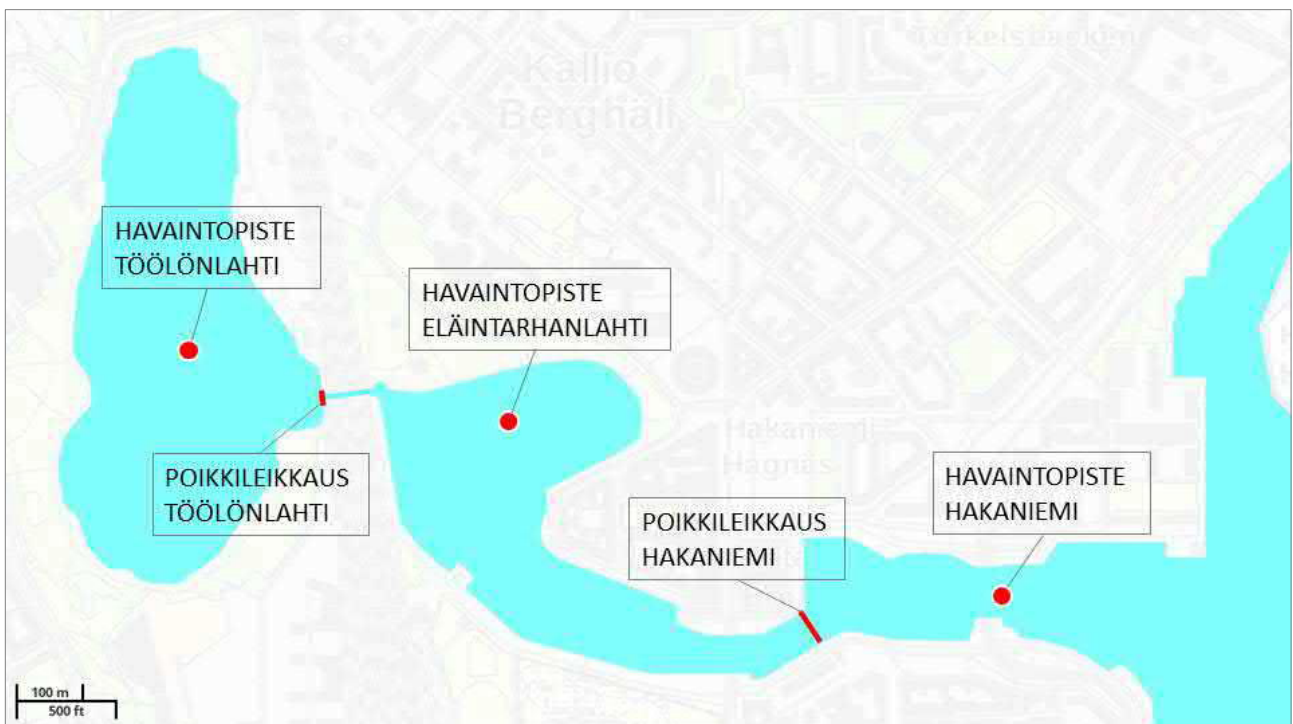
Mallin validointipisteet eivät kuvaa suoraan virtaus- ja vedenlaatuolosuhteita mallinnuksen kohteena olevassa Siltavuorensalmessa lähimpien mittauspisteiden sijaitessa noin 1,5 km salmen itäpuolella. Validointipisteet kattavat kuitenkin Siltavuorensalmen ja sen rajaamien sisälahtien vedenvaihdon määrittävät ulommat salmet, joiden kautta Vantaanjoen vesi (Sompasaari-Mustikkamaa-salmi) sekä Kruunuvuorenselän merivesi (Katajanokka-Korkeasaari-salmi) virtaa alueelle. Vertailu mitattujen ja mallinnettujen tulosten välillä osoitti mallin toistavan salmien virtaus- ja vedenlaatuolosuhteissa vallitsevat jokiveden ja meriveden sisään- ja ulosvirtauksen rytmin ja suuruusluokan hyvällä tarkkuudella. Koska kyseiset ulommat salmet määrittävät sisemmän Siltavuorensalmen virtaus- ja vedenlaatu pakotteen, voidaan vertailusta päätellä Siltavuorensalmeen mallissa kohdistuvien virtaus- ja vedenlaatuolosuhteiden vastaavan todellisia olosuhteita.



**Kuva 9. Mallin validoinnissa käytettyjen mittauspisteiden sijainnit.**

## 4 Tulokset

Mallin tuloksia tarkasteltiin suunniteltujen meritäyttöjen ja ruoppausten välittömällä vaikutusalueella Hakaniemenrannan edustalla sekä laajemmin mahdollisten vedenvaihtoa rajoittavien vaikutuksien selvittämiseksi meritäyttöjen kaventaman salmen sisäpuolelle rajautuvilla Eläintarhanlahdella ja Töölönlahdella. Sekä kontrollitilanne että varsinaiset skenaariot ajettiin identtisinä huhtikuun ja elokuun mallinnusjaksoille. Taustatiedot ja sisäänsyöttöparametrit olivat skenaarioajojen suunnitelman mukaan muokattua rantaviivaa ja veden syvyyttä lukuun ottamatta identtiset, mikä mahdollistaa suorat mallivertailut rakennetun ja ennen rakentamista olevan tilanteen välillä. Tulosten vertailu tehtiin koko mallialueelle sekä tarkemmin mallin kriittisiin kohtiin asetettujen tulosten tallennuspisteiden ja vedenvaihdon kannalta keskeisten salmien poikkileikkauksien aikasarjoille (kuva 10). Virtausvaikutuksia arvioitiin virtausmallin tulosten vertailulla ja vedenvaihtovaikutuksia ensin virtausmallin tulostamien virtaamien ja suolapitoisuuksien vertailulla ja vielä tarkemmin seuraavassa kappaleessa esitettyjen vedenlaatumallin tulosten vertailulla.



**Kuva 10. Malliin asetetut tulosten tallennuspisteet ja poikkileikkaukset joiden aikasarjoja käytettiin tulosten vertailussa.**

### 4.1 Vesistövaikutukset Humallahden pumppauksen ollessa poissa käytöstä

#### 4.1.1 Vaikutukset salmivirtaamiin ja virtausolosuhteisiin

Aikaisemmassa malliselvityksessä (5) havaittiin Siltavuorensalmen etelärannan suunniteltujen vesirakenteiden vähentävän, joskin vain hyvin heikosti, Eläintarhanlahden ja Töölönlahden vedenvaihtoa Humallahden pumppauksen ollessa käynnissä. Kun pumppaus on poissa käytöstä, nähdään mallituloksissa vastaavan suuruusluokan heikkoa salmivirtaamien vähentymistä (taulukko 3 ja 4). Eläintarhanlahden vedenvaihtoa rajoittavan salmen (Hakaniemi, kuva 10) virtaamissa ei ole merkittäviä eroja Humallahden pumppauksen ollessa käynnissä tai poissa käytöstä, salmivirtaamissa havaitaan molemmissa tilanteista pääasiassa 1-2 % vähenemistä (taulukko 3 ja 4). Töölönlahden vedenvaihtoa rajoittavassa salmessa sen



sijaan nähdään vähäisiä pumppaukseen liittyviä vaikutuksia. Humallahden pumppauksen ollessa poissa käytöstä, vähenee luonnollisesti myös ulosvirtaus lahdesta. Siltavuorensalmen vesirakenteet lisäävät vaikutusta, mutta kuitenkin vain 1 % verran. Samalla Siltavuorensalmen vesirakenteiden vaikutus lahden sisäänvirtaukseen vähenee erityisesti kevätkaudella vaikkakin vain 0,8 %, kun Humallahden pumppauksen lahden ulosvirtausta voimistava vaikutus poistuu. Sisäänvirtauksen voimistuminen kevätkaudella lisää Vantaanjoen vesien leviämistä alueelle.

**Taulukko 3. Humallahden pumppaus poissa käytöstä. Salmien läpi virtaavan sisäänvirtauksen ja ulosvirtauksen kumulatiivisessa kokonaismäärässä tapahtuva muutos [%] rakennetun tilanteen ja nykytilan välillä (skenaario-kontrolli).**

	Salmivirtaaman muutos [%]			
	Töölönlahti		Hakaniemi	
	Ulosvirtaus	Sisäänvirtaus	Ulosvirtaus	Sisäänvirtaus
<b>Skenaario 1 huhtikuu</b>	-2,2 %	-2,0 %	-0,9 %	-0,9 %
<b>Skenaario 2 huhtikuu</b>	-2,3 %	-2,1 %	-1,0 %	-0,9 %
<b>Skenaario 1 elokuu</b>	-2,3 %	-2,4 %	-1,7 %	-1,8 %
<b>Skenaario 2 elokuu</b>	-2,3 %	-2,5 %	-1,8 %	-1,9 %

**Taulukko 4. Humallahden pumppaus käynnissä. Salmien läpi virtaavan sisäänvirtauksen ja ulosvirtauksen kumulatiivisessa kokonaismäärässä tapahtuva muutos [%] rakennetun tilanteen ja nykytilan välillä (skenaario-kontrolli).**

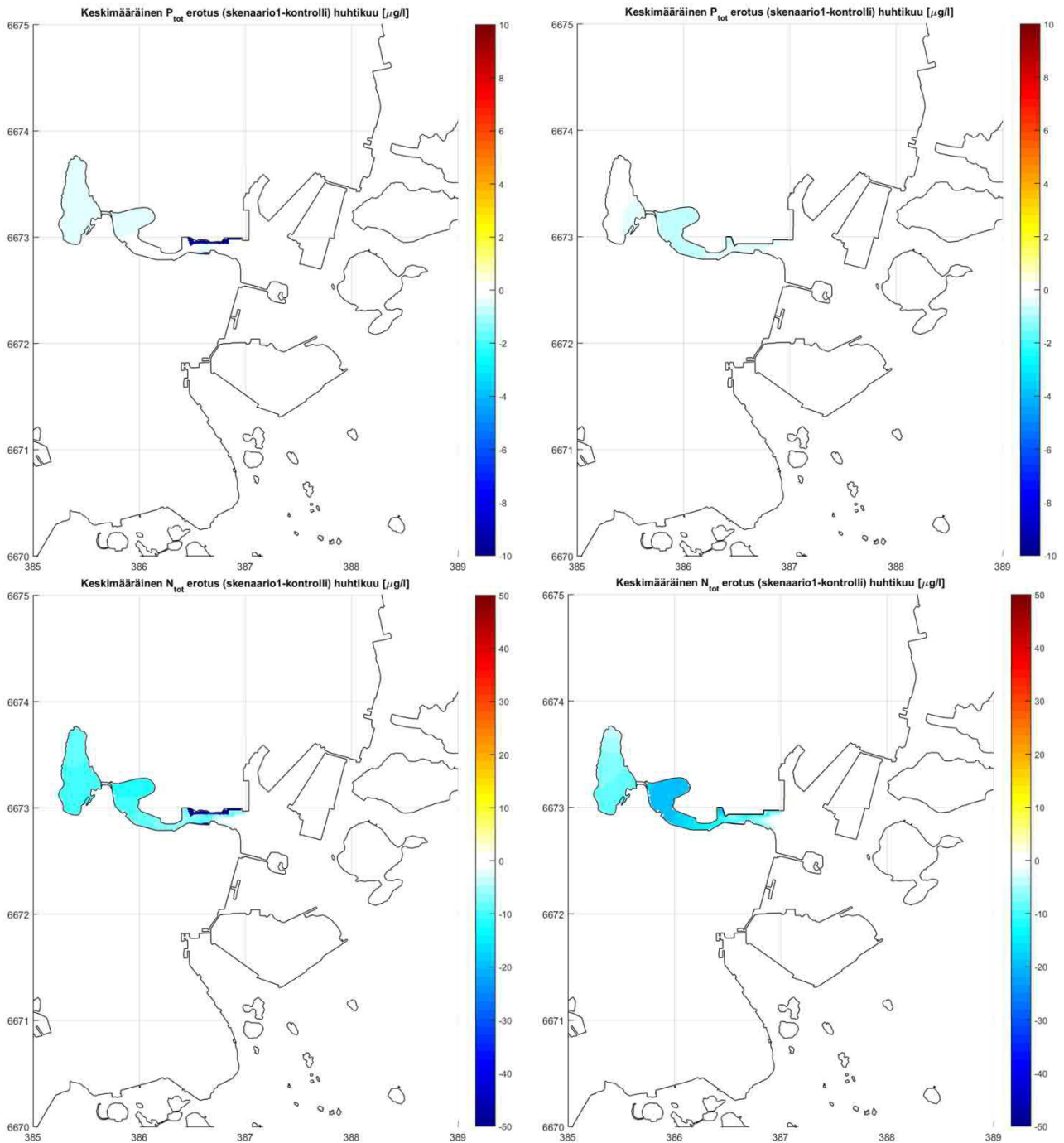
	Salmivirtaaman muutos [%]			
	Töölönlahti		Hakaniemi	
	Ulosvirtaus	Sisäänvirtaus	Ulosvirtaus	Sisäänvirtaus
<b>Skenaario 1 huhtikuu</b>	-1,1 %	-2,8 %	-0,6 %	-1,1 %
<b>Skenaario 2 huhtikuu</b>	-1,1 %	-2,9 %	-0,6 %	-1,2 %
<b>Skenaario 1 elokuu</b>	-1,0 %	-2,7 %	-1,0 %	-2,0 %
<b>Skenaario 2 elokuu</b>	-1,0 %	-2,7 %	-1,0 %	-2,1 %

#### 4.1.2 Vaikutukset vedenlaatuun

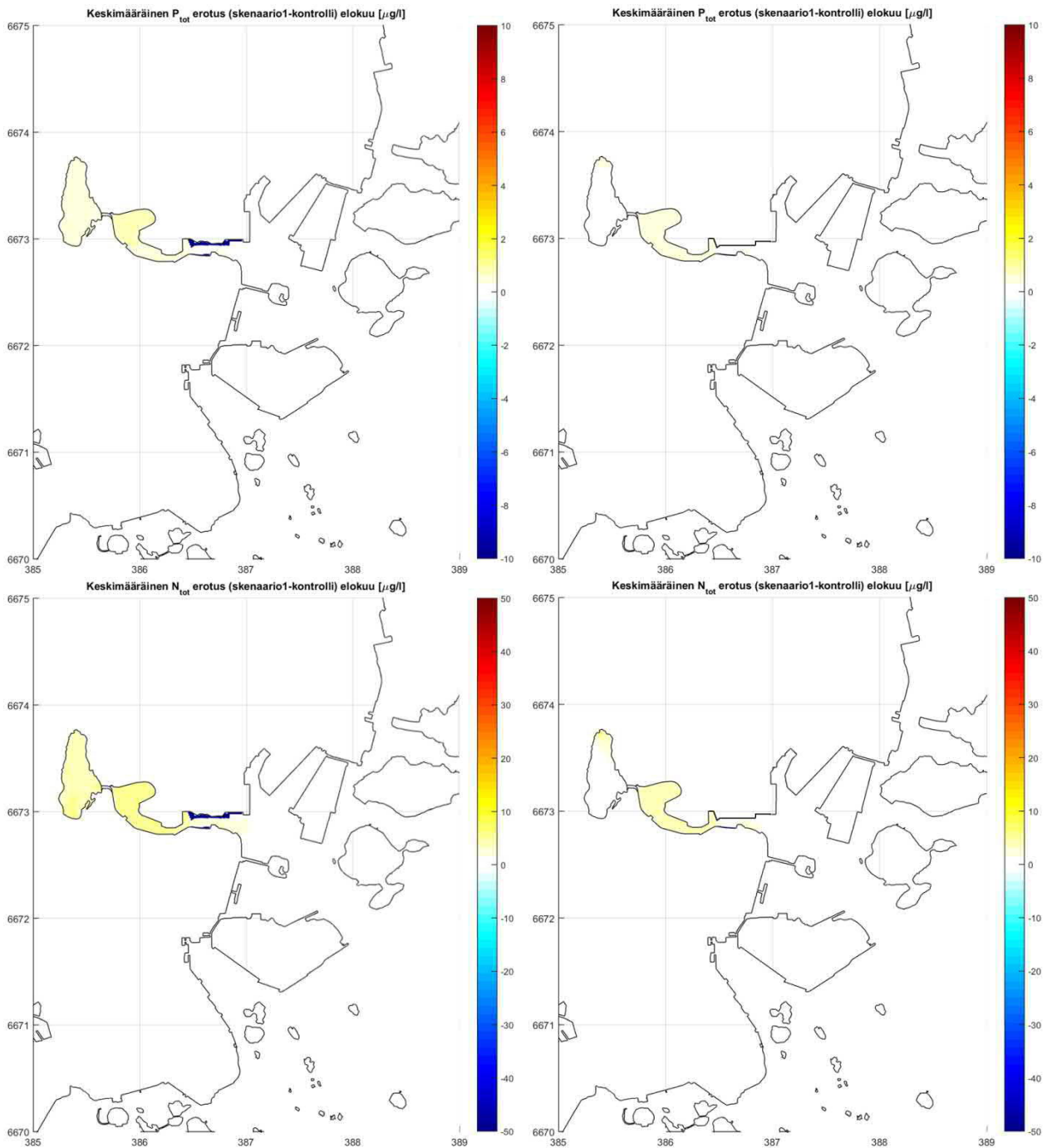
Salmivirtaamissa havaitut vähäiset muutokset ovat nähtävissä myös mallinnetuissa vedenlaatutuloksissa. Kesäkaudella Siltavuorensalmen vesirakenteilla ei ole merkittäviä vaikutuksia salmivirtaamiin Humallahden pumppauksen ollessa käynnissä tai poissa käytöstä. Näin ollen myös Eläintarhanlahden ja Töölönlahden suolapitoisuudet vastaavat nykytilan pitoisuuksia (Liite1, kuva 5). Kevätkauden suolapitoisuuksissa näkyy jokivesivirtaaman maksimin aikana Siltavuorensalmen vesirakenteiden vähentävän Vantaanjoen vesien leviämistä sisälahdille, jolloin suolapitoisuudet ovat hetken kontrollitilannetta korkeampia (Liite1, kuva 4).

Kun Humallahden pumppaus on päällä, rajautuvat Siltavuorensalmen vesirakenteiden vedenlaatuvaikutukset pääasiassa Eläintarhanlahden alueelle (kuvat 11 ja 12). Kun pumppaus ei ole käynnissä, leviävät vedenlaatuvaikutukset myös Töölönlahdelle, vaikkakin vain hyvin vähäisinä muutoksina. Kevätkaudella salmivirtaamissa ja suolapitoisuuksissa havaittu Vantaanjoen vesien heikentynyt leviäminen sisälahtiin näkyy jokivesien tuoman ravinnekuormituksen vähenemisenä. Jokivesien osuus ja niiden tuoma ravinnekuormitus vähenee enemmän Humallahden pumppauksen ollessa käynnissä verrattuna tilanteeseen, jossa pumppaus on poissa käytöstä (kuva 11). Ravinnepitoisuuksissa eri tilanteissa nähtävä muutos on kuitenkin pieni (kuva 13). Kesäkaudella mallinnetuissa salmivirtaamissa näkyi heikkoa vähentymistä molemmissa tilanteissa Humallahden pumppauksen ollessa käynnissä ja poissa käytöstä.

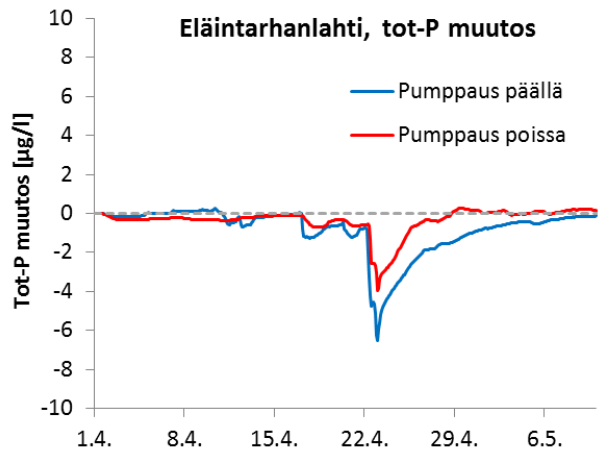
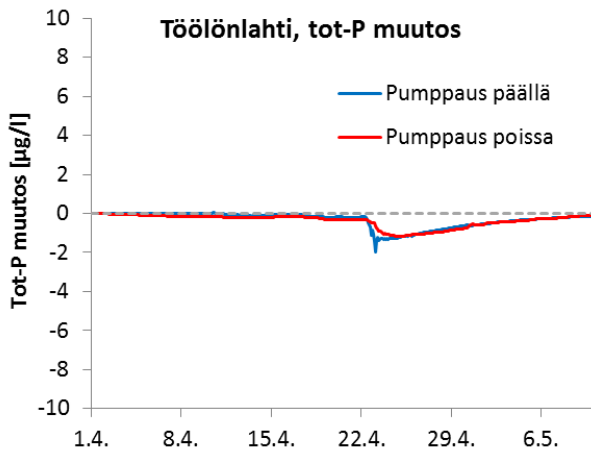
Siltavuorensalmen vesirakenteilla on siten vähäinen vaikutus sisälahtien vedenvaihtoon, joka näkyy lahtien sisäisen kuormituksen heikentyneenä huuhtoutumisena sisälahdista merelle. Humallahden pumppauksen ollessa poissa käytöstä, vähentää Siltavuorensalmen vesirakenteet lahden ulosvirtausta (1%) lisäten ravinnepitoisuuksia Töölönlahdella, vaikkakin vain vähän (kuva 14). Pumppauksen ollessa käynnissä, rajautui ravinnepitoisuuden nousu pääasiassa Eläintarhanlahden alueelle (kuva 12).



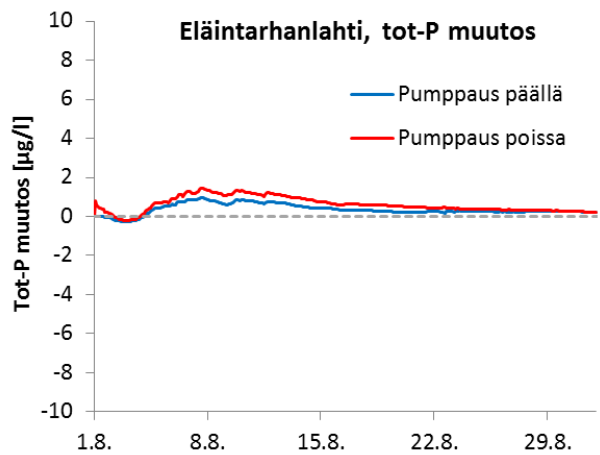
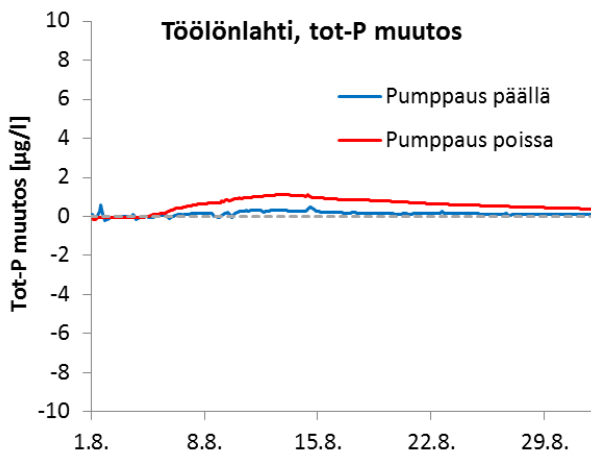
**Kuva 11. Keskimääräinen kokonaisfosforipitoisuuden (ylärivi) ja kokonaistyyppipitoisuuden (alarivi) muutos (skenaario1-kontrolli) Humallahden pumppauksen ollessa käynnissä (kuvat vasemmalla) ja poissa käytöstä (kuvat oikealla) mallinnetulla jaksolla huhtikuussa.**



**Kuva 12. Keskimääräinen kokonaisfosforipitoisuuden (ylärivi) ja kokonaistypipitoisuuden (alarivi) muutos (skenaario1-kontrolli) Humallahden pumppauksen ollessa käynnissä (kuvat vasemmalla) ja poissa käytöstä (kuvat oikealla) mallinnetulla jaksolla elokuussa.**



**Kuva 13. Töölönlahden (vasen) ja Eläintarhanlahden (oikea) tot-P muutos kevätkaudella Skenaario1:n ja Kontrolliajon välillä Humallahden pumppauksen ollessa käynnissä ja poissa käytöstä.**



**Kuva 14. Töölönlahden (vasen) ja Eläintarhanlahden (oikea) tot-P muutos kesäkaudella Skenaario1:n ja Kontrolliajon välillä Humallahden pumppauksen ollessa käynnissä ja poissa käytöstä.**

## 5 Johtopäätökset

- Siltavuorensalmen suunnitelluilla vesirakenteilla ei ole merkittäviä vaikutuksia Eläintarhanlahden ja Töölönlahden vedenvaihtoon ja vedenlaatuun kummassakaan tilanteessa, joissa Humallahden pumppaus on käynnissä tai poissa käytöstä. Merkittäviä pumppaukseen ja Siltavuorensalmen vesirakenteisiin liittyviä muutoksia ei havaittu mallituloksissa sisälahtien vedenvaihtoa merkittävimmin rajoittavien rakenteiden ollessa nykyiset siltarakenteet.
- Sisälahtien vedenvaihtoa rajoittavien salmien virtaamat pysyvät kesäkaudella lähes samalla tasolla riippumatta Humallahden pumppauksesta. Kevätkaudella pumppauksen ollessa poissa käytöstä, nähdään Töölönlahden ulosvirtauksessa vähäistä 1 %:n laskua johtuen Siltavuorensalmen vesirakenteiden vaikutuksesta, vastaavasti sisäänvirtauksessa on heikkoa voimistumista.
- Pumppauksen ollessa poissa käytöstä kevätkaudella, lisääntyy meriveteen sekoittuneen jokiveden leviäminen sisälahtiin. Tämä lisää hieman avoimen meren suunnasta tulevaa sisälahtien vedenvaihtoa, mutta samalla jokivesien tuoma ravinnekuormitus on lievästi suurempaa verrattuna tilanteeseen, jossa pumppaus on päällä. Nykytilaan verrattuna kuitenkin molemmissa tilanteissa Humallahden pumppauksen ollessa päällä tai poissa käytöstä, jokivesien tuoma ravinnekuormitus vähenee Siltavuorensalmen vesirakenteiden vaikutuksesta.
- Kesäkaudella vedenvaihdossa nähdään molemmissa tilanteissa (Humallahden pumppauksen ollessa päällä tai poissa käytöstä) heikkoa vähenemistä, mikä näkyy sisäisen ravinnekuormituksen heikentyneenä huuhtoutumisena sisälahdista merelle ja lahtien veden ravinnepitoisuuksissa on vähäistä kasvua. Humallahden pumppauksen ollessa poissa käytöstä, nähdään vähäisiä vaikutuksia Eläintarhanlahdella ja myös Töölönlahdella. Pumppauksen ollessa käynnissä, rajautuvat vaikutukset pääasiassa Eläintarhanlahdelle.
- Vaikka Eläintarhanlahden ja Töölönlahden ravinnepitoisuuksissa nähdään lievää nousua kesäkaudella, ei ravinteiden kumuloitumista vuosien saatossa ole kuitenkaan odotettavissa johtuen jokivesikuormituksen vastaavan suuruudesta vähenemisestä. Lahtien ravinnetase säilyy siten nykyisellä tasolla.
- Vaikka merkittäviä eroja ei havaita sisälahtien vedenvaihdossa, osoittaa mallitulokset Humallahden pumppauksen parantavan Töölönlahden tilaa. Pumppaus vähentää jokivesien tuomaa ravinnekuormitusta ja lisää samalla sisäisen ravinnekuormituksen huuhtoutumista sisälahdista merelle.
- Humallahden pumppausta ylläpidetään vain avovesikauden ajan. Pumppauksella ei siten ole vaikutusta sisälahtien vedenvaihtoon talvikaudella. Avovesikauden mallituloksien perusteella ei voida arvioida tarkasti rakenteiden vaikutuksia talvikaudella. Mallituloksissa Siltavuorensalmen etelä- ja pohjoisrantojen rakenteilla ei kuitenkaan havaittu olevan merkittäviä muutoksia avovesikauden salmivirtaamiin vedenvaihtoa merkittävimmin rajoittavien rakenteiden ollessa nykyiset siltarakenteet. Tämän perusteella ei ole syytä olettaa, että Siltavuorensalmen etelä- ja pohjoisrantojen suunnitellut rakenteet muuttaisivat merkittävästi salmivirtaamia ja sisälahtien vedenvaihtoa myöskään talvitilanteessa. Töölönlahden ja Eläintarhanlahden vedenvaihtoon vaikuttaa talven jääpeitteisellä kaudella ensisijaisesti meriveden pinnankorkeuden vaihtelun yhteydessä tapahtuva sisälahtien huuhtelu sekä lauhan talven tilanteessa sulamis- ja valumavesien virtaama. Kyseisiä virtaustilanteita rajoittavat eniten nykyiset silta-aukot, joissa talvikauden jääpeite pienentää vapaan virtausaukon pinta-alaa suhteessa huomattavasti enemmän kuin Siltasaaren salmessa niin nykytilassa kuten myös maankäytön suunnitelmien mukaisessa rakennetussa tilanteessa.



## 6 Epävarmuustarkastelu

Mallinnettuihin virtaustuloksiin vaikuttaa saatavilla olevan syvyysaineiston tarkkuus, joka oli hyvin kattavaa mallinnuksen kohteena olevan Siltavuorensalmen alueella, mutta matalien sisälahtien alueilla mittaushavaintoja oli harvassa. Paikoittain harvan syvyysaineiston lisäksi myös mallin resoluutio asettaa rajoituksia tarkkojen yksityiskohtien huomioimiseen varsinaisen mallinnuksen kohdealueen Siltavuorensalmen ulkopuolella, jossa laskentahilan resoluutiota tarkennettiin. Lisäksi matalan merialueen virtausolosuhteisiin vaikuttaa avovesikaudella voimakkaasti tuulen ajamat virtaukset, jotka perustuivat mallissa Kumpulan havaintoaseman mittausaikasarjoihin. Merialueella Kruunuvuorenselän ja Siltavuorensalmen alueilla tuuliolosuhteet voivat olla mantereella sijaitsevan havaintoaseman lukemia suurempia. Syvyysaineiston, mallin resoluution ja käytetyn tuuliaineiston epävarmuuksista huolimatta virtausmallin tuloksien vertailu mittaushavaintoihin osoitti mallin toistavan mittauksissa havaitut virtausolosuhteet hyvällä tarkkuudella.

Mallin vedenlaadun lähtötilanne, kerrostuneisuus rakenne sekä vedenlaadun aikasarjat mallin reunoilla (mallin Suomenlahteen liittävä eteläreuna, Vantaanjoki sekä Humallahden pumppaus Töölönlahteen) koostettiin saatavilla olevista vedenlaadun mittaushavainnoista (Hertta), joiden mittausväli oli paikoin yli kuukausi. Todellisuudessa vedenlaadussa on todennäköisesti enemmän vaihtelua kuin mallin pakotteissa, joiden aikasarjat muodostettiin interpoloimalla mittaushavaintojen mukaan. Estuaarialueen yleinen jokivesi-merivesi-dynamiikka osoittautui kuitenkin mallin validoinnissa toteutuvan hyvällä tarkkuudella jokivirtaaman (24h), meriveden pinnankorkeuden (1h) sekä tuuliaineiston (1h) tarkemman mittausresoluution johdosta.

Töölönlahden ja Eläintarhanlahden vedenvaihdon muutosten arviointia varten tehdyn vedenlaatumallin ravinnepitoisuuksien lähtöarvot sekä aikasarjat mallin reunoilla koostettiin myös saatavilla olevista vedenlaadun mittaushavainnoista (Hertta), joiden mittausväli oli paikoin yli kuukausi. Tämän lisäksi sisäisen kuormituksen määrä perustui kirjallisuudesta poimittuun arvioon, eikä siten edusta tarkkaa mittaustulosta Töölönlahden alueelta. Mallinnuksessa ravinnepitoisuuksia käsiteltiin passiivisina aineina ilman prosesseja, eli tulokset kuvaavat aineiden konservatiivista leviämistä, suurinta mahdollista leviämisaluetta. Todellisuudessa ainetta kuitenkin häviää matkalla kulutuksen sekä sedimentaation mukana. Vastaavasti ainetta myös palautuu takaisin kiertoon matalan merialueen säännöllisessä resuspensiossa sekä hajotustoiminnan seurauksena. Vedenlaatumallin tuloksia on siten syytä tarkastella suuntaa antavina muutoksina, eikä suoraan absoluuttista pitoisuuksien muutosta kuvaavina tuloksina.

Mallinnuksella selvitettiin Siltavuorensalmen maankäytön suunnitelmien vaikutuksia kahdessa ääritilanteessa kevään maksimijokivirtaaman jaksolla sekä kesän vähäisen vedenvaihdon jaksolla. Keskimääräiset vaikutukset jäävät näiden tilanteiden väliin, joskin kummassakaan ääritilanteessa Siltavuorensalmen etelä- ja pohjoisrantojen rakenteilla ei havaittu olevan merkittäviä vaikutuksia.

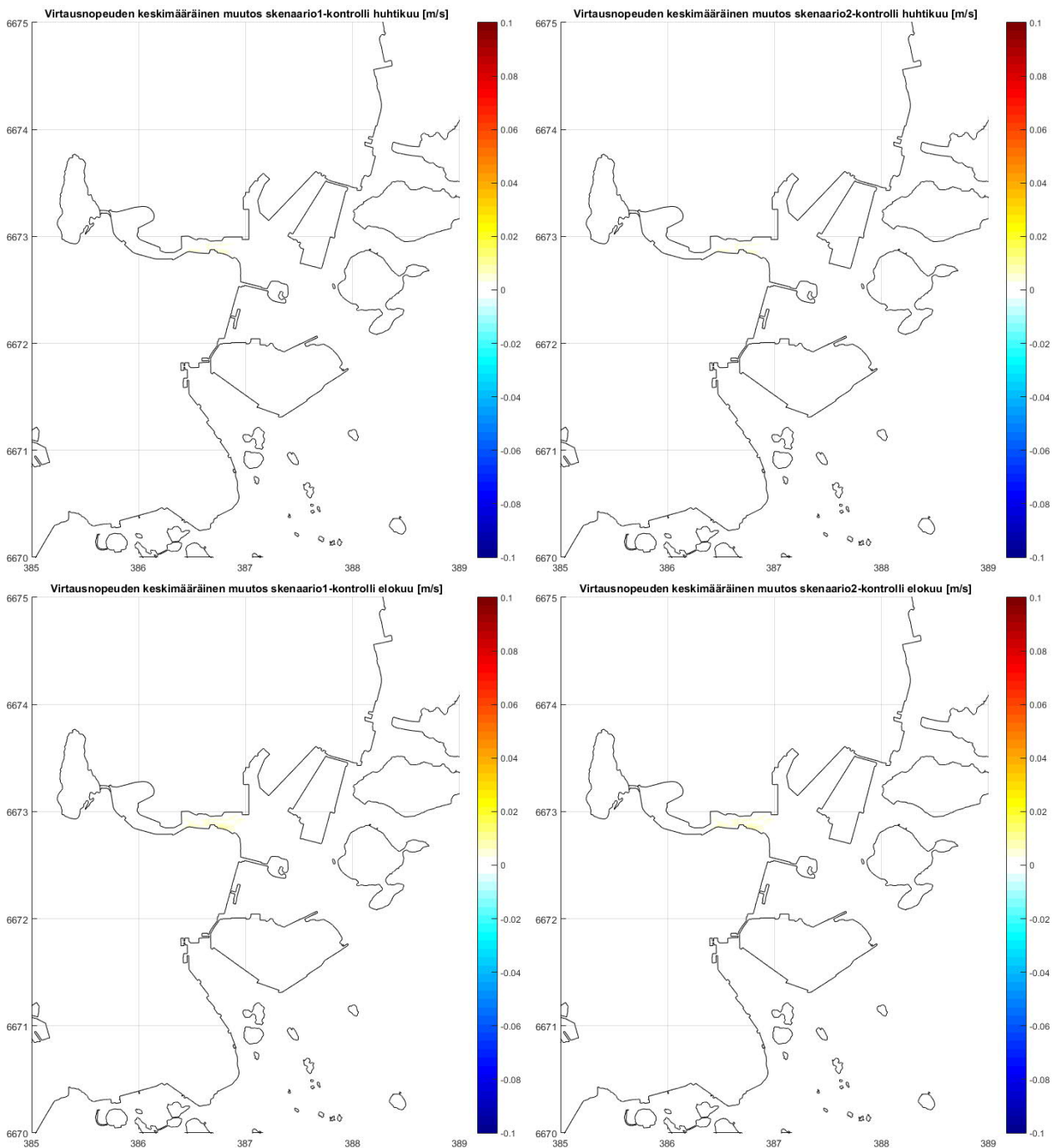
## 7 Lähdeluettelo

- (1) Helminen J., Vahtera E. (2014) Töölönlahden kunnostushanke - Töölönlahden nykytila ja meriveden juoksutuksen vaikutus ensimmäisten seitsemän vuoden aikana. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 5/2014
- (2) Järveläinen J., Malin I. & Kotakorpi M. (2016) Vesijärven hulevesikuormitus Lahden kaupunkialueelta, Lahden ympäristöpalvelun julkaisuja 2016
- (3) Thouvenot-Korppoo, M., Lukkari, K., Järvelä, J., Leivuori, M., Karvonen, T. & Stipa, T. (2012) Phosphorus release and sediment geochemistry in a low-salinity water bay of the Gulf of Finland. *Boreal Environment Research* 17:237-251
- (4) Lehtoranta J., (2003) Dynamics of sediment phosphorus in the brackish Gulf of Finland. *Monographs of the Borea Environment Research* 24
- (5) Luode Consulting Oy, Siltavuorensalmen etelärannan meritäyttöjen ja ruoppausten vesistövaikutuksien mallinnus, 22.2.2018

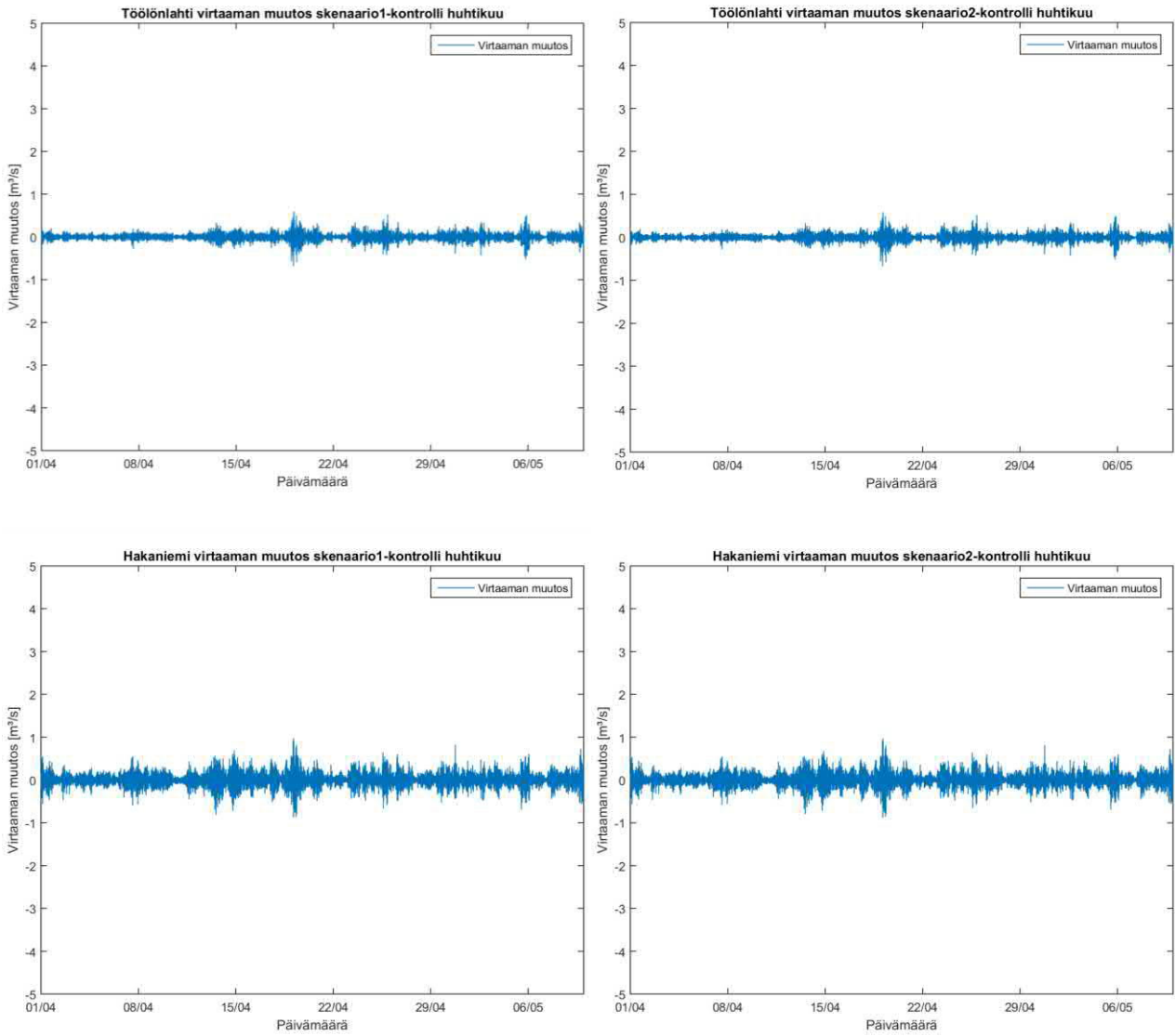
## Liite 1. tulokuvaajat

Liitteen kuvaajissa esitetään mallitulokset tilanteessa, jossa Humallahden pumppaus on poissa käytöstä. Vastaavat kuvat tilanteesta, jossa Humallahden pumppaus on käynnissä, on nähtävissä raportissa "Siltavuorensalmen etelärannan meritäyttöjen ja ruoppausten vesistövaikutuksien mallinnus, 22.2.2018" (5).

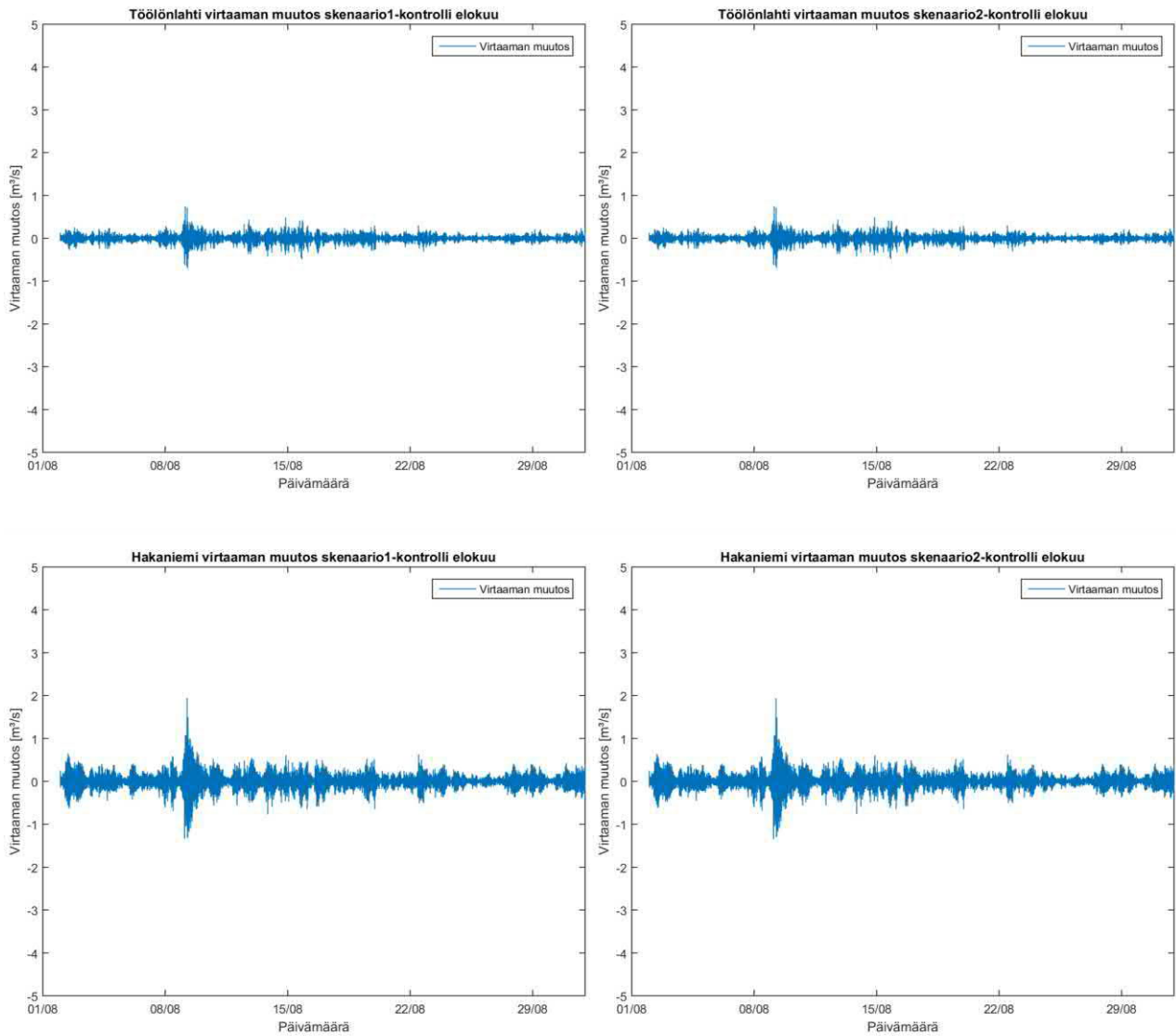
### Liite 1.1 Vaikutukset virtausolosuhteisiin ja virtaamiin



**Kuva 1. Virtausnopeuden syvyyskeskiarvon keskimääräinen muutos nykytilaan nähden skenaarion 1 tilanteessa (kuvat vasemmalla) sekä skenaarion 2 tilanteessa (kuvat oikealla) mallinnetuilla jaksoilla huhtikuussa (ylärikin kuvat) ja elokuussa (alarikin kuvat).**



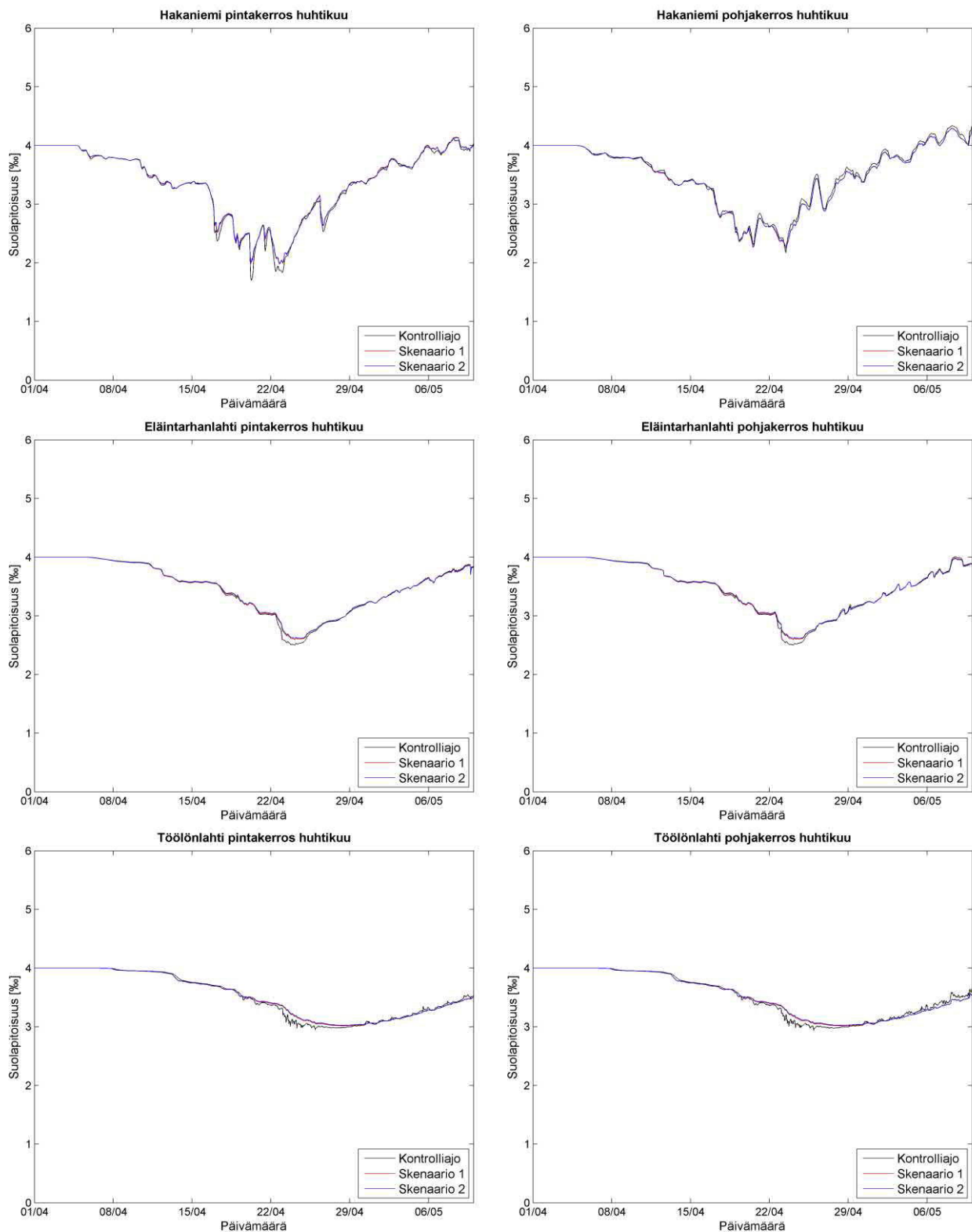
**Kuva 215. Virtaaman muutos (skenaario-kontrolli, skenaario1 kuvat vasemmalla ja skenaario2 kuvat oikealla) salmien poikkileikkauksilla Töölönlahden suulla (Töölönlahti, yläriivi) ja Eläintarhanlahden suulla (Hakaniemi, alarivi) huhtikuun jaksolla.**



**Kuva 3. Virtaaman muutos (skenaario-kontrolli, skenaario1 kuvat vasemmalla ja skenaario2 kuvat oikealla) salmien poikkileikkauksilla Töölönlahden suulla (Töölönlahti, yläriivi) ja Eläintarhanlahden suulla (Hakaniemi, alarivi) elokuun jaksolla.**

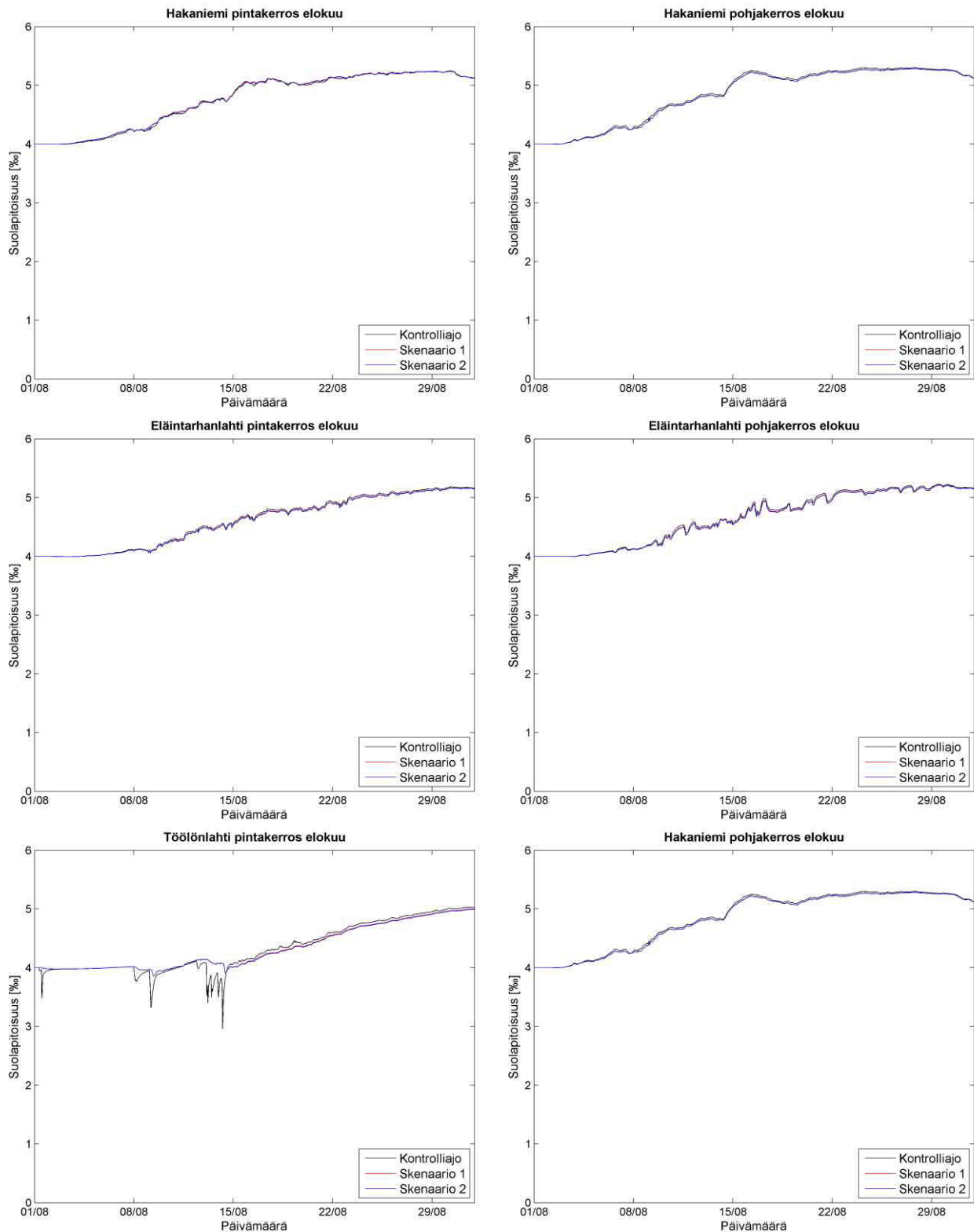
## Liite 1.2 Vaikutukset Eläintarhanlahden ja Töölönlahden vedenvaihtoon

### Liite 1.2.1 Vedenvaihdon muutosten arviointi suolapitoisuuden mukaan



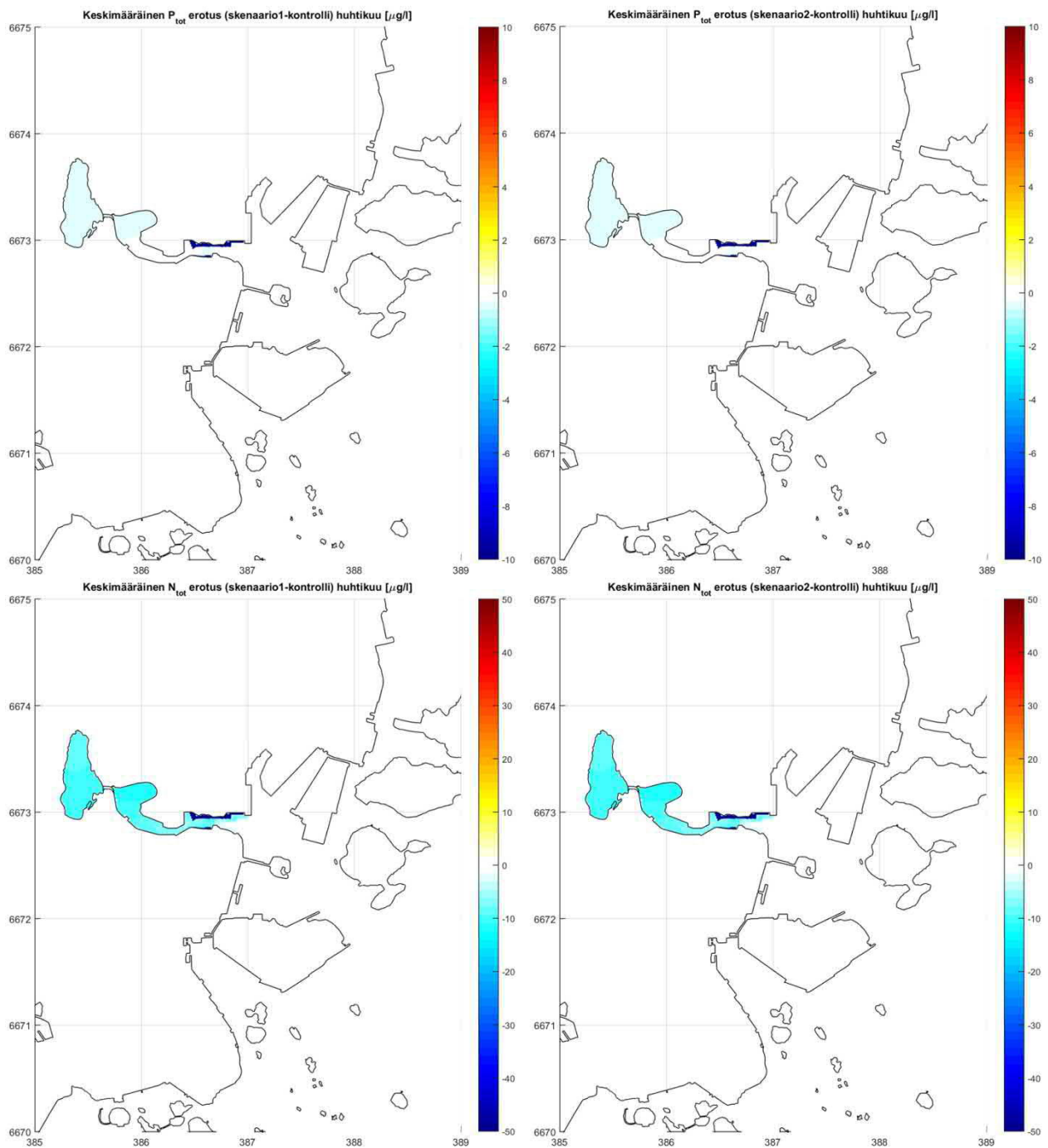
**Kuva 4. Suolapitoisuuden aikasarjat nykytilassa sekä skenaariossa 1 ja 2 Hakaniemenrannan edustalla (yläriivi), Eläntarhanlahdella (keskirivi) ja Töölönlahdella (alarivi) huhtikuun jaksolla esitettyinä erikseen pinta- (vasen sarake) ja pohjakerrokselle (oikea sarake).**



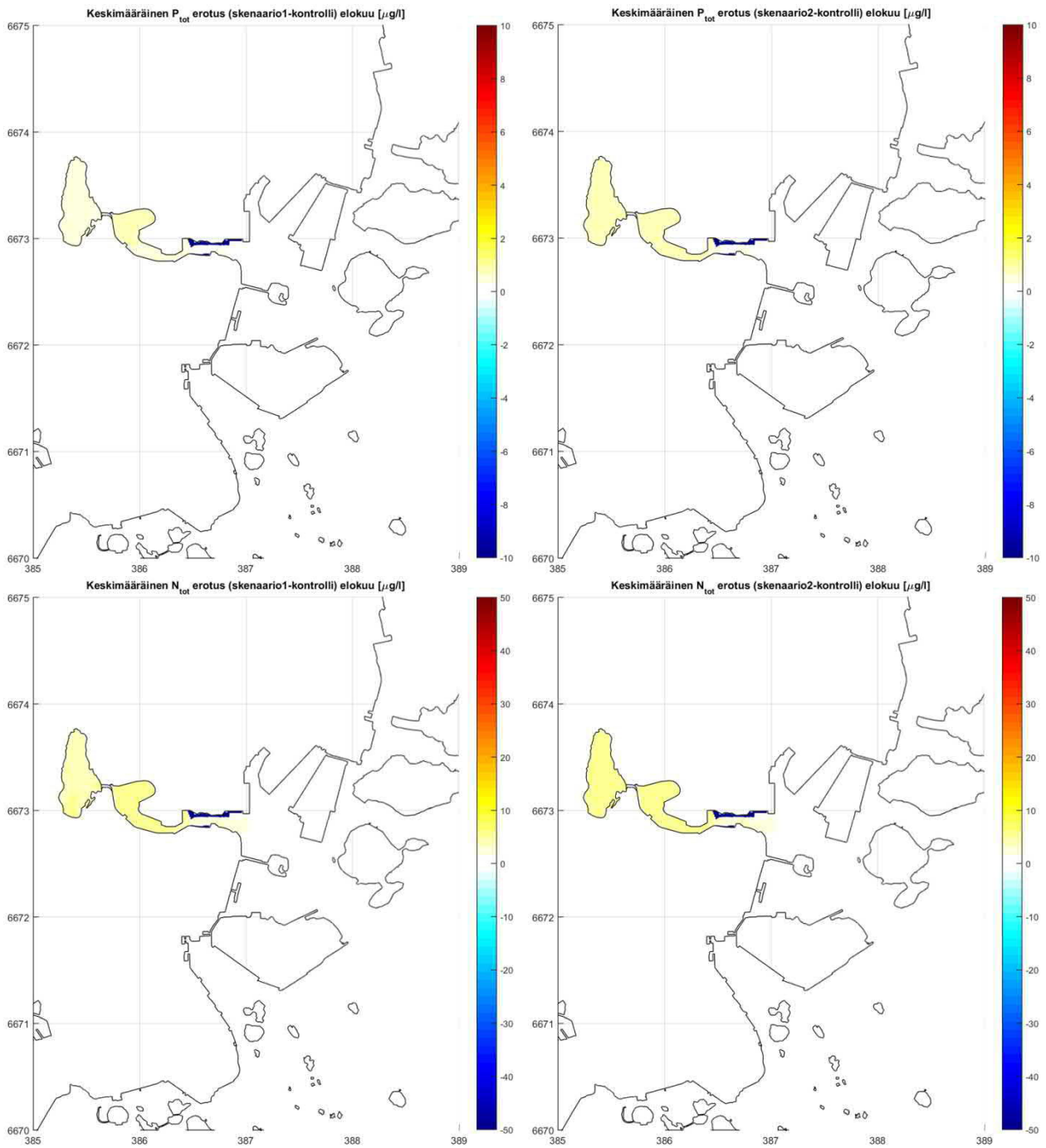


**Kuva 5. Suolapitoisuuden aikasarjat nykytilassa sekä skenaariossa 1 ja 2 Hakaniemenrannan edustalla (yläriivi), Eläintarhanlahdella (keskirivi) ja Töölönlahdella (alarivi) elokuun jaksolla esitettyinä erikseen pinta- (vasen sarake) ja pohjakerrokselle (oikea sarake).**

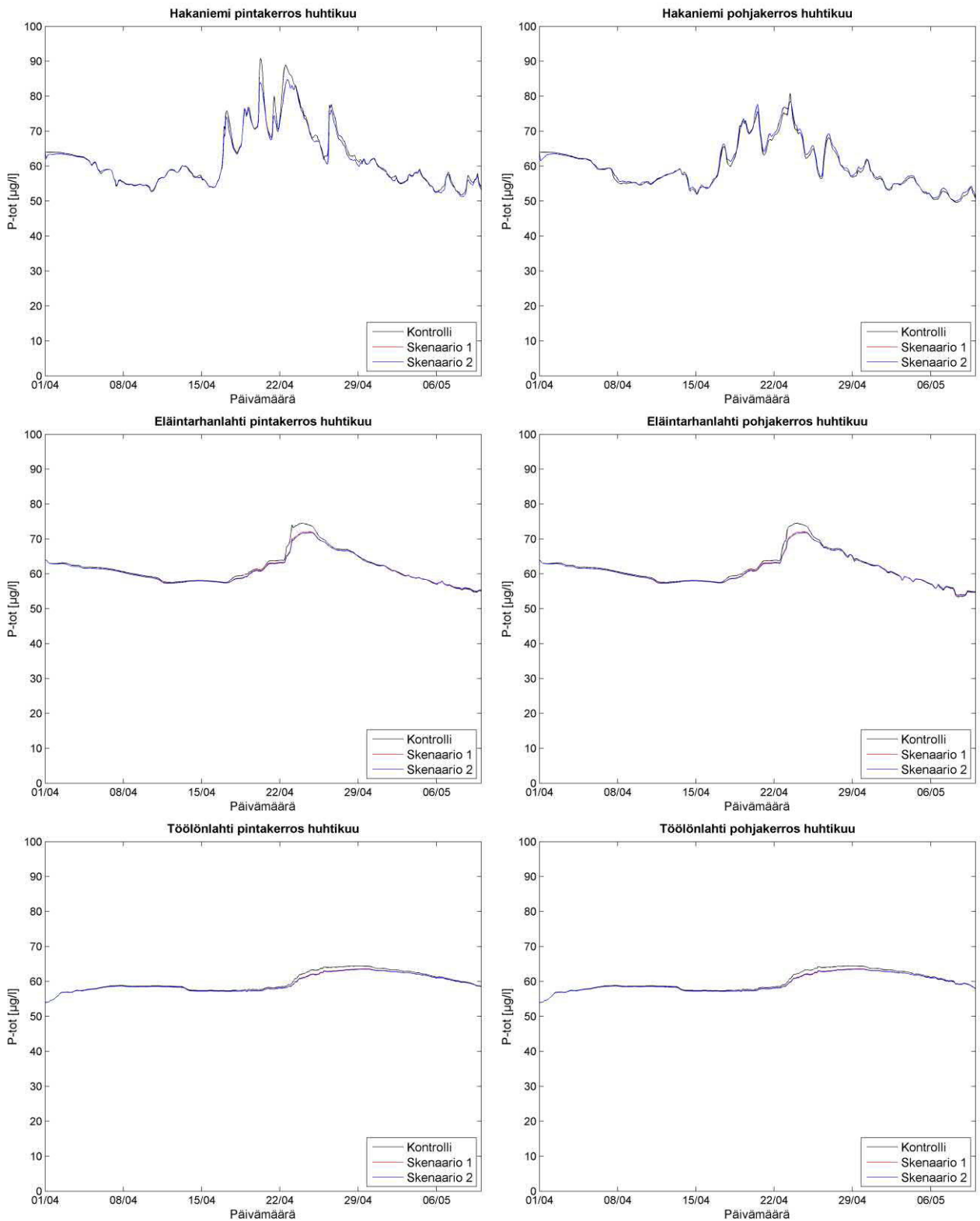
## Liite 1.2.2 Vedenvaihdon muutosten arviointi ravinnepitoisuuksien mukaan



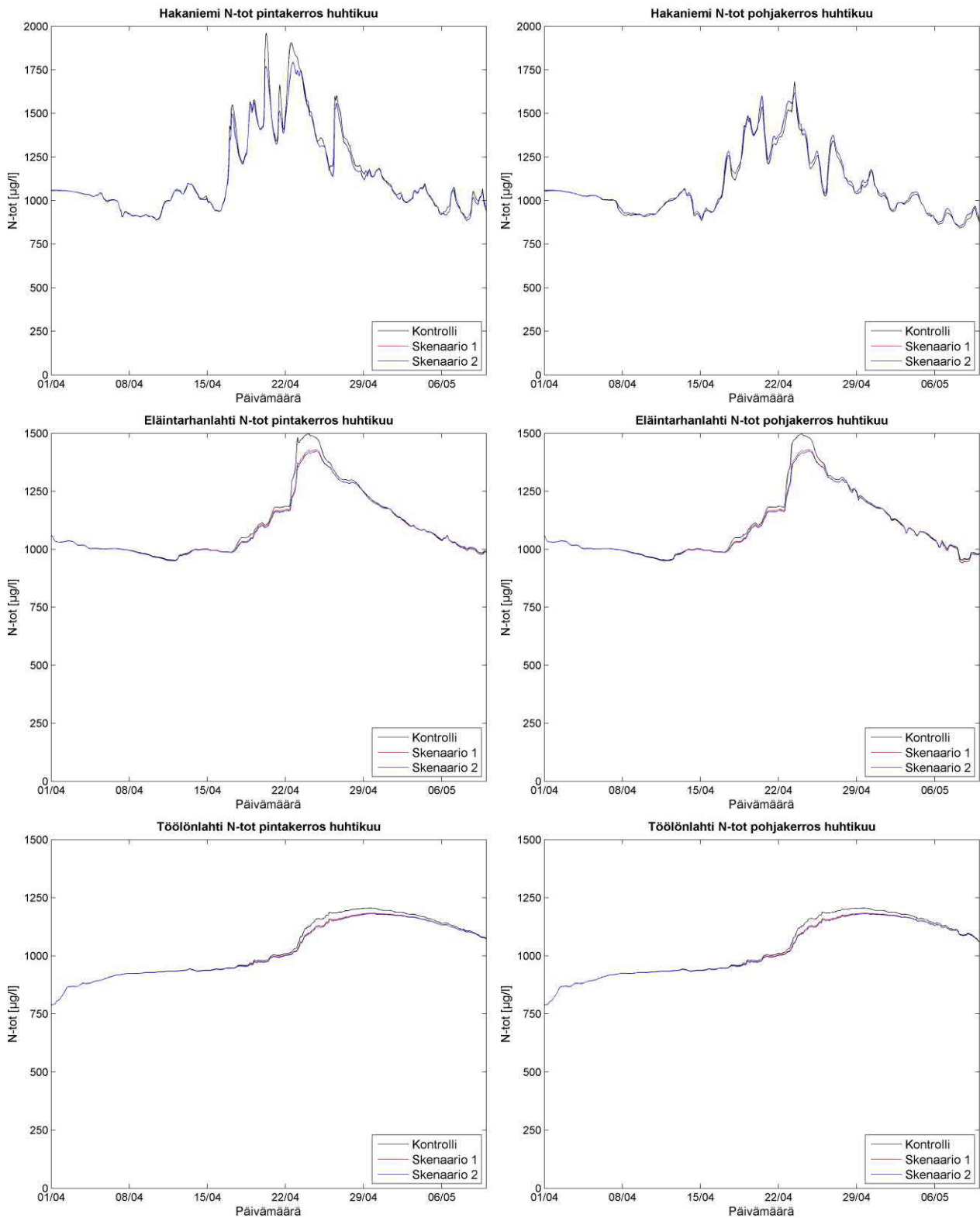
**Kuva 6. Keskimääräinen kokonaisfosforipitoisuuden (ylärivi) ja kokonaistyyppipitoisuuden (alarivi) muutos (skenaario-kontrolli, skenaario1 vasen sarake, skenaario 2 oikea sarake) mallinnetulla jaksolla huhtikuussa.**



**Kuva 7. Keskimääräinen kokonaisfosforipitoisuuden (ylärivi) ja kokonaistyyppipitoisuuden (alarivi) muutos (skenaario-kontrolli, skenaario1 vasen sarake, skenaario 2 oikea sarake) mallinnetulla jaksolla elokuussa.**

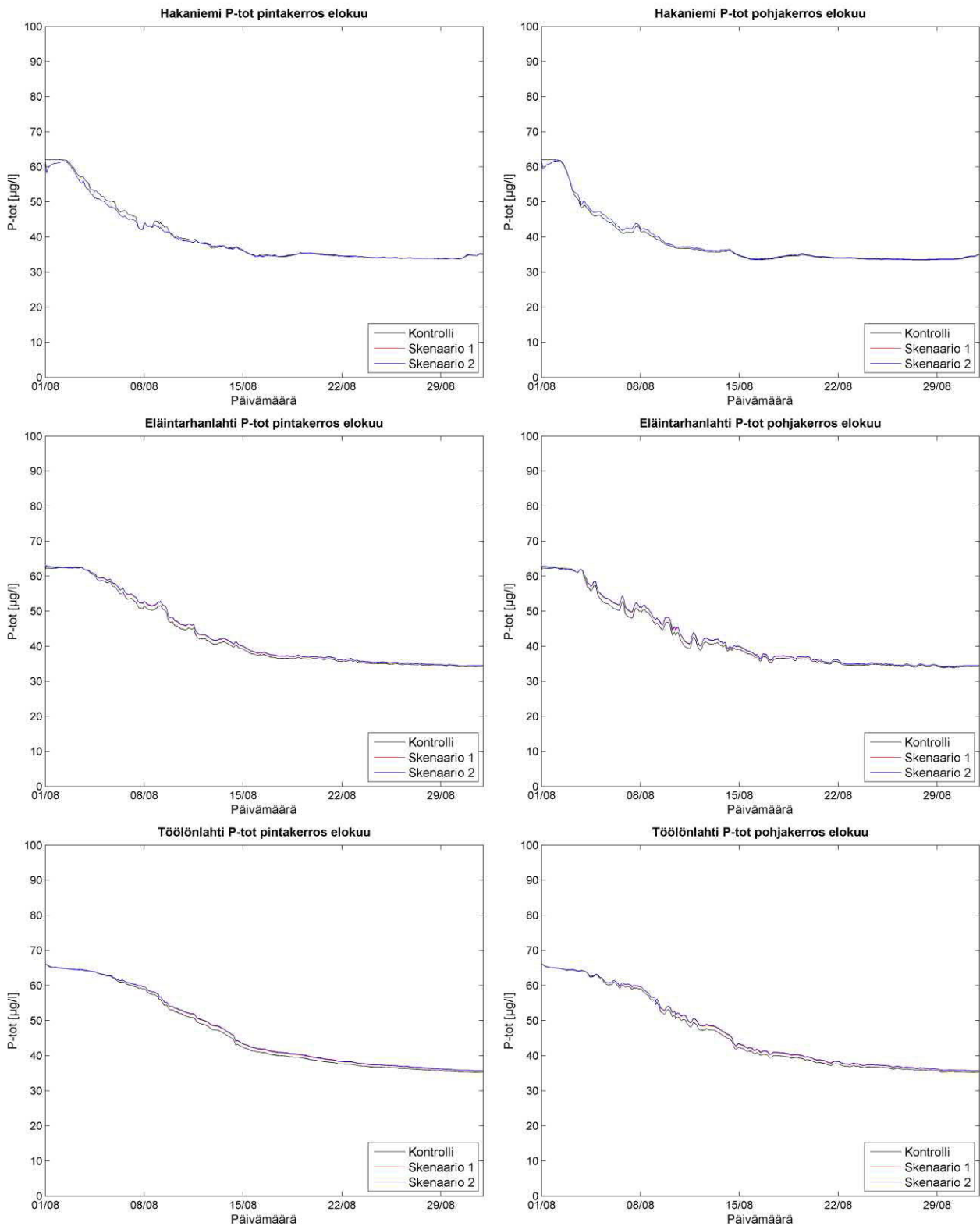


**Kuva 8. Kokonaisfosforipitoisuuden aikasarjat nykytilassa sekä skenaariossa 1 ja 2 Hakaniemenrannan edustalla (ylärivi), Eläintarhanlahdella (keskirivi) ja Töölönlahdella (alarivi) huhtikuun jaksolla esitettynä erikseen pinta- (vasen sarake) ja pohjakerrokselle (oikea sarake).**

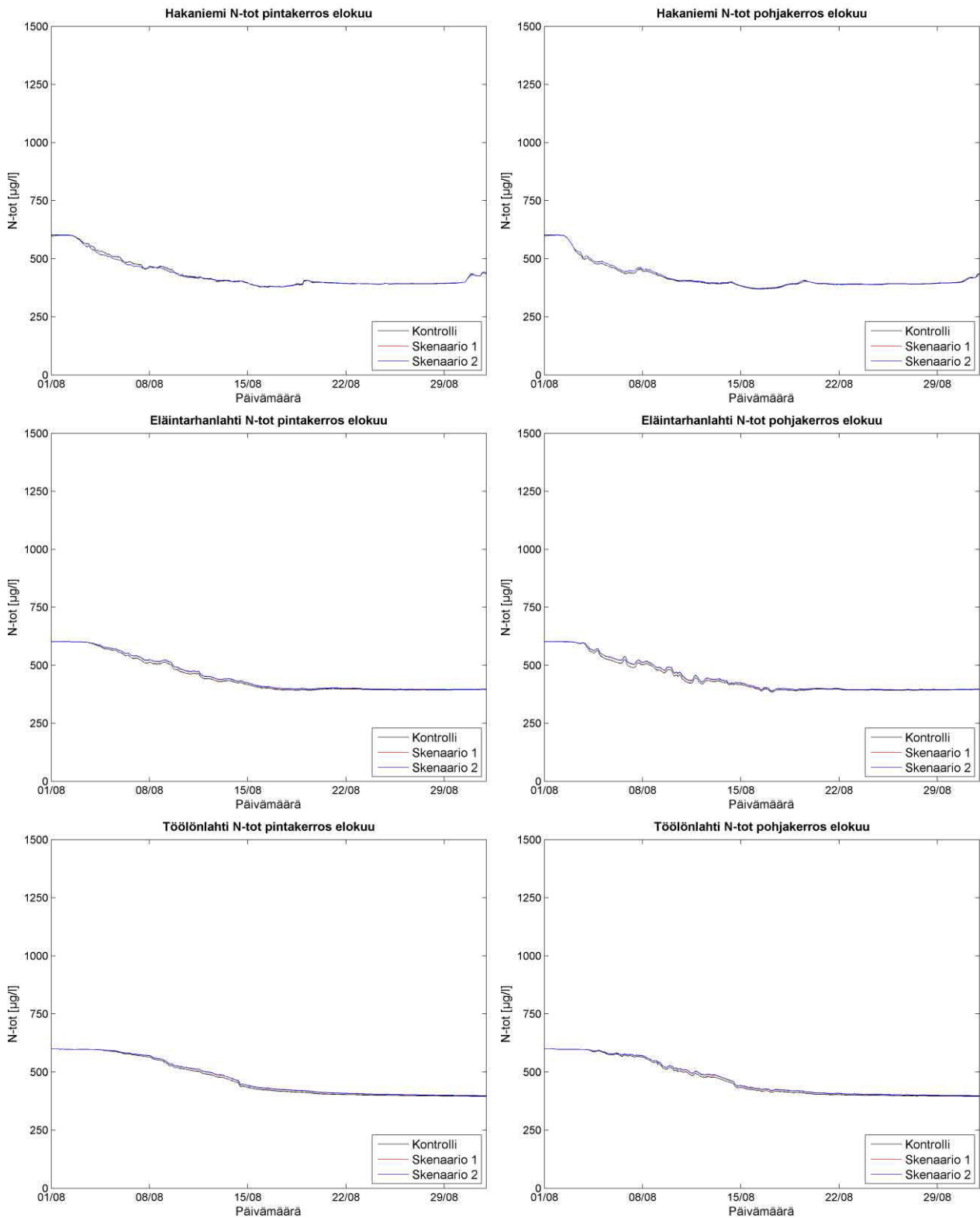


**Kuva 9. Kokonaistyyppipitoisuuden aikasarjat nykytilassa sekä skenaariossa 1 ja 2 Hakaniemenrannan edustalla (ylärivi), Eläintarhanlahdella (keskirivi) ja Töölönlahdella (alarivi) huhtikuun jaksolla esitettyä erikseen pinta- (vasen sarake) ja pohjakerrokselle (oikea sarake).**





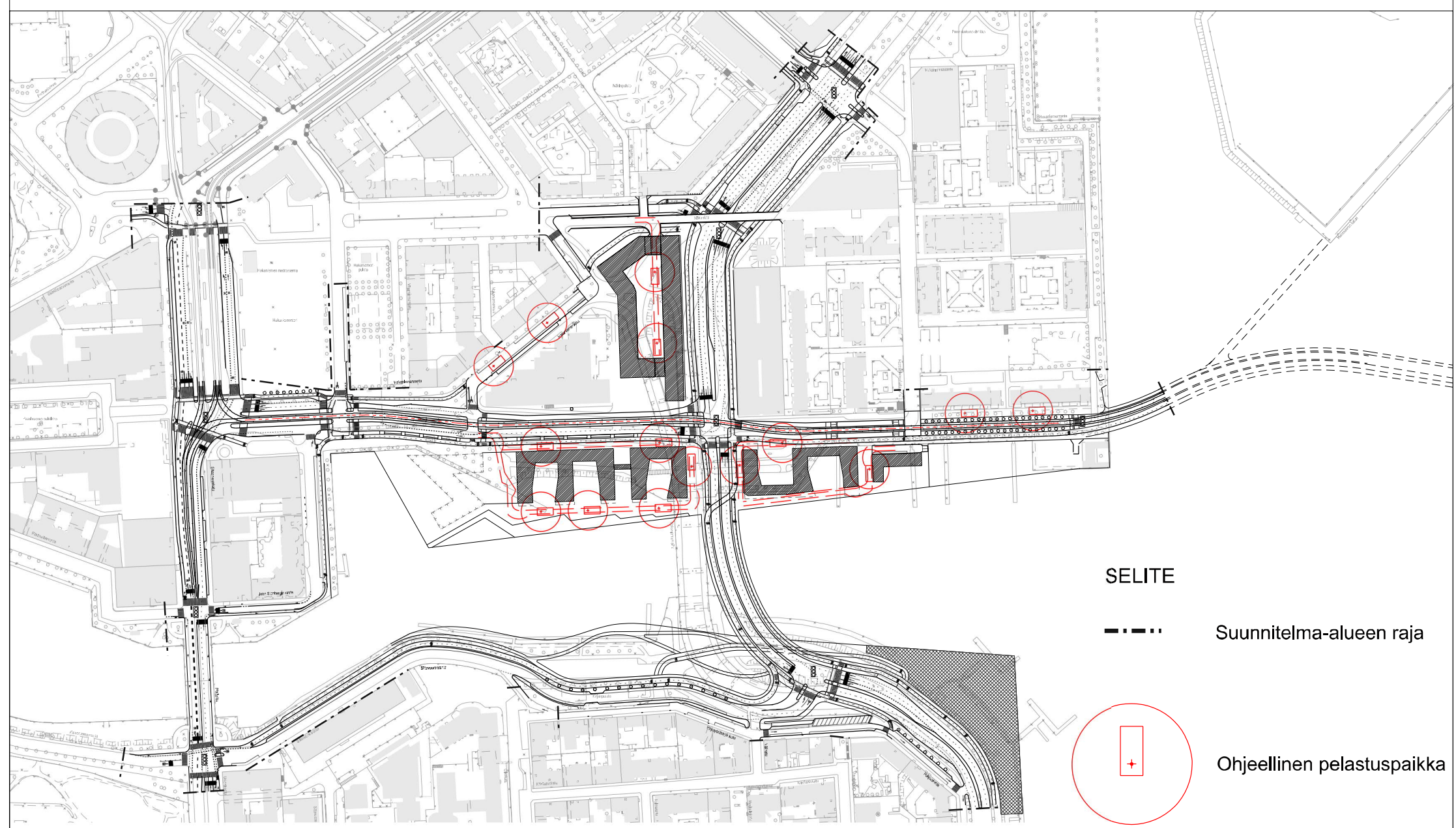
**Kuva 10. Kokonaisfosforipitoisuuden aikasarjat nykytilassa sekä skenaariossa 1 ja 2 Hakaniemenrannan edustalla (ylärivi), Eläintarhanlahdella (keskirivi) ja Töölönlahdella (alarivi) elokuun jaksolla esitettyinä erikseen pinta- (vasen sarake) ja pohjakerrokselle (oikea sarake).**



**Kuva 11. Kokonaistyyppipitoisuuden aikasarjat nykytilassa sekä skenaariossa 1 ja 2 Hakaniemenrannan edustalla (ylärivi), Eläintarhanlahdella (keskirivi) ja Töölönlahdella (alarivi) elokuun jaksolla esitettyä erikseen pinta- (vasen sarake) ja pohjakerrokselle (oikea sarake).**







**SELITE**

--- Suunnitelma-alueen raja

 Ohjeellinen pelastuspaikka

--- Pelastusreitti

*Hakaniemenrannan pohjoisosa, korttelit 11205 & 11207*

# *Viitesuunnitelma*

---

*Työryhmä Opus / Tolvanen / Schulman / Wäre*



12.12.2018

**Arkkitehtitoimisto OPUS Oy**

Paul Thynell  
Matias Kotilainen

*T:mi* Veera Tolvanen  
*T:mi* Benjamin Schulman  
*T:mi* Matti Wäre



## Kaupunkikuva ja alueidentiteetti

Entiselle liikennealueelle sijoittuva uusi korttelikokonaisuus yhdistää tontit 11205 ja 11207, liittäen Hakaniemen ja Merihaan kaupunginosia toisiinsa molempien alueiden ominaispiirteitä ja identiteettiä kunnioittaen. Umpikorttelimainen jalustaosa luo Hakaniemen ympäristöön sopivaa tiivistä kaupunkitilaa ja rajaa korttelin sisälle yksityisemmän pihatilan. Jalustasta nouseva korkeampi rakentaminen puolestaan säästää harkitusti Merihaan tornien kaupunkikuvallista sommitelmaa. Kokonaisuus muodostaa Hakaniemenrannan taustalle kaupunkimaisen siluetin, joka on samanaikaisesti kiehtova ja harmoninen.

Monimuotoista massoittelevaa tasapainottavaa hillittyä julkisivukäsittelyä, joka liittyy samanaikaisesti ympäröiville kaupunginosille luonteenomaisiin arkkitehtonisiin piirteisiin sekä julkisivujen materiaalivalintoihin. Korttelin ulkoarkkitehtuuri on samanaikaisesti monimuotoista ja hallittua, heijastaen Merihaan modulaarista rakennusta sekä toisaalta myös Hakaniemen selkeitä funktijulkisivuja. Suhteellisen yksinkertaisesta muodostaan huolimatta umpikortteli luo ympärilleen myös monipuolisesti mielenkiintoisia aukioita ja kaupunkitiloja; erityisesti korttelin pohjois- ja eteläpuolille sijoittuvat aukiot suunnitellaan toiminnallisiksi ja viihtyisiksi ulkotiloiksi. Myös alueellinen jäteveden pumppaamo pyritään ratkaisemaan osaksi monimuotoista aukiokäsitteilyä.

### Julkiset ulkotilat

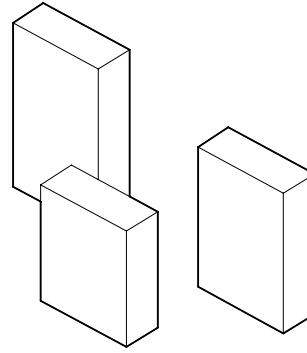
Korttelit 11205 ja 11207 rajaavat lähiympäristöönsä julkisten ulkotilojen sarjan. Uudet aukiot ovat kaupunkikuvallisesti merkittävässä risteyskohdassa. Alueella kohtaavat uusi Hakaniemenranta, Merihaka sekä Hakaniemen vanha rakennuskanta. Puustomaisen aukiosarjan tarkoitus on elävöittää katutilaa ja muodostaa viihtyisää ja toiminnallisesti monipuolista kaupunkiympäristöä. Aukioiden sijoittelulla, rajauksella ja maisemoinnilla rauhoitetaan aluetta autoliikenteen meluhaitoilta. Aukioita yhdistää yhtenevä pintakäsittely. Kasvillisuutta tuodaan korkean rakentamisen rinnalle katukuvaan siten, että yleisilme on vihreä ja houkutteleva.

Peltilehmän aukio toimii kulku- ja oleskelualueena. Se on korkeasta rakennuskannasta huolimatta suhteellisen valoisa, etenkin kesäisin sinne paistaa ilta-aurinko. Aukio jatkuu Näkingsillan alle: sinne osoitetaan oleskelupenkkejä ja pyöräpaikkoja. Aukioilla sijaitseva kunnallistekniikan pumppaamo sijoitetaan mahdollisuuksien mukaan sillan alle. Aukion oleskelualueelle sijoitetaan Peltilehmet.

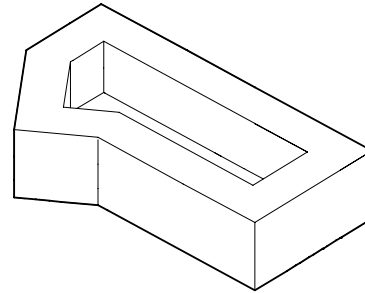
Taskupuiston ja Peltilehmän aukion väliin jää aukio, joka rajautuu korttelin ja nykyisen Opetushallituksen rakennuksen väliin. Aukio on ympäri vuorokauden suhteellisen varjossa, mutta se on merkittävä vihertasku ja jatkumo aukioiden sarjalle. Aukion itä laidalla kulkee pelastusreitti, sekä kaksi pelastuspaikkaa. Pohjoispäädyssä on ajo uuden korttelin pysäköintihalliin. Opetushallituksen tontilla on nykyisin pysäköintipaikkoja, mutta mikäli näistä luovuttaisiin, olisi tilaan mahdollista syntyä suurempi vihreä keidas, jonne voitaisiin osoittaa istutuksia, pyöräpysäköintipaikkoja, sekä oleskelupaikkoja.

Korttelin eteläosaan jää kiinnostava vihreä pieni olohuone, Taskupuisto. Aukio rajautuu pohjoisessa ja idässä uuteen rakennusmassaan, etelässä katuympäristöön ja idässä Opetushallituksen rakennuksen korkeaan seinään. Taskupuisto on valoisa ja sen alueelle istutetaan puita ja kasvillisuutta tuomaan viihtyisyyttä.

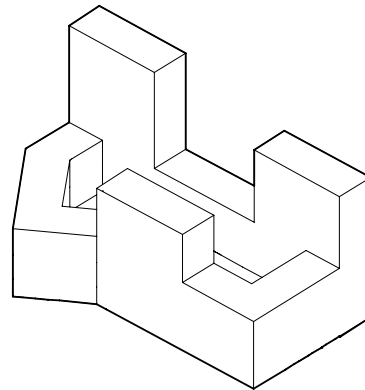
Näkingsilta muodostaa kaupunkikeskustan portin saavuttaessa Helsinkiin idästä. Silta yhdistää Merihaan, Hakaniemen ja pohjoisen korttelin rakennuskannan, sekä uuden arkkitehtuurin. Siltaa pitkin kuljetaan jokaisena vuodenaikana ja se toimii pelastusreitillä uudelle korttelille. Näkingsiltaa siirretään nykyisestä sijainnistaan 1,0 m etelään, jotta sillan vasemmalle puolelle saadaan tarvittava kasvutila ja kasvualusta uusille puille. Sillan muotoilu päivitetään alueen uuteen arkkitehtuuriin sopivaksi.



Lähiorakentamisesta tuttu pitkänomainen pistetalotyypologia.



Kantakaupunkirakentamiselle ominainen umpikortteli.



Merihaka  
Kuva: MFA



Sörnåsten rantatie  
Kuva: Roope Holmberg / Yle



Kruunuhaka

## Ulkoarkkitehtuuri ja julkisivut

Korttelikokonaisuuden julkisivut jaetaan useampaan osakokonaisuuteen, jotka muodostavat keskenään värisävyllään sekä ikkuna-/parvekeaukoitukseltaan moninaista julkisivuarkkitehtuuria. Erillisten osajulkisivujen tulee olla aukoitukseltaan selkeitä ja yhtenäisiä, muodostaen yksiköittäin toistuvaa rytmiä ja vahvaa kaupunkimaista julkisivuarkkitehtuuria.

Julkisivukäsittelyn periaatteena toimii porrashuonejaon mukainen erittely osiin (kaavio 1), jossa aukoitus hahmottuu eri tavoin pysty- ja vaaka-aiheiden muodostaman kudelman läpi. Julkisivusommittelussa tulee hyödyntää reliefipintoja, muodostaen kolmiulotteista julkisivua. Korkeiden rakennusosien pystysuuntaista liikettä tulee korostaa yhtenäisillä pystylinjoilla; jalustaosassa on vastaavasti mahdollista korostaa vaakasuuntaisia julkisivulinjoja, erityisesti parvekejulkisivuilla.

Rakennusten julkisivujen materiaalivalinnoissa on tarkoitus vapaasti yhdistellä alueen historialle ominaisia rakennusmateriaaleja. Ruskea tiilipinta viittaa Hakaniemen ja Sörnäisten teolliseen rakennusperintöön, pigmentoidut betonikuorijulkisivut luovat vastaparin Merihaan rohkealle betoniarkkitehtuurille ja rappauspinnat yksinkertaisuudessaan heijastelevat Hakaniemen klassisempaa rakennuskantaa. Nämä julkisivuratkaisut muodostavat yhdessä kollaasimaisen kokonaisuuden, jota ikkuna-/parvekeaukoituksen rytmi ja yhtenäiset julkisivulinjat sitovat yhteen.

Rakennusmassat toteutetaan tasakattoisina. Vesikattojen toteutukseen kiinnitetään erityistä huomiota. Jalustaosan kattopinnat toteutetaan viherkattoina ja osittain kattoterasseina (kaavio 2). Korkeiden osien katolle on mahdollista sijoittaa aurinkokeräimiä. Viherkatolle ja kattoterasseille voidaan osoittaa varaukset kaupunkiviljelyalustoille.

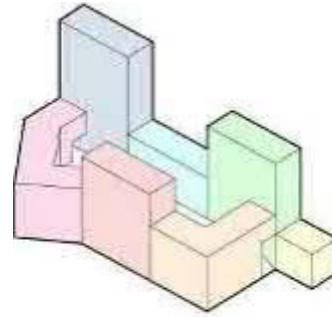
Asuinkerrostalojen parvekkeet ratkaistaan sisäänvedettyinä parvekkeina tai yhtenäisen julkisivun taakse sijoitettuna parvekevyöhykkeinä. Parvekejulkisivujen tulee olla aukoitukseltaan, käsittelyltään ja materiaaleiltaan yhtenäisiä muun julkisivuarkkitehtuurin kanssa siten, että rakennusmassat hahmottuvat ehyinä. Erityisesti korkean rakentamisen tulee näyttäytyä ympäröivässä kaupunkikuvassa aukoitukseltaan sekä materiaalivalinnoiltaan yhtenäisinä ja johdonmukaisina rakennusvolyyminä.

### Korttelipiha

Korttelin kansipihan suunnittelussa korostetaan pohjois-etelä -linjausta. Piha liittyy pohjoisesta uusittavaan Näkinsillan ja etelässä pihalta avautuu näkymä uudelle ranta-alueella. Pihan keskelle sijoitetaan visuaalisesti kiinnostava pääreitti, joka toimii myös pelastusreitinä. Pihan istutusalueet korostavat pihan näkymiä ja jäsentävät tilaa. Pintamateriaalina on arkkitehtuuriin sopiva maatiilipinta.

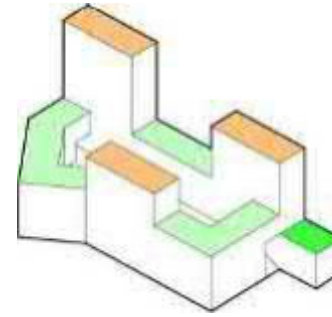
Istutusalueille tuodaan puita korkeimmille kummuille. Pihan kalusteet, valaistus ja pintamateriaalit muodostavat eheän kokonaisuuden, luoden harmonisen ympäristön yhdessä arkkitehtuurin kanssa. Pihan toiminnot, oleskelu ja leikki sijoitetaan korttelipihan pohjoisosaan, joka on kaikista valoisin paikka. Kansipihalla varmistetaan istutuksille tarvittava kasvuolosuhteiden ja rakenteiden kantavuus ja pihakalusteiden vaatimat asennusolosuhteet.

Pihan keskellä kulkee hulevesien tulvareitti siten, että vedenjakajasta valuvat vedet pohjoiseen Näkinsillalle, ja etelässä aukon suulle. Tulvarcitti toteutetaan vähintään 1/140 kaadolla, ja siten, että sisäänkäynnit kalliistavat tulvareittelle. Varaus pelastusajolle on osoitettu muotoilulta Näkinsillalta sisäpihalle; myös korttelipihan huoltoajon on mahdollista järjestää Näkinsillan kautta.



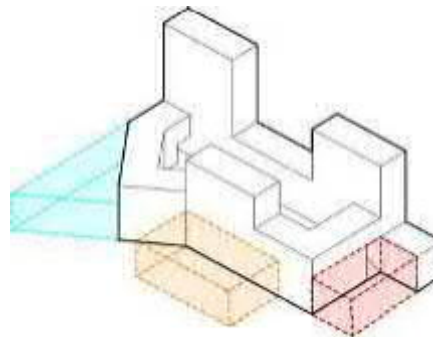
1

Uusi kortteli jakautuu julkisivukäsittelyltään sekä materiaalivalinnoiltaan erillisiin osarakennuksiin.



2

Kattopinnat käsitellään viherkattoina, kattoterasseina sekä tasakattoina, joille on mahdollista sijoittaa aurinkokeräimiä.



3

Uusi rakennuskokonaisuus rajaa ympärilleen monipuolisesti erilaisia ulkotiloja.

## Toiminnallisuus ja asuminen

Uusi kortteli koostuu pääosin asuinrakennuksista, joiden maantasokerros on ratkaistu parvitasollisina liiketiloina sekä päällekkäisinä polkupyörä-/irtaimistovarastoina sijoitettuna tasoon pysäköintikerrosten kanssa. Asuinrakennusten pihatason kerrokseen sekä ylimpiin kerroksiin osoitetaan yhteiskäyttöisiä asukastiloja, kuten saunatiloja ja kokoontumistiloja. Kattokerrokseen on yksittäisessä rakennuksessa mahdollista sijoittaa myös pienimuotoista ravintolatoimintaa.

Maantasokerroksen liiketilat painottuvat korttelin etelä- ja koillisreunoille uusien kaupunkiaukoiden äärelle. Korttelin lounaiskulman viisikerroksinen rakennusmassa sisältää maantasokerroksen liiketilan parvikerroksineen sekä sen yläpuolella kolme kerrosta toimistotilaa; tämä matala osa on mahdollista suunnitella myös asuinkäyttöön.

Korttelin maantasokerros muodostaa perinteisen kaupunkikeskustan katutiljoita korkeine kivijalkoineen ja yhtenäisine julkisivuineen. Toiminnot jaetaan tasaisesti korttelin ympärille siten, että yhtenäisiltä suljetuilta julkisivusuoksilta vältytään katutasossa.

Korkeat liike-/toimitilat parvimahtoisuuksiin tarjoavat monipuoliset mahdollisuudet erilaisille yritysille, mahdollistaen monipuolisen palvelutarjonnan. Liiketiloihin on rakennusrungon sisällä mahdollista toteuttaa loft-henkisesti parvitasoja muodostavia kevytrakenteisiä aputiloja tai esimerkiksi ravintolan asiakaspaikkoja.

Korttelissa on yhteensä kahdeksan porrashuonetta. Kaikkiin porrashuoneisiin on pääsy maantasosta, pysäköintikerroksista sekä pihakannen tasolta. Korttelin jalustaosasta nousevien korkeampien asuintalojen porrashuoneet on varustettu kahdella poistumistieportaalilla sekä kahden hissin varauksella. Korttelin itäreunan asuntojakauma on suunniteltu Sörnäisten rantatien melun ja ilmanlaadun johdosta siten, että kaikista asunnoista on avautumissuunnat pohjoiseen, etelään tai länteen.

Tekniset tilat sijoitetaan maantasokerrokseen pysäköintihallia vasten. Ilmanvaihtokonehuoneille on varattu tilat rakennuksen ylimmissä kerroksissa. Jätehuolto on keskitetty yhteen jätehuoneeseen korttelin länsireunalla.

### Liikenne ja paikoitus

Korttelin autopaikoitus on ratkaistu kansipihan alle sijoitettavaan paikoitusalueeseen, joka on sijoitettu kahteen kerrokseen maantasokerroksen päälle. Ajo pysäköintihalliin on Hakaniementien ja Näkinkujan kulmauksesta.

Henkilöautopaikkoja on osoitettu 200 kpl, jossa on hyödynnetty keskitettyä paikoitusratkaisun hyvitystä (15% vähennys kaavassa määritellystä ap-määrästä.) Pysäköintikerrosten korkeus on 2700 mm. Korttelin kokonaismitoituksesta johtuen pysäköinti sijoitetaan osittain rakennusrungon alle. Ajo pysäköintihalliin on osoitettu korttelin länsireunalta Hakaniemenkadun ja Näkinkujan kulmalta.

Ulkovälinevarastoissa sijaitsevia polkupyöräpaikkoja on osoitettu 1000 kpl; valtaosa näistä sijaitsee pihakannen tasossa korttelin itäreunalla. Pihakannelle on suora kevyen liikenteen yhteys Näkinsillalta. Lisäksi polkupyöräpaikkoja on maantasokerroksessa porrashuoneiden yhteydessä. Polkupyöräpaikat toteutetaan kaksikerroksisilla, runkolukittavilla telineillä.







### **Laajuustiedot**

*Kerrosalaskelma*

*Asuintilat: 31200 kem<sup>2</sup>*

*(sis. pyörävarastot, irtaimistovarastot, porrashuoneet)*

*Liiketilat: 1750 kem<sup>2</sup>*

*Toimistotilaa: 650 kem<sup>2</sup>*

*Yhteensä: 33600 kem<sup>2</sup>*

*Lisäksi 2-kerroksinen pysäköintihalli 6015 kem<sup>2</sup>*

*Pysäköintihallissa 200 ap*

*Autopaikkalaskelma*

*Asuintilat ja toimistotilat: 1 ap / 150 kem<sup>2</sup> = 212 ap*

*Liiketilat: 1 ap / 100 kem<sup>2</sup> = 18 ap*

*Yhteensä: 230 ap*

*15% paikkavähennyksellä: 196 ap*

*Polkupyöräpaikat*

*Maantason polkupyörävarastoissa: 170 pp*

*Pihakannen tason polkupyörävarastoissa: 830 pp*

*Yhteensä: 1000 pp*

*Alustava laajuuslaskelma Sörnäisten rantatien itäpuolen uudesta korttelista:*

*Kerrosalaskelma*

*Asuintilat: 20000 kem<sup>2</sup>*

*Liiketilat: 1100 kem<sup>2</sup>*

*Yhteensä: 21100 kem<sup>2</sup>*

*Lisäksi 2-kerroksinen pysäköintihalli n. 4000 kem<sup>2</sup>*

*(jonne sijoitetaan myös purettavan pysäköintirakennuksen paikoin.)*

*Autopaikkalaskelma*

*Asuintilat: 1 ap / 150 kem<sup>2</sup> = 128 ap*

*Liiketilat: 1 ap / 100 kem<sup>2</sup> = 12 ap*

*Yhteensä: 140 ap*

*10% paikkavähennyksellä: 126 ap*



*Rakeisuus 1:5000*



**Kortteli 398:**  
*Uudisrakentamisen vaiheistaminen*



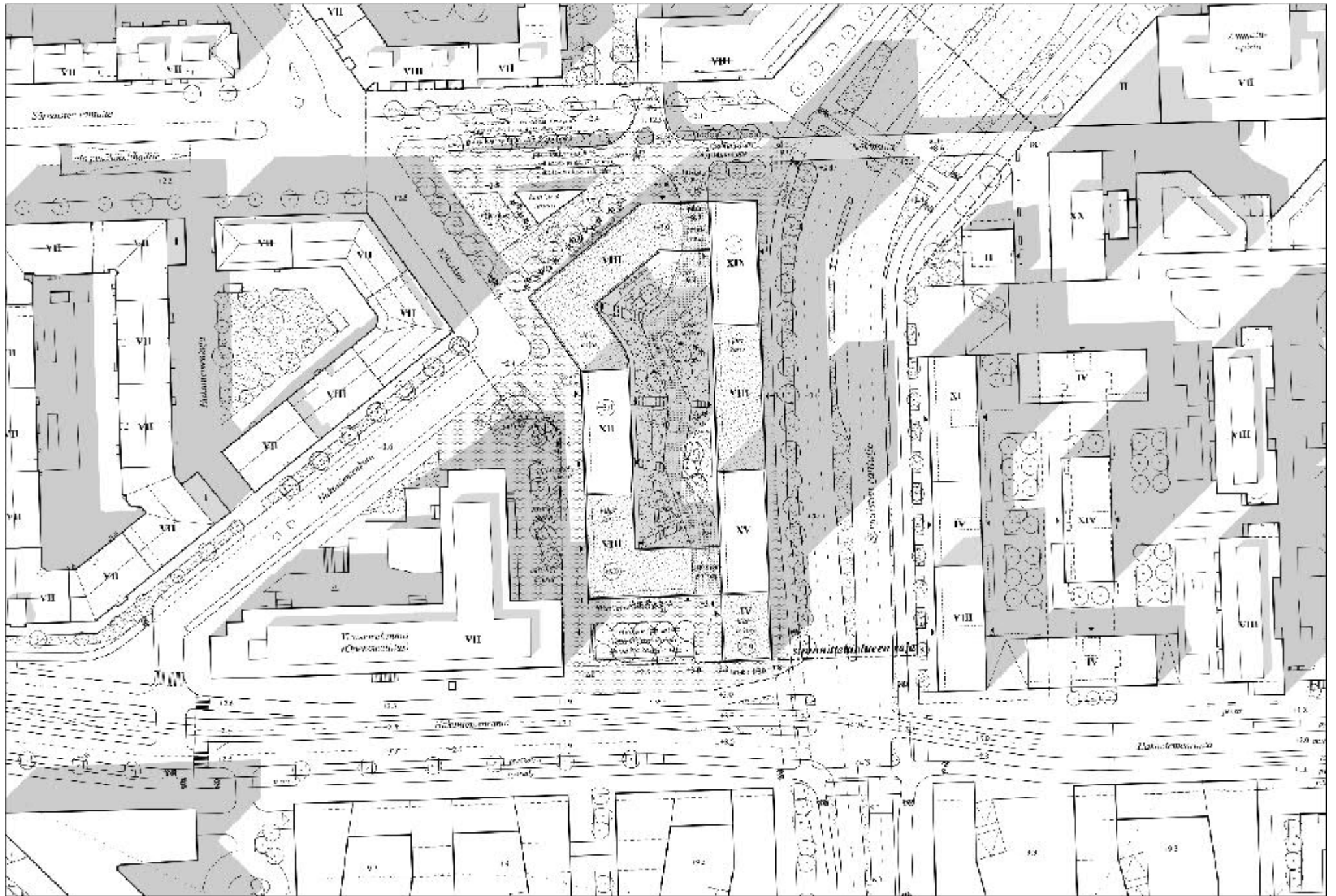
*Lähtötilanne*



*1. Vaihe*

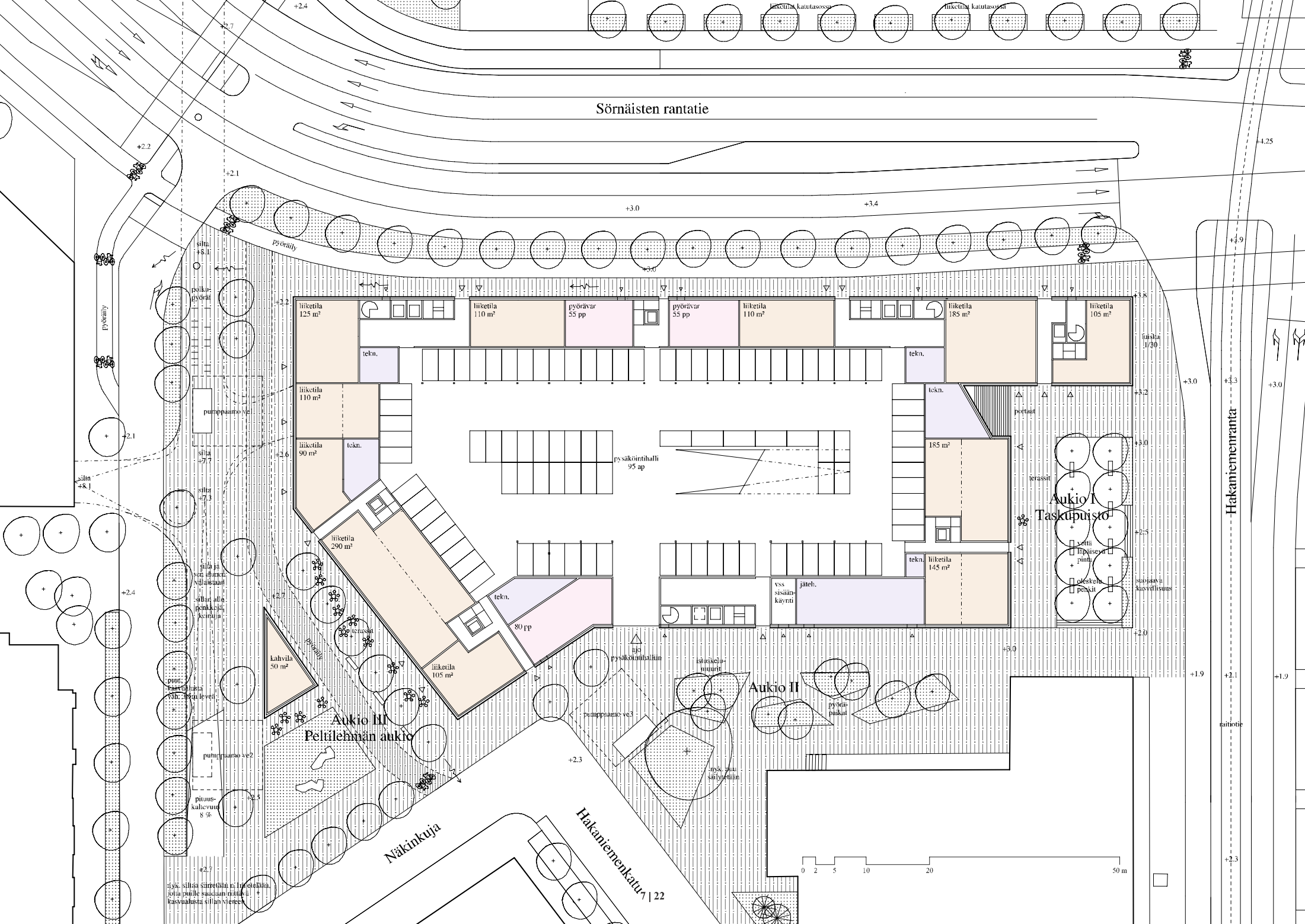


*2. Vaihe*

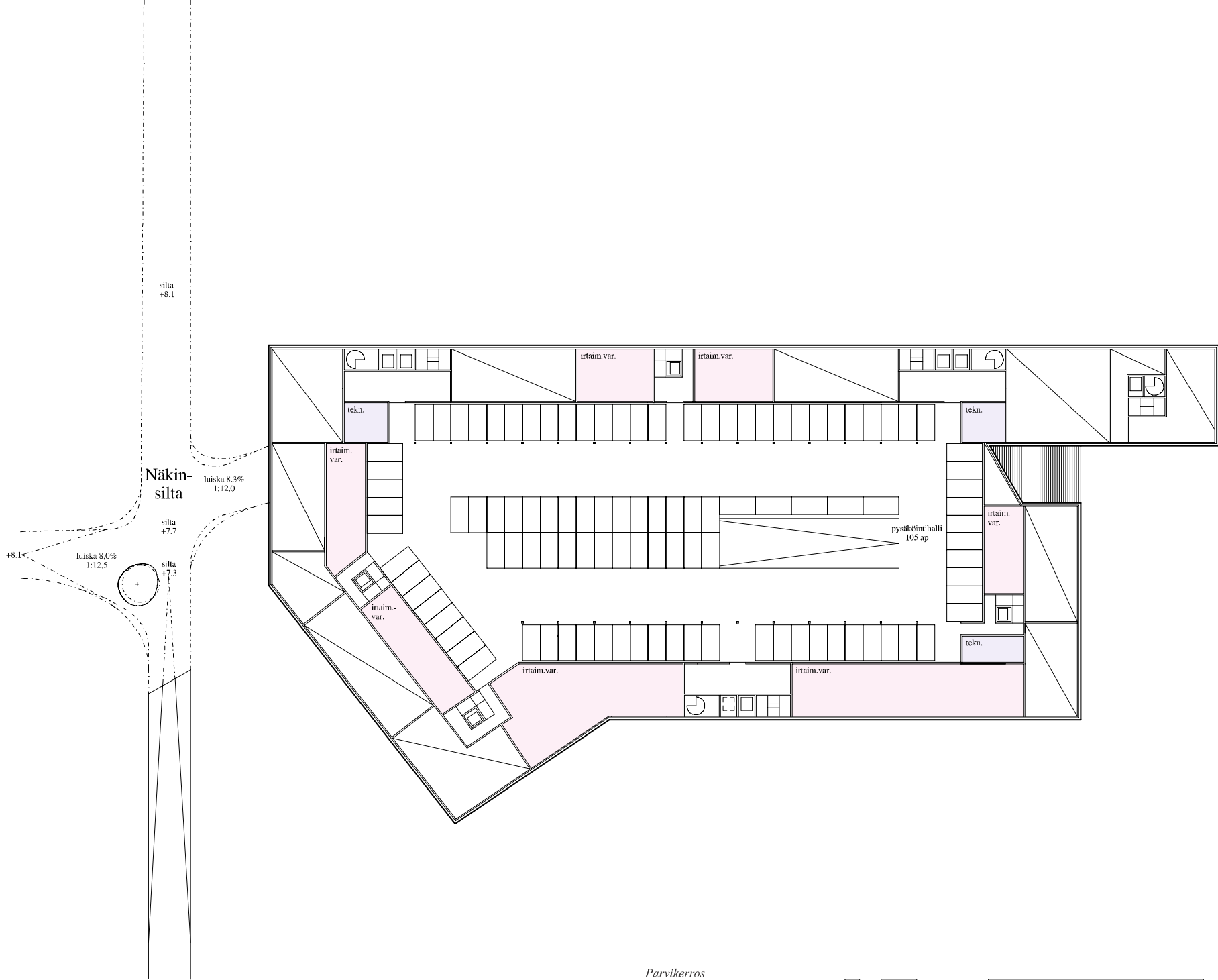




# Sörnäisten rantatie

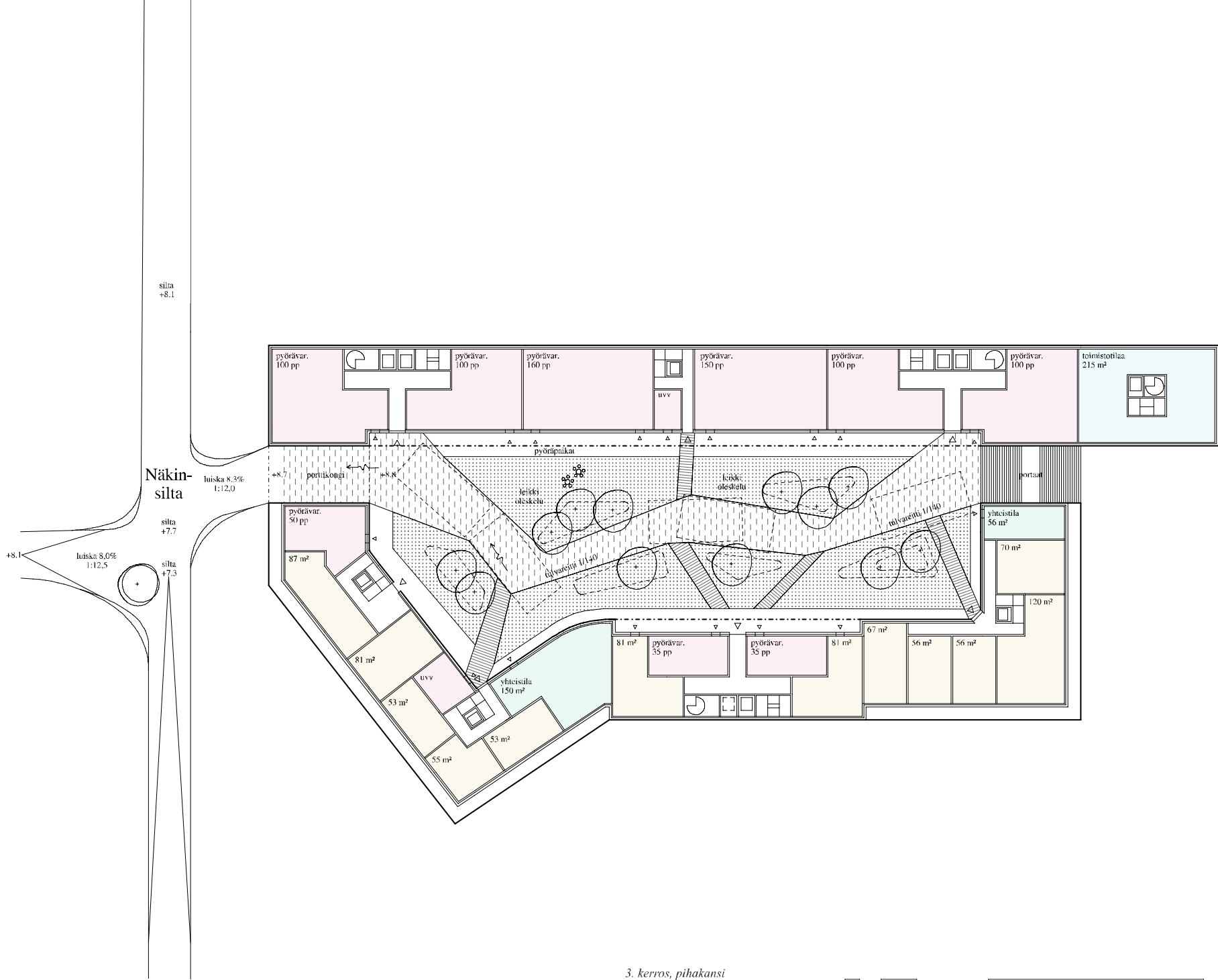


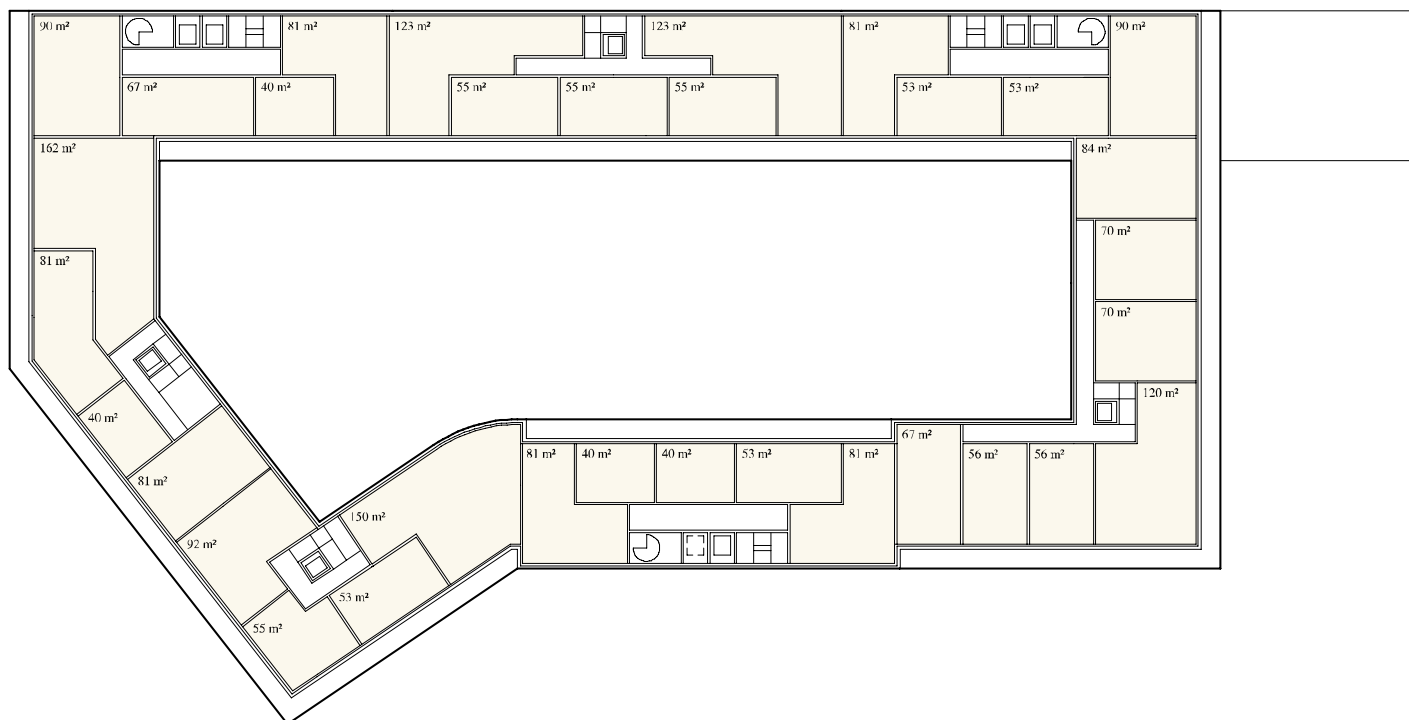
YK sillan sillellä n. 10 m etäällä  
lotia pöytä saadaan ritteä.  
Kasvualueita sillan vieressä.



Parvikerros  
1:500







Peruskerros, 5-8. krs  
1:500

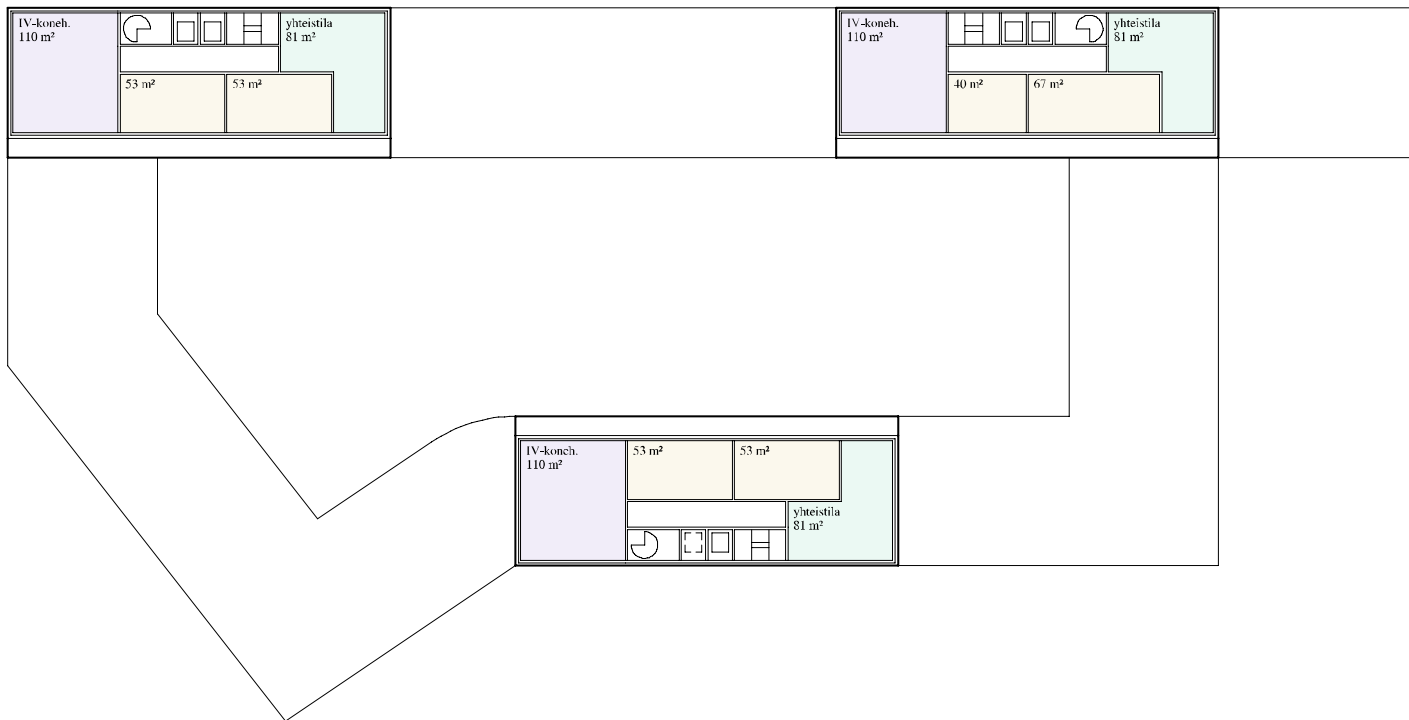




Peruskerros, 9.-19. krs  
1:500

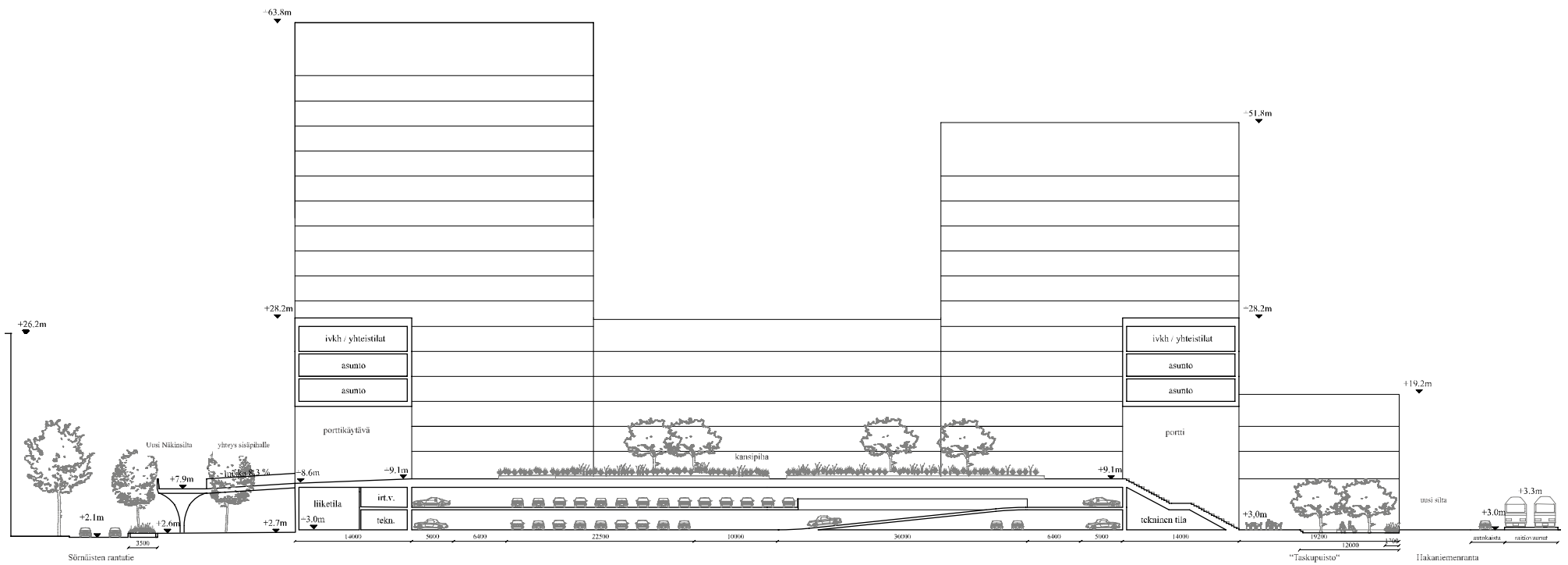






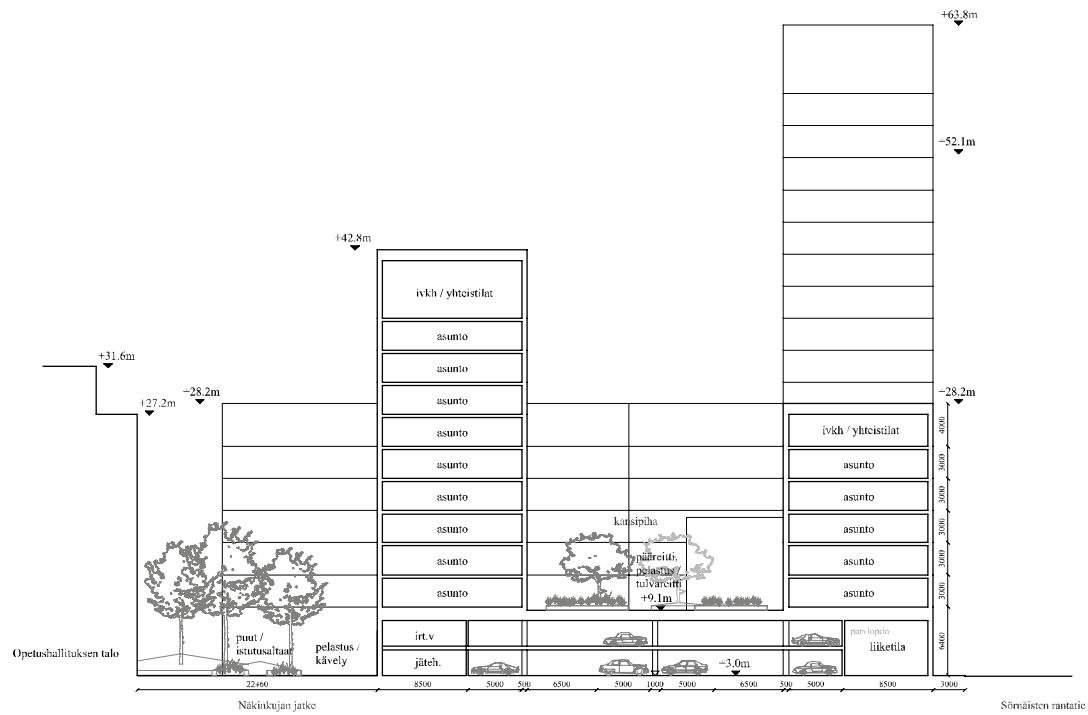
Peruskerros, 9.-19. krs  
1:500



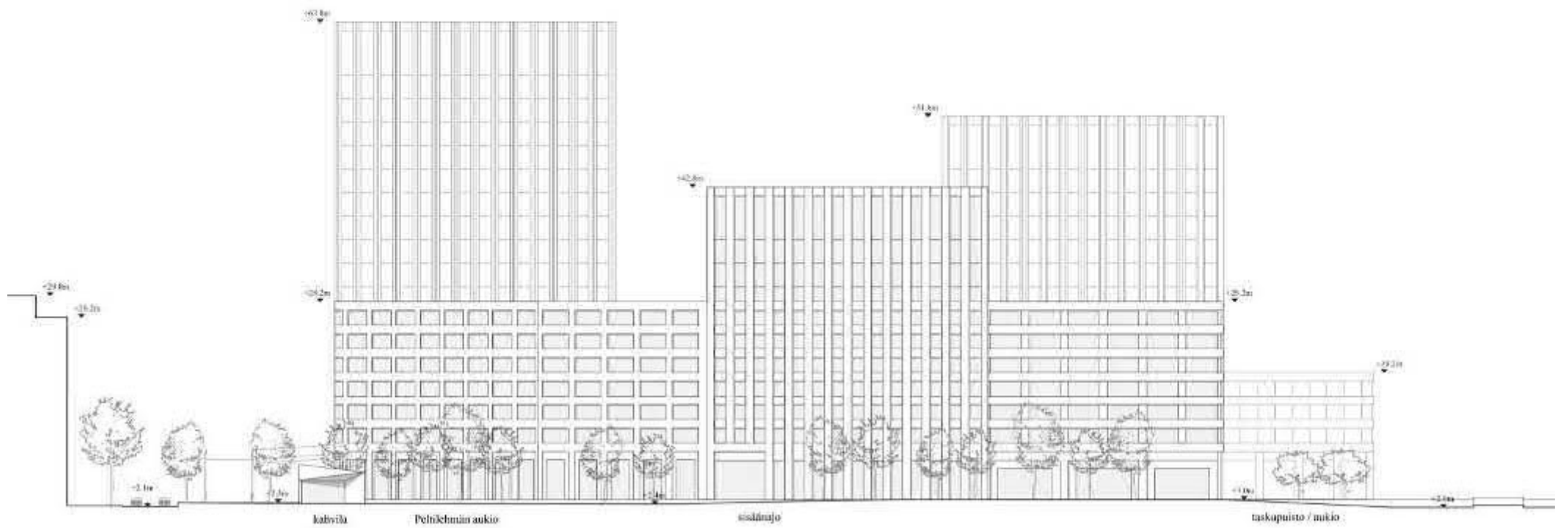


Leikkaus A-A  
1:500



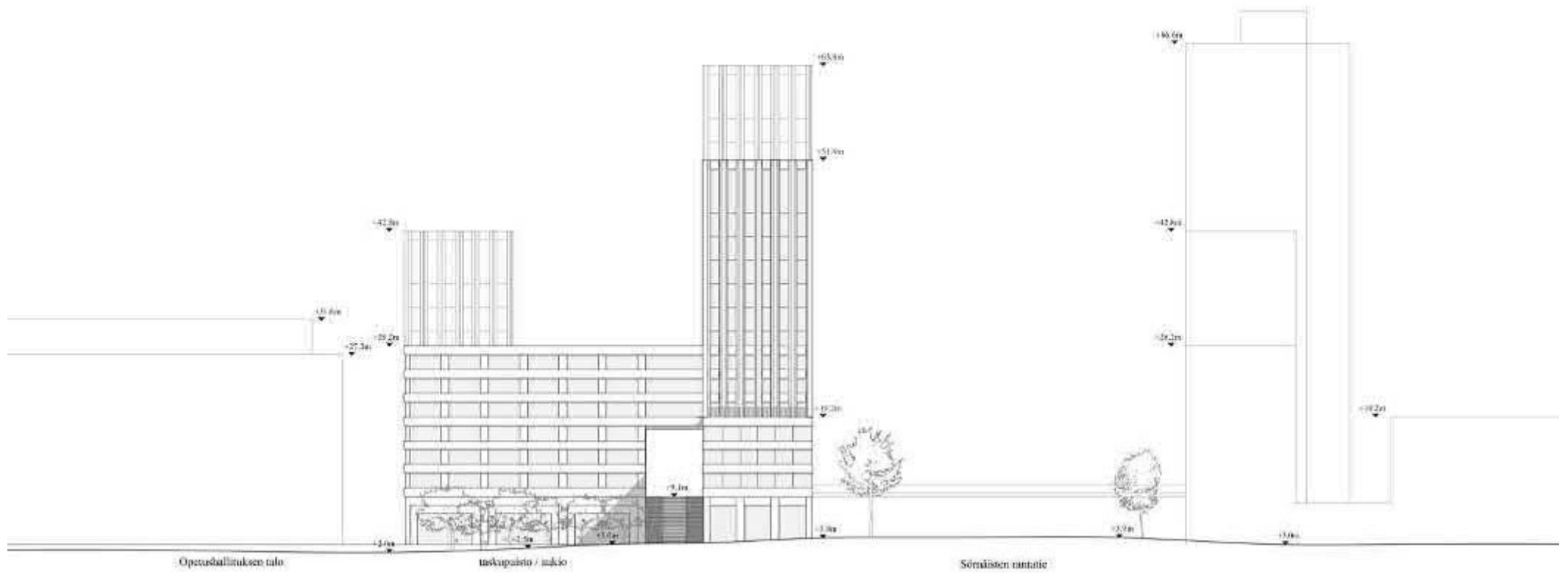


Leikkaus B-B  
1:500



Julkisivu itään  
1:500

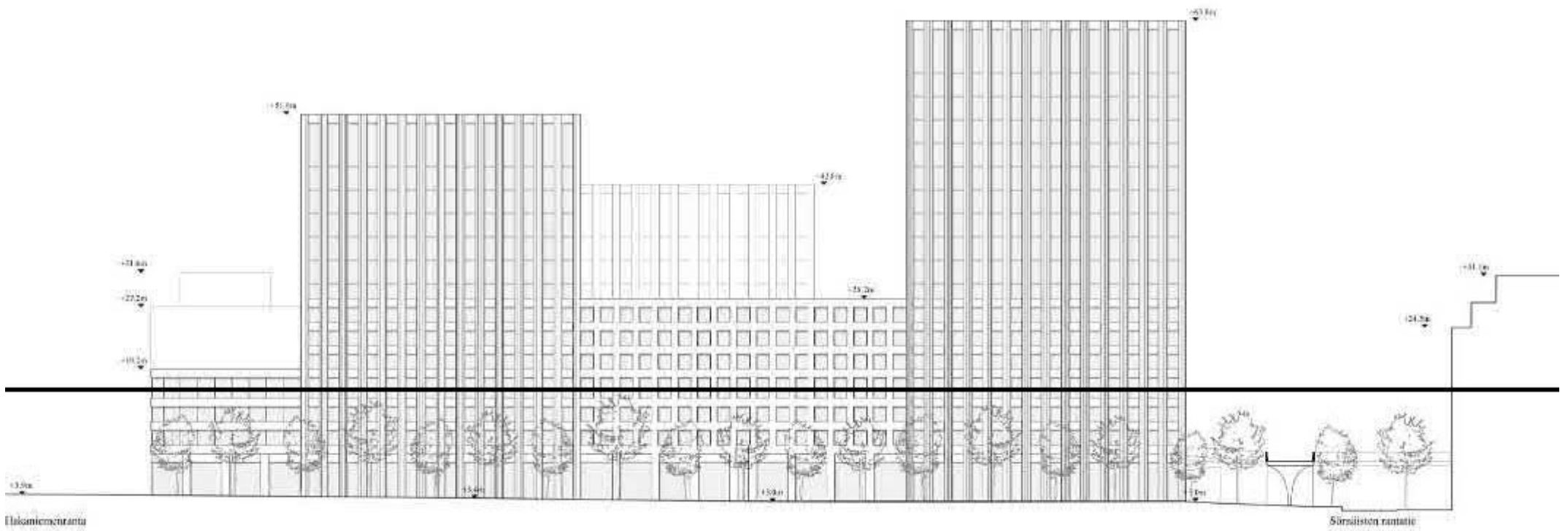




Julkisivu etelään  
1:500





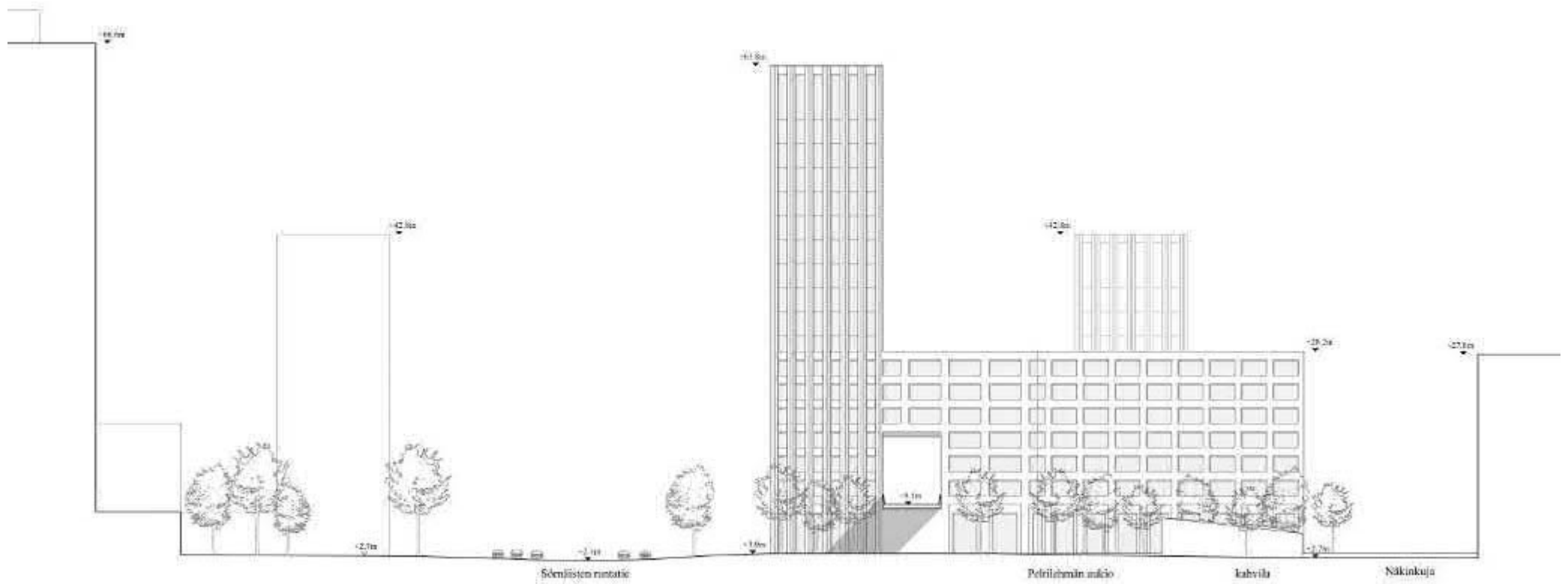


Hakaniemenranta

Sürsäläisten rantatie

Julkisivu länteen  
1:500





Julkisivu pohjoiseen  
**1:500**

18 | 22



12.12.2018

Työryhmä Opus / Tolvanen / Schulman / Wäre



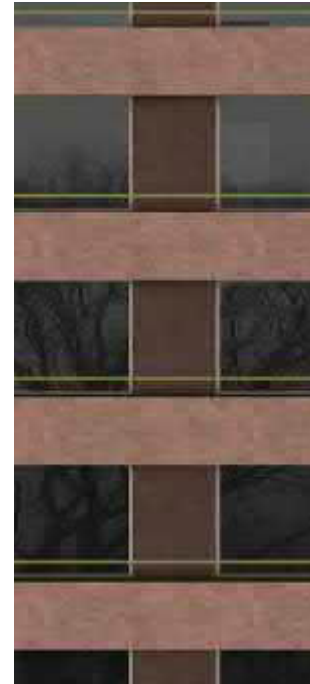
Muurattu julkisivu,  
korkea osa, krs. 3 - 8



Muurattu julkisivu,  
parvekelasitus ja kaide



Betonikuorijulkisivu,  
välisat julkisivulasia  
korkea osa, krs. 9 - 19



Betonikuorijulkisivu  
tai rappauspinta,  
parvekelasitus ja kaide



*Näkymä korttelin pohjoisosasta*





*Näkymä korttelin eteläosasta*



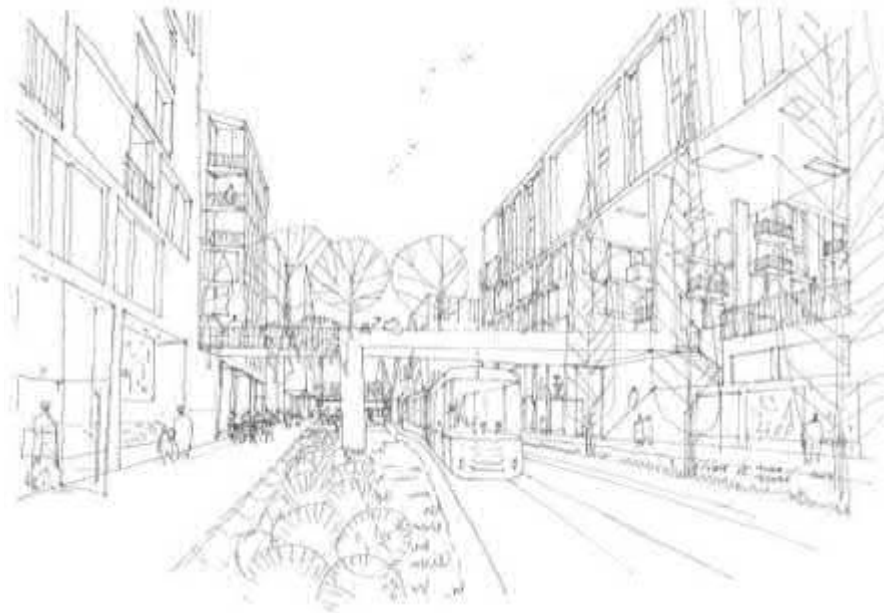


*Katunäkymä,  
Kolmas linja*

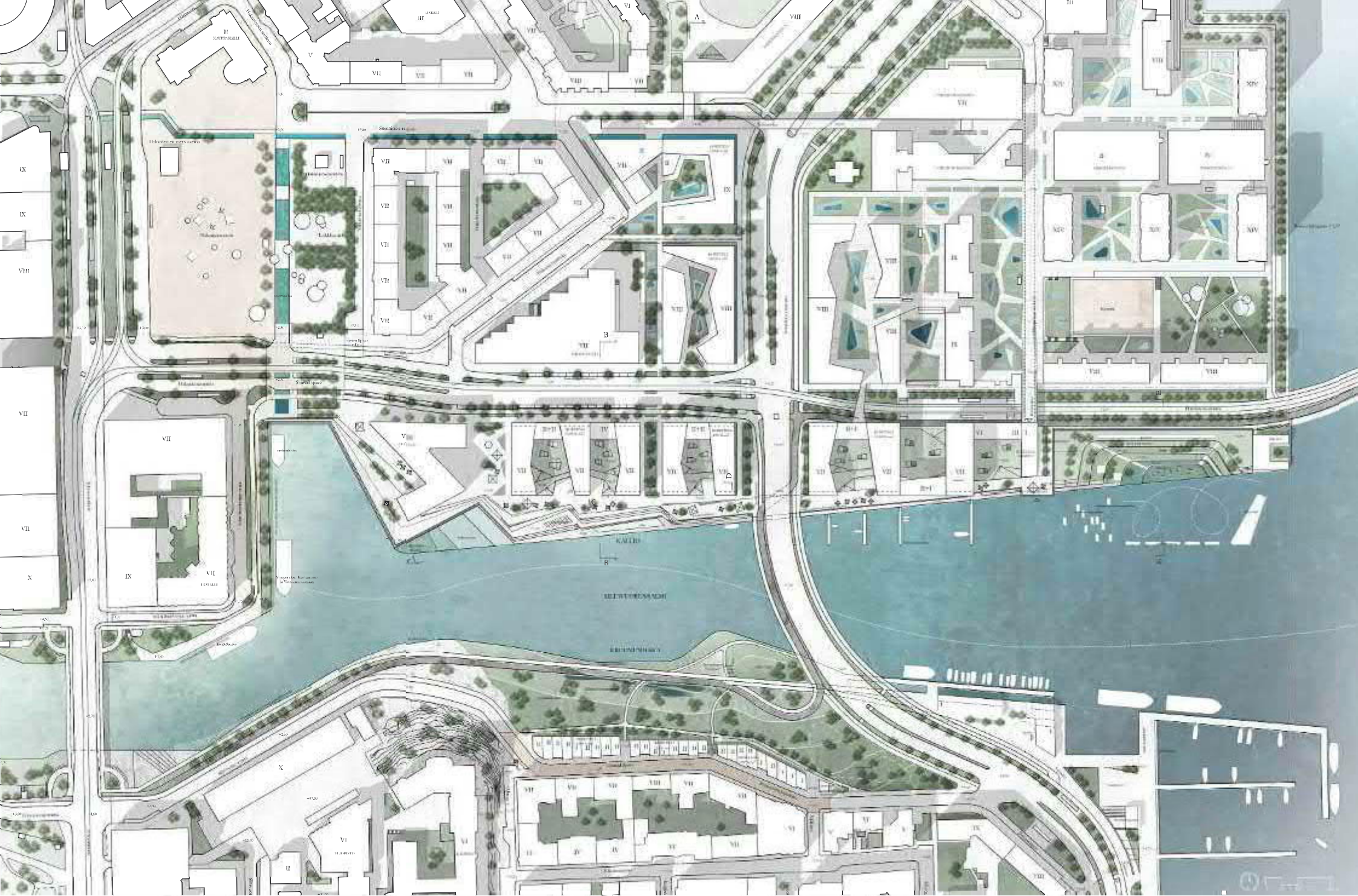
# HAKANIEMENRANTA JA SILTAVUORENRANTA

15/02/2019

Rantavyöhykkeen ja -kortteleiden viitesuunnittelu







## Hakaniemenrannan ideakilpailu

Hakaniemenrannan ja Siltavuorenrannan rantavyöhykkeistä ja kortteleista pidettiin avoin, kansainvälinen ideakilpailu keväällä 2018. Kilpailulla haettiin uusia avauksia asumisen, palvelujen sekä kaikille avoimen, viihtyisän ja houkuttelevan rantavyöhykkeen yhdistämiseksi. Kuudenkymmenenyhdeksän ehdotuksen joukosta voittajaksi valikoitui Arkkitehtitoimisto Harris-Kjisikin yhdessä VSU maisema-arkkitehtien kanssa tekemä ehdotus 'Cinque Palazzi'. Erityiskiitosta ehdotuksessa sai Siltavuorensalmen kokonaisuuden käsittely, jonka ansiosta Kruunuvuorenselälle avautuva salmi muodostaa vaaleperspektiivin avomerelle suuntautuvasta tilasta, korostaen salmen luontaista maisematilaa. Lisäksi pohjoisen ja eteläisen rannan erilaiset luonteet pääsivät korostumaan, kun pohjoisen kaupunkimainen ranta sai Siltavuorenkadun uudelleenlinjauksen ansiosta eteläiseksi vastapainoksi riittävän vehreän ja luonnonmukaisen rannan puistoinen. Myös julkisten tilojen monipuolisuutta selkeänä hahmottuvassa kaupungissa pidettiin ansiokkaana.

Tämä viitesuunnitelma keskittyy rantavyöhykkeen julkisten tilojen, sekä rantakortteleiden 11209 ja 10397 jatkokehitykseen. Jatkosuunnittelun päämääränä oli jatkaa ja tarkentaa kilpailun mukaista ideasuunnitelmaa asemakaavoituksen pohjaksi. Tavoitteena oli yhteensovittava kilpailuehdotus muihin alueella meneillään oleviin hankkeisiin, kuten Kruunusillat, uusi Hakaniemensilta ja Hämeentien joukkoliikennekatu. Uuden aluesuunnitelman tuli olla hankkeet yhteen sitova, harkittu kokonaisuus, jossa säilytetään kilpailuehdotuksessa saavutettu kaupunkisuunnittelullinen ja arkkitehtoninen laatutaso.

Työ koostui kilpailuvaiheen yleissuunnitelman tarkentamisesta, **rantavyöhykkeen ideasuunnittelusta** tyypileikkausten ja referenssien avulla, sekä **kortteleiden jatkosuunnittelusta** havainnemateriaalien ja korttelikorttien avulla. Työn pyrkimyksenä on varmistaa, että sekä kilpailuvaiheen, että jatkosuunnittelun ideat ja linjaukset siirtyvät mahdollisimman selkeinä ja perusteltuina toteutukseen.

### Helsingin kaupungin ohjausryhmä

Janne Prokkola, yksikönpäällikkö  
Perttu Pulkka, arkkitehti  
Juuso Helander, liikenneinsinööri  
Anu Lamminpää, maisema-arkkitehti  
Mikko Juvonen, diplomi-insinööri

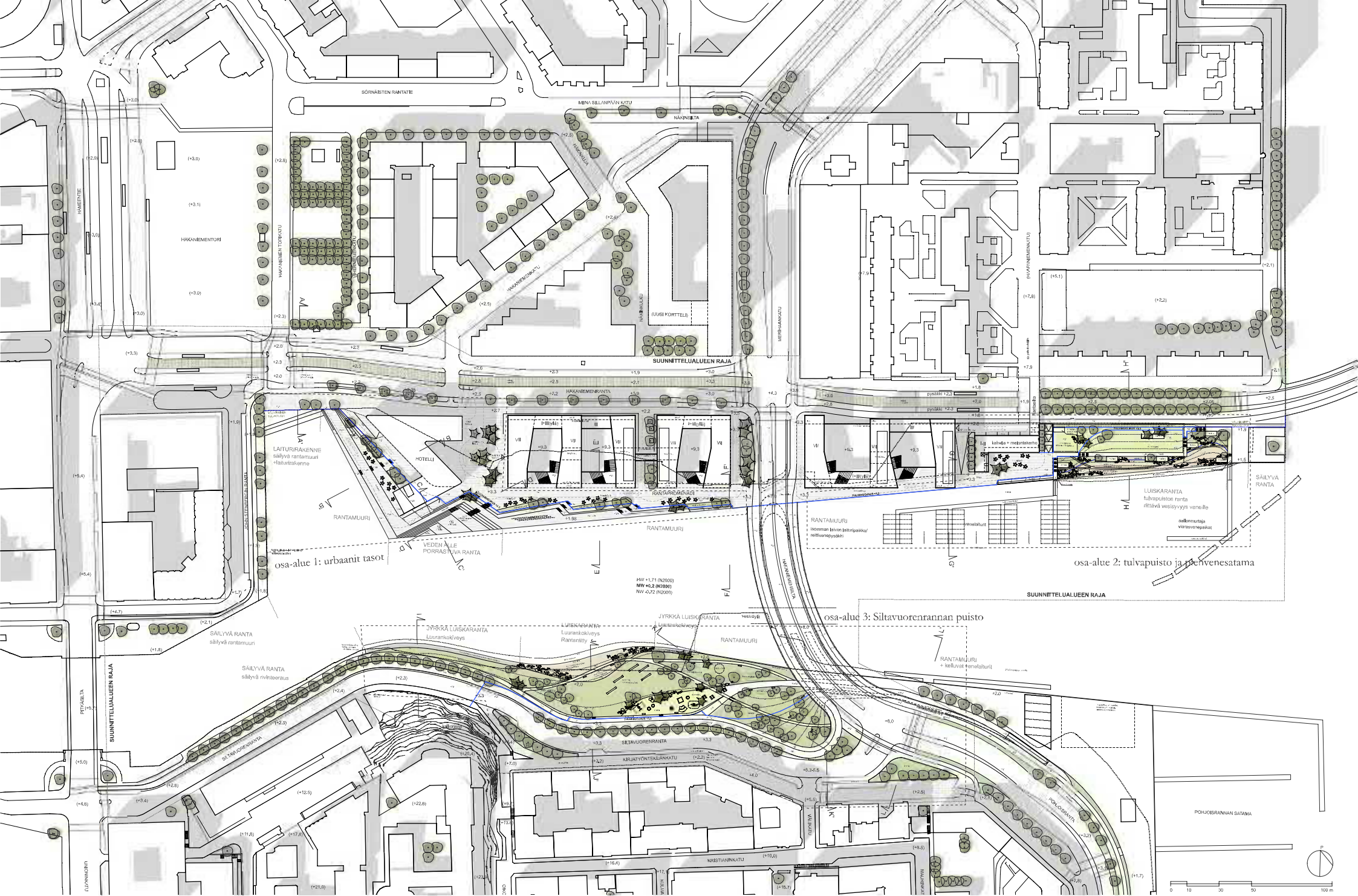
### Arkkitehtitoimisto Harris-Kjisik Oy

Trevor Harris, projektipäällikkö  
Hennu Kjisik, asiantuntija  
Iina Karkulahti, projektiarkkitehti

### VSU maisema-arkkitehdit Oy

(maisemasuunnittelu)  
Outi Palosaari, vastaava suunnittelija  
Terhiikki Vaarala, suunnittelija







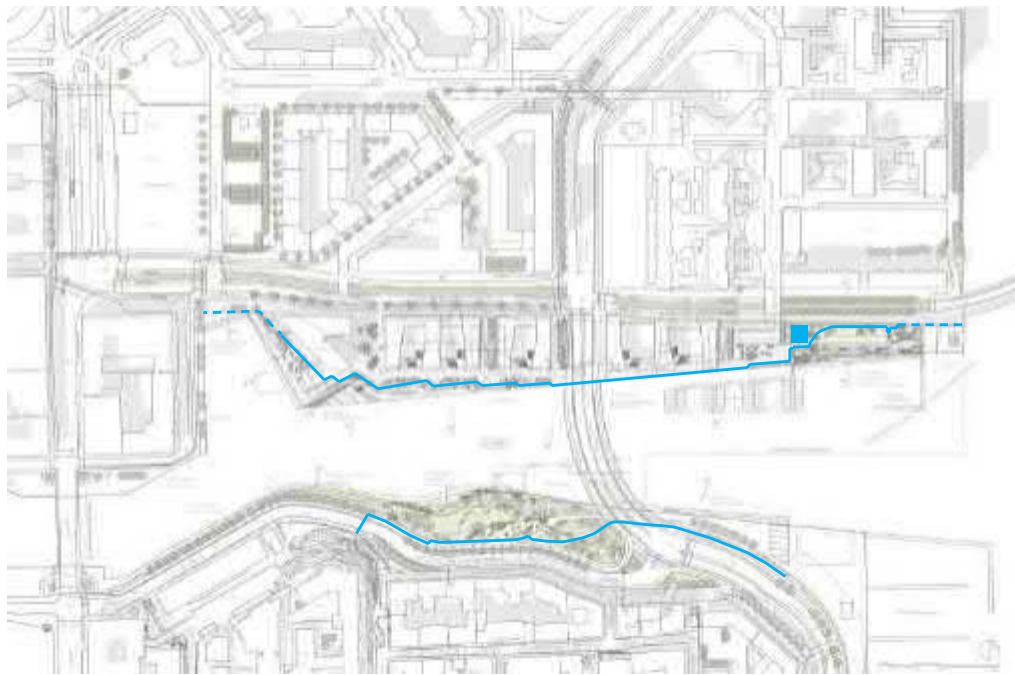
## RANTAVYÖHYKKEEN JA JULKISTEN TILOJEN VIITESUUNNITTELU

Suunnittelualue levittäytyy Siltavuorensalmen molemmin puolin, itä-länsisuunnassa yli kuuden sadan metrin matkalle. Elävän ja mielenkiintoisen kaupungin luomiseksi, näin laajaa aluetta ei tule käsitellä yhtenä kokonaisuutena, vaan sen tulee sisältää eriluonteisia tiloja ja vaihtelevia toimintoja niin alueen asukkaille, muille kaupunkilaisille kuin vierailijoillekin. Tässä suunnitelmassa alueen julkiset tilat on jaettu kolmeen pääalueeseen - urbaanisiin tasoihin, tulvapuistoon ja Siltavuorenrannan puistoon.

Hakaniemen torin rannasta alkaa urbaanien tasojen sarja (osa-alue 1), joka sitoo Hakaniemen uuden hotellin rannan osaksi kokonaisuuttaan. Tasojen avulla luodaan pysähtymisen paikkoja keskelle kaupunkia, sekä päästään kosketuksiin meren kanssa. Rannan urbaani käsittely jatkuu aina Hakaniemensillan alitse Merihaan edustalle, kunnes saapuu rantapromenaadin päättävälle toriaukealle, jota reunustaa idässä tulvapuisto (osa-alue 2). Aukea luo selkeän päätteen urbaanille muurirannalle, jonka jälkeen kulkija voi valita siirtyvänsä puistoon, tai jatkavansa matkaa kadulle. Tulvapuisto aallonmurtajineen luo mahdollisuuksia kokea meren erilaisia olomuotoja ja tunnelmia. Lisäksi puisto korvaa Kulttuurisaunan edustan nurmikentän etelään aukeavana oleskelupuistona, sekä Merihaan venesataman uudelleenjärjestettynä.

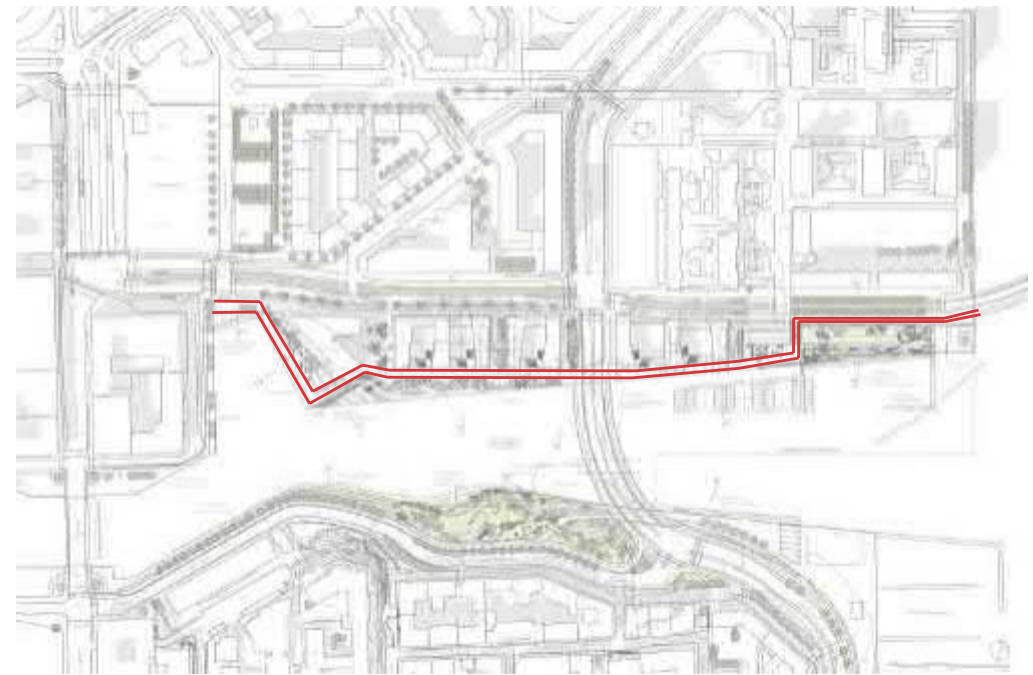
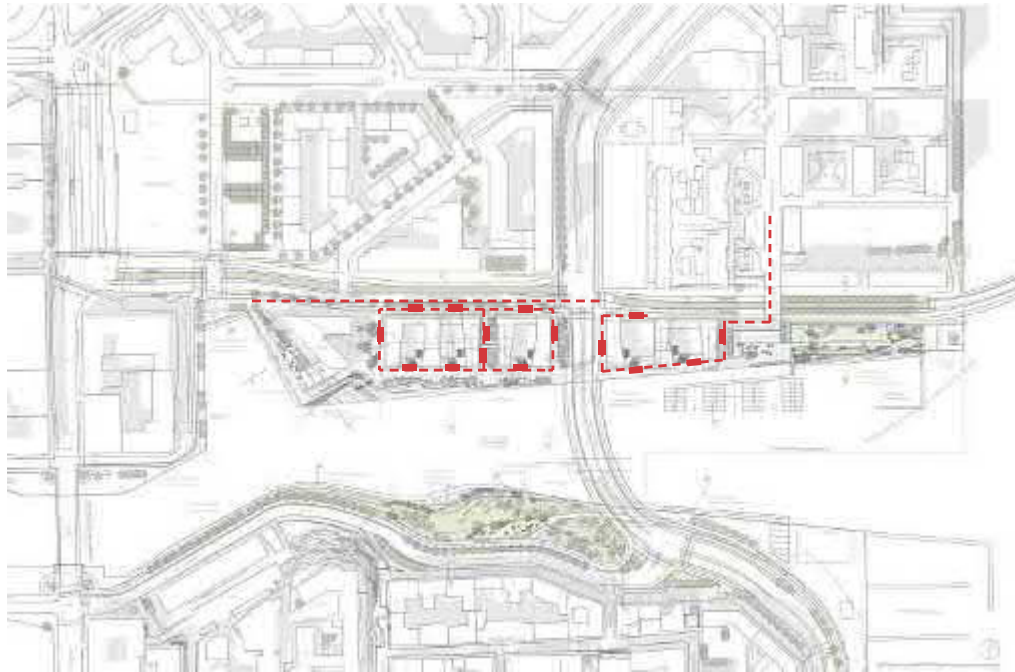
Kruununhaan puoleinen ranta (osa-alue 3) on nykyisellään rasittunut enemmänkin liian rikkonaisuudesta, kuin monotonisesta käsittelystä. Jo kilpailuvaiheessa Siltavuorenranta-kadun esitettyä linjausta siirrettiin lähemmäs Kruununhaan kortteleita, minkä ansiosta eteläinen rantavyöhyke pystytään kokoamaan koko aluetta palvelevaksi puistoksi, joka tarjoaa mahdollisuuden virkistäytyä luonossa keskellä kantakaupunkia.

Kilpailuvaiheesta poiketen Siltavuorensalmen ja Pohjoisrannan taitekohdassa sijaitseva satama on rajattu suunnittelualueen ulkopuolelle. Siitä on esitetty ainoastaan rantaviiva, sekä muurirannan periaateleikkaus Siltavuorenrannan puiston suunnittelun yhteydessä.



A. Tulvaraja ja väliaikaiset tulvasuojat

C. Pelastusreitit ja -paikat



B. Rantapromenadin talvikunnossapidon pääreitit

D. Putoamiskorkeuden ylityspaikat ja kaitteet



## Julkisten tilojen peruseriaatteita

### Tulvaraja

Ilmastonmuutoksen myötä Suomenlahden merenpinnan ennustetaan nousevan ja myrskyjen lisääntyvän alueella. Tästä syystä Helsingin uudet kaupunkialueet tulee mitoittaa +3.3 metrin tulvarajan yläpuolelle.

Hakaniemenrannan tapauksessa tämä tarkoittaa käytännössä rantapromenadin korottamista tulvavalliksi, korttelien pohjoisen sivun liittyessä tien nykyisiin korkoihin. Hakaniementorin ja Kulttuurisaunan päissä suunnitelma osoittaa väliaikaisen tulvasuojauksen paikat, liittyen nykyisiin maanpinnan korkoihin luontevasti. Alueen katuverkon ja vanhan rakennuskannan jäädessä syvennykseen, alueen itäosaan sijoitetaan tulvapumppaamo, jonka avulla tulvavedet voidaan poistaa.

Kruununhaan puolella Siltavuorenranta-katu on korotettu toimimaan tulvavallina eteläpuolen kaupunginosille. Tämän johdosta puisto jää suurilta osin tulvarajan alapuolelle, mutta sen rannan ja toimintojen muotoilulle jää runsaammin vapauksia. Kruununhaan vanha kaupunginosa jää osittain syvennykseen, jolloin tulvapumppaamon tarpeet ja sijoitus selvitetään myöhemmässä suunnittelussa.

### Talvikunnossapidon pääreitti

Hakaniemenrannan rantapromenadilla kulkee esteettömät reitit tasoilla +1.98 ja +3.3, joista jälkimmäinen toimii myös talvikunnossapidon pääreitinä.

Väylän rajautuessa kaiteettomaan rantamuuriin vapaa tila on mitoitettu kuusi metriä leveäksi, muissa kohdin viisimetrisiksi. Kävelyväylä kulkee Hakaniementorin rannasta Hakaniemensillan alitse Merihaan edustalle, keräten uuden hotellin ja uudisrakennusten palvelut yhden reitin varrelle, varmistaen täten kaikille avoimen virkistysreitit ja palveluiden saavutettavuuden kaikkina vuodenaikoina. Ranta-aukion jälkeen reitti siirtyy raitiotien viereen ja yhdistyy Kulttuurisaunalle ja Kruunusillalle vievään kävelytiehen.

Osana alueen valaistus suunnitelmaa, rantapromenadilla meren suuntaan valaistus suunnitellaan matalilla pylvillä 1.-2.kerrostas korkeudelle, sekä integroimalla valaistus seinisiin, kalusteisiin ja tukimuureihin. Jalankulku- ja oleskelualueilla valaistaan kevyesti pystypintoja ja taseroja. Täällä vesirajaa valo suunnataan kulkupinnalle ilman näkyviä valopisteitä. Veden pintaa ei valaista. Valaistus suunnitellaan yhtenäisenä kokonaisuutena, joka keskittyy sisäänkäyntien, kulkureittien, luiskien, oleskelualueiden, portaiden, katosten ja kasvillisuuden pehmeään valaistukseen.

### Pelastaminen

Uusien kortteleiden pelastusajo liittyy tonteille Hakaniemenranta-kadulta, sekä Haapaniemenkadun jatkeelta. Rantapromenadi on mitoitettu siten, että korttelit ovat kierrettävissä pelastuskalustolla rannanpuolelta.

Kuusi metriä leveän talvikunnossapidon pääreitit kulkiessa aivan kortteleiden eteläisivulta, pelastuspaikat on helppo järjestää eteläseinustalle. Pelastuspaikat tulee ottaa huomioon myös Näkin kujan ja muiden pohjois-eteläsuuntaisten akselien istutuksia ja pinta-materiaaleja suunniteltaessa. Lisäksi Hakaniemenranta-kadun puolella pelastuspaikkojen kohdalla julkisivun tulee olla vähintään seitsemän metriä raitiovaunun ajolangoista. Hakaniemenranta-kadun ja Merihaankadun tulee mahdollistaa pelastuspaikat korttelin asunnoille, jolloin maantason tasero (k/pp) saa olla enintään 20cm.

### Rantatasojen putoamiskorkeudet

Rantapromenadin tasero on mitoitettu alle 50cm putoamiskorkeuteen, jolloin kaiteita ei pääasiassa tarvita. Tasolta toiselle johtavien porraskaskelmien yhteyteen voidaan sijoittaa käsijohte merkitsemään portaan paikkaa ja tekemään noususta entistä vaivattomampaa. Käsijohteen tulee sopia muotoilultaan ja materiaaliltaan koko Hakaniemenrannan rosoiseen ilmeeseen, esimerkiksi lattaterä.

Poikkeuksena rantapromenadin päättävä tori-alue, jonka katselutasanteen kulmaan tarvitaan kaide. Samoin tulvapuiston maanpinnan laskiessa kohti rantaviivaa, syntyy laitureille liittyessä korkeampia taseroja, joilta putoaminen tai harhaanastuminen tulee estää.





## Hakaniemi: urbaanit tasot

### Osa-alue 1

Hakaniemennannan urbaanit tasot hakevat inspiraationsa suomalaisista kalliorannoista. Puh-  
taasti tasovaihteluihin ja veden eri muotoihin perustuva rantasuunnitelma jättää paljon tulkin-  
nanvaraa ja valinnanvapautta käyttäjälle, aivan kuten luonnolliset meren kalliorannat. Vaikka tila  
on helppokulkuinen, avara ja näkymät avautuvat kauas, on matkanvarrella jatkuvasti muuntautu-  
vien tasojen ansiosta jokaisella käyttäjällä mahdollisuus löytää juuri itselleen sopiva 'kallionkolo'.  
Eri suuntiin kääntyvät tasot luovat istuintasoja, selkänöjia ja tuulensuojia sään ja tuulensuunnan  
mukaan.

Mahdollisimman esteettömän ja helppokulkuisen julkisen rannan luomiseksi tasot on mitoitettu  
samoilla tasoeroilla ja porraskelmilla koko rannan osalta, ja vaihtelevuus syntyy oleskelutasojen  
syvyydestä ja suuntauksesta. Tasojen erottuvuutta tulee artikuloida materiaalien hienovaraisilla  
vaihdoksilla. Porrassousujen ja luiskien viereen voidaan sijoittaa käsijohteet parantamaan niiden  
erottuvuutta maisemassa.

Alueelle laaditaan yhtenäinen valaistussuunnitelma. Rantapromenadilla meren suuntaan valaistus  
suunnitellaan matalilla pylväillä 1.-2.kerrosten korkeudelle, sekä integroimalla valaistus seiniin,  
kalusteisiin ja tukimuureihin. Jalankulku- ja oleskelualueilla valaistaan kevyesti pystypintoja ja  
tasoeroja. Lähellä vesirajaa valo suunnataan kulkupinnalle ilman näkyviä valopisteitä. Veden pin-  
taa ei valaista. Valaistus suunnitellaan yhtenäisenä kokonaisuutena, joka keskittyy sisäänkäyntien,  
kulkureittien, luiskien, oleskelualueiden, portaiden, katosten ja kasvillisuuden pehmeään valais-  
tukseen.

Käytettävien materiaalien tulee sopia alueen työläishistoriaan, Hakaniemen ja Merihaan nykyi-  
seen luonteeseen, sekä suunnittelun lähtökohtana toimineeseen ajatukseen meren kallioran-  
noista. Materiaalien tulee siis olla riittävän rosoisia ja särmikkäitä, kuten paikkaan suunnitellut  
betonilaatat ja -valut, kiillottamaton teräs ja puu. Materiaalien tulee kuitenkin olla laadukkaita ja  
riittävän vaihtelevia. Tasojen yleisilmeen tulee olla vaalea.

Rannan istutusalueet noudattelevat rantatasojen suuntia kuin kalliohalkeamat ja -kolot. Istutuk-  
sissa tulee käyttää suomalaisia merenrantojen kasveja, myös puita. Pintavesiä tulee hyödyntää  
istutuksille mahdollisuuksien mukaan.





*Babnboßplatz, Aachen - Architekten Hentrop Heyes + Fuhrmann*

Jattu tila, shared space voi toimia vilkkaankin kadun varrella. Valo-ohjatussakin risteyksessä riittävän leveä jalankulkutila ja vähintään saman pintakäsittelyn jatkuvuus kadun ylitse.



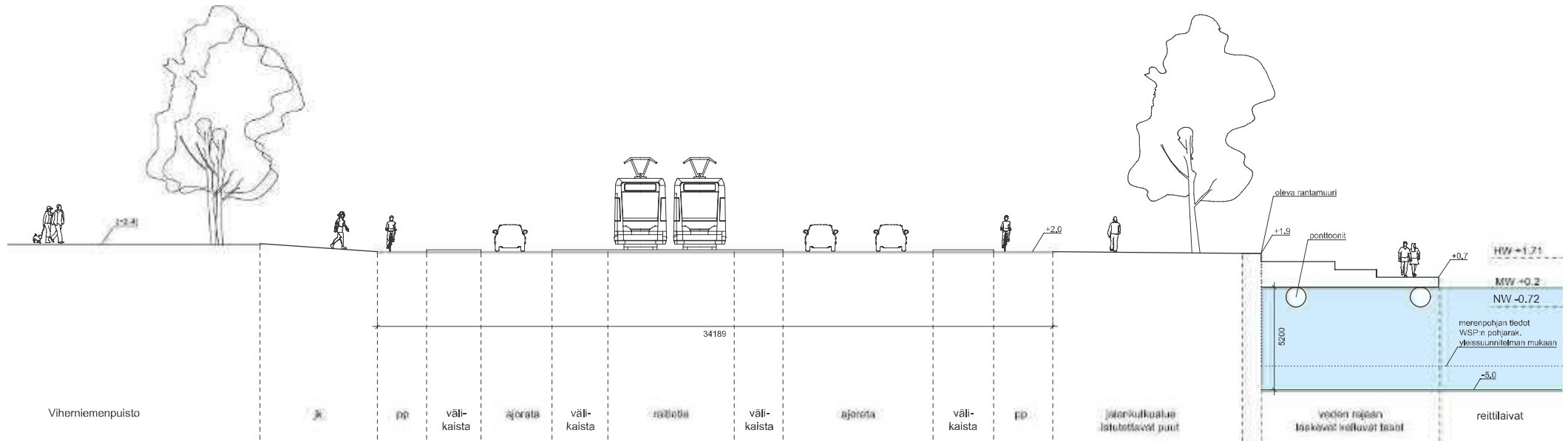
*Täby torg, Täby - Polyform*

Torin ja autoille määritellyn katutilan tulisi muodostaa yksi selkeä kokonaisuus. Katu ei halkaise urbaania tilaa.



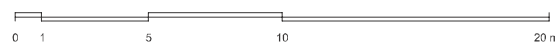
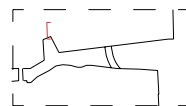
*Kauppatori, Helsinki*

'John Stenbeckin allas' käsitellään siten, että se muistuttaa Helsingille tyypillisistä, perinteisistä urbaaneista rannoista.



“Toriranta”  
Leikkaus AA 1:200

Rantatyypit: säilyvä muuri + laituritaso





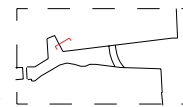
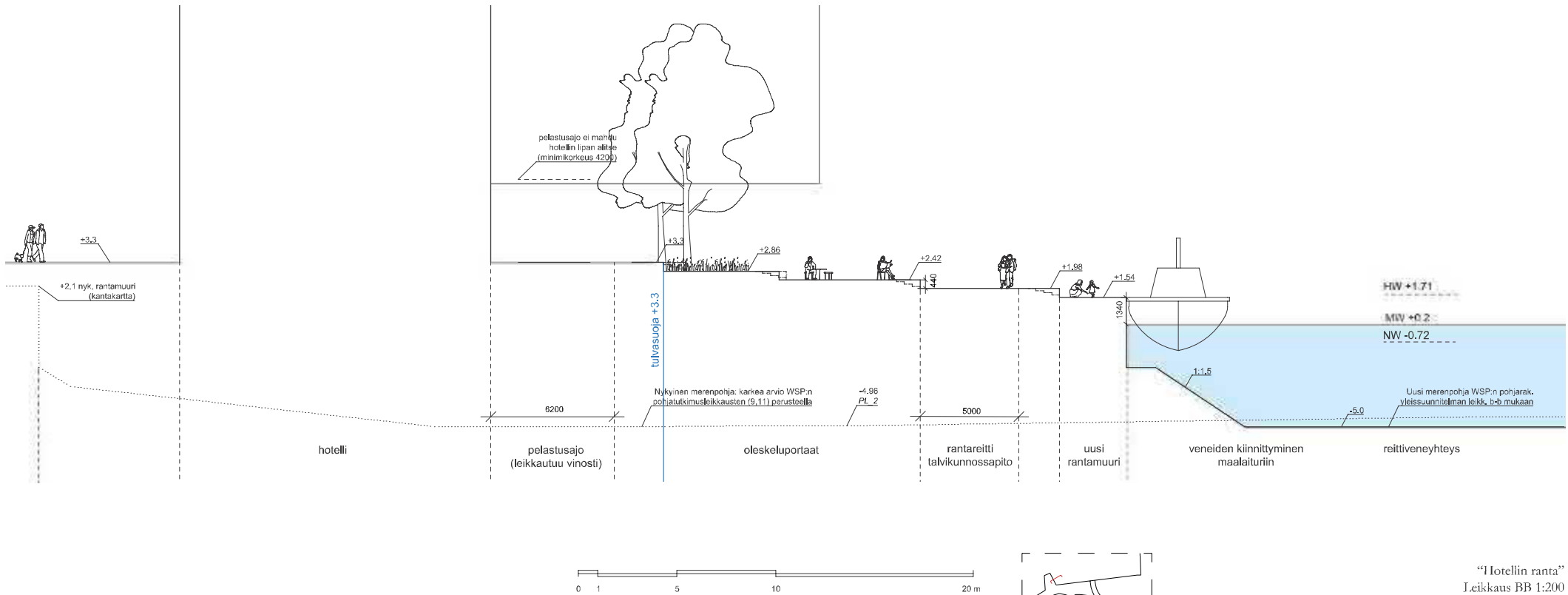
Aarbus havn, Aarbus - Kristine Jensens tegnestue

Urbaanien rantatasojen monimuotoisuus ja yllätyksellisyys imitoi kalliorannan ominaisuuksia.



Aarbus havn, Aarbus - Kristine Jensens tegnestue

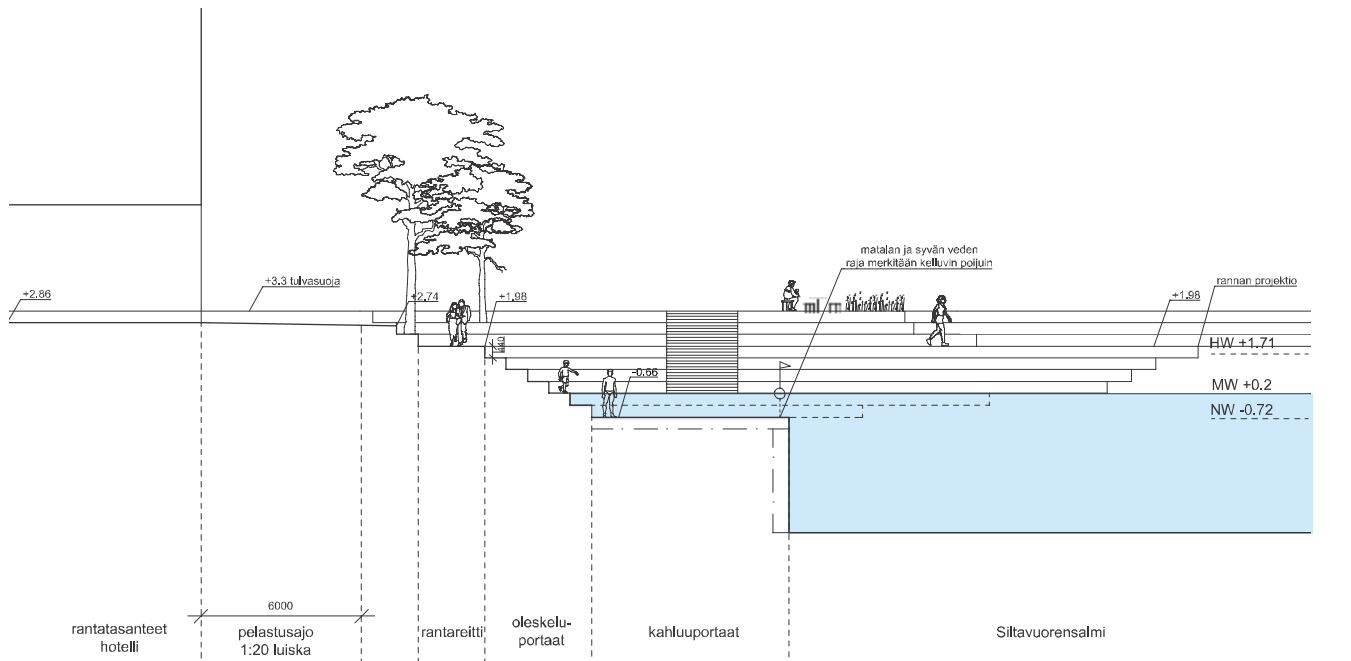
Kokonaisuutena harkittu, matala valaistus korostaa vesielementin käsittelyä ja läsnäoloa.





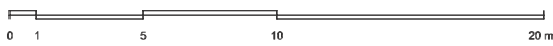
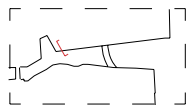
Yueyan Courtyard, Suzhou, Z + T Studio

Vedenpinnan alapuolelle laskuvat portaat luovat näkymiä pinnan alle, sekä mahdollistavat kosketuksen veden kanssa.



“Kahluportaat”  
Leikkaus CC 1:200

RANTATYYPPI: rantamuuri + kahluportaat

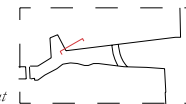
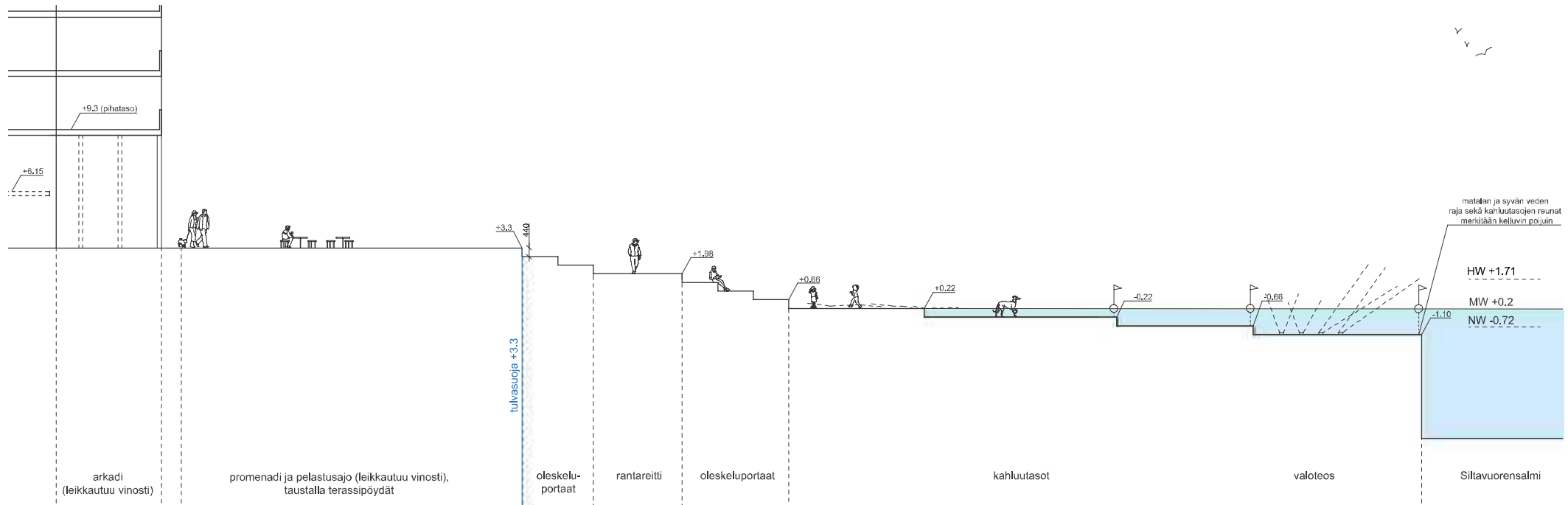




Granary Square, Lontoo | Tommsbend Landscape Architects  
Suihkulähde rannassa aktivoi ja houkuttelee pysähtymään rantaan.



Frederiksberg, Kööpenhamina - SLA  
Vesicementillä on mahdollisuus aktivoida ympäristöä vuoden ympäri - bellekesän virkistäjänä, syksyn sumuina ja talven jäinä.



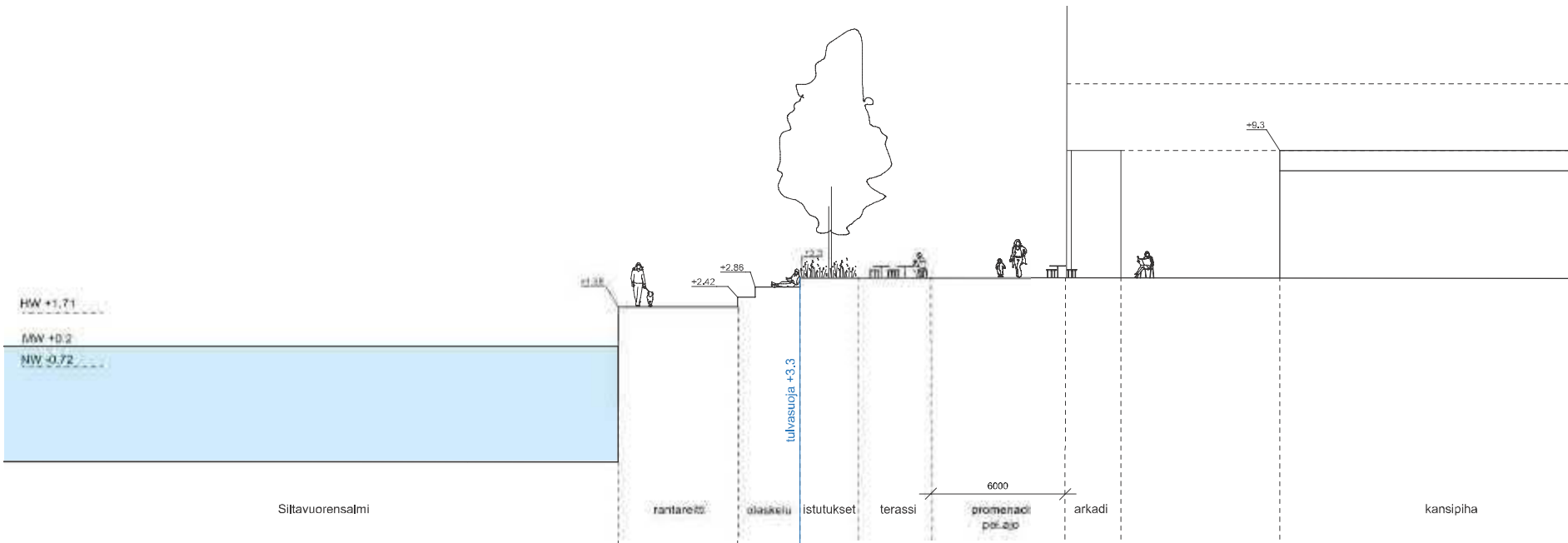




Sea Organs, Zadar, Croatia, Nikola Bašić & Ivan Stamač  
 Porrastaset toimivat oleskelun paikkoina, sekä mahdollistavat pääsyn veden ääreen.

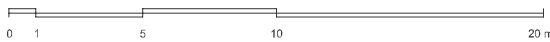
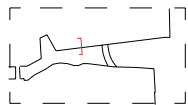


Kylät ja kivitiet-blogi  
 Kasvillisuus asettuu rannan porrastuksiin aivan kuten kallionkoloihin.



“Rantapromenadi”  
 Leikkaus EE 1:200

Rantatyypin porrastuva muuriranta







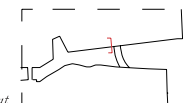
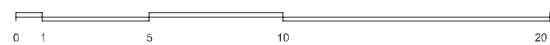
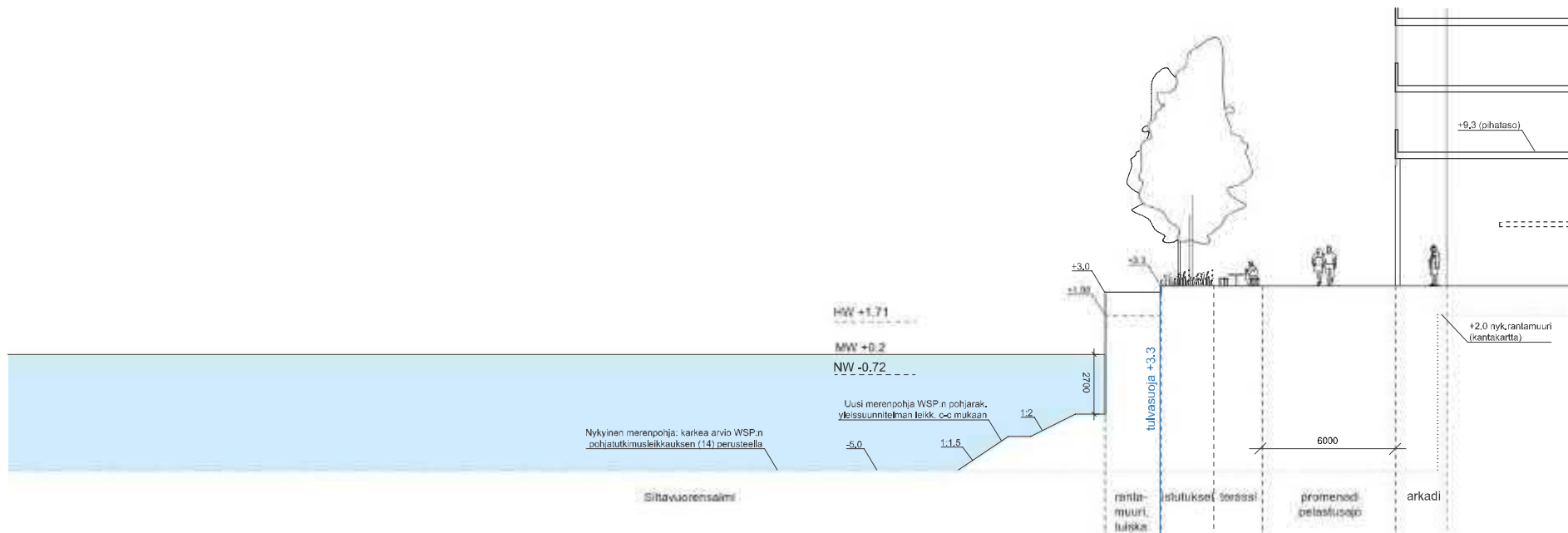
*Åbnalevarden, Aarbus*  
Terrassit ja julkinen tila luovat yhdessä aktiivisen rantabulevardin.

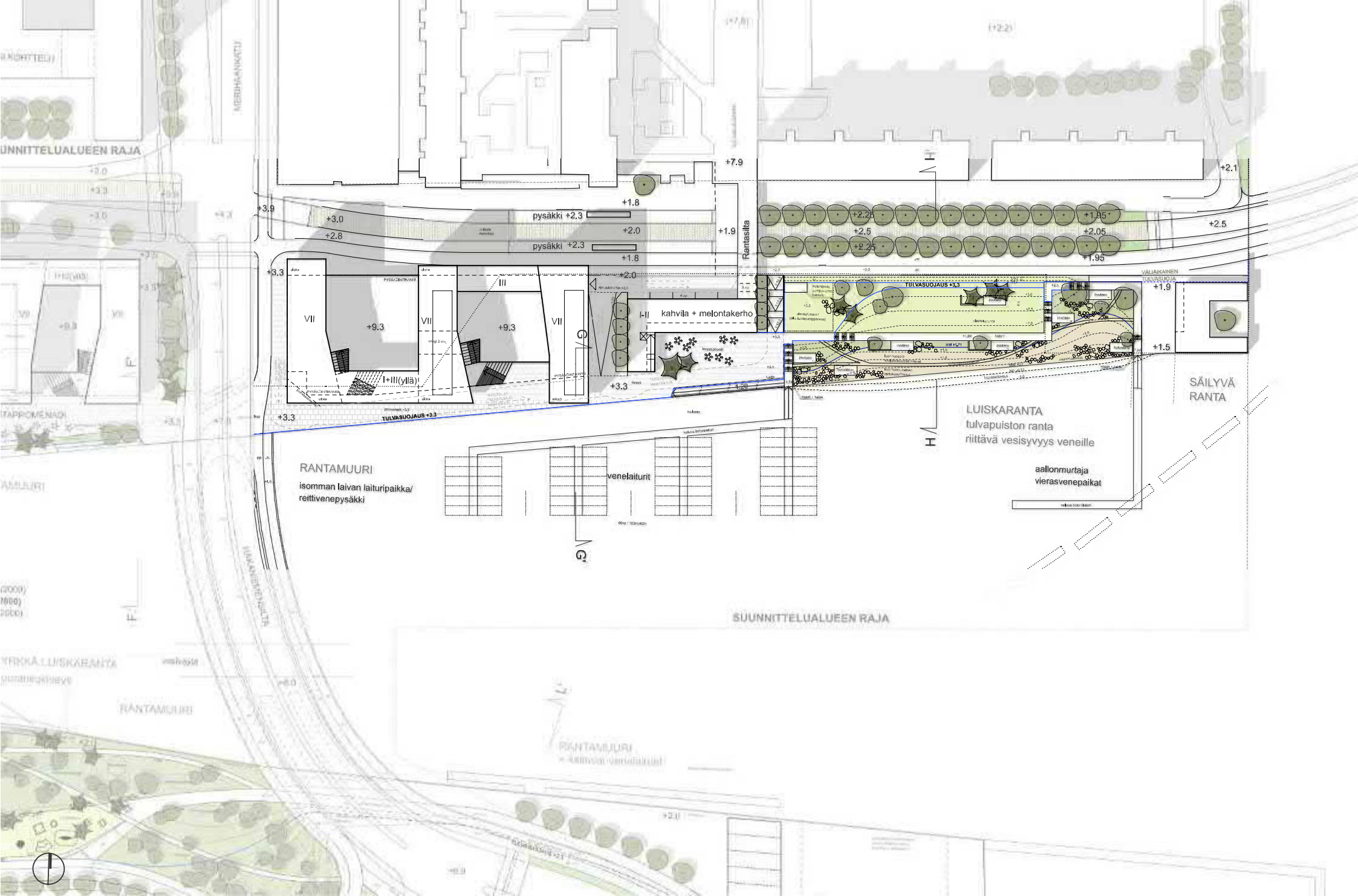


*Arkadi, Bologna*  
Arkadi tuo suojaa säältä ja luo pysähtymisen paikkoja.



*Eirannranta, Helsinki*  
Helsinkiä kiertää monin paikoin rantaa mukaileva julkinen virkistysreitti, johon Hakaniemen rantabulevardi tuo oman lisänsä.





## Hakaniemi: tulvapuisto ja pienvenesatama

### Osa-alue 2

Hakaniemenrannan päätteeksi merelle aukeava tulvapuisto on kuin kallioiden väliin jäävä laakea poukama. Sen kivikkoisessa rannassa voi käyskennellä astinkiviä pitkin ja kokea merenpinnan vaihtelut ja aallokon loiskeen kivien välissä. Maanpinnan noustessa puisto muuttuu nurmikkoisemmaksi luoden etelään avautuvan sylin, joka tuo lähialueen asukkaille kaivatun mahdollisuuden viettää aikaa puistossa leikkien, istuskellen ja auringosta nauttien. Puiston läpi kulkeva betoninen pääkävelyreitti jatkuu Kulttuurisaunan edestä merelle, toimien aallonmurtajana pienvenesatamalle, sekä mahdollistaen pääsyn lähemmäs avoimempaa ulappaa ja sen eri tunnelmia. Puiston ranta on rauhoitettu venciä, ja pienvenesatama sijoittuu puiston länsipuolelle, luoden laiturin ja rantamuurin väliin tyvenen lähtöpaikan kajakeille ja muille vesiharrastuksille.

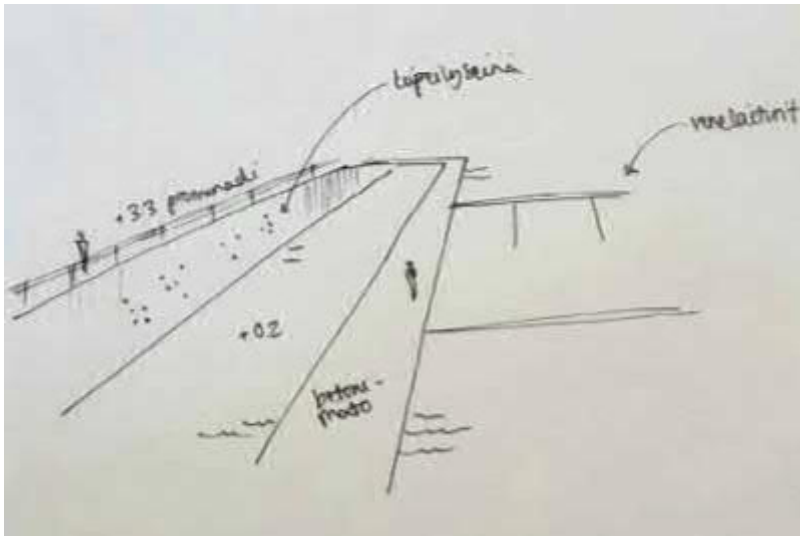
Puiston länsireunan nurmialueelle ja itäreunalle pääsee esteettömästi, mutta puiston laskevan luonteen vuoksi koko puisto ei ole esteetön. Läpikulkeva betoninen pääkävelyreitti on kuitenkin mitoitettu matalilla askelmilla ja lyhyillä nousupätkillä, jotta se olisi mahdollisimman helppokulkuinen. Toriaukean kaakkoiskulmassa, sekä laitureihin yhdistyvillä reiteillä putoamiskorkeus ylittää 50cm, jolloin putoaminen tai harhaanastuminen tulee estää paikkaan suunniteltavin kaitein.

Alueelle laaditaan yhtenäinen valaistussuunnitelma. Jalankulku- ja oleskelualueilla valaistaan kevyesti pystypintoja ja tasoreoja. Lähellä vesirajaa valo suunnataan kulkupinnalle ilman näkyviä valopisteitä. Veden pintaa ei valaista. Valaistus suunnitellaan yhtenäisenä kokonaisuutena, joka keskittyy sisäänkäyntien, kulkureittien, luiskien, oleskelualueiden, portaiden, katosten ja kasvillisuuden pehmeään valaistukseen.

Käytettävien materiaalien tulee sopia alueen työläishistoriaan, Hakaniemen ja Merihaan nykyiseen luonteeseen, sekä suunnittelun lähtökohtana toimineeseen ajatukseen meren kivikkorannoista. Materiaalien tulee siis olla riittävän rosoisia ja särmikkäitä, kuten paikkaan suunnitellut betonilaatat ja -valut, kiillottamaton teräs ja puu. Materiaalien tulee kuitenkin olla laadukkaita ja riittävän vaihtelevia. Luoteiskulmassa sijaitsevan tulvapumppaamon maanpäälliset osat tulee suunnitella osaksi puiston oleskelutasojen sarjaa.

Rannan istutuksissa tulee käyttää suomalaisia merenrantojen kasveja, myös puita. Kasvillisuus muuttuu rannan herkistä kivikkokasveista kohti nurmialuetta, jossa kasvillisuuden tulee olla paremmin kulutusta kestävä. Pintavesiä tulee hyödyntää istutuksille mahdollisuuksien mukaan.



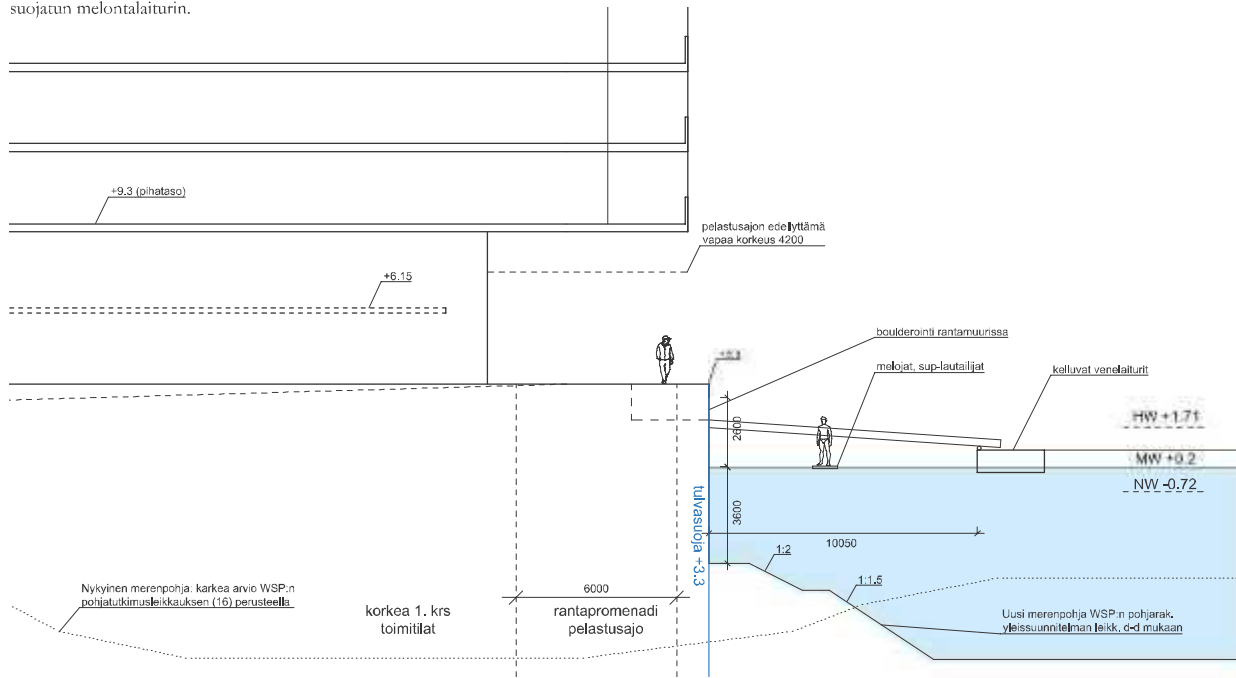


Uusi Merihaansatama? - luonnos Terhikki Vaarala (VSU)

Satamalaituri ja rantamuuri luovat väliinsä uudenlaista julkista tilaa, joka mahdollistaa muurikiipeilyn tai aalloilta suojatun melontalaiturin.

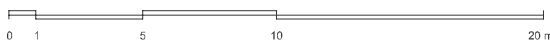
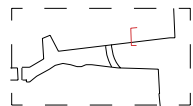
Lake Marion, Woodland, Minnesota - Coen + Partners

Satamalaituri toimii osana alueen läpi johdettavaa nauhamaista elementtiä.



“Rantakortteli ja pienenesatama”  
Leikkaus GG 1:200

Rantatyyppe: muuriranta





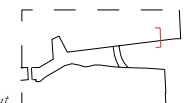
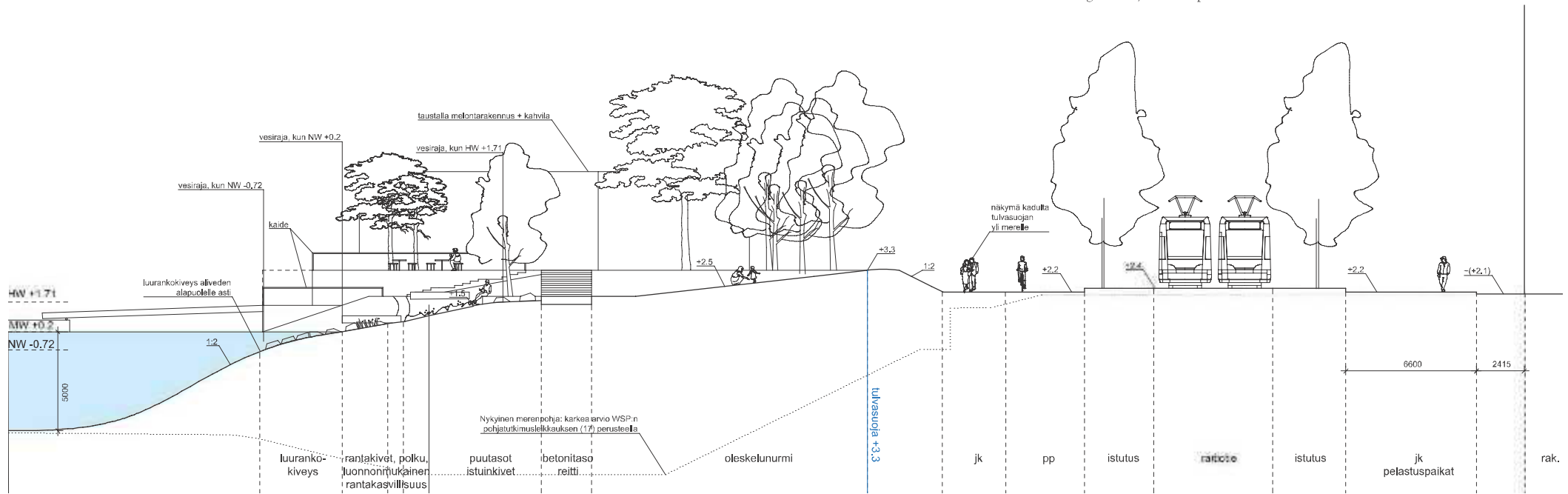
Dania park, Malmö - Sveco ffus architects

Tulvapuiston laskutuminen veteen luo yhdessä aallonmurtajan kanssa mahdollisuuksia tutkia meren vaihtelevaa luonnetta.

Tulvapuisto mahdollistaa rantaluontokokemuksen keskellä kaupunkia

Hakaniemenranta nykyisellään (Google maps 2018)

Puiston tulee luoda myös pysähtymisen paikkoja aluen asukkaalle. Nykyinen nurmialue on erityisen suosittu auringonotto- ja evästrekipaikka.







## Siltavuorenrannan puisto

### Osa-alue 3

Siltavuorenrannan puisto on Kruununhaan, Hakaniemen ja Merihaan asukkaita palveleva asukaspuisto, sekä merkittävä lisä lähes koko Helsinkiä kiertävään rantareitistöön. Luonteeltaan Siltavuorenrannan puisto on Hakaniemenrantaa vohreampi ja orgaanisempi. Muotokieli on virtaava, ja rannan loivat kaaret ovat kuin veden virtauksen aikaansaamia luonnonmuotoja. Puistotila ja uusi Hakaniemensilta liittyvät saumattomasti toisiinsa, ja silta sekä kohoava maastonmuoto tarjoavat miellyttävän selustan rantapuistolle ja crottavat sen samalla liikennealueesta erilliseksi tilaksi. Puistoon tuodut vanhan Hakaniemensillan pilarit liittävät puiston osaksi alueen historiaa.

Puiston läpi kulkee esteettömät rantareitti ja kevyen liikenteen puistokäytävä, jotka yhdistävät puiston Pitkäsillalta Hakaniemensillan itäpuolelle. Siltavuorenranta-katua seuraavat pyöräbaana ja kävelytie on erotettu puistosta suuren osan matkaa pienellä korkeuserolla, jolloin laakeasta puistosta syntyy turvallinen ympäristö ilman aitoja.

Käytettävien materiaalien tulee sopia puiston taustana oleviin Kruununhaan rakennuksiin sekä suunnittelun lähtökohtana toimineeseen ajatukseen suomalaisesta luonnosta, kuten luonnonkivi, maatiili, kiillottamaton teräs ja puu. Materiaalien tulee olla laadukkaita. Leikkialueen turva-alueen tulee suunnitella osaksi puistoa, ja sen aitaamista tulee välttää.

Suurikokoiset lehtipuut ja luonnonmukainen rantakasvillisuus palauttavat Kruununvuorenrannan historiallisen vohreän ilmeen ja liittävät sen osaksi laajempaa puustoisten rantojen jatkumoa. Puustoinen ranta myös korostaa vesialueen laaksomaista tilaa. Rannan istutuksissa tulee käyttää suomalaisia kasveja, myös puita. Kasvillisuus vaihtelee kasvupaikan mukaan, kuten luonnossa, muuttuen rantakivikosta kohti nurmialuetta, ja edelleen itäreunan lehtoon. Puiston hulevesipainanteet ja luonnonmukainen rantakasvillisuus reittien varrella kutsuvat tutustumaan rantojen monimuotoiseen lajistoon. Puiston pohjakasvillisuuden tulee olla pääosin hyvin kulutusta ja oleskelua kestävä.

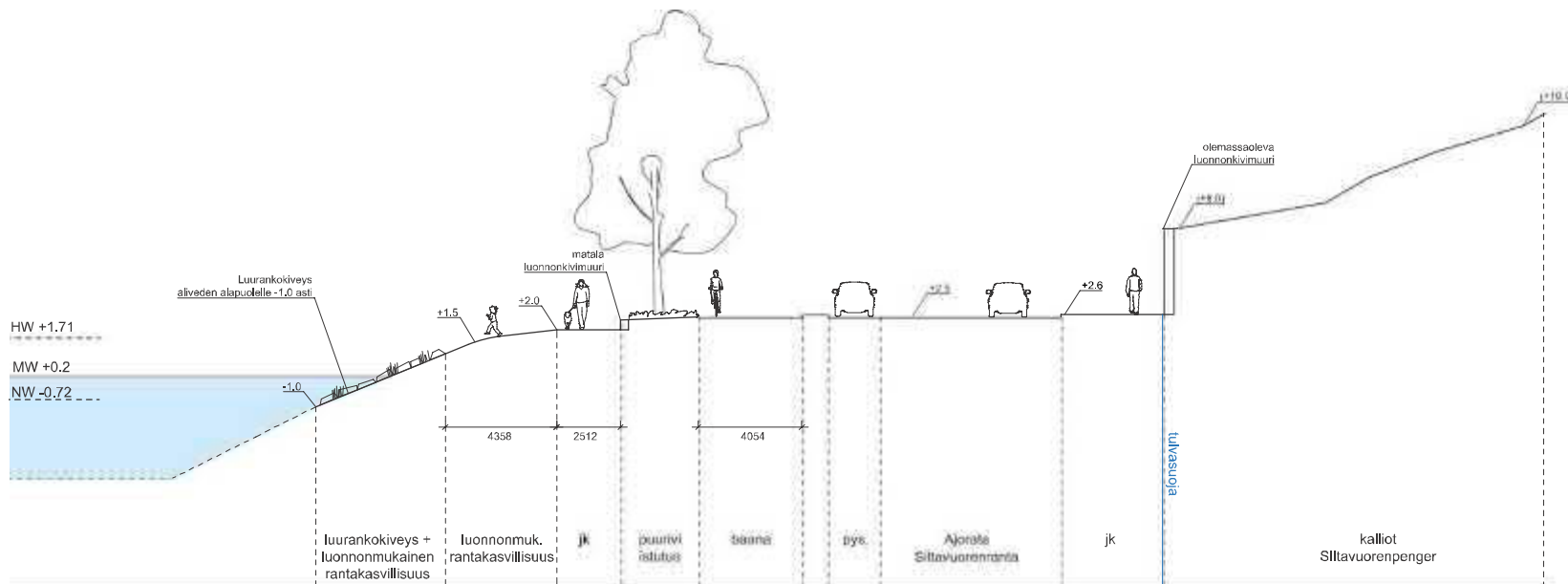
Puiston valaistussuunnitelman tulee tukea puiston alueiden erilaisia luonteita, sitoen ne kuitenkin yhdeksi kokonaisuudeksi.



Kuva: korttelit.fi  
Pitkäsillan kupeen nykyinen rivintöeraus toistuu yliopiston terrassoinnissa.

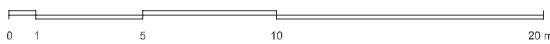
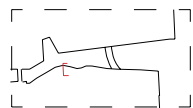


Kalastajia Espoon ja Helsingin rajalla  
Pitkäsillan salmi on suosittu kalastuspaikka, joka tuo eri sukupolvet yhteen.



“Kalastuskiver”  
Leikkaus II 1:200

Rantatyypit: jyrkkä luiskaranta



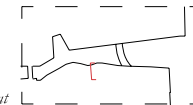
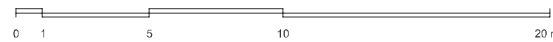
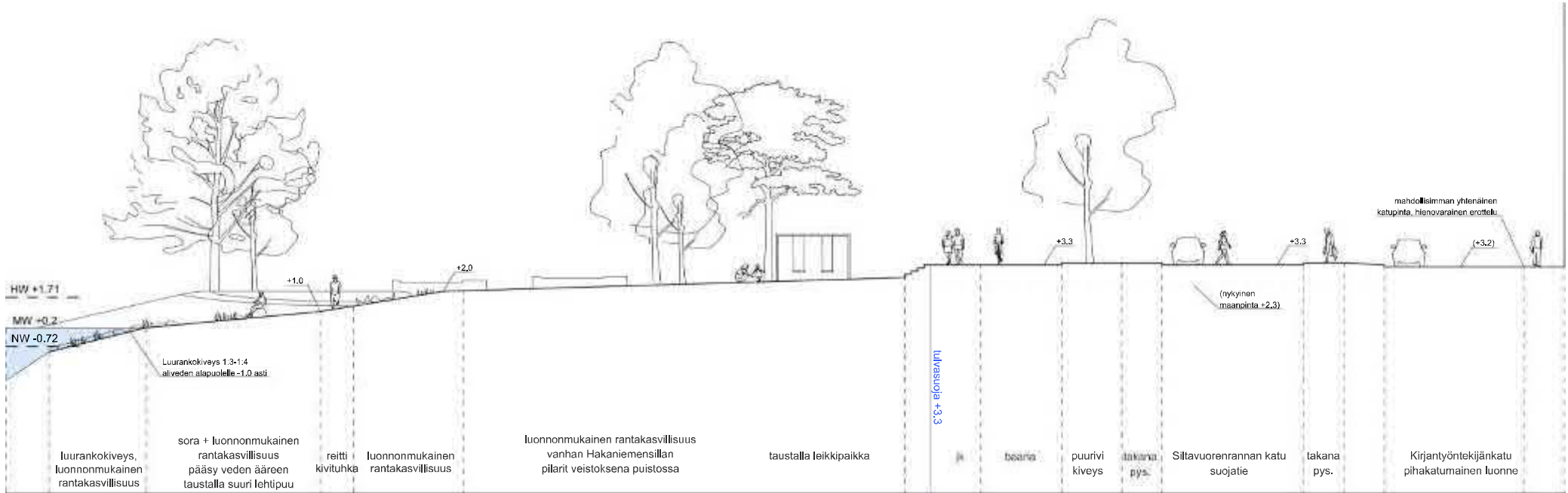




*Takaniemenpuisto*  
Siltavuorenrannan puisto mukaillee luonnonrantaa keskellä kaupunkia. Kivet ja rantakasvillisuus luovat vaihtelua rantakokemukseen.



*Nykyinen Hakaniemensilta (Helsingin Uutiset)*  
Hakaniemensilta on noussut alueen maamerkiksi ja jonkilaisen kulttimaineeseen. Siltapilarit säilytetään puistossa osana alueen historiaa.

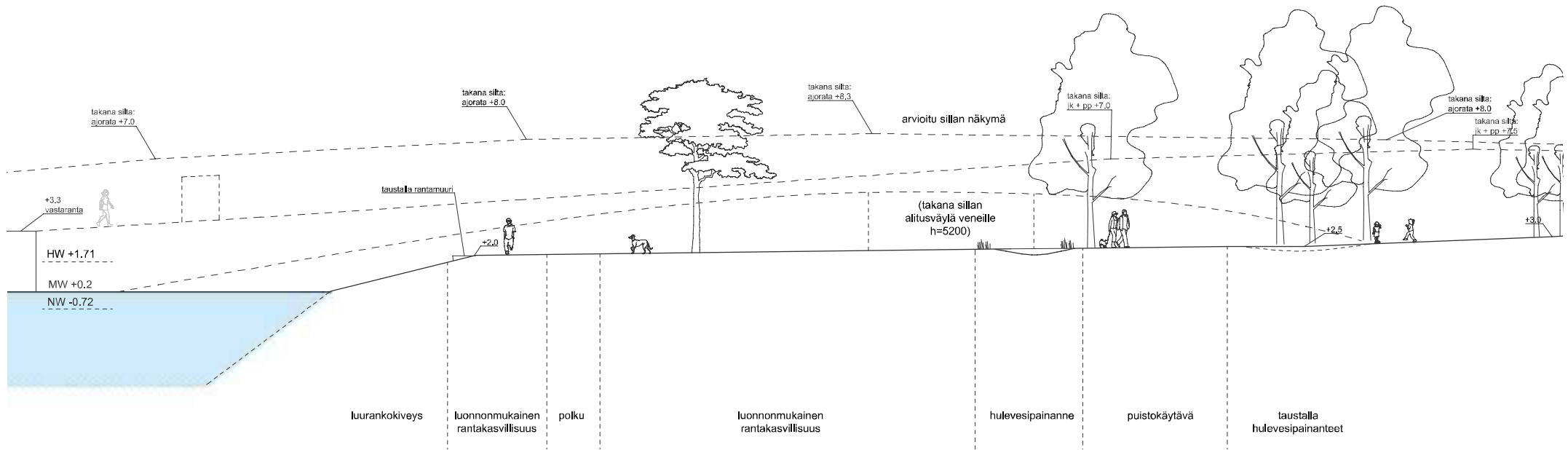




*Kuva: VSU*  
Luonnonmukainen pohjakasvillisuus vaihtelee kasvupaikan mukaan.

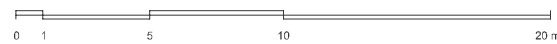
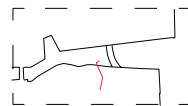


*Kuva: Pixabay*  
Vuodenaikojen vaihtelu muuttaa puiston ilmettä ja tunnelmaa

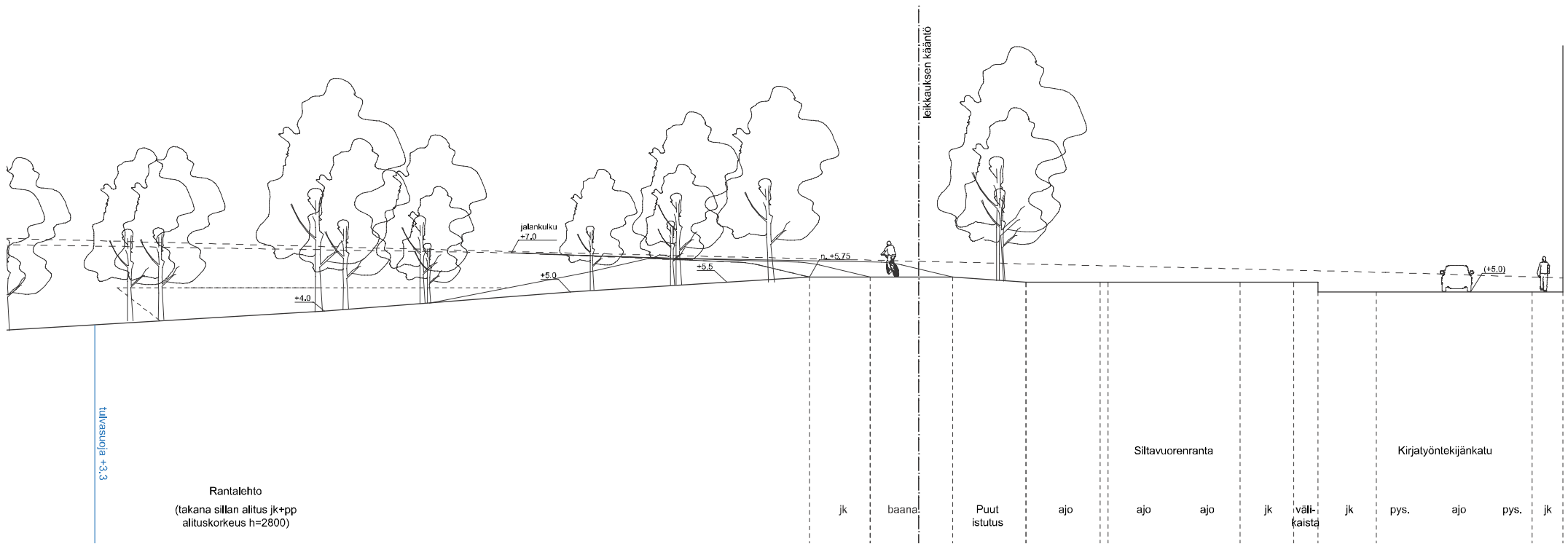


“Siltavuorenrannan puisto”  
Leikkaus KK 1:200

Rantatyypit: jyrkkä luiskaranta



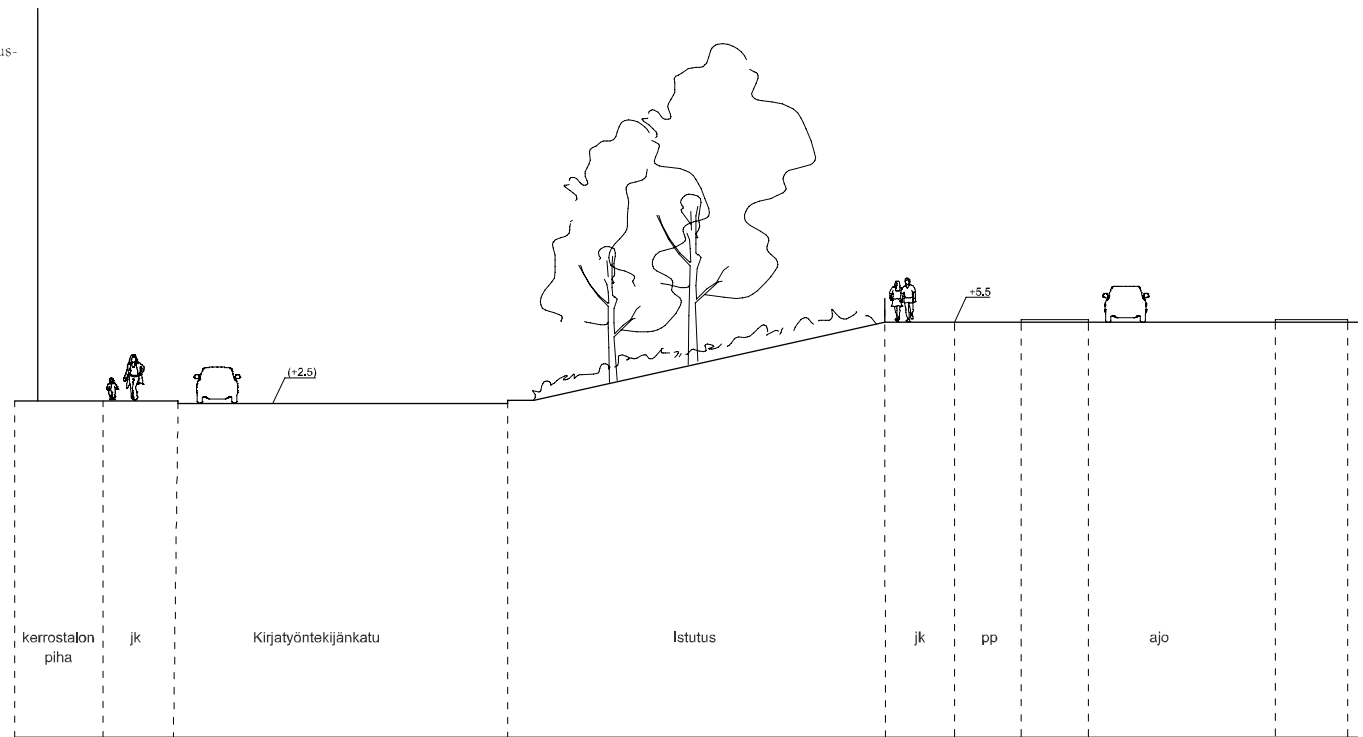




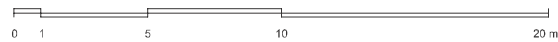
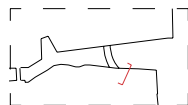


*Uusi Siltavuorensalama? - Ihonno: Trevor Harris*

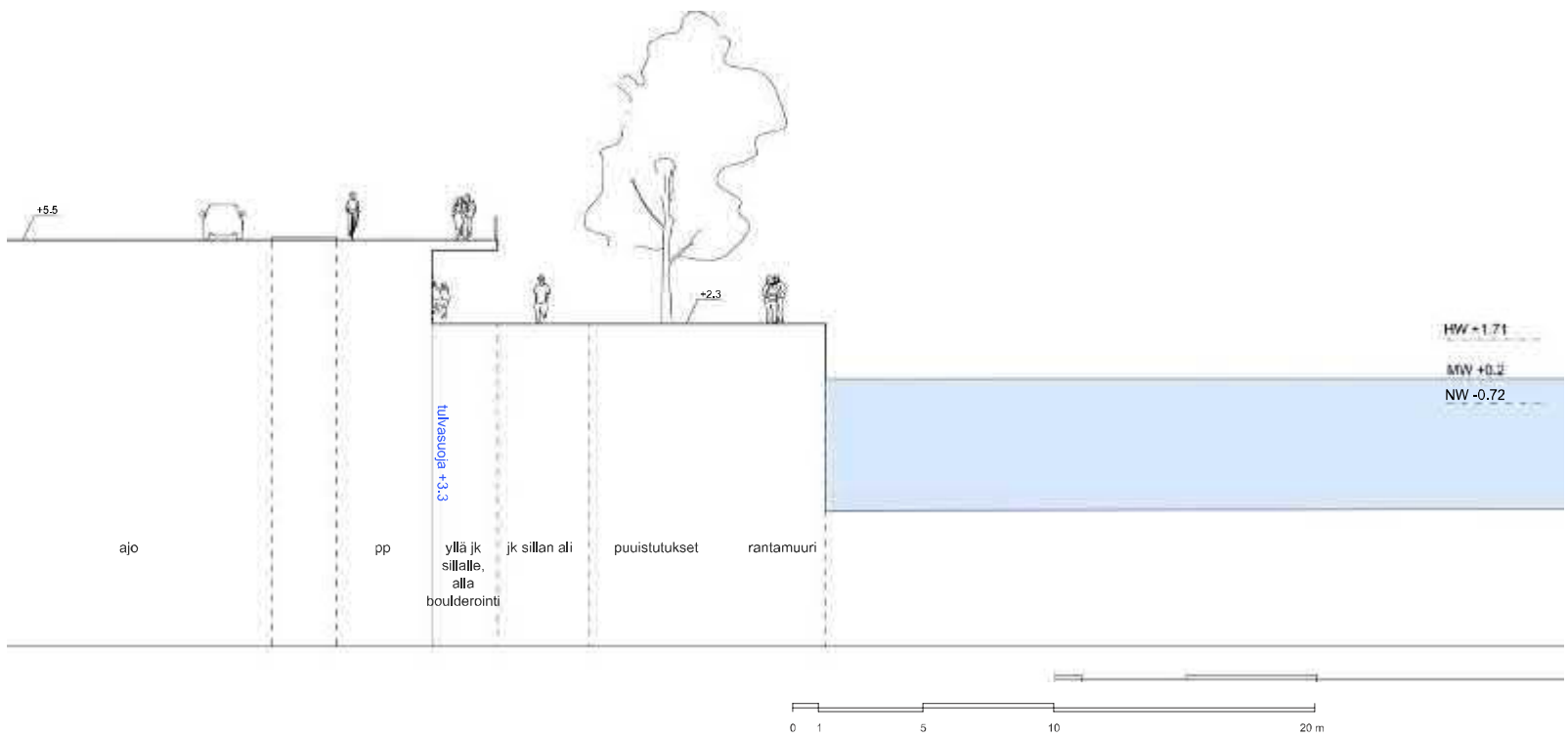
Siltavuorensalmen ja Pohjoisrannan taitteeseen on mahdollista kehittää aktiivinen satama, josta löytyy kalastus-  
veneitä, paikallista tuotantoa ja tapahtumia.



“Sillan ja kadun liittymien rantaan”  
Leikkaus J.J. 1:200



Rantatyypin: muuriranta





## Laajuustiedot

### Kortteli 11209

Näkinkujan länsipuolinen massa  
 Asumista: 9 950 kem<sup>2</sup>  
 Liiketilaa: 1500 kem<sup>2</sup>  
 Näkinkujan itäpuolinen massa  
 Asumista: 6 550 kem<sup>2</sup>  
 Liiketilaa: 900 kem<sup>2</sup>  
 Yhteensä: 18 900 kem<sup>2</sup>

Lisäksi pysäköintihalli 5000 kem<sup>2</sup>

Paikoituslaskelma  
 1 ap / 150 kem<sup>2</sup> asumista = 110 ap  
 1 ap / 100 kem<sup>2</sup> liiketilaa = 24 ap  
 yhteensä: 134 ap  
 15% paikkavähennyksellä: 114 autopaikkaa  
 1 pp / 30 kem<sup>2</sup> = 630 pyöräpaikkaa

n.240 asuntoa  
 keskikoko n.68 m<sup>2</sup>, pieni perheasunto

### Kortteli 10397

Asumista: 9 850 kem<sup>2</sup>  
 Liiketilaa: 1500 kem<sup>2</sup>  
 Yhteensä: 11 350 kem<sup>2</sup>

Lisäksi paikoitushalli 3250 kem<sup>2</sup>

Paikoituslaskelma  
 1 ap / 150 kem<sup>2</sup> asumista = 66 ap  
 1 ap / 100 kem<sup>2</sup> liiketilaa = 15 ap  
 yhteensä: 81 ap  
 15% paikkavähennyksellä: 69 autopaikkaa  
 1 pp / 30 kem<sup>2</sup> = 380 pyöräpaikkaa

n.145 asuntoa  
 keskikoko n.68 m<sup>2</sup>, pieni perheasunto



## KORTTELEIDEN 11209 JA 10397 VIITESUUNNITTELU

### Kaupunkikuva

Hakaniemenrannan uusi asuinrakennuskokonaisuus muodostuu kahdesta korttelista, numerot 11209 ja 10397. Pääosin täyttömaalle rakennettavat korttelit sijoittuvat Hakaniemensillan molemmin puolin, täydentäen Hakaniemen ja Merihaan kaupunginosien eteläosaa.

Korttelit muodostuvat merelle aukeavista u-muotoisista massoista, jotka yhdistyvät kansipihalla. Kortteleiden pohjoisseinustat muodostavat umpikorttelimaista, tiivistä kaupunkirakennetta liittyen Hakaniemen olemassa olevaan korttelirakenteeseen. Titelään avautuvien korttelien päädyt erottuvat itsenäisinä rannanpuolella sisäänvedetyn kansipihan ansiosta. Selkeiden päätyjen rytmikkyys liittyy korttelit etelästä katsottuna Merihaan torniisiin.

Läntinen kortteli 11209 jakautuu kahteen massaan, luoden massojen väliin päätteen Näkinkululle. Massojen jakautuminen mahdollistaa myös korttelin jakamisen kahteen tonttiin, parantaa alueen vaihtelevuutta ja vaihtelevuutta vaihtelevammalle arkkitehtuurille.

Itäinen kortteli 10397 muodostuu kahdesta u-muotoisesta pihasta, joista läntisempi poikkeaa rannan korttelien rytmistä – ylös nostettu palkkimainen massa sijaitsee rannan puolella, rajaten dramaattisen näkymän pihalta merelle, sekä tuoden kaivatun vaihdoksen Hakaniemenrannan rantajulkisivuun. Korttelin itäisimmän rakennusmassan pääty kirkkautuu ulokkeena miltei rantaviivaan ja päästää rantapromenaadin alitse, luoden jännitteisen päätteen promenadille.

### Toiminnallisuus

Korttelit ovat pääasiassa asuinkortteleita. Kortteleiden Merihaankadulle ja Hakaniemensillalle rajatut massat ratkaistaan siten, ettei yhtenkään asunnon ainoa avautumissuunta ole Merihaankadulle ja Hakaniemensillalle. Maantasokerroksen korkea kivijalka voi toimia täysikorkuisena liiketilana, tai se voidaan jakaa kahteen kerrokseen. Jakaminen mahdollistaa erilaiset kaksikerroksiset tai parviratkaisut liiketiloissa, sekä erityisesti asumisen aputilojen sijoittamisen kahteen matalampaan kerrokseen. Kivijalka muodostaa kaupunkikeskustaan soveltuvaa aktiivista katumiljöötä, jossa porrashuoneiden sisäänkäynnit ja liiketilat vuorottelevat. Hakaniemenranta-kadun ja rantapromenaadin puoleiset sivut jätetään maantasokerroksessa vapaasti jaettaviksi liiketiloiksi ja asumisen aputilat (polkupyörä- ja ulkovaelinevarastot) sijoitetaan rakennusten keskikurkkuun. Kerroksiin jaetun kivijalan ylempi kerros voi olla työtilaa tai studiota, mikäli toimija pitää katutasossa liike- tai näyttelytilaa, tai muuta yleisölle avointa toimintaa.

Yhteistilat osoitetaan pääosin rakennusmassojen perusharjakorkeuden yläpuolelle kohoavina siten, että niiden yhteydessä voidaan hyödyntää myös osa kattopinta-alasta kattoterasseina. Tilat tulee sijoittaa julkisivulinjasta sisäänvedetyiksi ja upottaa osittain massaan siten, ettei katutilan julkisivujen korkeusvaikutelma kohoaa. Tilojen materiaali ja valaistus tulee suunnitella siten, että ne jatkavat Merihaan valaistujen kattokerrosten sarjaa.

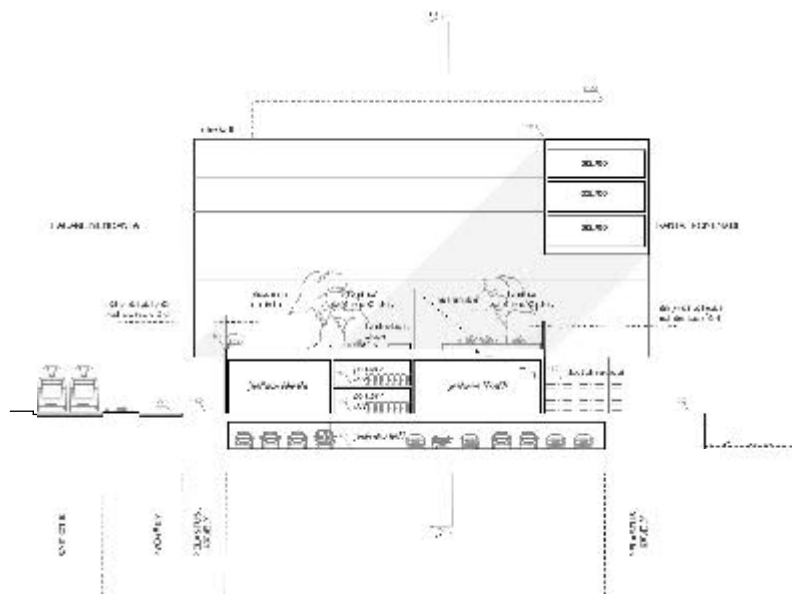
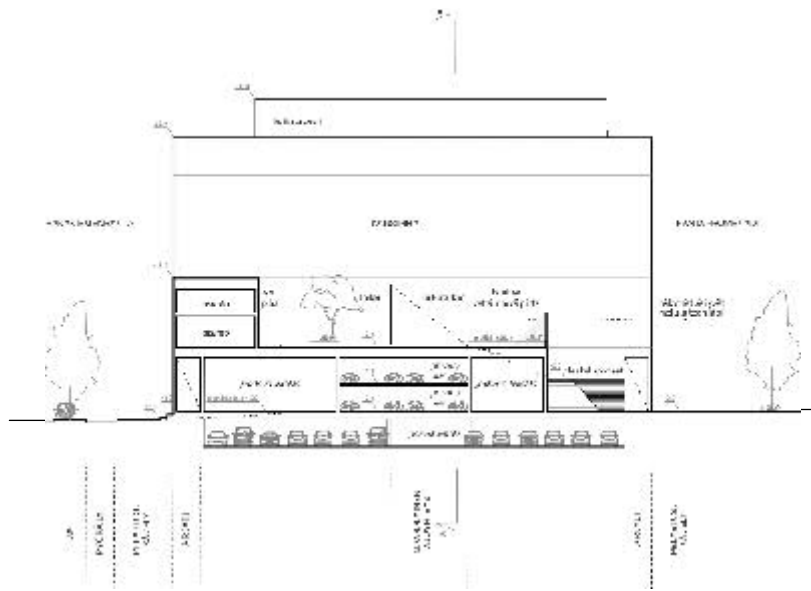
Kattoterassin lisäksi kansipihat toimivat asukkaiden pääasiallisina yhteisinä ulkotiloina. U-korttelien kansipihat osat yhdistetään yhdeksi toiminnalliseksi kokonaisuudeksi massan läpäisevillä kongeilla, sekä korttelissa 11209 Näkinkujan ylittävällä korttelisillalla. Kansipihat yhdistyvät rantapromenaadiin etelään avautuvilla portilla, jotka mahdollistavat myös oleskelun.

Korttelien autopaikotus on ratkaistu kellarikerrokseen sijoitettavilla paikoitushalleilla, joihin sijoittuvat myös irtaimistovarastot. Korttelissa 11209 ajo pysäköintihallin on Hakaniemenranta-kadun liittymästä, korttelin länsipuolelta kuitenkin siten, että rakennuksen kulmat jäävät vapaaksi kulle ja liikeiloille. Korttelissa 10397 ajo järjestetään sen itäreunalta, Haapaniemenkadun jatkeelta. Kortteleiden jätehuollot keskitetään ajolittymien yhteyteen.

### Liikenne ja paikoitus

Polkupyöräpaikat on osoitettu kahteen kerrokseen kivijalkaan, kortteleiden keskimassaan, porrashuoneiden sisäänkäyntien yhteyteen. Autopaikoitus on osoitettu kellarikerroksen paikoitushalleihin, joihin on ajoyhteydet kortteleiden laidoilta. Kortteleiden kokonaisuudesta johtuen paikoitushallit levittäytyvät myös rakennusmassojen alle. Autopaikoissa on hyödynnetty keskitetyn paikoitusratkaisun hyvitystä (15% vähennys kaavassa määritellystä autopaikkamäärästä). Liiketilojen huolto tapahtuu korttelissa 11209 paikoitushallin tai kadun kautta, korttelissa 10397 paikoitushallin tai pienvenesataman huoltoyhteyden kautta.

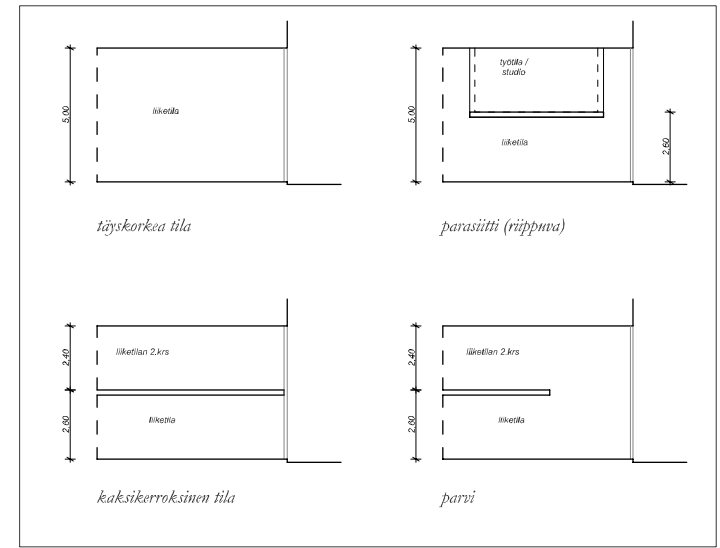
Kortteli 11209  
Leikkaus bb 1:500



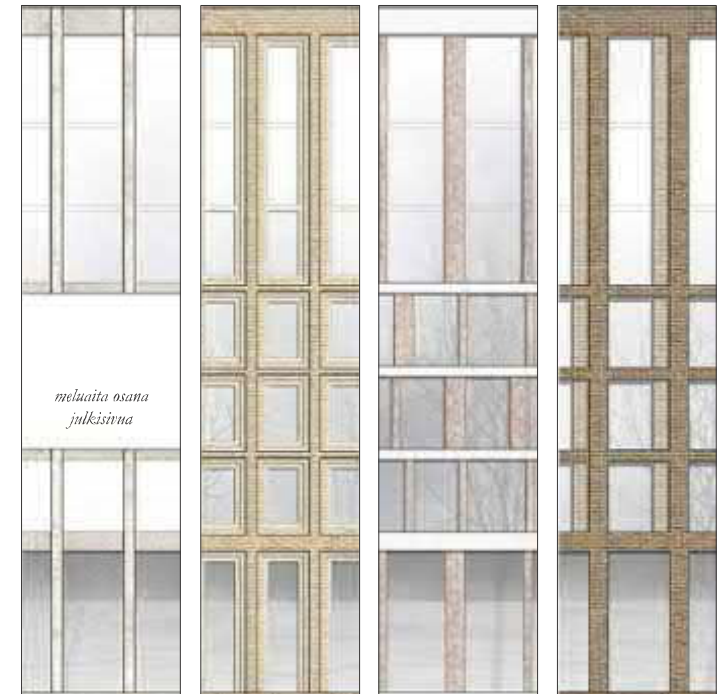
Kortteli 10397  
Leikkaus dd 1:500



Hakaniemenranta ja Siitavuorenranta | 26/03/2019 | 28/37 | Korttelit 11209 ja 10397



Kivijalan jakamisperiaatteita, leikkaukset 1:200



Julkisivujen periaate-esimerkkejä 1:200

Julkisivujen aukatuksen, materiaalin ja värisävyjen bienovarainen vaihtelu luo identiteettiä eri rakennuksille, muodostaen kortteleista tasapainoisen ja harmonisen kokonaisuuden

## Kortteleiden peruseriaatteita

### Ulkoarkkitehtuuri ja julkisivut

Julkisivut ovat hillittyjä ja heijastelevat Hakaniemen työläisperinteen selkeyttä, Kruununhaan klassista jäsentelyä ja erityisesti korttelissa 10397 Merihaan modulaarisuutta. Julkisivujen aukotus on selkeää ja rytmikästä, sekä massojen korkeussuuntaa korostavaa. Korkea kivijalka sekä kolmen ylimmän kerroksen aukotus käsitellään omina kokonaisuuksinaan, keventäen rakennuksen yläosaa luomalla illuusion yhdestä korkeasta kerroksesta.

Julkisivumateriaalit ovat ympäröiville alueille ominaisia, pääasiassa Hakaniemestä ja Kruununhaasta tuttuja tiili- ja rapattuja pintoja, maltillisesti voidaan käyttää myös pigmentoitua betonia muistutuksena Merihaan läheisyydestä. Korttelissa 11209 sävymaalma on 20-luvun klassisismista inspiroitunut, vaalea, ei kuitenkaan valkoinen. Korttelissa 10397 taas vaalea ja maanläheinen, ei kuitenkaan valkoinen. Julkisivuissa hyödynnetään reliefipintoja, muodostaen kolmiulotteista julkisivua.

Rakennusten 'kuudennen julkisivun', eli palkki- ja ulokemassojen alapintojen materiaalivalintoihin ja laadukkuuteen tulee kiinnittää erityistä huomiota. Katutasolle selvästi näkyvät alapinnat tarjoavat oivallisia paikkoja taiteelle, kuten erilaiset peilaavat pinnat tai kuvateokset.

Korttelin rakennusmassat vaihtelevat värisävyiltään, materiaaleiltaan ja julkisivuaukokseltaan, luoden jokaiselle yksilöllisen variaation. Yksittäinen massa on sivultaan samanlainen siten, että se hahmottuu ehenä. Erilliset rakennusmassat luovat hienovaraisesti vaihtelevan kollaasin, jonka korttelin pohjoisreunaa ja eteläpäätyjä reunustava arkadi tai kivijalan sisäänveto sitoo katutalassa hahmottuvaksi kokonaisuudeksi.

Rakennusmassat ovat tasakattoisia, ja katot tulee hyödyntää kattoterasseina, viherkattoina tai aurinkopaneelien sijoituspaikkana. Korttelin ulkoreunoilla parvekkeet ratkaistaan sisäänvedetyinä tai julkisivupinnan taakse toteutettuina parvekevyöhykkeinä, ja ne voivat olla lasitettuja. Parvekejulkisivut ovat yhtenäisiä muun julkisivuarkkitehtuurin kanssa siten, että massat hahmotuvat yhtenäisinä. Pihoilte avautuvat ulokeparvekkeet ratkaistaan ripustettuina ja mahdollisuuksien mukaan lasittamattomina, mutta pelastautumislukujen ja -tikkaiden kohdalla tulee huolehtia riittävästä suojauksesta, kuten sisäänvedetty parveke tai lasitus.

### Korttelipihat

Samana korttelin kansipihat liittyvät toisiinsa rakennusmassat läpäisevillä kongeilla, sekä korttelissa 11209 Näkinkulun ylittävällä korttelisillalla. Samana korttelin pihvoja käsitellään yhtenä toiminnallisena kokonaisuutena. Pihat liittyvät etelässä oleskelun mahdollistavilla portilla rantapromeniin, ja avaavat näkymät rantaan ja merelle. Pihan toiminnot, oleskelu ja leikki, osoitetaan korttelissa 11209 pääasiallisesti keksimmäselle piha-alueelle, ja korttelissa 10397 itäiselle piha-alueelle, jotka ovat parhaiten melua suojaava.

Kortteleiden ja pihojen valaistus on osa rantaraitin ja Siltavuorensalmen kokonaisuutta, joka näkyy merelle. Rantapromenin tavoin pihojen valaistus suunnitellaan matalilla pylväillä, sekä integroimalla valaistus seinäin, kalusteisiin ja tukimuureihin. Jalankulku- ja oleskelualueilla valaistetaan kevyesti pystypintoja ja taseroja. Piholla valaistus rakennetaan ohjattavaksi (himmennys, osittainen sammutus, värilämpötilan ohjaus). Valaistus suunnitellaan yhtenäisenä kokonaisuutena, joka keskittyy sisäänkäyntien, kulkureittien, luiskien, oleskelualueiden, portaiden, katosten ja kasvillisuuden pehmeään valaistukseen.

Pihan kalusteet ja pintamateriaalit luovat yhdessä valosuunnitelman kanssa eheän kokonaisuuden, joka jatkaa rantapromenin viittauksia luonnon kalliorannan muotoiluun ja paikkojen luomiseen. Pihojen istutusalueet jäsentävät tilaa ja kasvillisuuden tyypit on teemoiteltu pihoihin, luoden vaihtuvia tunnelmia suomalaisista luontotyypeistä. Kansipihalla varmistetaan istutuksille tarvittava kasvialustasyvyys sekä rakenteiden kantavuus ja pihakalusteiden vaatimat asennussyvyudet. Pintavesiä tulee hyödyntää istutuksille mahdollisuuksien mukaan. Pihojen ja portaiden kaiteet suunnitellaan keveiksi ja rakennuksen arkkitehtuuriin saumattomasti istuviksi, ja ne säilyttävät näköyhteyden pihoilta rantaan ja merelle. Meluaidat suunnitellaan osaksi julkisivua, ja ne säilyttävät näköyhteyden pihoilta ympäristöön.

Pihanpuolen asunnoista pelastautuminen on ratkaistu parvekeluukuilla ja -tikkailla siten, ettei siihen tarvita pelastuslaitoksen kalustoa. Molempiin kortteleihin on osoitettu kaksikerroksinen kiinteistönhuollon tila, joka toimii huoltoyhteytenä maan- ja pihakansitasojen välillä. Näkinkulun ylittävällä korttelisilla mitoitetaan huoltokaluston tarpeisiin sopivaksi. Esteetön yhteys asukaspihoille on porrashuoneiden kautta.

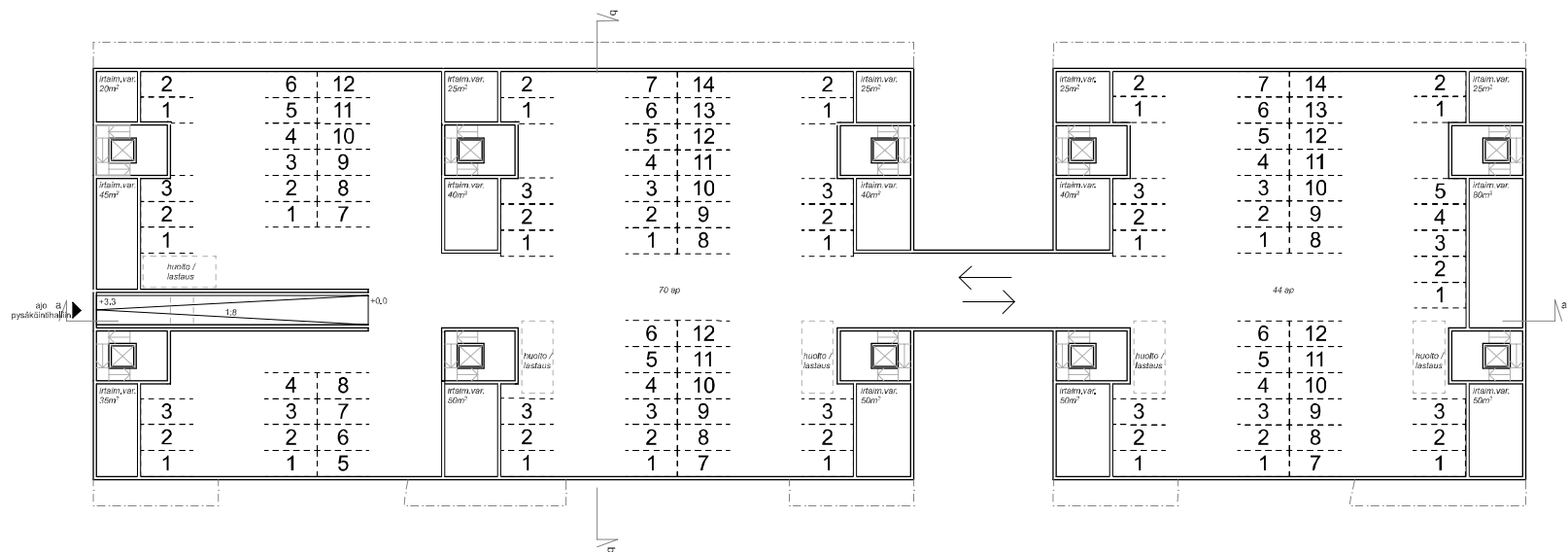
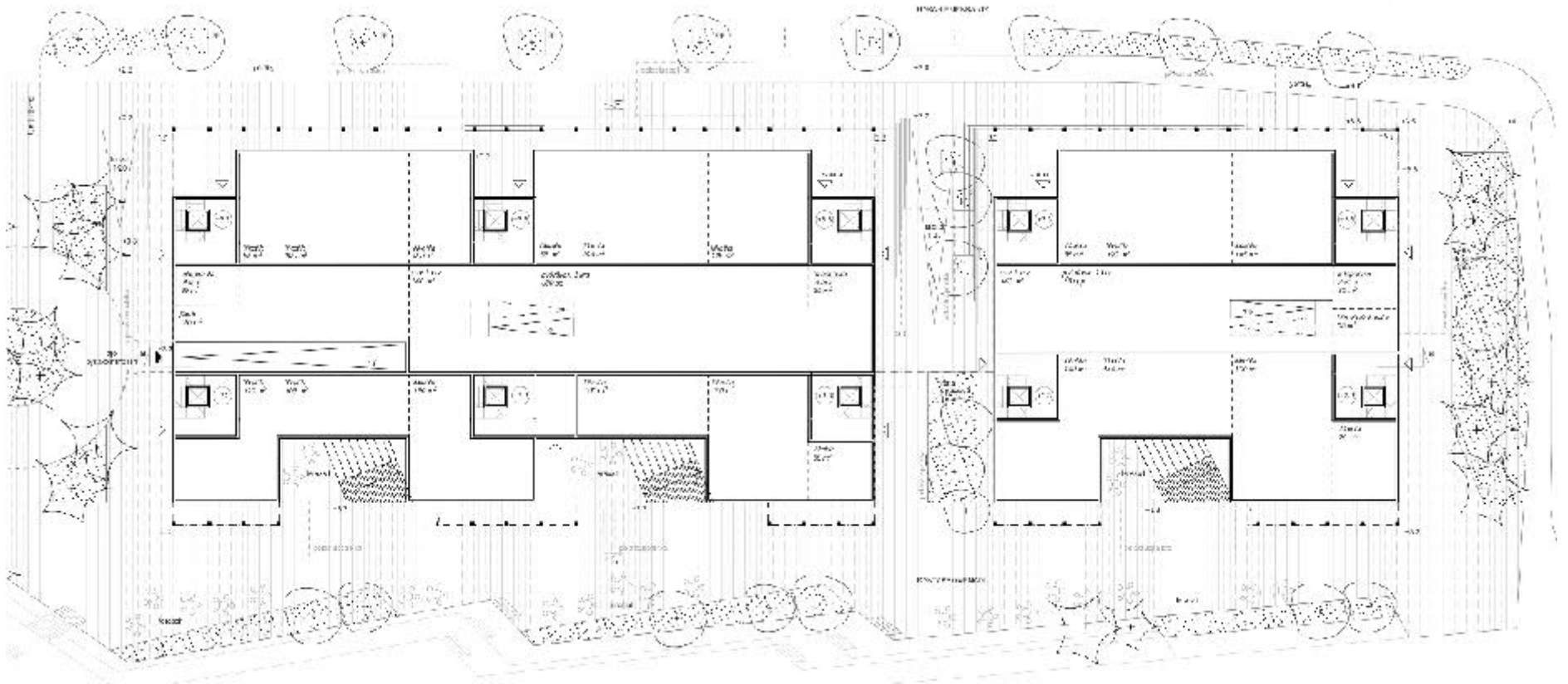
### Katutilat

Kortteleiden pohjoispuolen pelastusteiden varrella julkisivun tulee olla vähintään 7 metriä raitiovaunun ajolangoista. Hakaniemenranta-kadun ja Merihaankadun tulee mahdollistaa pelastuspaikat korttelin asunnoille, jolloin maantason tasocro (jk/pp) saa olla enintään 20cm. Kortteleiden maantasokerros liittyy rannan korkotasoon (+3.3), ja kadunpuoleinen tasoero tulee ratkaista esteettömästi rakennuksen pohjoispuolella.

Näkinkulun ja muiden pohjois-eteläsuuntaisten akselien tulee tuoda vehreyttä muutoin urbaaniin rantaan. Pintavedet tulee ohjata istutusalueille ja imeyttävä pinta pyritään maksimoimaan. Istutuksissa tulee käyttää myös puita ja kasvillisuuden tulee mukailla suomalaisten merenrantojen lajistoa. Korttelin eteläpuolelta kulkee 6m leveä talvikunnossapidettävä virkistyksen pääreitti, joka liittyy materiaaleiltaan ja valaistukseltaan saumattomasti osaksi rantapromenin urbaanien tasojen kokonaisuutta. Pelastusreitit ylle sijoittuvat rakennusten ulokemassat eivät saa häiritä reitin toimintaa. Virkistysreitit ohella rantapromenin puolella tulee mahdollistaa terrassin sijoittaminen liiketilojen yhteyteen.

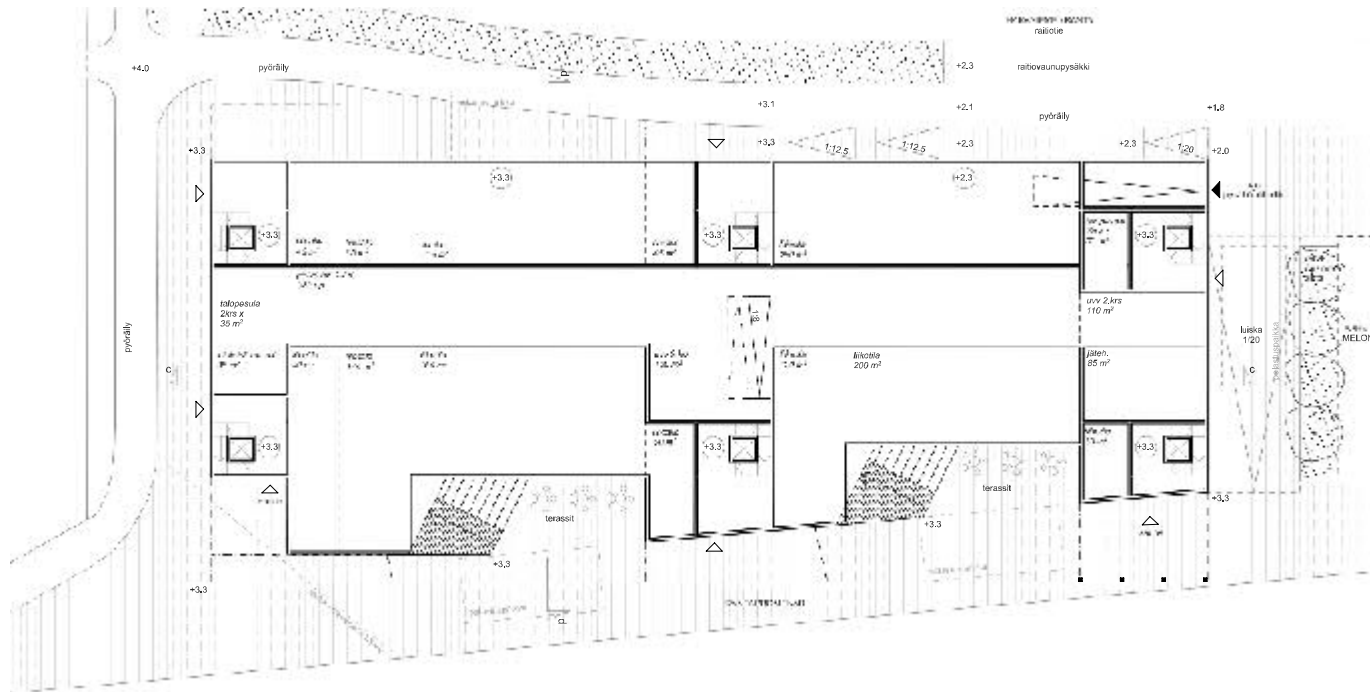
Rantamuuri tulee pystyä huoltamaan puuttumatta kortteleiden rakenteisiin.

Kortteli 11209  
Maantasokerros 1:500

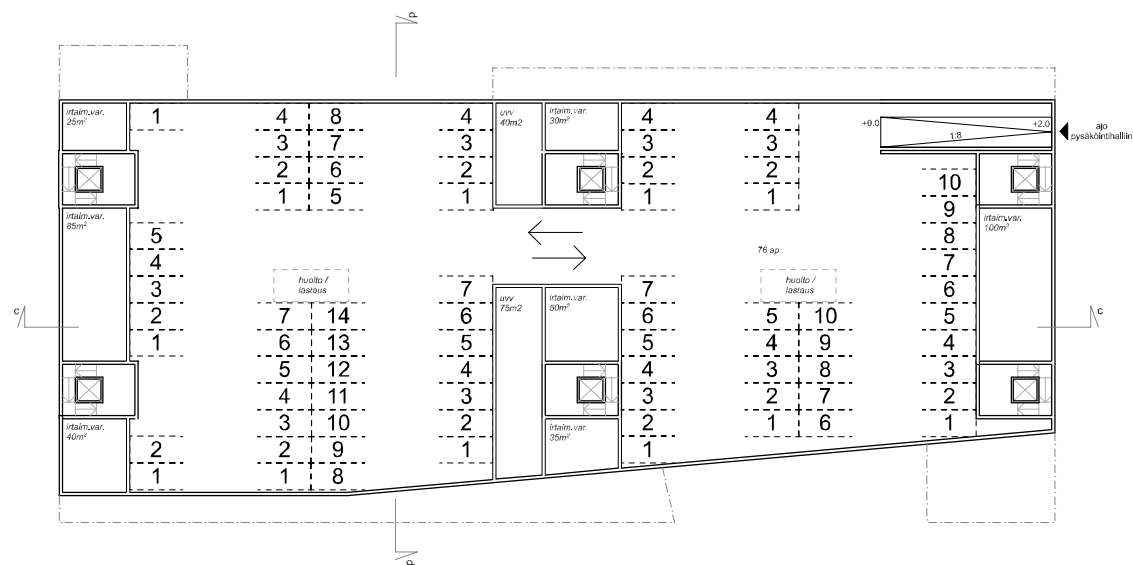


Kortteli 11209  
Paikotussokerros (kellari) 1:500





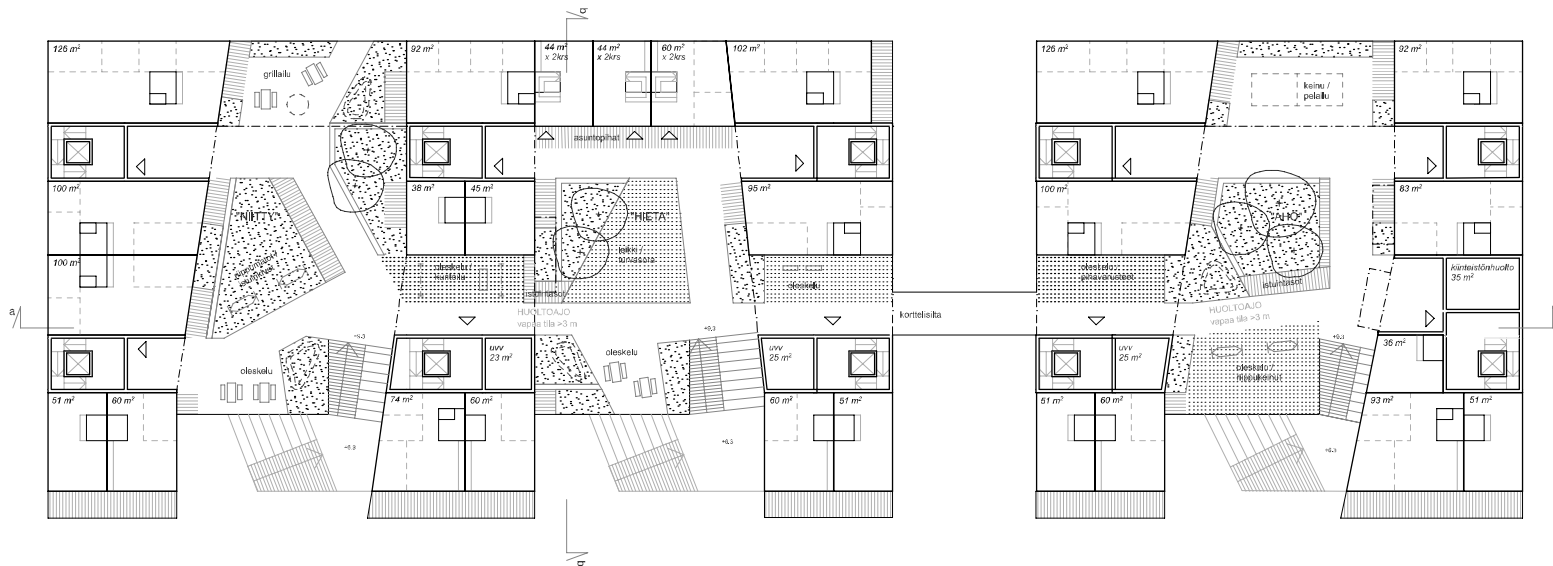
Kortteli 10397  
Maantasokerros 1:500







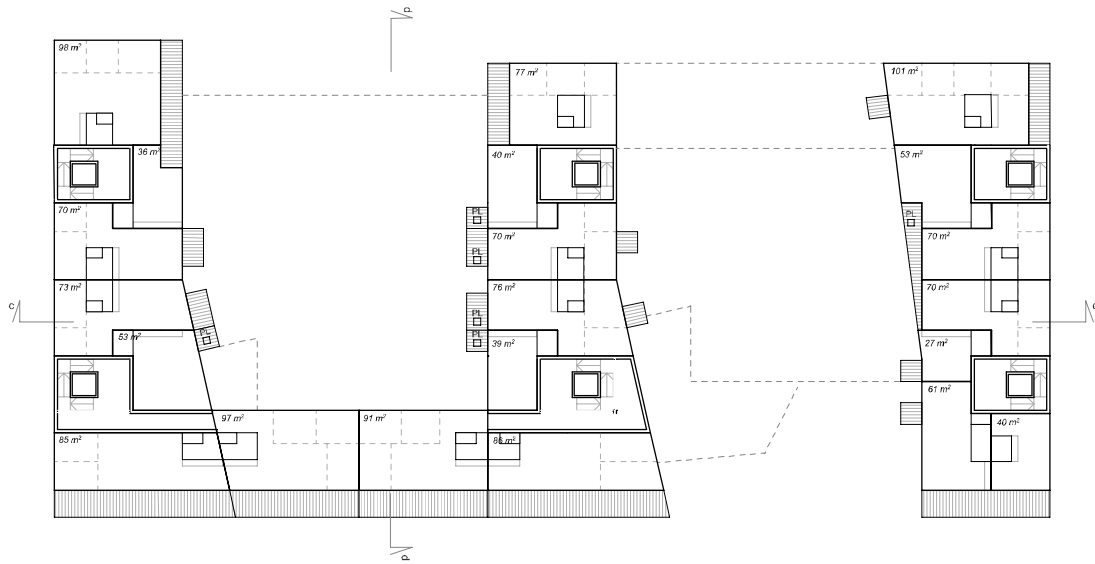
Kortteli 11209  
Peruskerros 1:500



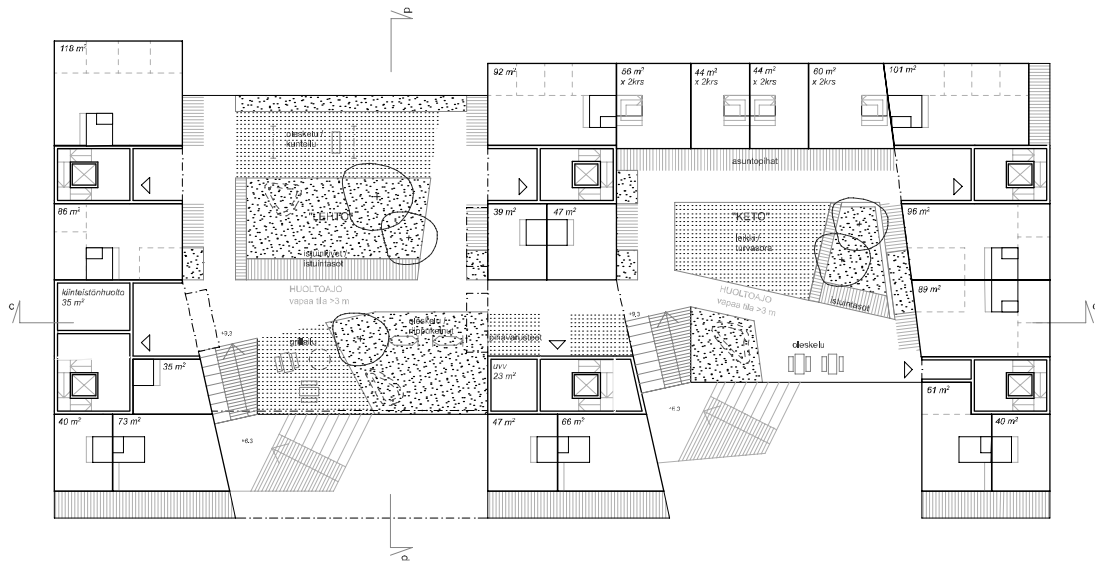
Kortteli 11209  
Pihakansikerros (1.kerros) 1:500



0 10 30 50

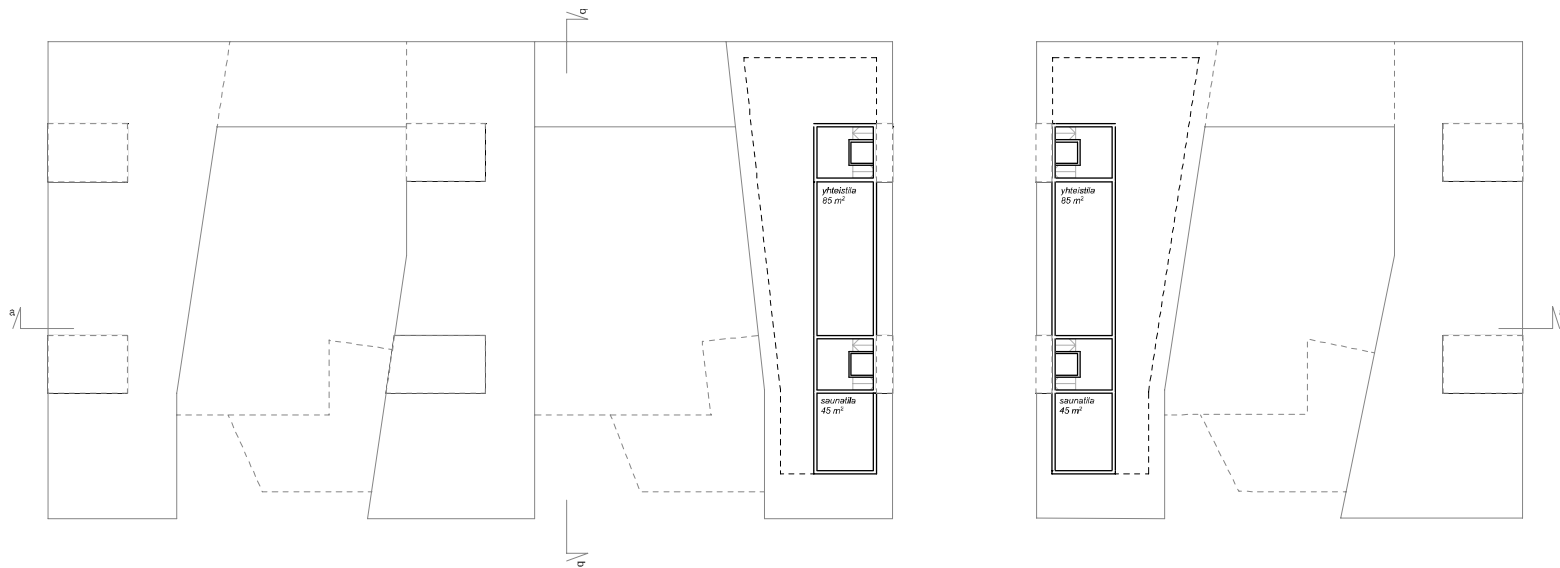


Kortteli 10397  
Peruskerros 1:500





Kortteli 11209  
Julkisivu pohjoiseen 1:500

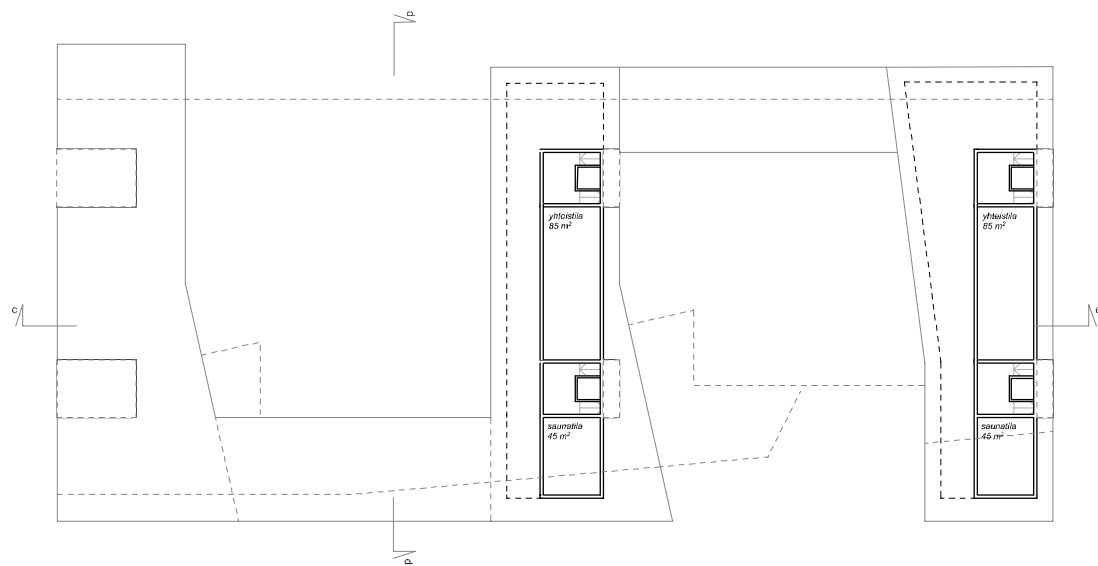


Kortteli 11209  
Kattokerros (8.kerros) 1:500

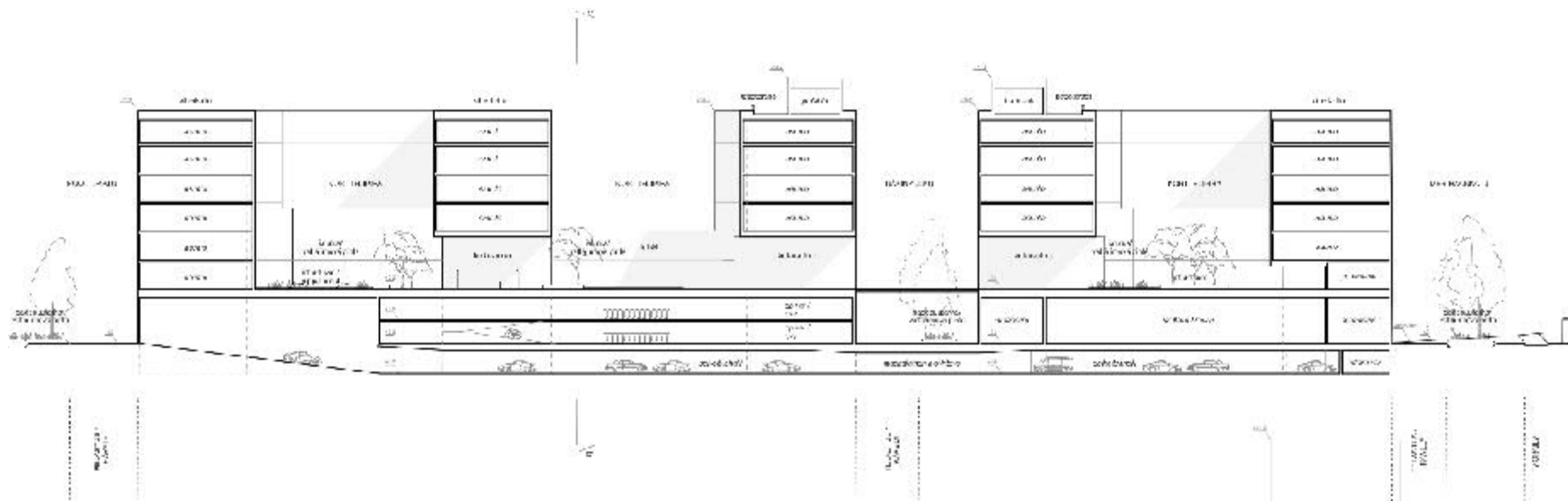




Kortteli 10397  
Julkisivu pohjoiseen 1:500

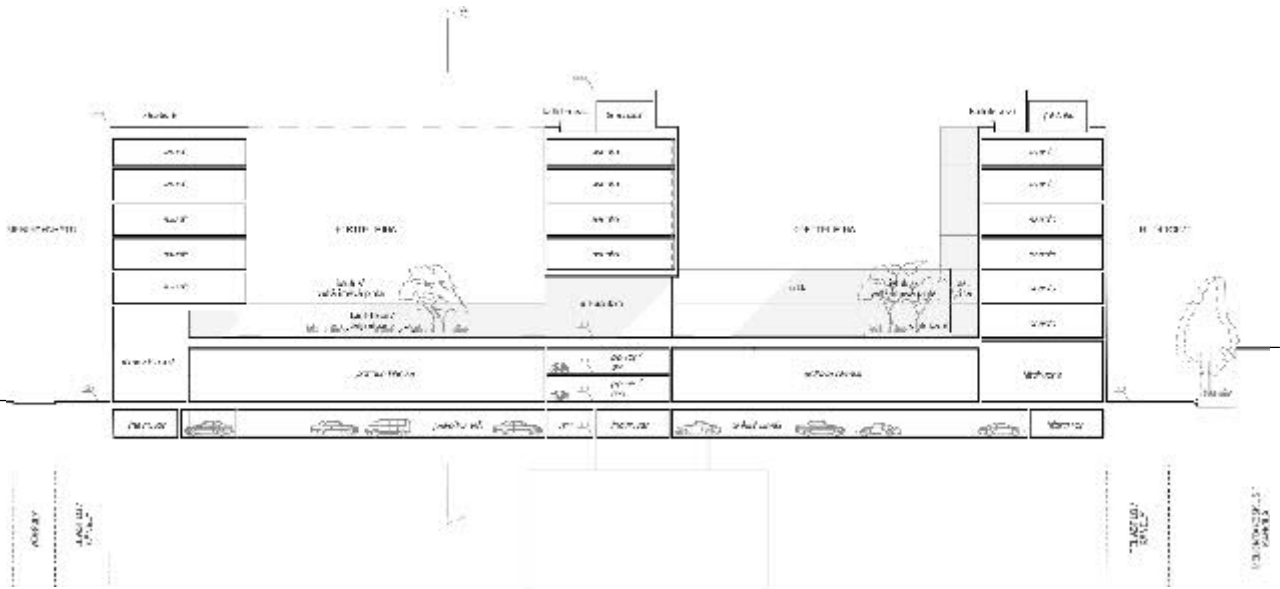


Kortteli 11209  
Leikkaus aa 1:500



Kortteli 11209  
Julkisivu etelään 1:500



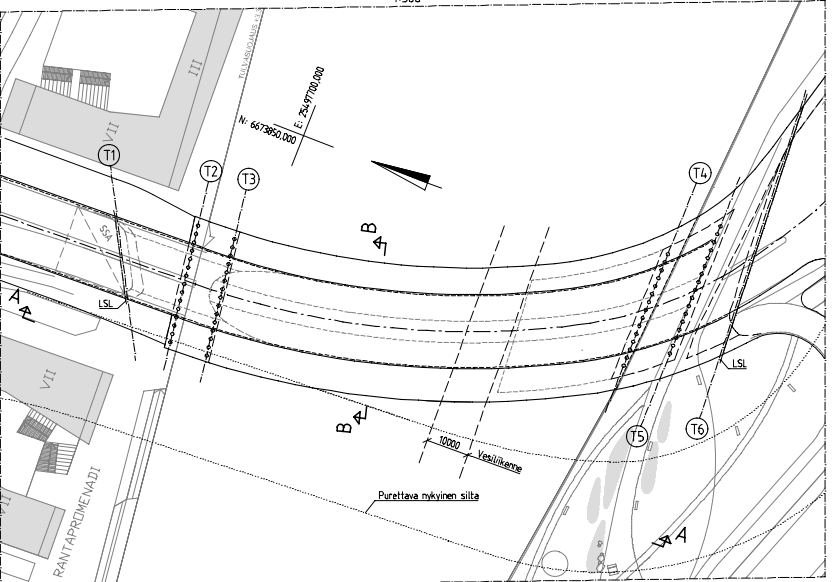


Kortteli 10397  
Leikkaus cc 1:500

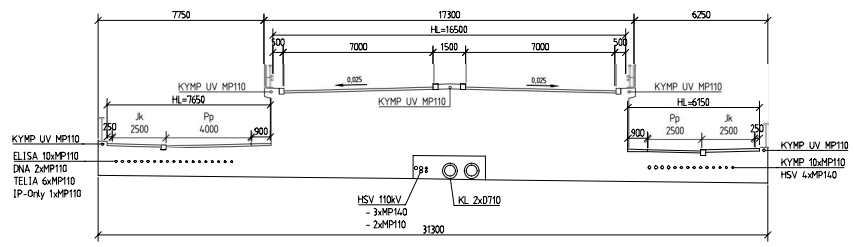


0 10 30 50

Tasopiirustus  
1:500



B-B  
1:100



PÄÄMATERIAALIT  
BETONI:

RAKENEOSA	LUJUS- LUOKKA f <sub>yk</sub>	BETONI- PEITE t <sub>bet</sub>	RASITUS- LUOKAT	P-LUKU- VAATIMUS	SILLAN OSAN TUNNUS	RASITUS- LUOKKA- RYHMÄ
PERUSLAATTA	C30/37	MAATA TAI KALLIOTA VASTEN 100 mm, MUUT PINNAT 60 mm	XC2, XS2		Ro05	R4
MAATUET	C30/37	40 mm	XC3, XC4, XS1, XF2	P30	Ro11	R3
TERÄSPUTKIPAALUT	C30/37	40 mm	XC2		Ro01	R4
PÄÄLLYSRAKENNE	C30/37	40 mm	XC3, XC4, XS1, XD1, XF2	P30	Ro21	R3
REUNAPALKIT	C35/45	45 mm	XC4, XS1, XD3, XF2	P30	Ro22	R3
SIIRTYMÄLAATAT	C35/45	45 mm	XC2, XD1, XF2	P30	Ro23	R3

BETONITERÄS: BS500B SFS 1268  
JÄNNETERÄS: prEN 10138

PAALUT: TERÄSPUTKIPAALUT: S395J2H EN 10219  
- TUULLA T2..T5 Ø813  
- TUULLA T1 JA T6 Ø323

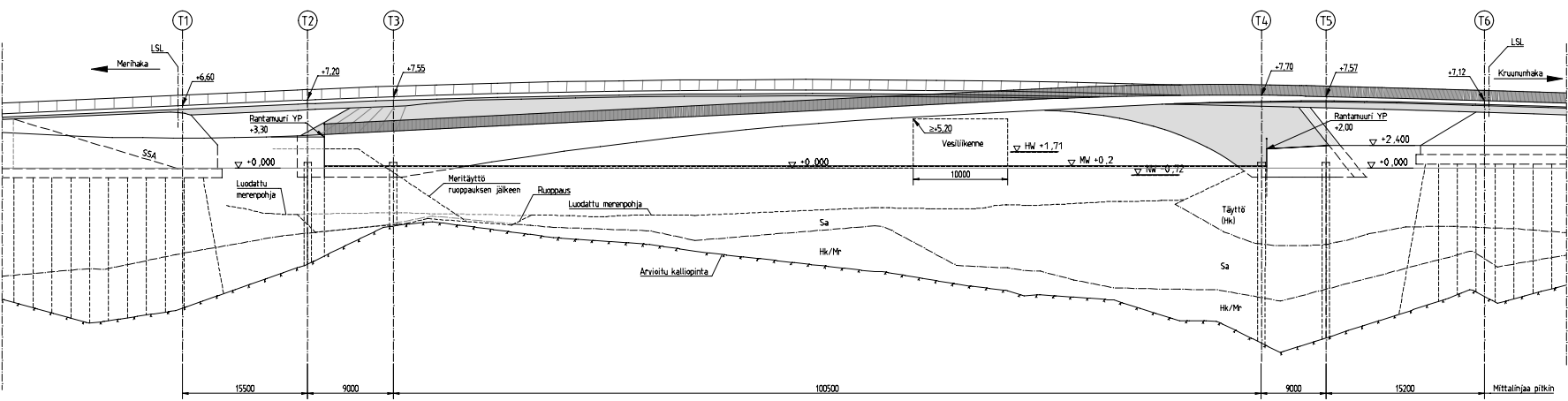
VARUSTEET  
KAIDE: AJORATA- H2 SILLANKAIDE  
KEYYT LIJKENNE: ERIKOISKAIDE

LAAKERIT: KALOITTELAAKERIT (T1 JA T6)

LIIKUNTAOSAMALAITTEET: MAATULLA T1 JA T6

MAATUEN T1 TAKAPULELLA ON VARAUS SÄHKÖNSYÖTTÖASEMALLE (ISSA).

A-A  
1:200



SILTAPAIKAN KARTTA



LUONNOS 30.01.2019

TASOKOORDINAATISTO ETRS-GK25  
KORKEUSJÄRJESTELMÄ N2000

Insinööri Kaupunkiympäristön toimiala  
010 Kruunuhaka / 111 Siltasoori

HAKANIEMENSILTA  
Jännitetty betoninen kehösilta

Pääpiirustus vastoin mukaista lupaa varten

SK	LUKUNUMERO	LAUSE	LAUSUNNAN PÄIVÄYS
1:500	KORVAUS	00000/0000	0000/0000
1:200	KORVAUS	00000/0000	0000/0000
1:100	KORVAUS	00000/0000	0000/0000

INSINÖÖRITOIMISTO  
**PONTEK oy**

M. Lemmetyinen

Vastaanottaja  
**Helsingin kaupunki**

Asiakirjatyyppi  
**Raportti**

Päivämäärä  
**Joulukuu 2018**



# HAKANIEMEN JA POHJOISRANNAN VESILIIKENNESELVITYS



# HAKANIEMEN JA POHJOISRANNAN VESILIIKENNESELVITYS

Projekti **HAKANIEMEN JA POHJOISRANNAN VESILIIKENNESELVITYS**  
Projekti nro **1510045140**  
Vastaanottaja **Perttu Pulkka**  
Asiakirjatyyppi **Raportti**  
Versio **3**  
Päivämäärä **17.1.2019**  
Laatija **Matti Utriainen, Jaakko Kempainen, Pasi Rajala, Dennis Söderholm**  
Tarkastaja **Matti Utriainen**  
Hyväksyjä **Matti Utriainen**

Ramboll  
PL 25  
Säterinkatu 6  
02601 ESPOO

P +358 20 755 611  
F +358 20 755 6201  
[www.ramboll.fi](http://www.ramboll.fi)

## SISÄLTÖ

<b>1.</b>	<b>Yleistä</b>	<b>2</b>
1.1	Nykytilanne ja tavoitteet	2
<b>2.</b>	<b>Nykytilanne</b>	<b>4</b>
2.1	Vesiliikenne Hakaniemessä	4
2.1.1	Korkeasaari	4
2.1.2	Vallisaari	5
2.1.3	Itäinen saaristoreitti	5
2.1.4	Tilausliikenne	5
2.2	STARAN Vesiliikenteen tukikohta	5
2.2.1	Vesiliikenneyrittäjien tukikohta	10
2.2.2	Nykyinen infra- ja superstrukturi	12
2.2.3	Haastattelut	13
2.2.4	Sosiaalitulojen tarve	15
2.2.5	Yhteenveto nykyisestä toiminnasta ja sen haasteista	16
2.3	Venesatamat	16
<b>3.</b>	<b>Kehitysehdotukset</b>	<b>18</b>
3.1	Matkustaja-alusliikenteen liikennöintipaikat	18
3.2	Tukikohta-alue Pohjoisrannassa	20
3.2.1	Vesiliikenteen tukikohta	20
3.2.2	Saariston huoltoliikenteen tukikohta	21
3.2.3	Tukikohta-alueen vaihtoehtotarkastelu	22
3.3	Venesatamat	29
3.4	Rantarakenteet ja -korkeus	31
3.5	Karkeat kustannusarviot	33
3.5.1	Yleistä	33
<b>4.</b>	<b>Yhteenveto ja suositukset</b>	<b>36</b>

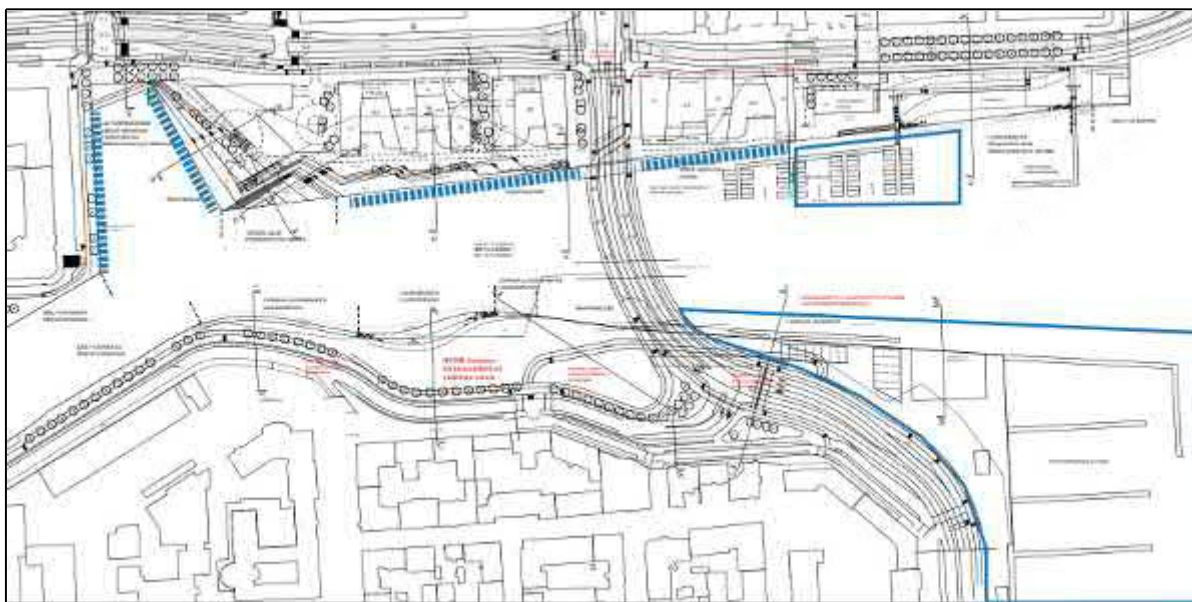


# 1. YLEISTÄ

## 1.1 Nykytilanne ja tavoitteet

Hakaniemen ja Pohjoisrannan alueen asemakaavoitus on työn alla. Työn edetessä on havaittu, että vesiliikenteeseen liittyvää toiminnallisia vaatimuksia tulee tarkastella tarkemmin.

Konsulttityö sisältää alueen tarkastelun asemakaavoituksen pohjaksi. Samalla työ toimii pohjana alueen toteutussuunnittelulle. Työn lähtökohtana on Hakaniemenrannan ideakilpailun kaupunkirakenteellinen idea, jossa rantaviivat jatkavat Siltavuorensalmen ja Pohjoisrannan suunnasta muodostaen eheän kaupunkikuvallisen päätteen sekä mm. uuden Hakaniemensillan ja rantareitin linjaukset. Työssä huomioidaan vesiliikenneyrittäjien tukikohdan kapasiteetin kasvattaminen, toiminnalliset tarpeet, ja huolto kaikissa muodoissa. Suunnittelualue on kuvattu alla olevassa kuvassa.



Kuva 1-1: Suunnittelualue.

Työ sisältää koko Siltavuorensalmen alueen merellisen toiminnan tutkimisen. Työ sisältää myös vesireittiliikenteen terminaalien alustavat ideoinnit sekä karkeat arviot kustannuksista sekä alustavan toiminnallisen suunnitelman jatkotyötä varten.

1960-luvun alussa rakennettu nykyinen silta on niin huonokuntoinen, että sen korvaaminen uudella sillalla on katsottu järkevämmäksi. Korvaava uusi silta rakennetaan nykyisen sillan itäpuolelle. Uusi silta on noin 110 metriä pitkä ja sillä on edeltäjänsä tapaan 2+2 autokaistaa, pyöräilybaana ja jalankulkuväylä. Uusi Hakaniemensilta tulee olemaan aiempaa matalampi, sillä sen alikulkukorkeus on kymmenenmetrin levyisellä alueella alle 5,2 metriä keskivedenpinnasta. Alustava havainnekuva sillasta on esitetty alla olevassa kuvassa. Sillan rakenne on epäsymmetrinen jolloin korkein alituskohda sillassa noin 1/3 etelässä päin.



**Kuva 1-2: Alustava havainnekuva Hakaniemen uudesta sillasta. Näkymä merelle eli kaakkoon (kuva hel.fi).**

## 2. NYKYTILANNE

### 2.1 Vesiliikenne Hakaniemessä

Hakaniemen rannassa on vesibussilaituri. Laiturin läheisyydessä on lipunmyyntikoju. Yrittäjien mukaan Hakaniemen laituri ei ole ollut erityisen suosittu verrattuna Kauppatoriin.



Kuva 2-1: Hakaniemen nykyinen vesibussilaituri (kuva Ramboll).

#### 2.1.1 KORKEASAARI

Suomen Saaristokuljetus Oy liikennöi kahdella linjalla Korkeasaaren eläintarhaan Kauppatorilta ja Hakaniemestä. Hakaniemen vesibussi liikennöi kesä-, heinä- ja elokuussa. Suomen saaristoliikenteen tähän liikenteeseen soveltuva kaluston korkeus on 4,5 metriä tai sen alle. Sillan alituskorkeus voi rajoittua erityisen korkean vedenkorkeuden takia.

Taulukko 2-1: Liikennöinti Hakaniemestä Korkeasaareen 2019 (Lähde: Suomen Saaristokuljetus).

#### HAKANIEMI-KORKEASAARI-HAKANIEMI

1.6.-31.8.2019

MAANANTAISTA SUNNUNTAIHIN

Hakaniemestä Korkeasaareen      Korkeasaaresta Hakaniemeen

10:00	10:50
11:00	11:50
12:00	12:50
13:00	13:50
14:00	14:50
15:00	15:50
16:00	16:50
17:00	17:50
18:00	18:50
19:00	19:50
	20:10

### 2.1.2 VALLISAARI

JT-Lines Oy liikennöi Hakaniemestä Suomenlinnaan ja Vallisaareen joka päivä 30.6.-5.8.2018. Matkan kesto Hakaniemi-Vallisaari (Tykistölahden kautta) on noin 35 minuuttia. Paluumatkan kesto Vallisaari-Hakaniemi on noin 25 minuuttia. JT-Linesin aluksien korkeus vedenpinnasta on pääsääntöisesti 3,5 – 4,5 metriä (8 alusta). Kahden aluksen korkeus on yli 4,5 metriä (Vispilä 8,5 metriä ja Amiraali 6,5 metriä).

### 2.1.3 ITÄINEN SAARISTOREITTI

Suomen Saaristokuljetus liikennöi itäistä saaristoreittiä. Reitti kulkee: Hakaniemi-Herttoniemi-Laajasalo-Vartiosaari-Kivisaari-Satamasaari-Iiluoto-Leikosaari-Vuosaari. Reitin kesto on 1.45 tuntia.

**Taulukko 2-2: Itäinen saaristoreitti 2019. Taulukko: <http://www.suomensaaristokuljetus.fi>**

1.6.-11.8.2019 MAANANTAISTA SUNNUNTAIHIN					
12.8.-1.9.2019 PERJANTAISTA SUNNUNTAIHIN					
Hakaniemestä Vuosaareen			Vuosaaresta Hakaniemeen		
Hakaniemi	10:00	17:00	Vuosaari	12:00	19:00
Herttoniemi	10:25	17:25	Leikosaari	12:20	19:20
Laajasalo	10:45	17:45	Iiluoto	12:30	19:30
Vartiosaari	10:50	17:50	Satamasaari	12:35	19:35
Kivisaari	11:00	18:00	Kivisaari	12:45	19:45
Satamasaari	11:10	18:10	Vartiosaari	12:55	19:55
Iiluoto	11:15	18:15	Laajasalo	13:00	20:00
Leikosaari	11:25	18:25	Herttoniemi	13:20	20:20
Vuosaari	11:45	18:45	Hakaniemi	13:45	20:45

10.-31.5. JA 2.-15.9.2019 PERJANTAI, LAUANTAI, SUNNUNTAI					
Hakaniemestä Iiluotoon			Iluodosta Hakaniemeen		
Hakaniemi	10:00**	17:00	Iiluoto	11:00**	18:00
Laajasalo	10:40	17:40	Satamasaari	10:55	17:55
Vartiosaari	10:45	17:45	Vartiosaari	11:15	18:15
Satamasaari	10:55	17:55	Laajasalo	11:20	18:20
Iiluoto	11:00	18:00	Hakaniemi	12:00	19:00

\*\*=aamulähtöä ei perjantaisin, perjantaisin ajetaan vain iltavuorot!

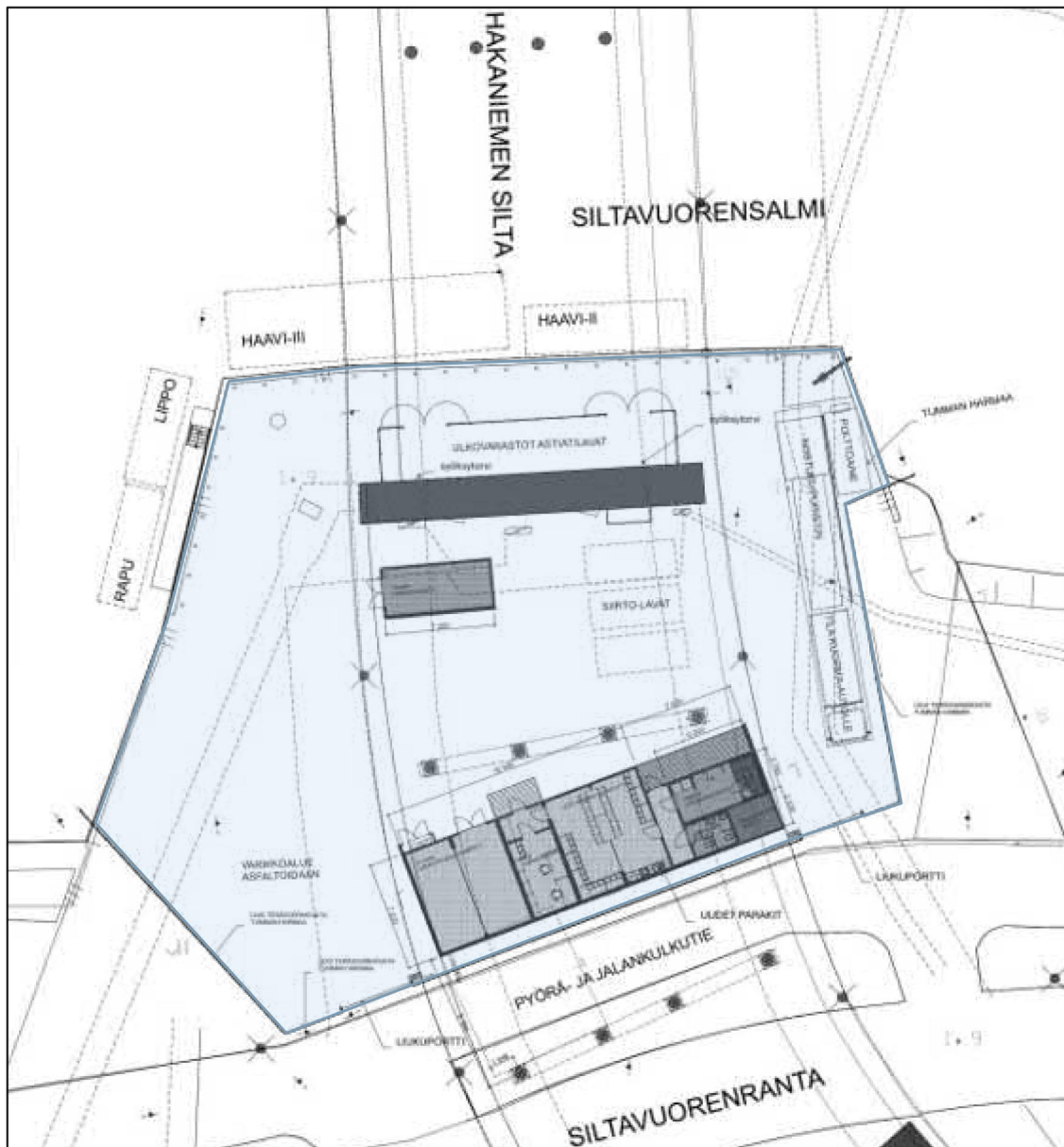
### 2.1.4 TILAUSLIIKENNE

Useat vesiliikenneyritykset käyttävät Hakaniemenrannan laitureita tilausliikenteen otto- ja jättöpaikkoina. Tälläkin hetkellä nykyisen sillan korkeus rajoittaa joidenkin aluksien liikennöintiä.

## 2.2 STARAN Vesiliikenteen tukikohta

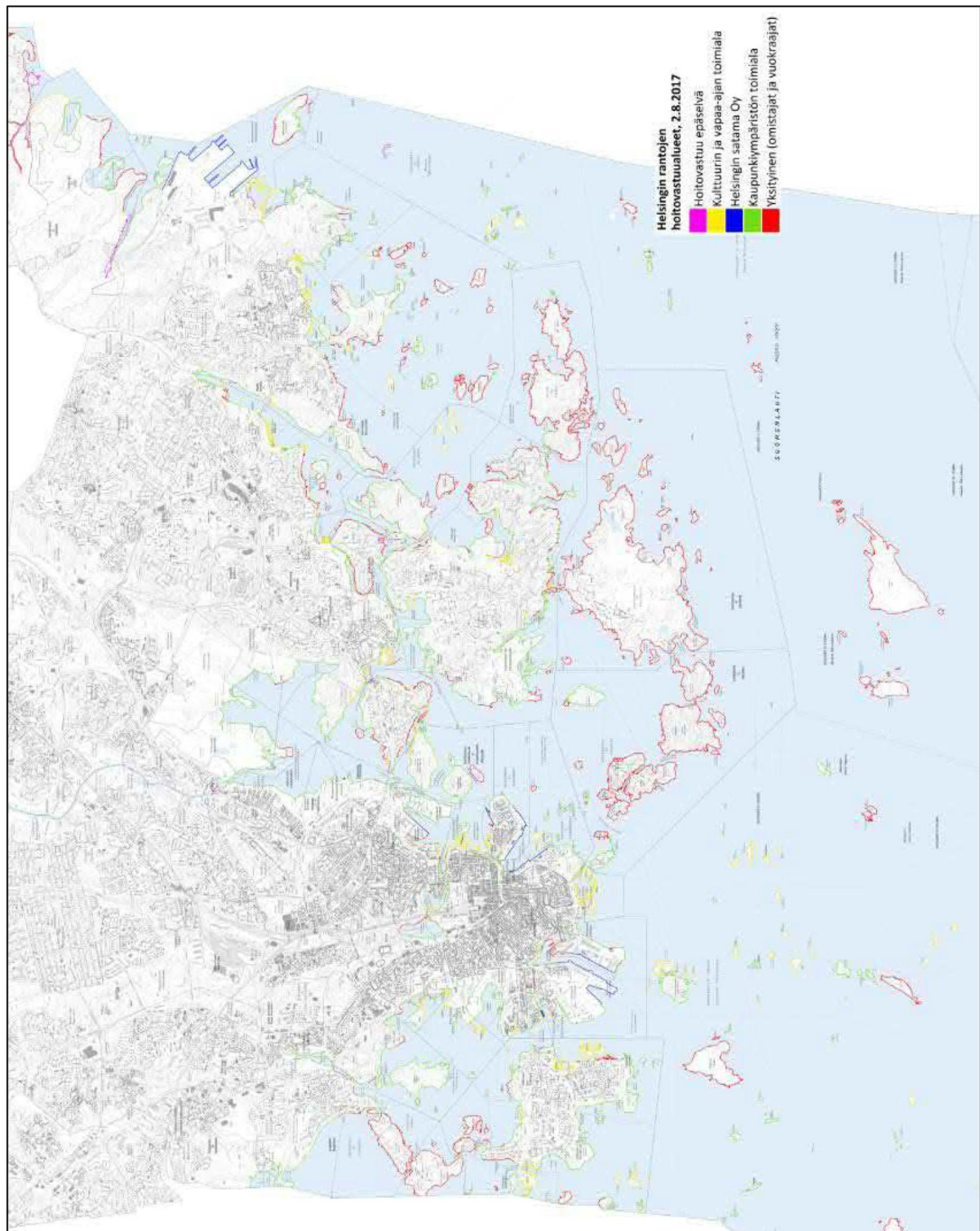
Helsingin meri- ja saaristoalueet käsittävät noin 500 km<sup>2</sup> merialueen, yli 123 km rantaviivaa ja yli 317 saarta. Helsingin ranta-alueita hoitaa, huoltaa ja ylläpitää kolme eri toimijaa; Kulttuuri ja vapaa-aika (KUVA / LIVI), Kaupunkiympäristö (Stara) sekä Helsingin satama. Hoitovastualueet on jaettu em. lisäksi yksityisten (omistajat & vuokraajat) kesken. Osalle Helsingin ranta ja saariston aluista ei ole selvää ja ne voivat olla muutosten alla.

Staran huoltoyksikkö toimii 2018 syksyllä väliaikaisissa tiloissa Hakaniemen sillan alla Pohjoisrannassa. Piha-alue on aidattu sillan alle jatkuen jonkin verran sillasta itään päin. Silta suojaa toimintaa mutta myös rajoittaa sitä. Alueen pinta-ala on noin 1600m<sup>2</sup>. Tulee huomioida, että sillan rakenteet rajoittavat neliöiden optimaalista hyödyntämistä (korkeus, autojen kääntyminen jne.).



Kuva 2-2. Staran nykyisen pihan ala on noin 1600m<sup>2</sup> poislukien sillan rakenteet. Stara on ilmoittanut piha-alueen tarpeeksi 1200m<sup>2</sup>. Kuva: Stara





**Kuva 2-3. Staran hoitovastuualue on laaja ja se jakautuu KUVAn ja Helsingin Sataman kanssa, STARA:n vesialueiden turvallisuus ja puhtaanapito kattaa noin 220 km<sup>2</sup> merialueen. 2017 (kuva Stara).**

Aluksia Staralla on käytössä neljä. Osa aluksista on lainassa Staralla pelastuslaitokselta ja heillä on vastuu suorittaa tarvittaessa öljyntorjuntaharjoituksia tai -tehtäviä alusten käyttöä vastaan. Helsingillä on käytössä viisi vastaavaan käyttöön tarkoitettua alusta. Staran eri aluksilla tehdään

eri alueiden jätekuljetuksia sekä meren siivoamista. Esimerkiksi pienimmällä Lippo-aluksella siivotaan rantoja kuten Kauppatoria. Aluksessa on vedenpuhdistukseen yhdessä valmistajan kanssa kehitetty laitteisto, joka kerää veden pinnalla olevaa roskaa ja levää.

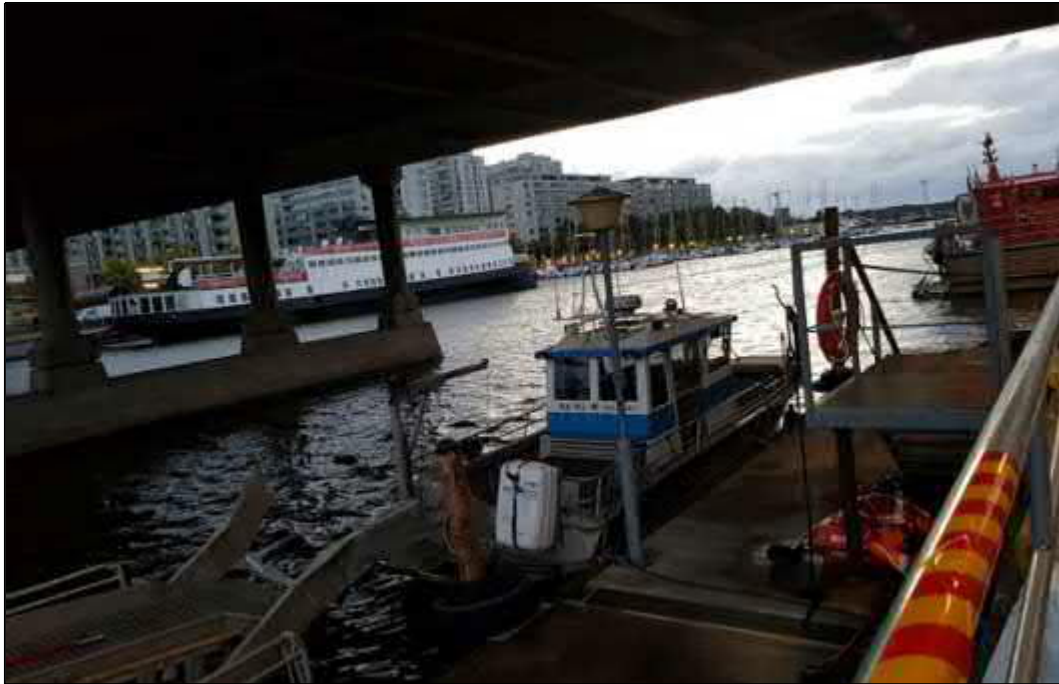
Staralla kuljetukseen käytetään eri kokoisia alumiinisia kaukaloita, joihin kerätään roskaa ja kuljettavia tuotteita (esimerkiksi halkoja). Kaukaloita nostetaan aluksessa ja rannalla olevalla nosturilla kiinnittämällä vaijerit kaukalon kulmiin. Kaukaloita voidaan jättää asiakkaille jolloin ne toimivat pieninä "siirtolavoina" jotka kerätään sovittuna aikana pois. Pihalla on roskien lajittelua (puu, metalli, sekajäte, pahvi, biojäte) sekä roskapuristin jolla saadaan puristettua jätteet pienempään tilaan. Staran kuorma-auton kuljettaja vie roskat kaatopaikalle ja kierrätykseen tarvittavin väliajoin.



**Kuva 2-4. Nosturi, alumiinikaukaloita, siirtolavoja (metalliromu), suojallinen pahvinkeräys siirtolava (sininen) ja pieni traktori. Sähköroikkia aluksiin maassa. (Kuva: Ramboll)**



**Kuva 2-4: Staran tukikohdan nosturi (kuva Ramboll).**



Kuva 2-5. Näkymä Hakaniemensillan alta itään päin. Aluksille on kelluva laskettu taso nykyisestä ranta korosta. (kuva Ramboll).



Kuva 2-6. Erinäisiä tavaroita varastoituna sillan alle (kuva Ramboll).



Taulukko 2-3: Staran aluksien tekniset mitat (Lähde Stara).

Ominaisuudet	Alukset			
	HAAVI 3	HAAVI 2	LIPPO	RAPU
Pituus	18,45	10,7 m	7,5 m	8,0 m
Leveys	5,1 m	3,2 m	2,8 m	2,6 m
Korkeus	6,8 m	3,5 m	1,6 m	3,2 m
Kantavuus	8 t	3500 kg	1200 kg	1000 kg
Omapaino	26 300 kg	5000 kg	2000 kg	2000 kg
Kok. paino	34 t	8500 kg	3200 kg	3000 kg
Syväys	1,1 m	0,47 m	0,40 m	0,40 m

Staran toiminta liittyy saariston kohteiden huoltoon. Tämä huolto käsittää merkittävästi jätteiden käsittelyä. Jätteiden käsittely voi aiheuttaa esim. hajuhaittoja ja toiminta ei ole kaikilta osin visuaalisesti miellyttävää. Nämä tekijät tulee ottaa huomioon mahdollisen uuden tukikohtan suunnittelussa.

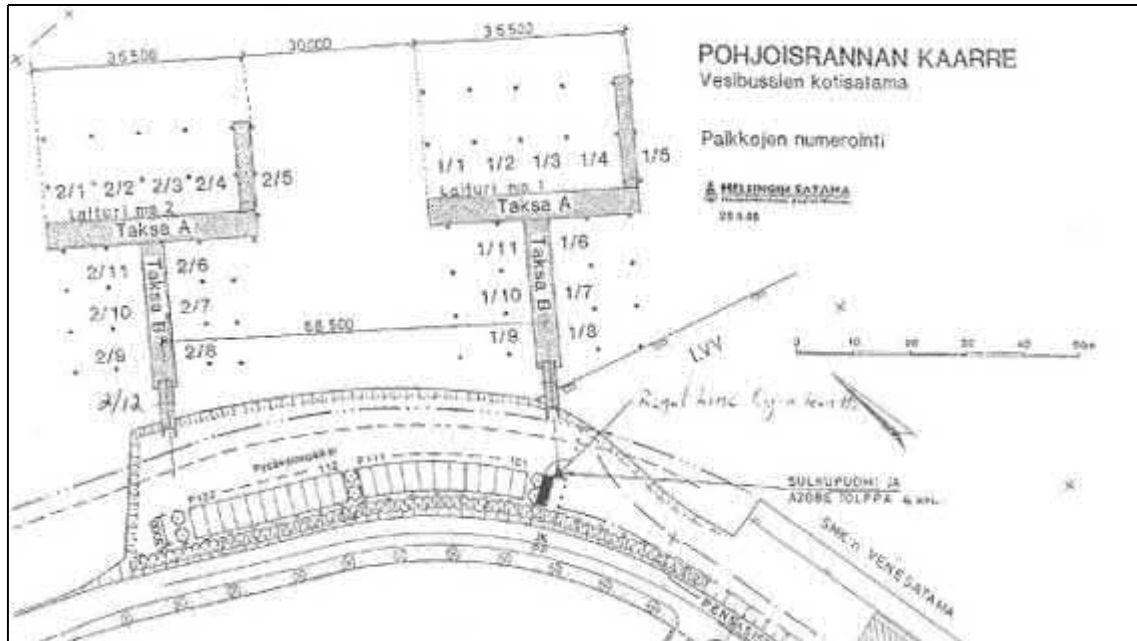
### 2.2.1 VESILIIKENNEYRITTÄJIEN TUKIKOHTA

Vesiliikenneyrittäjien tukikohta oli alun perin Helsingin satamalaitoksen omistuksessa ja hoidossa. Satama peri yrittäjiltä vuokraa laituripaikoista. Sama vuokrausperiaate on säilynyt tukikohtaan siirtyessä Kulttuuri ja vapaa-aika -toimialan (Kuva) hallintaan. Helsingin Satama Oy muodostettiin vuonna 2015 ja sataman toiminta keskittyy kaupalliseen satamaliiketoimintaan.

Alla olevassa taulukossa (Taulukko 2-4) on luetteloitu nykyiset laituripaikan vuokraajat. Laituripaikat on esitetty alla olevassa kartassa (Kuva 2-7).

Taulukko 2-4: Nykyiset vuokrasopimukset alueella.

Paikka	Vuokraaja	Paikka	Vuokraaja
1/1	Royal Line Oy	2/0	Royal Line Oy
1/2	Charter Sun Line Oy / Strömman	2/1	Oy Österlund Line Ab
1/3	Charter Sun Line Oy / Strömman	2/2	JT-Line / Cardinal Marine?
1/4	Sun Ferry Oy	2/3	JT-Line Oy
1/5	Sun Ferry Oy	2/4	JT-Line Oy
1/6	Charter Sun Line Oy / Strömman	2/5	IHA-Lines Oy
1/7	Charter Sun Line Oy / Strömman	2/6	JT-Line Oy
1/8	Royal Line Oy	2/7	Cardinal Marine Charters Ky
1/8 R	Royal Line Oy	2/8	JT-Line Oy
1/9	Royal Line Oy	2/9	JT-Line Oy
1/10		2/10	JT-Line Oy
1/11	Helsingin Vesibussit Oy	2/11	JT-Line Oy
		2/12	Åke Österlund



Kuva 2-7. Nykyiset Pohjoisrannan laituripaikat (kuva: KUVA/LIVI Helsingin Satama, 1998)

Taulukko 2-5: Helsingissä liikennöivien aluksien mitat ja nykyinen tukikohtalaituri.

Varustamo	Alus	Pituus	Leveys	Syväys	Kork.	Pohjoisranta	Hanasaari	Korkeasaari	Merisatama	Vuosaari	Muu
Aavalines	Emilia	10,50	2,50	1,10			X				
Aavalines	Merisaraste	14,80	4,40	1,50	3,50		X				
Aavalines	Merisaukko	14,80	4,00	1,50	3,50		X				
Aavalines	Vallisaari	18,50	5,00	1,00	2,50		X				
Amfion Marine Charters	Merival II	22,00	6,00	1,50	7,50						
City Cruisers Ky	Lotta	13,00	3,90	1,50	3,00						
EW Finland / Portoline	Söderskär	14,19	5,00	1,50	3,50						
IHA-Lines	Doris I	24,00	6,00	1,90	8,00	X					
IHA-Lines	Doris 2	24,00	7,40	1,40	6,00				X		
JT-Line	Viapori	15,72	6,03	2,00	3,00	X					
JT-Line	Amiraali	19,66	6,00	2,00	6,50	X					
JT-Line	Chapman	18,85	5,26	2,00	4,50	X					
JT-Line	Esa	14,01	4,18	1,50	4,50	X					
JT-Line	Meritähti	13,64	4,03	1,50	3,50	X					
JT-Line	Walhalla	13,99	4,22	1,50	3,50	X					
JT-Line	Hymy	15,00	4,30	2,00	4,00	X					
JT-Line	Ilves	16,03	4,82	2,00	4,00	X					
JT-Line	Monica	13,98	4,69	2,00	4,00	X					
JT-Line	Panda	16,03	4,82	2,00	4,00	X					
JT-Line	Vispilä	23,97	7,20	2,50	8,50	X					
Royal Line	Royal CAT	23,00	6,30	2,00	7,50	X					
Royal Line	King	28,00	6,00	2,00	5,00	X					
Royal Line	Katarina	24,00	5,00	2,00	5,00	X					
Royal Line	Natalia	24,00	6,00	2,00		X					
Royal Line	Princess	14,00	4,00			X					
Skiipa	Skiipa										



Varustamo	Alus	Pituus	Leveys	Syväys	Kork.	Pohjoisranta	Hanasaari	Korkeasaari	Merisatama	Vuosaari	Muu
Suomen Saaristokuljetus	Isosaari	44,00	10,00	3,00	14,50						X
Suomen Saaristokuljetus	Vire	17,50	6,00	2,00	6,00						X
Suomen Saaristokuljetus	Kajava	15,50	5,50	1,50	4,50						X
Suomen Saaristokuljetus	Tuulispää	14,90	4,46	1,20	3,50						X
Suomen Saaristokuljetus	Wellamo	15,50	5,50	1,50	4,50						X
Suomen Saaristokuljetus	Isabella	10,50	2,50	0,80	2,00						X
Suomen Saaristokuljetus	Taxen 1	10,50	2,50	1,00	2,50						X
Suomen Saaristokuljetus	Taxen 2	13,50	3,50	1,20	3,00						X
Suomen Saaristokuljetus	Okeanos	15,75	4,90	0,90	4,50						X
Suomenlinnan liikenne	Suomenlinna II	33,80	8,50	3,95	14,00						
Strömman	Diana	24,30	5,10	1,00	3,90	X					
Strömman	Sofia	21,25	5,40	1,25	3,65	X					
Strömman	Victoria	17,10	5,00	1,30	3,60	X					
Strömman	Julia	14,35	4,20	1,30	3,50	X					
Sun Ferry Oy	Suokki	35,00	9,00	3,08		X					
Sun Ferry Oy	Tor	24,44	6,85	3,76	10,00	X					
Sun Ferry Oy	Emma	28,50	6,80	2,10	8,00	X					
Varustamo Oy J.L Runeberg	Runeberg	28,80	6,65	2,00	10,00						X

### 2.2.2 NYKYINEN INFRA- JA SUPERSTRUKTUURI

Vesiliikenneyrittäjien tukikohta muodostuu kahdesta kelluvasta laiturista. Laitureissa on kiinnityspylväät. Osa vuokraajista on laajentanut laitureita. Osassa on kulkuväylä aluksien välissä. Laiturien maanpuoleisessa päässä on lukittavat ovet. Laiturialueella on useita säilytyslaatikoita, joissa säilytetään erityisesti tekniseen huoltoon tarvittavia välineitä ja aineita. Laitureilla on septitankkien tyhjennyslaitteisto ja juomaveden täyttöletkuja, jotka ovat käytettävissä laituripaikoilta (ei tarvetta siirtymiseen).



Kuva 2-8: Laituri 1 (vas.) ja Laituri 2 (oik.) (kuvat Ramboll).

Pysäköintipaikkoja on 1-2 per laituripaikka. Osa on virallisia ja osa epävirallisia. Tukikohdassa on käytössä ajoneuvokohtainen pysäköintilupa, joka on oltava näkyvillä. Pysäköintialueella on työmaaparakeja ja merikontteja, joita käytetään pääsääntöisesti varastointiin. Myös jätehuollon keräyspisteet ovat pysäköintialueella. Alueella on tyypillisesti pysäköitynä noin 20 ajoneuvoa mikä tarkoittaa, ettei ylimääräistä tilaa ole.



**Kuva 2-9: Nykyinen paikoitus, varastointi ja lastinkäsittelyalue verrattuna alkuperäiseen suunnitelmaan. Valokuvan kuvaussuunta esitetty nuolella (kuva Ramboll).**

### 2.2.3 HAASTATTELUT

Työn kuluessa haastateltiin alueen yrittäjiä (Helsingin Saaristolaivuriyhdistys ry, IHA-Lines Oy, Sunlines Oy, Royal Lines Oy, Strömman Oy) ja Staraa. Haastatteluiden tarkoituksena oli saada käyttäjien mielipide alueen kehittämiseksi. Haastatelluissa päivitettiin myös aluksien tietoja.

Nykyinen laiturikapasiteetti on liian pieni ja kaikki alukset eivät mahdu tukikohtaan. Hakaniemen uusi silta on matalampi ja sen takia sillan maanpuoleisen osan käyttäminen aluksien kiinnittymiseen vähentää kaupungissa olevia laituripaikkoja edelleen.

Nykyisin henkilöautojen pysäköintitilaa on liian vähän. Laituripaikkaa kohden on yksi autopaikka. Pysäköintipaikkojen vähentäminen tai poistaminen kokonaan hankaloittaa yrittäjien toimintaa. Aluksen lähtevät joskus aikaisin ja saapuvat myöhään, jolloin julkisten kulkuvälineiden käyttö on vaikeaa.

Nykyisten laiturien T-muotoa pidettiin hyvänä: suuremmat alukset voivat kiinnittyä ulkopuolelle ja pienemmät sisäpuolelle, jolloin ne ovat suojassa. Erillistä aallonmurtajaa ei katsottu tarpeelliseksi.

Nykyisten laiturien leveys voisi olla hieman leveämpi. Trukin käytölle ei katsottu olevan tarvetta. Laiturialueen ja siihen liittyvän kenttäalueen (autojen purku) tulee olla kokonaisuudessaan soveltuva kärryille ja rullakoille. Laiturit tulisi varustaa tolpile ja aluksien välissä pitäisi olla kapea kulkuväylä varastotäydennyksiä varten. Tämä kulkuväylä voi olla noin puolet aluksen pituudesta.

Alueen aitausta ei pidetty välttämättömänä yrittäjien puolesta. Pääasia on, että laitureille ei ole pääsyä. Alueella tulisi olla polttoainenjakepiste. Polttoaineen jakelu voisi olla yhteinen saariston huolto liikenneterminaalin kanssa. Osa yrittäjistä tekee polttoainetäydennykset tankkiautolla ja sitä varten tulee olla soveltuva tila.

Septitankkien tyhjennys tapahtuu yleensä päivän päätteeksi aluksien tullessa tukikohtaan tai aamulla ennen liikennöintiä. Nykyisin tukikohdassa on vain yksi pumppu molemmille laitureille. Tämän avulla voidaan tyhjentää vain yhtä alusta kerralla, joka hidastaa toimintaa. Pumpun rikkoutuminen aiheuttaa merkittävää haittaa toiminnalle. Sen takia molemmilla laitureilla tulisi olla oma pumppu tai muuten kahdennettu järjestelmä.

Nykyiset jätesäiliöt tyhjenetään kahdesti viikossa mutta ne ovat usein täynnä. Nykyliikenteellä kapasiteetti on ylärajalla. Molok-tyyppistä syväkeräysjärjestelmää pidettiin hyvänä, koska silloin ulkopuoliset eivät pääse hakemaan roskiksista tavaraa tai tuomaan jätteitä. Syväkeräyssäiliöitä voi olla tarpeellista sijoittaa yksi kullekin laiturikokonaisuudelle.

Jotkut vesiliikenneyrittäjät kertoivat suhteellisen suuresta varastotilarpeesta. Varastossa säilytetään päivittäisiä tarvikkeita (esim. vesipulloja, olutta, yms.). Viiden suurehkon aluksen (ravintolatoimintaa) toimija tarvitsee noin merikontin suuruisen tilan (n. 14 m<sup>2</sup>; 2,8 m<sup>2</sup>/alus). Kylmävarastolle ja toimistotiloille ei ole tarvetta. Toisaalta esitettiin myös mielipide, että satamassa ei tarvitse syytä olla varastoa. Jollakin yrittäjällä on varasto muualla ja pääsääntöinen toimintatapa on toimittaa tavarat suoraan alukseen. Laiturilla olevat varastolaatikat ovat tarpeellisia. Niiden ulkonäkö nykyisellään on huono. Uuden laiturin yhteyteen ehdotettiin yhteisen näköisiä varastolaatikoita.

Sosiaalitilojen tarpeesta oli erilaisia mielipiteitä. Osa yrittäjistä kertoi, että sosiaalituloille ei ole tarvetta, koska aluksien tiloja voidaan käyttää. Haastatteluissa esitettiin myös mielipide, että työturvallisuuslainsäädännön mukaan työpaikalla pitää olla asianmukaiset sosiaalilat ja työsuojelutarkastajat ovat olleet joustavia nykytilan arvioinnissa.

Sosiaalituloiksi ja varastoiksi esitettiin merikontin kokoluokkaa olevaa maisemoitua rakennusta, jossa jokaisella yrittäjällä olisi omat sosiaalilat ja varastot. Nämä voitaisiin maisemoida esimerkiksi satamamakasiini-tyyppiseksi. Alla olevissa kuvissa on ideoitu maisemointivaihtoehtoja perinteisen varastorakennuksen sijasta.



Kuva 2-10: Esimerkki rantamakasiinista (<https://www.visitmeri-lappi.fi/fi/wanha-pappila/wanhan-pappilan/rantamakasiinit/>).





Kuva 2-11: Esimerkki maisemoidusta merikontista (<http://www.homecrux.com/30-shipping-container-homes/69622/>).



Kuva 2-12: Esimerkki satama-tyylisestä maisemoinnista (<https://www.citymetric.com/fabric/how-used-really-are-trendy-repurposed-shipping-containers-we-find-cities-bristol-3272>).

Suuremmille aluksille tarvitaan 32 A -sähkökytkentä, koska aluksissa on paljon kylmälaitteita. Pienemmille aluksille riittää 230 V 16 A suko-liitäntä. Aluksien sähkösyötössä ei saa olla vikavirtasuojaa.

#### 2.2.4 SOSIAALITILOJEN TARVE

Työturvallisuuslaki (738/2002) on puitelaki, jota sovelletaan kaikissa töissä. Työturvallisuuslain 48 § säätelee yleisvaatimukset työpaikkojen henkilöstötiloille kaikilla toimialoilla. Työpaikalla tai sen välittömässä läheisyydessä tulee olla työntekijöiden käytössä riittävät ja asianmukaiset peseytymis-, pukeutumis- ja vaatteiden säilytystilat, ruokailu-, lepo- ja käymälätilat sekä muut henkilös-

tötilat (esim. vaatteiden kuivatustilat). Työntekijöiden saatavilla tulee olla myös riittävästi kelvollista juomavettä. Yhteisellä työpaikalla pääasiallista määräysvaltaa käyttävän työnantajan on muiden työnantajien kanssa yhdessä järjestettävä työntekijöiden henkilöstötilat tarkoituksenmukaisesti. (Henkilöstötilat: Opas henkilöstötilasäädösten soveltamisesta työpaikoilla, Työturvallisuuskeskus, 2010)

Pääsääntöisesti voidaan olettaa, että joillakin aluksilla on riittävät taukotilat ruokailuun liikennöintikautena (alukset, joissa on ravintolatoimintaa). Suuremmassa osassa aluksia on WC-tilat. WC-tilat eivät kuitenkaan ole välttämättä käytettävissä varsinaisen liikennekauden ulkopuolella. Suihkutilojen tarve voi tulla kyseeseen esimerkiksi kuumassa keittiössä tai konehuoneen huoltotehtävissä.

Pohjoisrannan tukikohdassa toimii useita vesiliikenneyrittäjiä. Toiminnallisesti olisi tarkoituksenmukaista mitoitaa ja sijoittaa sosiaalityilat (WC, suihku, pukukoppi) yhteisesti. Yhteisten tilojen kunnossapidosta tulee sopia selkeästi. Nämä tilat olisivat tarkoituksenmukaista olla kaupungin omistuksessa ja niiden kustannuksien pitäisi olla sisällytetty laituripaikkojen vuokraan.

Kokonaisuudessaan henkilökuntaa alueella on noin 150 (mukaan lukien kaupungin ja yksityiset toimijat). On huomattava, ettei kaikki toimijat yleensä ole samanaikaisesti alueella.

Staran nykyisessä tukikohdassa on pukuhuoneet, taukotilat, WC:t ja toimistotilat.

#### **2.2.5 YHTEENVETO NYKYISESTÄ TOIMINNASTA JA SEN HAASTEISTA**

Tällä hetkellä vuokrattuja laituripaikkoja on noin 25. Konsultti on tunnistanut 46 potentiaalista tukikohtaa tarvitsevaa alusta. Nämä alukset tarvitsevat laituripaikan jostakin pääkaupunkiseudulta, joka ei ole liian kaukana operointialueesta. Pohjoisrannan sijainti on hyvä vesiliikenneyrittäjien tukikohdalle. Asemapaikkaa pitävät alukset muodostavat alueen merihenkisyyttä tukevaa visuaalista maisemaa.

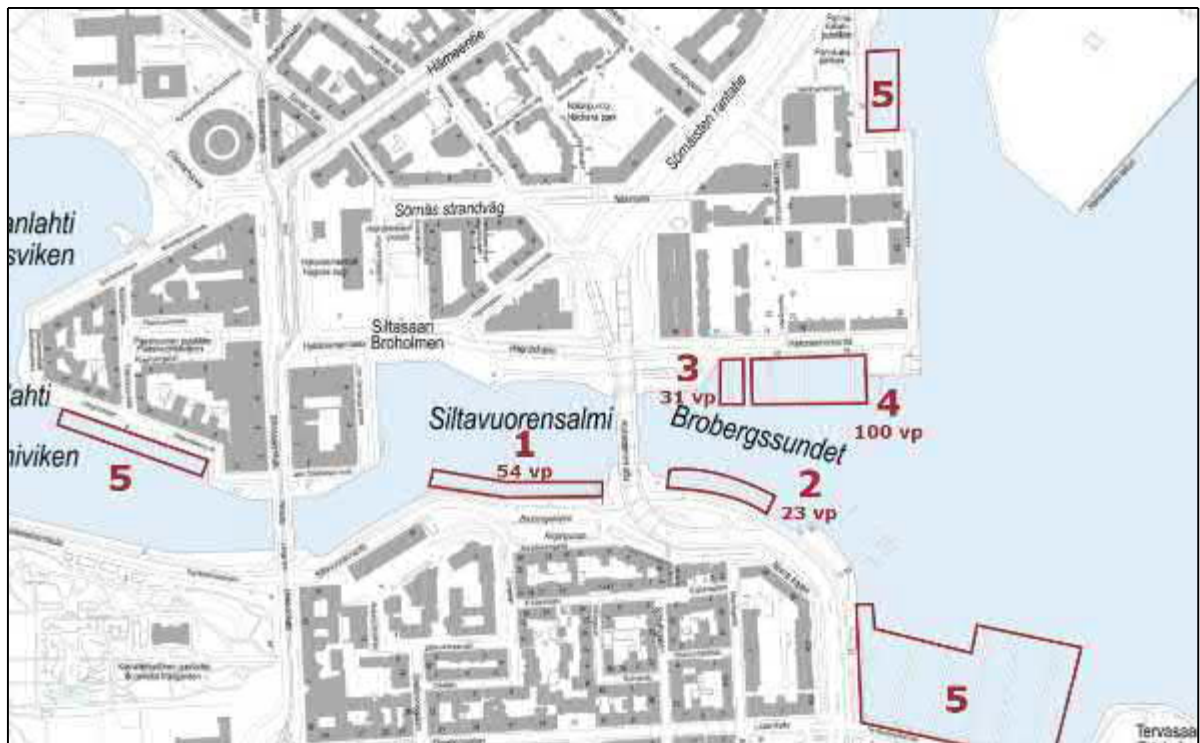
Saariston huoltoliikenteen tukikohdalle Pohjoisrannan sijainti on hyvä. Toiminnan luonne (lähinnä jätehuolto) on jossakin määrin ristiriidassa alueen tavoitteiden kanssa.

### **2.3 Venesatamat**

Suunnittelualueen venesatamissa on sekä venekerhojen, että kaupungin laituripaikkoja. Paikkoja on sekä Siltavuorensalmen pohjois- että eteläpuolella. Laituripaikkoja on seuraavasti (numero viittaa kartan numeroon):

1. Siltavuoren venesatama (kaupunki): 54 kpl
2. Halkolaiturin veneilijät ry: 23 kpl
3. Merihaka (kaupunki): 31 kpl
4. Merihaka (Merihaan Veneseura ry): 100 kpl
5. Lisäksi moottorivenepaikkoja on Tervasaarenkannaksen pohjoispuolella, Kaisaniemenlahdessa ja Merihaan pohjoispuolella.





Kuva 310: Olemassa olevat venesatamat suunnittelualueella.



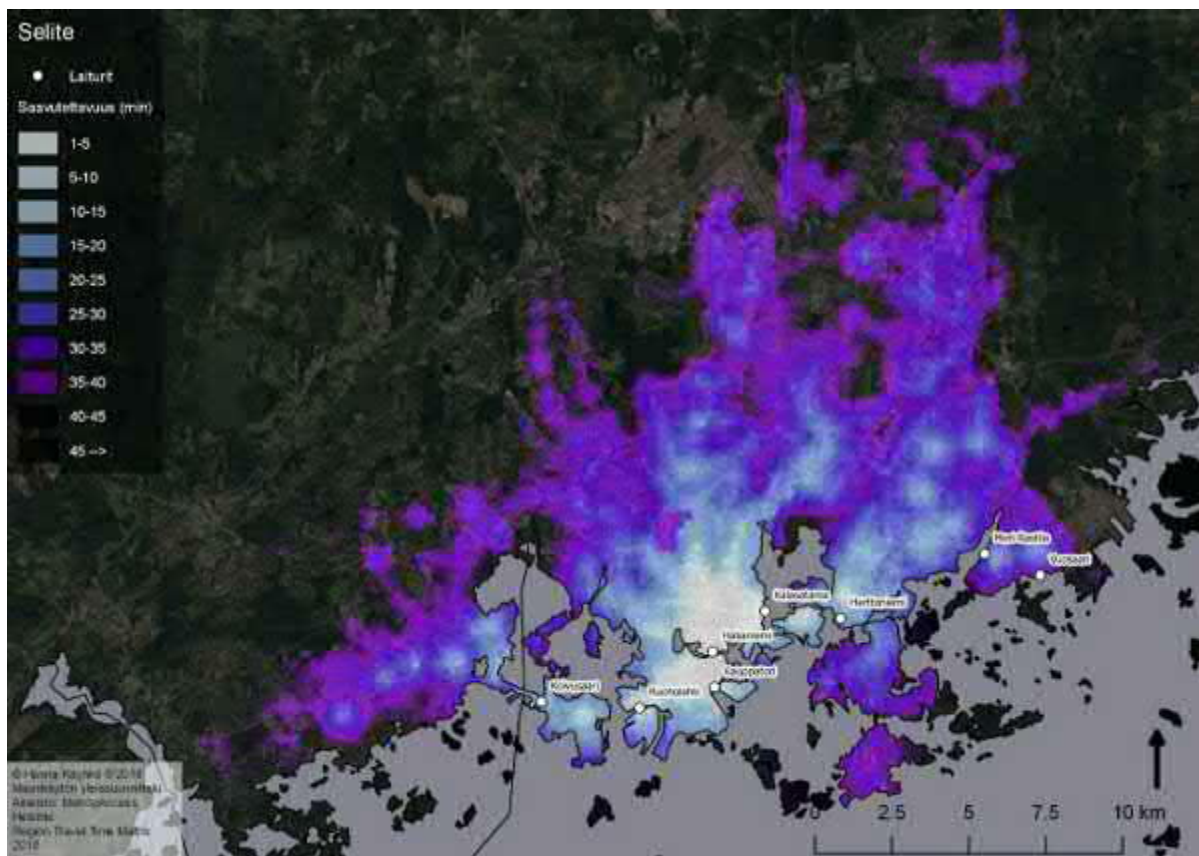
Kuva 2-13: Pohjoisrannan venelaituri (vas.) ja Hakaniemen venelaiturit (oik.) (kuva Ramboll).

### 3. KEHITYSEHDOTUKSET

#### 3.1 Matkustaja-alusliikenteen liikennöintipaikat

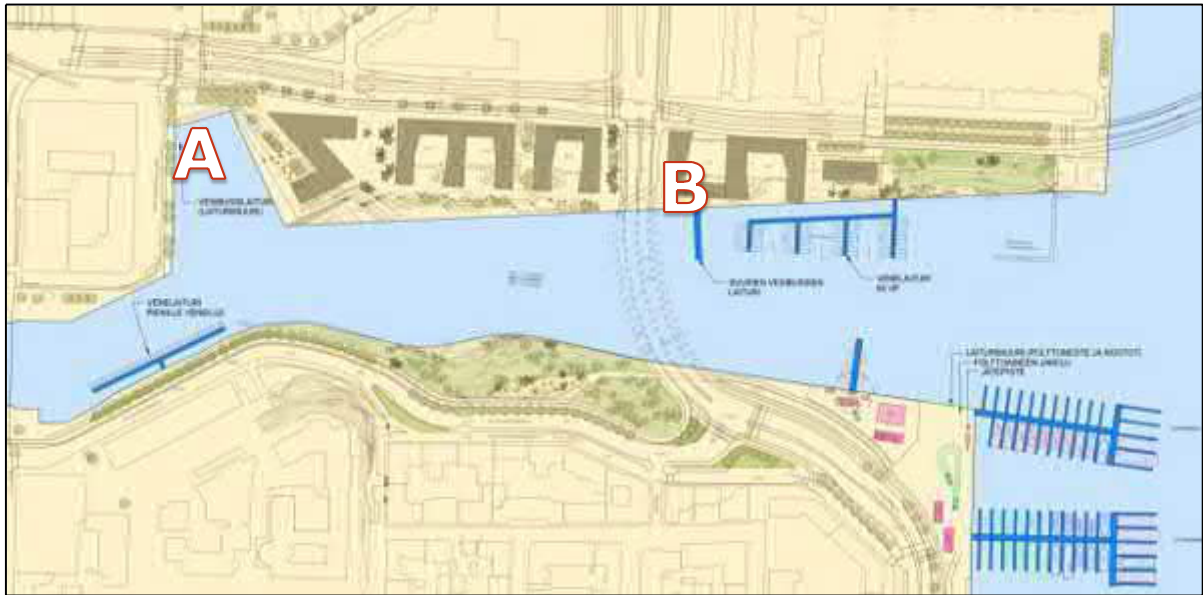
Hakaniemen matkustajaliikenteen suoritteet ovat olleet pieniä verrattuna Kauppatorin liikenteeseen. Hakaniemen merkitys merellisen matkustajaliikenteen solmukohtana on kuitenkin tarkoitus olla suurempi tulevaisuudessa. Alueelle kaavoitetaan parhaillaan uutta rakentamista ja alueen liikenneyhteydet kehittyvät. Siihen liittyy vahvasti Hakaniemen kehitys entistä tärkeämmäksi joukkoliikenteen solmukohtaksi, kun Kruunuvuoren raitioyhteys avataan, jolloin Hakaniemessä voi vaihtaa metroon, muille raitiolinjoille ja pohjoisen suunnan busseihin Kruunuvuoren suunnasta tultaessa. Pidemmällä tähtäimellä Hakaniemeen on tarkoitus avata myös Pisara-radon asema. Pisara ja Kruunusillat on arvioitu tuovan alueelle noin 100 000 uutta julkisen liikenteen käyttäjää.

Helsingin kaupungin maankäytön yleissuunnittelu on tarkastellut laitureiden saavutettavuutta. Tarkastelun perusteella voidaan todeta Hakaniemen olevan joukkoliikenteen kannalta parhaiten saavutettava alue, Ruoholahden kanssa. Joukkoliikenteen aikatauluihin (5/2017) perustuvan analyysin mukaan Hakaniemen ja Ruoholahden saavutettavuus on paras kaikista Helsingin merellisen matkustajaliikenteen potentiaalisista satamapaikoista (Koivusaari, Ruoholahti, Kauppatori, Hakaniemi, Kalasatama, Herttoniemi, Meri-Rastila ja Vuosaari): nämä kaksi satamaa tavoittavat suurimman väestömäärän lyhyemmässä matka-ajassa kuin muut satamat.



Kuva 3-1. Hakaniemen saavutettavuuskartta (kuva Helsingin kaupunki).





Kuva 3-3: Ehdotetut matkustajaliikenteen laituripaikat.

Taulukko 3-1: Matkustaja-alusliikenteen laiturien vaikutusten arviointi

Positiiviset tekijät	Negatiiviset tekijät
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hyvät vaihtoyhteydet joukkoliikenteen ja laivaliikenteen välillä.</li> <li>• Hakaniemen saavutettavuus erinomainen.</li> <li>• Kahden eri paikan käyttäminen eivät johda laiturien ja sen lähialueen ruuhkautumiseen, mikäli useampi alus saapuu samanaikaisesti.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kahden paikan huonoina puolina voi nähdä sen, että ei voida käyttää yhteistä infraa, kuten lipunmyyntiä ja ohjeistusta.</li> <li>• Kahdessa paikassa toimiminen vaatii erityistä huolellisuutta opastamisessa, koska monelle voi jäädä epäselväksi, että matkustaja-alukset lähtevät kahdesta eri paikasta, vaikka ovat lähekkäin</li> </ul>

Aluksien ohjailun kannalta pistolaituri on paras vaihtoehto. B-kohdassa sillan merenpuolella laiturit tulee olla pistolaiturit, jotta isommat alukset voivat kiinnittyä helposti ja turvallisesti. A-kohdassa Hakaniemen torin rannassa voi olla myös laiturimuri.

## 3.2 Tukikohta-alue Pohjoisrannassa

### 3.2.1 VESILIIKENTEN TUKIKOHTA

#### 3.2.1.1 Laiturijärjestelyt

Laiturien on mahdollistettava aluksien turvallinen kiinnitys siten, että aluksien ohjailu on turvallista. Suurien aluksien sijoittaminen merenpuoleiselle sivulle keulakiinnityksellä on järkevää koska se säästää tilaa ja mahdollistaa helpon ohjailun.

Nykyiset laiturit ovat kapeita ja tavaroiden kuljetus on hankalaa. Konsultti suosittelee, että laiturin leveys olisi vähintään neljä metriä siten että vapaa kulkuleveys olisi aina vähintään kolme metriä.

Lähtökohtaisesti laiturit tulisi olla kelluvia. Tukikohdan pohjoispuolella oleva laiturit suositellaan rakennettavaksi kiinteäksi siten että erityisen suuret alukset voivat tukeutua siihen.



Laiturilla tulee olla jokaiselle alukselle:

- riittävästi pollareita
- sähköliittymät
- makean veden syöttöletku
- septitankin tyhjennysvälineistö

### 3.2.1.2 Varastotilat ja paikoitus

Tukikohtan alueella tarvitaan varastotiloja sekä aluksien huollon tarpeisiin että tarpeiston varastoimiseen. Konsultti suosittelee, että jokaiselle alukselle varataan noin kahden neliömetrin kylmä varastotila.

Henkilöautopysäköinnin mahdollinen vähentäminen tai poistaminen edellyttää uutta lähestymistapaa aluksella työskentelevien työmatkaliikenteeseen. Konsultti suosittelee, että laituripaikkaa kohden varattaisiin yksi pysäköintipaikka.

### 3.2.1.3 Jätehuolto

Jätehuollon keräysastiat tulee sijoittaa siten että ne ovat hyvin saavutettavissa aluksilta ja että tyhjennysajoneuvot pääsevät helposti astioiden viereen. Konsultti suosittelee tilaa säästäviä syväkeräyssäiliöitä. Tulee harkita missä määrin alueella olevat täyttötöytetä, jotka tapauksessa mahdollistavat maanalaisten säiliöiden hyödyntämisen. Muut jäteastiat tulee sijoittaa lukittavaan jätekatokseen.

Tarvittavat säiliöt:

- Sekajäte (syväkeräyssäiliö)
- Metalli
- Lasi
- Biojäte
- Öljyinen kiinteä jäte (erillinen astia)
- Jäteöljy (erillinen astia, esim. 1000 l säiliö)

### 3.2.1.4 Muu tarvittava infrastruktuuri ja palvelut

Laitureille tulee rakentaa seuraavat rakenteet ja palvelut:

- Septitankkien tyhjennyslaite (riittävän tehokas, että useampia aluksia voidaan tyhjentää samanaikaisesti; esimerkiksi oma laitteisto kummallekin laiturille)
- Juomaveden jakelu
- Polttonesteen jakelu
- Varautuminen tulevaisuudessa mahdollisesti käyttöönotettaviin sähköaluksiin
- Lukittava / suojattu kuljetuskärryjen (rullakot, eurolavat) ja muiden laitteistojen varastointipaikka

## 3.2.2 SAARISTON HUOLTOLIIKENTEN TUKIKOHTA

Alustavissa suunnitelmissa esitetty satama-allas vie tarpeettomasti arvokasta kenttätalaa. Rakennus on myös kallis rakentaa. Konsultti suosittelee, että saariston huoltoliikenteen toiminta keskitetään välittömästi sillan itäpuolelle, jolloin venesatamalle ei jää tilaa. Saariston huoltoliikenteen aluksia varten voidaan rakentaa pistolaituri (toiminnallisesti paras ratkaisu) tai laituri voi olla perinteinen rantaviivan suuntainen laituri.

Saariston huoltoliikenne on tärkeää ja Pohjoisrannan keskeinen sijainti on toiminnallisesti hyvä. Toiminnot suositellaan maisemoitavaksi esimerkiksi sijoittamalla roskalavat katoksen alle.



Staran veneyksikön perustarpeita ovat:

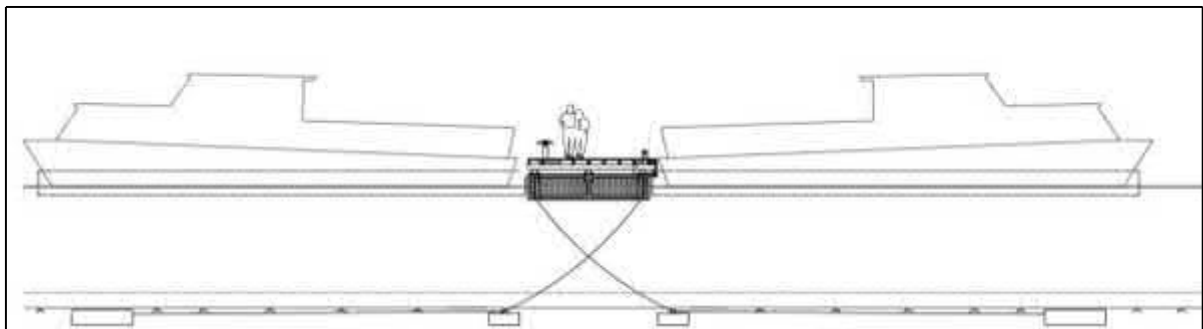
- Pihatilaa ilman rakennuksia 1200 m<sup>2</sup>
- Sähkö ja vesi (myös laitureille)
- Laituripaikkoja 60 m
- Nosturi ja 20 m laituritilaa lastaukseen
- Tila nosturin vierestä pakkaajalle ja kolmelle vaihtolavalle
- Tila polttoainekontille
- Tila öljyntorjuntakontille
- Tila ongelmajätekontille
- Toimisto kahdelle n. 20 m<sup>2</sup>
- Sosiaalitila 12 henkilölle
- Varastotilaa 1 parakki (kylmä)
- Työskentelytila/varasto 3 parakkia (lämmin)
- Suojattua katostilaa n. 300 m<sup>2</sup>

### 3.2.3 TUKIKOHTA-ALUEEN VAIHTOEHTOTARKASTELU

Työn lähtökohdana on ollut, että vesiliikenneyrityksille mahdollistetaan yrityksiensä tarpeiden mukainen tukikohta, jonne voidaan sijoittaa mahdollisimman paljon aluksia. Alueen toiminnallisessa suunnittelussa huomioidaan sen soveltuvuus ympäristöön. Lisäksi saariston huoltoliikenteelle tulee varata nykyisen sillan yhteydessä olevan tukikohtaa vastaava tukikohta,

Näiden lähtökohtien perusteella konsultti on kehittänyt viisi vaihtoehtoa. Näiden vaihtoehtojen ratkaisusuista voidaan tarvittaessa muodostaa erilaisia kombinaatioita; esimerkiksi saariston huoltoliikenteen ja vesiliikenneyrittäjien tukikohtien välillä.

Laitureiden toteutuksessa on useita teknisiä vaihtoehtoja, jotka tulee selvittää erikseen teknisen suunnittelun yhteydessä. Periaatteellinen poikkileikkaus on esitetty kuvassa 3-4. Aluksien välissä voi olla kiinnityspylväitä ja kulkutie huoltoon varten. Tähän voidaan harkita myös kelluvaa ratkaisua (kts. alla oleva Kuva 3-5).



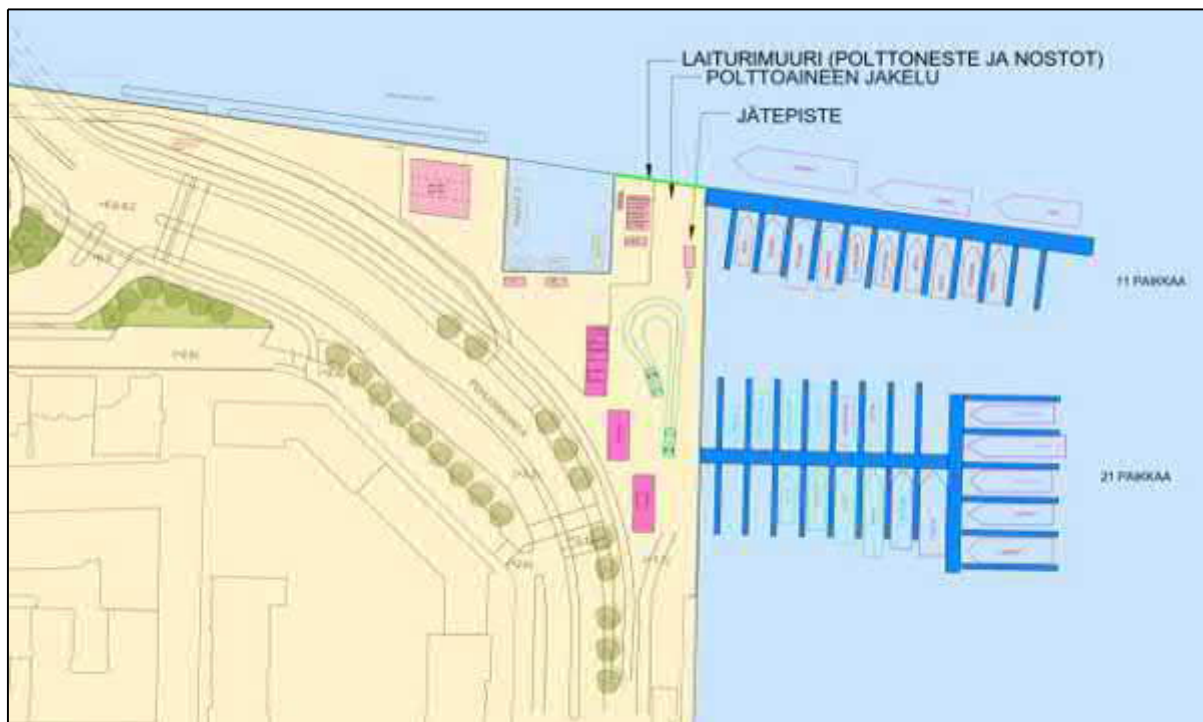
Kuva 3-4: Periaatteellinen poikkileikkaus laitureista.



Kuva 3-5: Esimerkki kelluvasta kulkutiestä laituripaikkojen välissä (Lähde: Marinetek).

### Vaihtoehto 1 (VE 1)

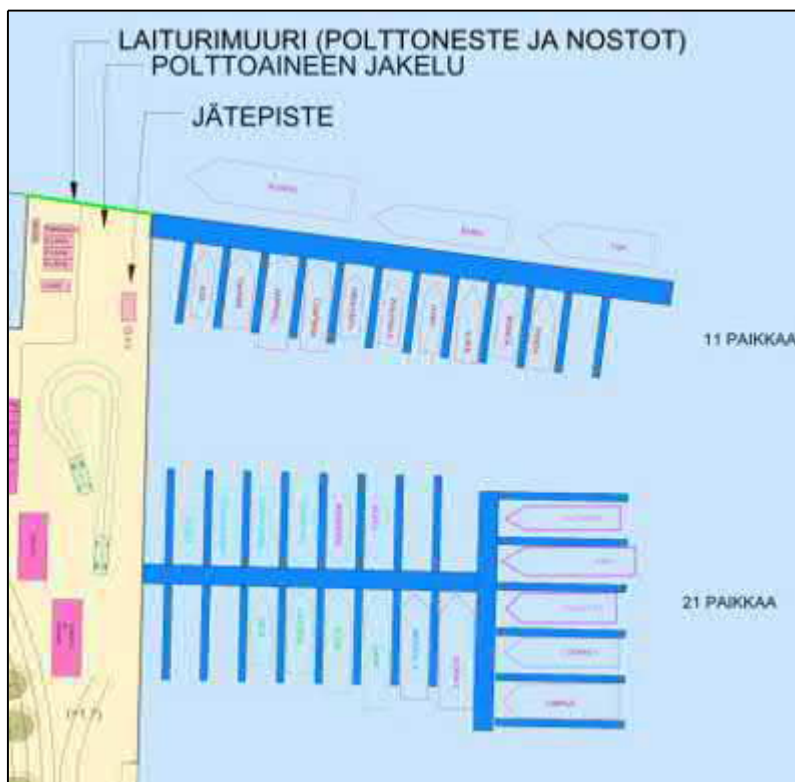
Tämä vaihtoehto perustuu suoraan länsi-itäsuuntaiseen linjaan, jossa saariston huoltoliikenteen tukikohdan laiturit ovat rakennettu erilliseen satama-altaaseen. Satama-allas varaa paljon tilaa satamakentältä ja on kallis toteuttaa.



Kuva 3-6: Tukikohta vaihtoehto 1; yleiskuvaus.



Kuva 3-7: Tukikohta vaihtoehto 1; saariston huoltoliikenteen tukikohta.



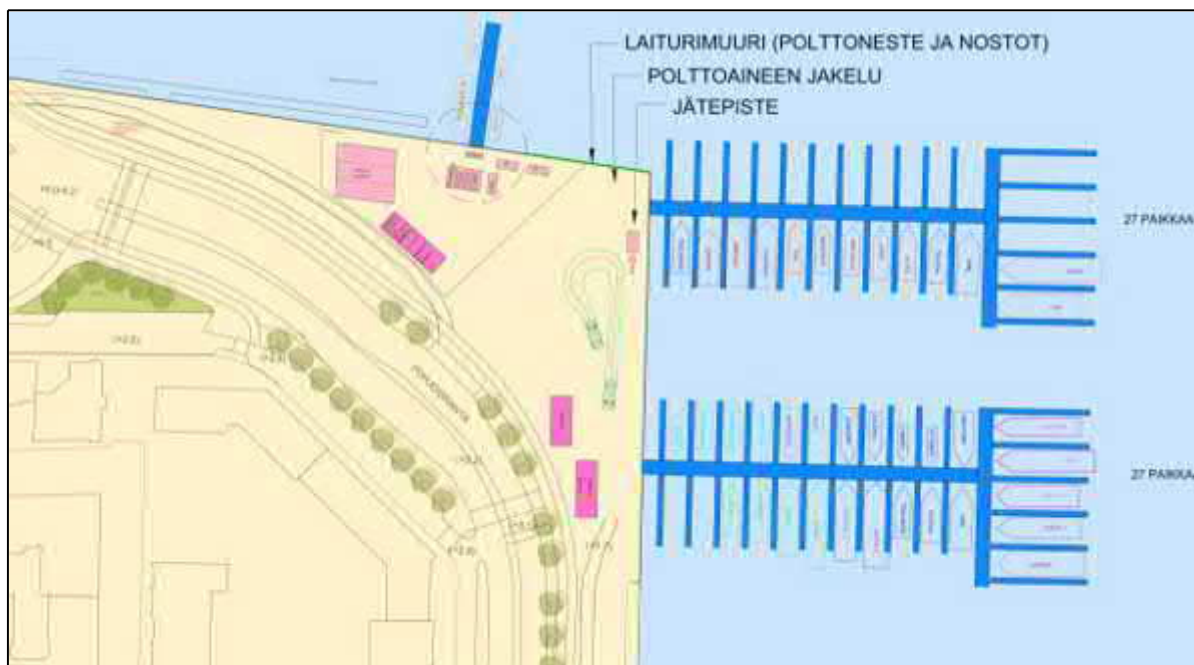
Kuva 3-8: Tukikohta vaihtoehto 1; Vesiliikennealuksien tukikohta.

**Taulukko 3-2: VE 1 arviointi**

Positiiviset tekijät	Negatiiviset tekijät
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suora rantalinja mahdollistaa selkeän näkymän merelle.</li> <li>• Saariston huoltoliikenteen alukset ovat suojassa ja poissa näkyviltä.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pitkän laituriinjan käyttö varsinkin suurien aluksien kiinnittymiseen edellyttää massiivista ja kallista laiturerakennetta.</li> <li>• Laituripaikkoja on 32 - 36</li> </ul>

**Vaihtoehto 2 (VE 2)**

Tämä vaihtoehto perustuu nykyisten laituriin tapaiseen kapasiteetin maksivoivaan ratkaisuun, jossa saariston huoltoliikenteen tukikohtan laiturit ovat toteutettu pistolaiturina.

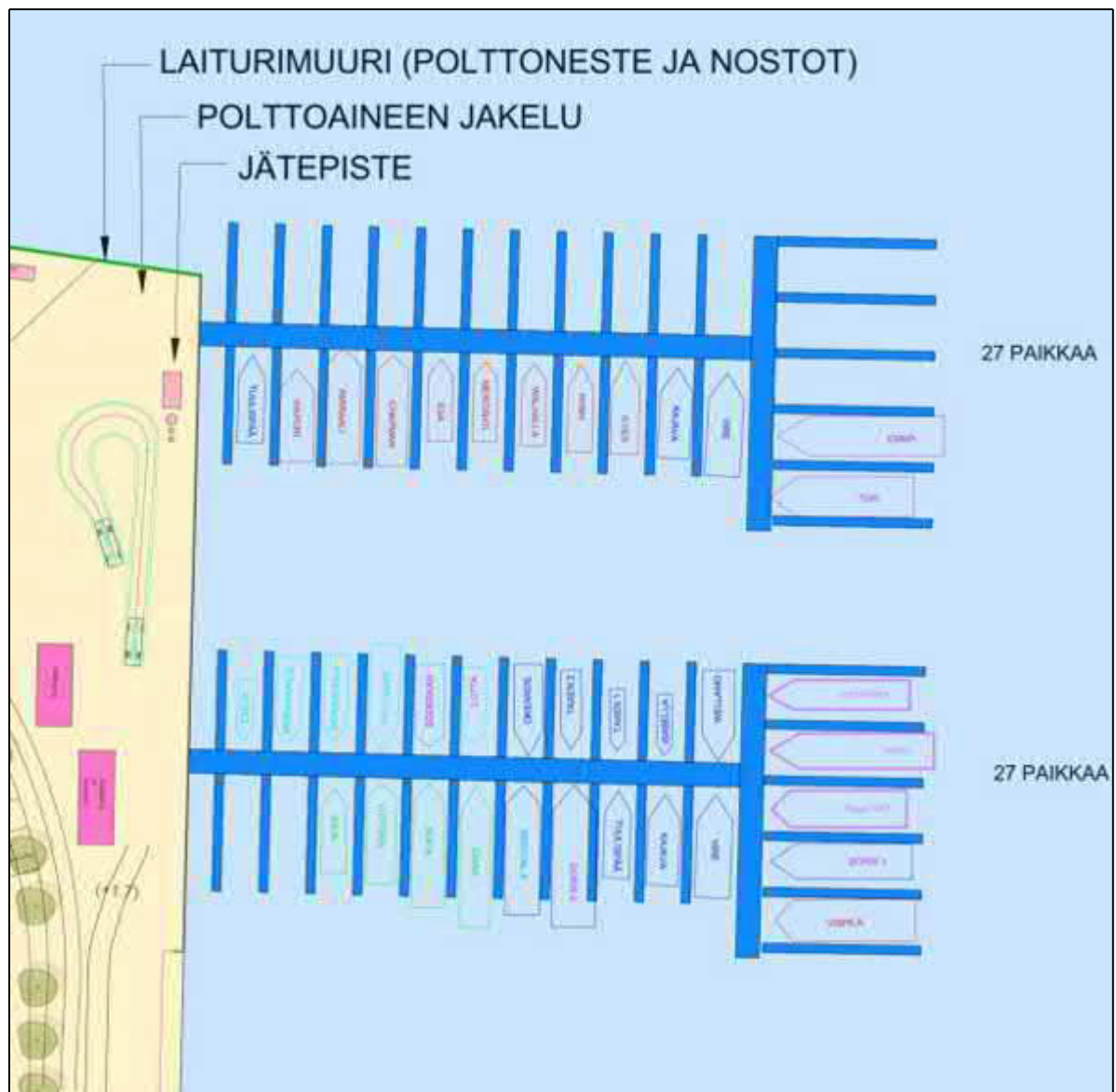


**Kuva 3-9: Tukikohta vaihtoehto 2; yleiskuvaus.**



Kuva 3-10: Tukikohta vaihtoehto 2; saariston huoltoliikenteen tukikohta.





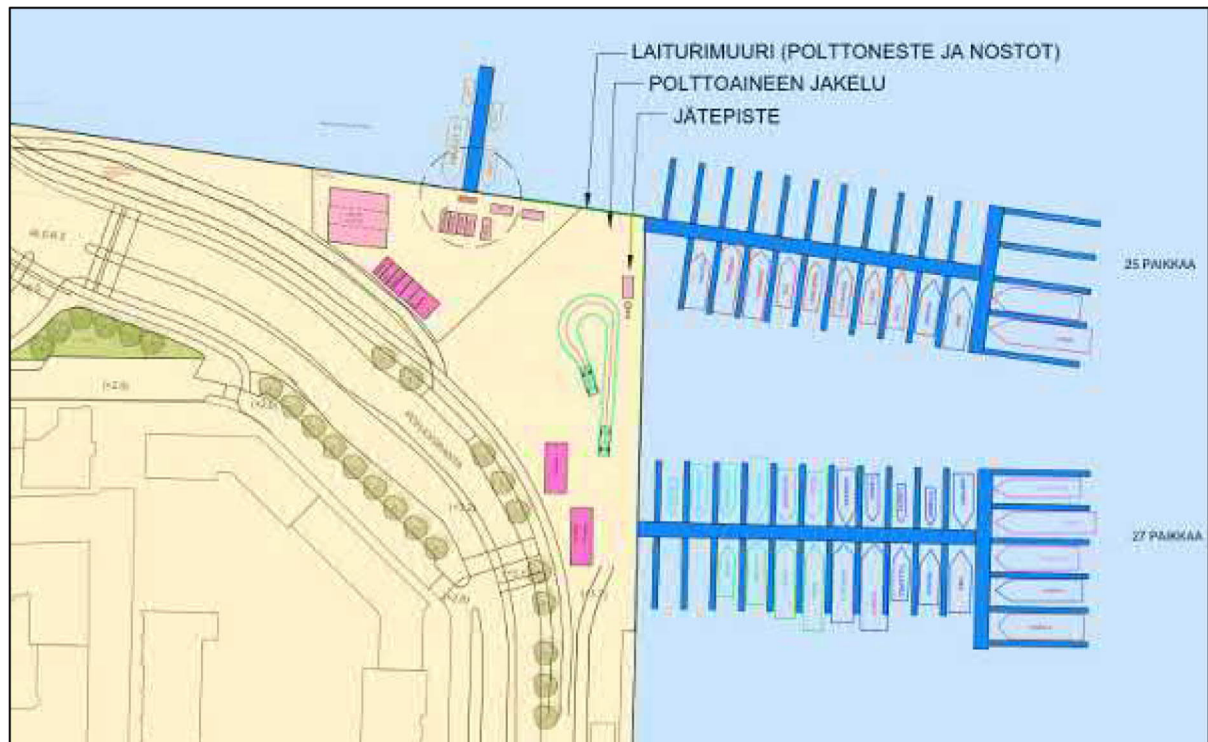
Kuva 3-11: Tukikohta vaihtoehto 2; Vesiliikennealuksien tukikohta.

Taulukko 3-3: VE 2 arviointi

Positiiviset tekijät	Negatiiviset tekijät
<ul style="list-style-type: none"> <li>Laituripaikkoja on 54</li> <li>Saariston huoltotukikohdan tila on selkeä ja toimiva</li> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Laituri on visuaalisesti sekava</li> <li>Saariston huoltoliikenteen pistolaiturin visuaalinen ilme laiturilinjan ulkopuolella</li> <li></li> </ul>

### Vaihtoehto 3 (VE 3)

Tämä vaihtoehto perustuu suoraan länsi-itäsuuntaiseen linjaan, jossa saariston huoltoliikenteen tukikohdan laituri on erillinen pistolaituri. Pohjoinen vesiliikenteen laituri on linjattu Siltasaaren salmen suuntaisesti; eteläinen on linjattu vastaavasti Pohjoisrannan suuntaisesti.



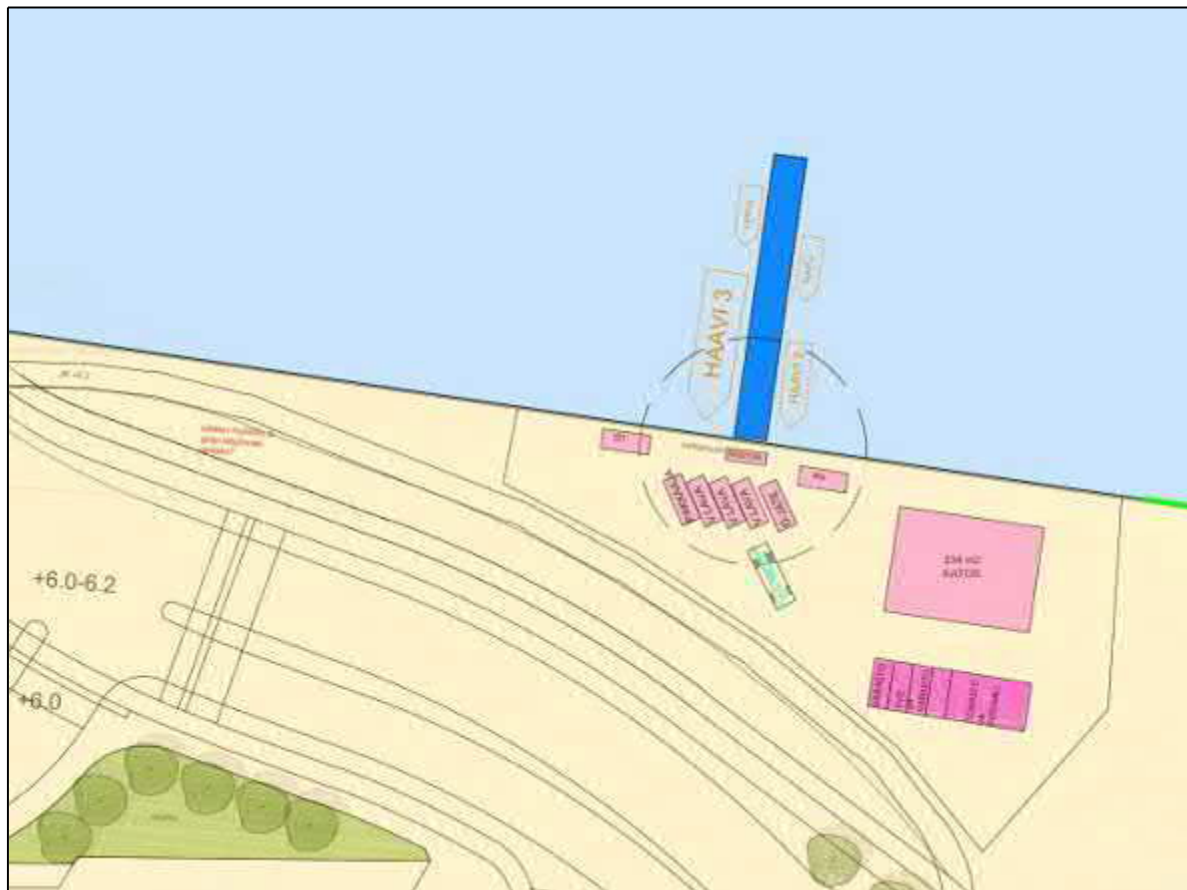
Kuva 3-12: Tukikohta vaihtoehto 3; yleiskuvaus.

Taulukko 3-4: VE 3 arviointi

Positiiviset tekijät	Negatiiviset tekijät
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laituripaikkoja on 52</li> <li>• Vesiliikenteen tukikohdan suora rantalinja mahdollistaa selkeän näkymän merelle.</li> <li>• Saariston huoltotukikohdan tila on selkeä ja toimiva</li> <li>• Eniten tilaa toimijoille</li> <li>• Saariston huoltoliikenteen tukikohdan rakennuksen peittävät näkymän jalankulutieltä toiminta-alueelle.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saariston huoltoliikenteen pistolaiturin visuaalinen ilme laituriin ulkopuolella</li> <li>•</li> </ul>

### Vaihtoehto 3B (VE 3B)

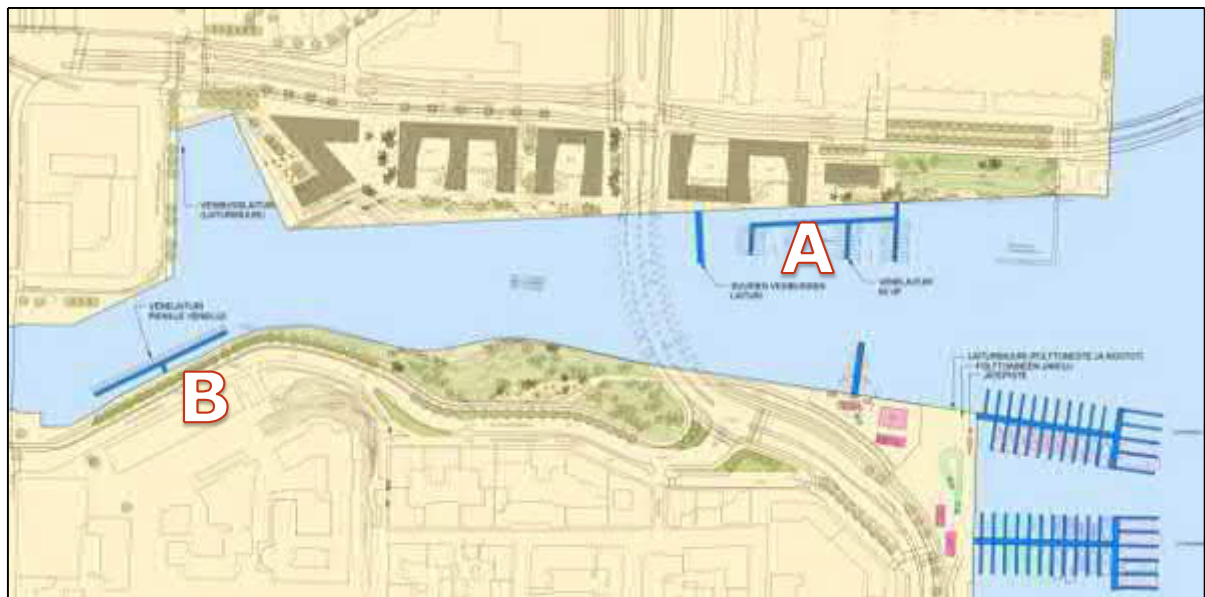
Tämä vaihtoehto on variaatio, jossa saariston huoltoliikenteen tukikohta on sijoitettu itään. Tämä mahdollistaa suuren tilan molemmilla tukikohdilla mutta on jonkin verran ahdas Saariston huoltoliikenteen tukikohdalle (kuorma-autot).



Kuva 3-13: Tukikohta vaihtoehto 3B; Saariston huoltoliikenteen tukikohta.

### 3.3 Venesatamat

Laituripaikkoja suunnitellaan kahteen paikkaan: Merihaan edustalle (seuraavalla kartalla kohta A) ja Siltavuorenrannalle Pitkäsillan itäpuolella (kartalla kohta B, Kuva 3-15, Kuva 3-16). Nykytilanteeseen verrattuna Hakaniemen edustalla olevat laiturit tiivistyvät hieman ja siirtyvät Hakaniemen sillalle päin, jotta suunnitellun puiston edusta on vapaa. Siltavuorenrannan itäosassa olevat venepaikat poistuvat rantapuiston tieltä ja paikat siirretään länteen päin Pitkäsillan viereen. Siltavuorenrannan venepaikat sijaitsevat Hakaniemensillan mantereen puolella ja on tarkoitettu sellaisille veneille, jotka pystyvät alittamaan sillan. Merihaan edustalla on venepaikat myös isoille veneille ja mastollisille veneille.



**Kuva 3-14: Ehdotetut venesatamien paikat.**

Merihaan edustalle suunnitellaan haarautuvaa ponttoonilaituria, johon tulee paikkoja pienille ja keskikokoisille veneille. Paikka soveltuu mastollisille ja muille korkeille veneille. Laituripaikkojen lopulliset koot voidaan muuttaa vielä suunnittelun aikana. Merenpuoleiset laituripaikat on tarkoitettu suuremmille veneille ja laiturin ja rannan väli on tarkoitettu pienemmille veneille. Pitkänsilan kohdalla Siltavuorenrannalle suunnitellaan pitkä kelluva rannansuuntainen laituri. Siltavuorenrannalla historialliseen ympäristöön voi harkita myös paalukiinnityksen käyttöä aisojen tai poijujen sijasta.

Verrattuna nykytilanteeseen veneiden laituripaikat vähenevät jonkin verran. Merihaan edustalle mahtuu kaiken kaikkiaan noin 60 venepaikkaa, mikä 40 venepaikkaa vähemmän kuin Merihaan Veneseuralla on nykyään käytössä. Pieniä aluksia voidaan kiinnittää rannan ja kelluvan laiturin väliin. Kaupungin 31 venepaikkaa Merihaassa eivät mahdu uusiin suunnitelmiin. Venepaikkoja voidaan harkita lisättäväksi jatkamalla laitureita tai siirtämällä suurten vesibussien laituri lahden eteläpuolelle. Laiturien jatkaminen kaventaa meriväylää ja voi olla maisemallisesti haasteellinen. Vesibussilaiturin siirtäminen lahden eteläpuolelle vaikeuttaa Hakaniemen hyödyntämistä.

Siltavuorenrannalla on nykytilanteessa 54 kaupungin venepaikkaa ja uusissa suunnitelmissa 44 venepaikkaa sellaisille veneille, jotka mahtuvat uuden Hakaniemensillan ali. Halkolaiturin veneilijät ry:n venepaikat eivät mahdu suunnitelmiin: uuden meriliikenteen tukikohdan takia ei voida järjestää ajoyhteyttä laiturille. Kaiken kaikkiaan kaupungin venepaikat vähenee 41 kappaletta ja Halkolaiturin veneilijöillä 23 venepaikkaa. Nämä paikat voisi korvata esimerkiksi Nihdin suunnittelussa venesatamassa, mutta Halkolaiturin veneilijöille on jo aiemmin löydettävä korvaava paikka, mikäli Nihdin satama ei ole valmis, kun meriliikenteen uusi tukikohta ruvetaan rakentamaan.

Alustavassa maisemasuunnitelmassa Merihaan edustalle on myös suunnitteilla vierasvenepaikkoja aallonmurtajalle. Nyt suunnitelmissa on toteuttaa aallonmurtajat kelluvina, jolloin vierasvenepaikat eivät välttämättä ole mahdollisia. Aallonmurtajan tyyppi, pituus ja linjaus on selvitettävä tarkemmin. Lähempänä Hakaniemeä, Hakaniemenrannan puolella, rantamuurin tulisi mahdollistaa myös pienten veneiden lyhytaikaisen kiinnityksen esim. asiointikäyntejä ja matkustajien jättöä varten. Pidempiaikainen satunnainen kiinnitys tapahtuu vierasvenepaikoilla.



Siltavuorenrannalla venesatamien pysäköinti tapahtuu kadunvarsipysäköintinä. Tarkemmissa suunnitelmissa voisi kadulle myös osoittaa lyhytaikaisia lastauspaikkoja laitureiden kohdalle, joilta veneille voi käydä viemässä tavaraa ennen kuin auto pysäköidään kauempana. Hakaniemenrannalla tulisi mahdollistaa huoltoajon laiturin lähelle suunniteltujen uusien rakennusten välistä. Pysäköinti tapahtuu lähialueen pysäköintilaitoksissa ja kadunvarsilla.



Kuva 3-15: Esimerkinä 1900-luvun alkupuolen laiturisommitelma Pitkäsillan vieressä (kuva Helsingin kaupunki).



Kuva 3-16: Pitkäsillan ranta (kuva Ramboll).

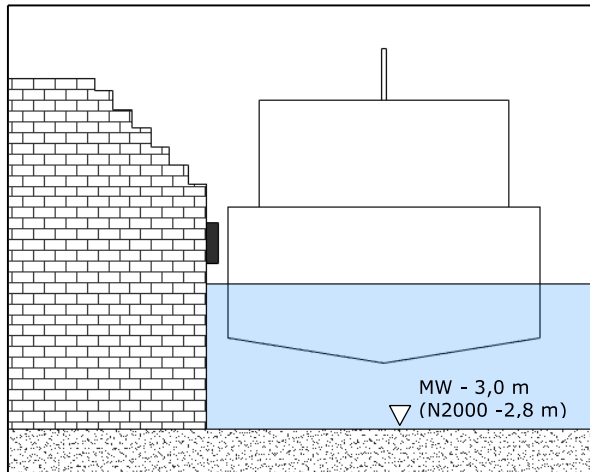
### 3.4 Rantarakenteet ja -korkeus

Hakaniemen alueen pohjaolosuhteet ovat haastavat. Alueelta on ainakin osittain olemassa pohjatutkimustietoa mutta niiden osalta tarvitaan lisäselvityksiä ja tarkempaa suunnittelua. Massanvaihdot ovat todennäköisesti tarpeellisia.

Pohjoisrannan tukikohta-alueen vesisyvyys arvioidaan saatavissa olevan tiedon pohjalta pääosin riittävältä ilman merkittäviä ruoppauksia. Rantarakentamisen yhteydessä voidaan tarvita suhteellisen laajoja täyttöjä ja massanvaihtoja, jonka yhteydessä ruoppaustarvettakin tulee arvioida uudestaan. Tukikohdan eteläosassa on matalampaa. Sinne voidaan myös sijoittaa pienempiä aluksia, jotka eivät tarvitse paljon vesisyvyyttä (< 2 m). Kokonaisuutena tulee ottaa huomioon, että uudet laiturit sijoitetaan kauemmaksi merelle, jolloin vesisyvyyttäkin on luonnostaan enemmän.

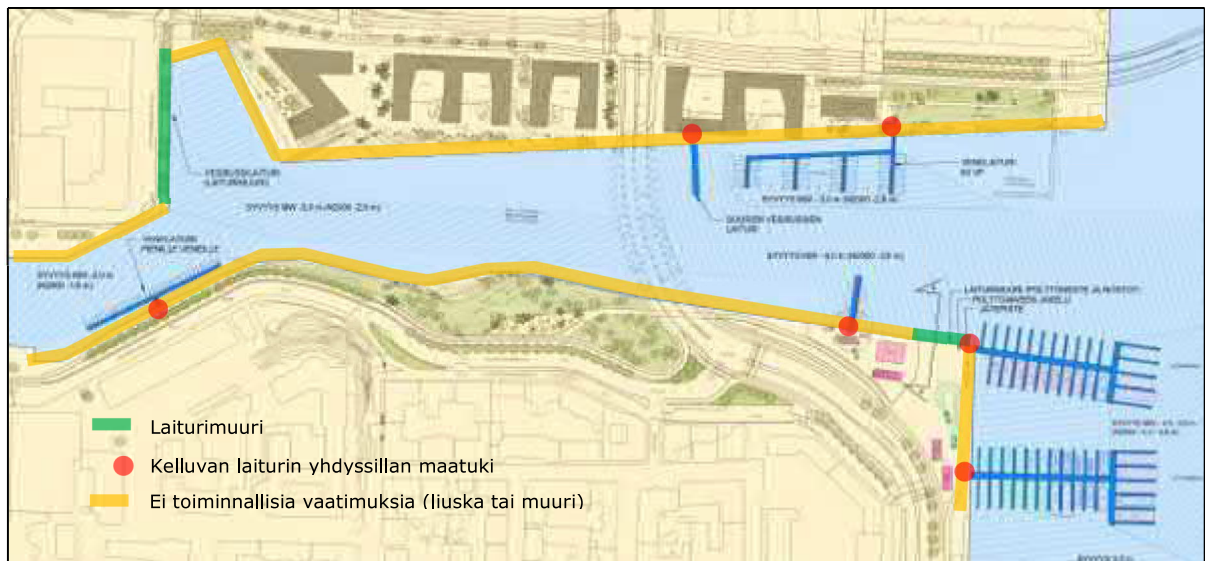


Varsinaista laiturimuuria tarvitaan Hakaniemessä maisemallisten syiden takia. Tukikohdassa tarvitaan noin 30-50 metrin kiinteä laiturirakennus, jossa voidaan suorittaa raskaampia nostoja aluksille. Muut laiturit on suunniteltu olevan kelluvia. Yleinen korkotaso tulee olla yleisien määräyksien mukaan yli kolme metriä. Kelluvien laiturit mantereeseen yhdistävä ramppi muodostuu liian jyrkäksi tällä korkotasolla. Sen takia kelluvien laiturien rampin lähtöpaikan korkotaso tulisi olla 1,5 – 2,0 metriä. Hakaniemeen liikennöivät vesibusseille yli kolmen metrin laiturikorkeus on liian suuri. Vesibusseille tarkoitettuun laituriiin suositellaan porraskorotusta, jolloin se on sovitettavissa usealle alustyyppille taaten turvallisen kulkuyhteyden aluksen ja laiturin välillä (Kuva 3-17).

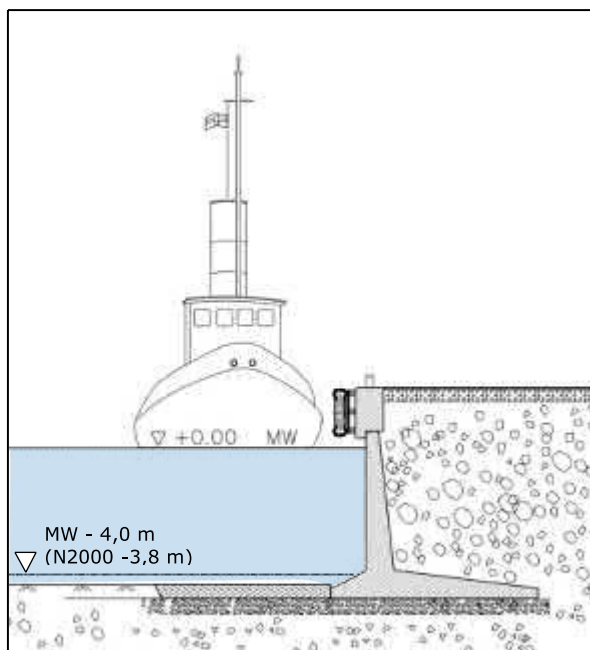


**Kuva 3-17: Hakaniemen vesibussilaiturin periaatteellinen leikkaus.**

Alkuperäisessä suunnitelmassa olevat rantatyyppit ovat pääsääntöisesti soveltuvia ratkaisuja. Toiminnallisesti rantamuureja ei tarvita Merihaassa pohjoisrannassa sillan itäpuolella. Rannat on mahdollista rakentaa luiskina alla olevassa kuvassa keltaisella merkityillä alueilla (Kuva 3-18), koska mahdolliset laiturit suositellaan rakennettavaksi kelluvina. Suuremmille vesibusseille tarkoitettu Merihaan laiturirakennus on suositeltavampaa toteuttaa pistolaiturina, koska aluksen ohjailu kapeaan tilaan on vaikeaa. Kelluva laiturirakennus (n. 30 metriä) muodostaa myös puskurin vesibussien matkustajavirroille, joka helpottaa kapean laiturialan jalankululiikennettä. Pistolaiturin kulkurampin vaatima matalampi perustuskorkeus on helpompi toteuttaa penkereeseen tai vastaavaan rakentamiseen. Rantamuurin rakentamiseen voi tosin olla arkkitehtuurisia syitä. Vesiliikenneyrittäjine toimivina raskaanostojen varten on suositeltavaa, että tukikohdan alueella on noin 30-40 metriä pitkä laiturimuuri, jonka viereen pääsee kuorma-autolla (Kuva 3-19). Liitteessä 4 on esitetty vanhojen tietojen pohjalta laadittu alustava leikkaus.



Kuva 3-18: Vesiliikenteen vaatimukset rantarakennetyypeille. Esimerkinä VE 2.



Kuva 3-19: Vesiliikenteen tukikohdan laiturimuurin periaatteellinen leikkaus.

### 3.5 Karkeat kustannusarviot

#### 3.5.1 YLEISTÄ

Periaatesuunnitelmatasolla on vaikea tehdä tarkkoja kustannuslaskelmia. Rakennerratkaisuissa on useita vaihtoehtoja ja ne edellyttävät tarkempaa tutkimusta ja kehitystyötä. Tässä yhteydessä on pyritty arvioimaan kustannuksien karkeaa kokoluokkaa kokonaisuuden hahmottamista varten.

Pohjoisrannan tukikohta-alueen kaivuu, täyttö ja ruoppauskustannukset arvioidaan olevan karkeasti luokkaa 5-6 miljoona euroa (alv 0%). Tämän arvioiminen edellyttää tarkempaa selvitystä.

Laiturijärjestelmien ja rakennuksien kustannusarvio on 3,9 milj. euroa, joka on eritelty alla olevissa taulukossa. Tarkemmat laskelmat on esitetty liitteessä 5.

**Taulukko 3-5: Vesiliikenneyrittäjien tukikohdan karkea kustannusarvio (VE 3B).**

	Mitoitus	Yks.	Yksikköhinta-arvio		Kustannusarvio		
			min.	max.	min.	max.	Keskiarvo
Sosiaalitalat	95	m <sup>2</sup>	1 500 €	2 500 €	142 500 €	237 500 €	190 000 €
Varastorakennus	80	m <sup>2</sup>	500 €	1 000 €	40 000 €	80 000 €	60 000 €
Jätekatos	10	m <sup>2</sup>	1 000 €	1 500 €	10 000 €	15 000 €	12 500 €
Syväkeräyssäiliö	1	kpl	7 000 €	10 000 €	7 000 €	10 000 €	8 500 €
					0 €	0 €	0 €
Tankkausasema	1	kpl	50 000 €	150 000 €	50 000 €	150 000 €	100 000 €
Laiturit	390	m	2 500 €	4 000 €	975 000 €	1 560 000 €	1 267 500 €
Laiturin paalut	480	m	1 000 €	3 000 €	480 000 €	1 440 000 €	960 000 €
Kiinteä laiturimuuri	35	m	14 000 €	16 000 €	490 000 €	560 000 €	525 000 €
Muut kustannukset	25 %						780 875 €
<b>YHTEENSÄ</b>							<b>3 904 375 €</b>

Saariston huoltoliikenteen infrastruktuurin karkea kustannusarvio on noin 0,7 miljoonaa euroa. Arvio on eritelty alla olevaan taulukkoon.

**Taulukko 3-6: Saariston huoltoliikenteen tukikohdan kustannusarvio (VE 3B).**

	Mitoitus	Yks.	Yksikköhinta-arvio		Kustannusarvio		
			min.	max.	min.	max.	Keskiarvo
Sosiaalitala	80	m <sup>2</sup>	2 000 €	3 000 €	160 000 €	240 000 €	200 000 €
Toimisto	20	m <sup>2</sup>	1 500 €	2 500 €	30 000 €	50 000 €	40 000 €
Varasto (kylmä)	14	m <sup>2</sup>	800 €	1 500 €	11 200 €	21 000 €	16 100 €
Varasto ja työskentely (lämmin)	45	m <sup>2</sup>	1 500 €	2 500 €	67 500 €	112 500 €	90 000 €
Katos	300	m <sup>2</sup>	300 €	500 €	90 000 €	150 000 €	120 000 €
					0 €	0 €	0 €
Laituri 4,2 m leveä	34	m	2 000 €	4 000 €	68 000 €	136 000 €	102 000 €
					0 €	0 €	0 €
Muut kustannukset	25 %						142 025 €
<b>YHTEENSÄ</b>							<b>710 125 €</b>

Alla olevissa kolmessa taulukossa on arvioitu muiden laiturien kustannuksia. Hakaniemenrannan vesibussien liikennelaituri oletetaan rakennettavaksi osaksi laajempaa laiturirakennetta, jonka tarkia erillistä kustannusarviota on vaikea tehdä. Merihaan vesibussilaiturin (kelluva pistolaituri) kustannusarviota voidaan tarvittaessa käyttää viitetietona.

**Taulukko 3-7: Merihaan vesibussilaiturin kustannusarvio.**

	Mitoitus	Yks.	Yksikköhinta-arvio		Kustannusarvio		
			min.	max.	min.	max.	Keskiarvo
Laituri	30	m	2 500 €	4 000 €	75 000 €	120 000 €	97 500 €
Infra	1	Varaus	7 000 €	20 000 €	7 000 €	20 000 €	13 500 €
					0 €	0 €	
Muut kustannukset	25 %						27 750 €
<b>YHTEENSÄ</b>							<b>138 750 €</b>

**Taulukko 3-8: Merihaan venelaitureiden kustannusarvio.**

	Mitoitus	Yks.	Yksikköhinta-arvio		Kustannusarvio		
			min.	max.	min.	max.	Keskiarvo
Laituri	202	m	1 000 €	2 000 €	202 000 €	404 000 €	303 000 €
Laituri paalut	384	m	200 €	800 €	76 800 €	307 200 €	192 000 €
Infra	1	varaus	20 000 €	50 000 €	20 000 €	50 000 €	35 000 €
					0 €	0 €	
Muut kustannukset	25 %						132 500 €
<b>YHTEENSÄ</b>							<b>662 500 €</b>

**Taulukko 3-9: Pitkäsillan viereisen uuden venelaiturin kustannusarvio.**

	Mitoitus	Yks.	Yksikköhinta-arvio		Kustannusarvio		
			min.	max.	min.	max.	Keskiarvo
Laituri	100	m	750 €	1 500 €	75 000 €	150 000 €	112 500 €
Laituri paalut	100	m	100 €	500 €	10 000 €	50 000 €	30 000 €
Infra	1	varaus	20 000 €	50 000 €	20 000 €	50 000 €	35 000 €
					0 €	0 €	0 €
Muut kustannukset	25 %						44 375 €
<b>YHTEENSÄ</b>							<b>221 875 €</b>

## 4. YHTEENVETO JA SUOSITUKSET

### **Vesiliikenteen lähtöpaikat**

Hakaniemestä on ollut liikennettä Korkeasaareen ja Vallisaareen. Yrittäjien mukaan Hakaniemen matkustajamäärät ovat olleet suhteellisen pieniä. Hakaniemi tulee kehittymään tulevaisuudessa ja odotusarvoisesti ihmisvirrat tulevat lisääntymään. Hakaniemi on hyvien liikenneyhteyksien ulottuvilla. Näiden tekijöiden uskotaan lisäävän vesiliikenteen mahdollisuuksia. Keskeisinä tekijöinä on hyvä saavutettavuus.

### **Saariston huoltoliikenteen tukikohta**

Nykyinen Staran tukikohta poistuu uuden sillan myötä. Paras ratkaisu olisi, jos Helsingin kaupunki rakentaisi yhteisen tukikohdan kaikille kaupungin merellisille toimijoille. Tässä selvityksessä on lähtökohtana varata tila vastaavalle tukikohdalle Pohjoisrantaan.

### **Vesiliikennealuksien tukikohta**

Vesiliikennealuksien nykyinen tukikohta on liian pieni Helsingissä toimiville aluksille. Tukikohta on myös epäkäytännöllinen ja se sopii yleisilmeeltään huonosti Hakaniemen ja Pohjoisrannan kehityskuvaan. Uusi silta tulee muuttamaan koko ranta-alueen ja tässä yhteydessä on tarkoituksenmukaista kehittää vesiliikenneyrittäjien tukikohta vastaamaan yrittäjien tarpeita ja kaupunkikuvallista maisemaa.

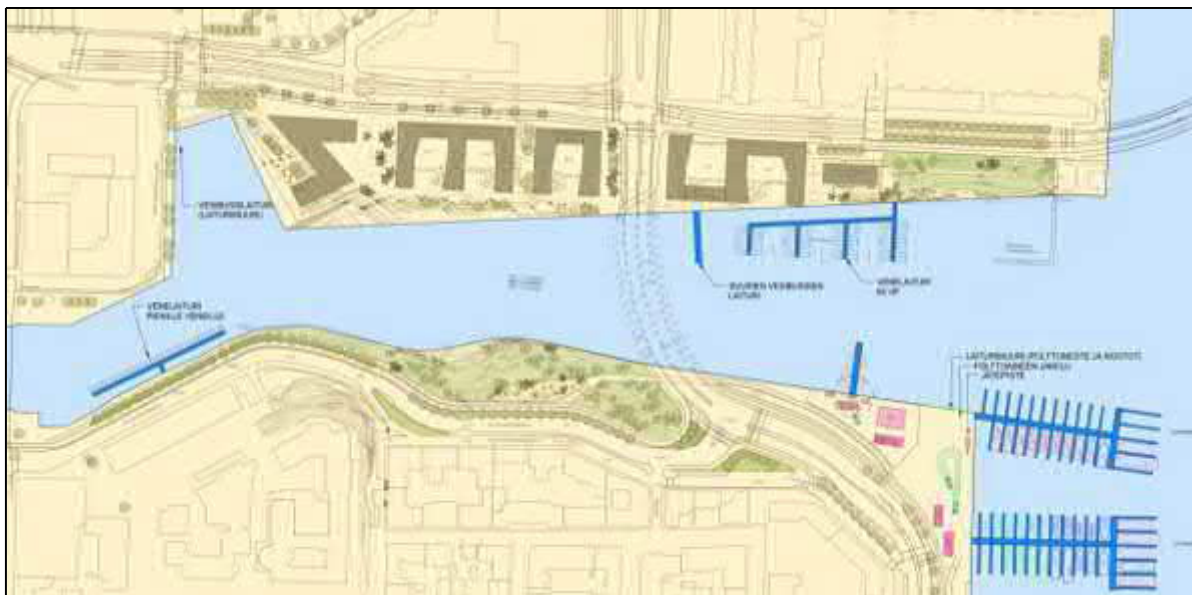
### **Venesatamat**

Veneily lisääntyy jatkuvasti ja sitä myötä myös venepaikkojen tarve. Uusi silta ja siihen liittyvät ranta-alueiden muutokset tulevat vähentämään venepaikkoja. Laituripaikkoja voidaan osoittaa vajaat 150 kappaletta, mikä tarkoittaa, että laituripaikat vähenevät noin 60 kappaleella verrattuna nykytilanteeseen. Poistuvat paikat on mahdollista osoittaa esim. Nihdin suunnitellusta satamasta.

### **Kehitysehdotukset ja suositukset alueen kehittämiseksi**

Konsultti suosittelee, että Pohjoisrannan vesiliikenneyrittäjien tukikohta rakennetaan uudestaan siten, että se vastaa yrittäjien tarpeita ja istuu kaupunkikuvaan. Konsultti suosittelee vaihtoehtoksi mallia VE 3, jossa on kaksi kelluvaa T-laituria. Saariston huoltoliikenteen tukikohta ehdotetaan sijoitettavaksi uuden sillan ja vesiliikenneyrittäjien tukikohdan väliin pistolaituriratkaisuna. Tälle alueelle ei suositella huviveneiden satamaa tilan ahtauden ja puuttuvien tieyhteyksien takia.





Kuva 4-1: Konsultin suosittelema vaihtoehto 3

Suuret huviveneet ehdotetaan sijoitettavaksi Hakaniemenrannan itäpuolelle (60 paikkaa). Pienille huviveneille ehdotetaan 33 paikkaa Pitkänsillan itäpuolelta.

#### **Seuraavat toimenpiteet**

Konsultti suosittelee, että tilaaja tekee päätöksen mitä versioehdotusta tai niiden yhdistelmää tul- laan käyttämään jatkosuunnittelussa. Tässä yhteydessä on huomattava, että päätöksen on mah- dollista tehdä erillisinä, koska kaikilla ratkaisuilla ei ole suoranaista vaikutusta toisiinsa (esim. ve- nepaikat ja tukikohtien ratkaisut). Päätöksen jälkeen suositellaan tarkempaa teknistä suunnittelua ja mahdollisten pohjatutkimusten suorittamista. Konsultti suosittelee, että Merihaan aallonmurta- jasta laaditaan tarkemmat suunnitelmat (kelluva vai kiinteä, pituus, linjaus jne.)

Sillan ja rantojen rakentaminen vaativat tilapäisiä ratkaisuja (vesiliikenteen ja saariston huoltoli- kenteen tukikohdat sekä venesatamat).

Tämän päätöksen pohjalta voidaan täydentää jo aloitettua hankeohjelmaa. Meneillään oleva kaa- vaehdotuksen käsittelyssä on hyödyllistä käyttää tässä raportissa esille tulleita ratkaisuja ja mitoi- tuksia.

**LIITE 1: PIIRUSTUS VE1**

**LIITE 2: PIIRUSTUS VE2**

**LIITE 3: PIIRUSTUS VE3**

**LIITE 4: LEIKKAUS B-B**

**LIITE 5: KARKEA KUSTANNUSLASKELMA**

# Korttelikortti

## Rakennukset



### Kaupunkikuva

Entiselle liikennealueelle sijoittuva uusi korttelikokonaisuus yhdistää tontit 11205 ja 11207, liittäen Hakaniemen (1) ja Merihaan (2) kaupunginosia toisiinsa molempien alueiden ominaispiirteitä ja identiteettiä kunnioittaen. Umpikorttelimainen jalustaosa (B, E, G) luo Hakaniemen ympäristöön sopivaa tiivistä kaupunkitilaa ja rajaa korttelin sisälle yksityisemmän pihatilan. Jalustasta nouseva korkeampi rakentaminen (A, C, F) puolestaan säästää harkitusti Merihaan tornien kaupunkikuvallista sommitelmaa, muodostaen Hakaniemenrannan taustalle kaupunkimaisen siluetin, joka on samanaikaisesti kiehtova ja harmoninen.

### Toiminnallisuus

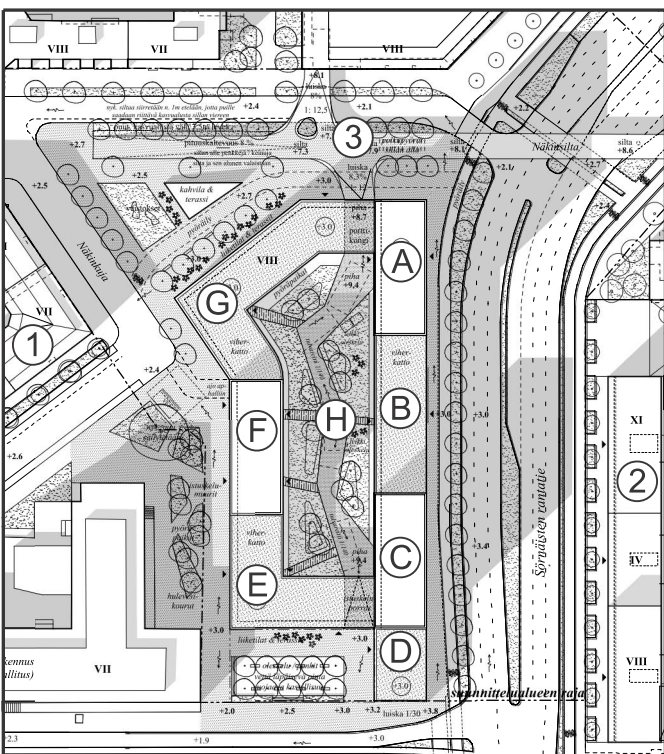
Kortteli koostuu pääosin asuinrakennuksista. Korttelin maantasokerros muodostaa perinteisen kaupunkikeskustan katumiljöötä korkeine kivijalkoineen ja yhtenäisine julkisivuineen. Toiminnot jaetaan tasaisesti korttelin ympärille siten, että yhtenäisiltä suljetuilta julkisivuosauksilta vältetään katutasossa. Liiketilat avautuvat erityisesti korttelin pohjois- ja eteläpuolen kaupunkiaukioille päin. Korttelin itäreunan asunnot ratkaistaan siten, että yksikään asunto ei avaudu pelkästään itään Sörnäisten rantatielle päin.

Yhteistiloja osoitetaan pihakannen tasolle (H) sekä rakennusmassojen ylimpiin kerroksiin. Pihakannella toteutetaan sujuva kevyen liikenteen yhteys Näkinsillalle. Pihakannen tasoon osoitetaan varastotilaa polkupyörien säilytystä varten.

Korttelin autopaikoitus on ratkaistu kansipihan alle sijoitettavaan paikoitusalueeseen, joka on sijoitettu kahteen kerrokseen maantasokerroksen päälle. Ajo pysäköintihalliin on Hakaniementien ja Näkinkujan kulmuksesta. Maantasokerroksen sijoitetaan päällekkäisiä polkupyörä- ja irtaimistovarastoja tasoon pysäköintikerrosten kanssa. IV-konehuoneet sijoitetaan rakennusmassojen ylimpiin kerroksiin. Jätehuolto keskitetään korttelin länsireunalle.

### Liikenne ja paikoitus

Ulkovälinevarastoissa sijaitsevia polkupyöräpaikkoja on osoitettu 1000 kpl. Valtaosa näistä sijaitsee pihakannen tasossa korttelin itäreunalla. (A) Korttelin autopaikoitus on ratkaistu kansipihan (H) alle sijoitettavaan paikoitusalueeseen, joka on sijoitettu kahteen kerrokseen maantasokerroksen päälle. Ajo pysäköintihalliin on Hakaniementien ja Näkinkujan kulmuksesta. Henkilöautopaikkoja on osoitettu 200 kpl, jossa on hyödynnetty keskitetyn paikoitusratkaisun hyvitystä (15% vähennys kaavassa määritellystä ap-määrästä.) Korttelin kokonaismitoituksesta johtuen pysäköinti sijoitetaan osittain rakennusrungon alle. Ajo pysäköintihalliin on osoitettu korttelin länsireunalla Hakaniemenkadun ja Näkinkujan kulmalta.





## Ulkoarkkitehtuuri ja julkisivut

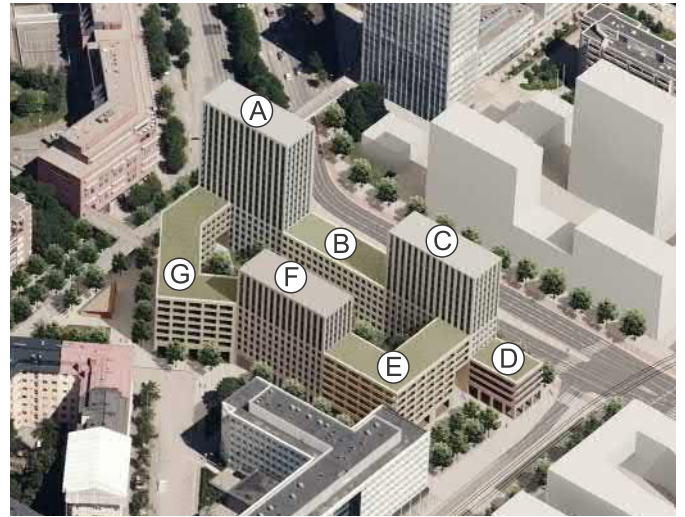
Julkisivukäsittely on hillittyä ja heijastaa niin Merihaan tornien modulaarisuutta kuin Hakaniemen klassisia julkisivuja. Julkisivujen aukotus on selkeää ja yhtenäistä, muodostaen toistuvaa rytmiä ja vahvaa kaupunkimaista arkkitehtuuria. Julkisivun ikkunat ja parvekkeet hahmottuvat pysty- ja vaaka-aiheiden muodostaman kudelman läpi. Julkisivusommitelussa hyödynnetään reliefipintoja, muodostaen kolmiulotteista julkisivua. Julkisivuissa käytetään ympäröivän alueen historialle ominaisia pintamateriaaleja: punaruskea tiilipinta (Hakaniemi ja Sörnäistenranta), pigmentoitu betoni (Merihaka), rappaus (Hakaniemi).

Korttelin rakennusmassoille (A-G) toteutetaan värisävyiltään, materiaaleiltaan ja aukotuksiltaan omanlaisensa julkisivuvariaatio. Korkeiden rakennusosien pystysuuntaista liikettä korostetaan yhtenäisillä pystylinjoilla. Jalustaosassa on vastaavasti mahdollista korostaa vaakasuuntaisia linjoja. Jokaisella rakennusmassalla on joka suunnaltaan samanlainen julkisivu siten, että rakennusmassa hahmottuu ehyenä. Rakennusmassat muodostavat kollaasimaisen kokonaisuuden, jota aukoituksen rytmi ja yhtenäiset julkisivulinjat sitovat yhteen.

Rakennusmassat toteutetaan tasakattoisina. Vesikatkojen toteutukseen kiinnitetään erityistä huomiota. Jalustaosan (B, D, E, G) katot toteutetaan viherkattoina ja osittain kattoterasseina. Parvekkeet ratkaistaan sisäänvedettyinä tai julkisivupinnan taakse toteutettuna parvekeyöhykkeenä. Parvekejulkisivut ovat yhtenäisiä muun julkisivuarkkitehtuurin kanssa siten, että rakennusmassat hahmottuvat ehyinä.



Pysty- ja vaaka-aiheiden ja julkisivumateriaalien vaihtelu muodostaa hienovaraisia julkisivuvariaatioita.

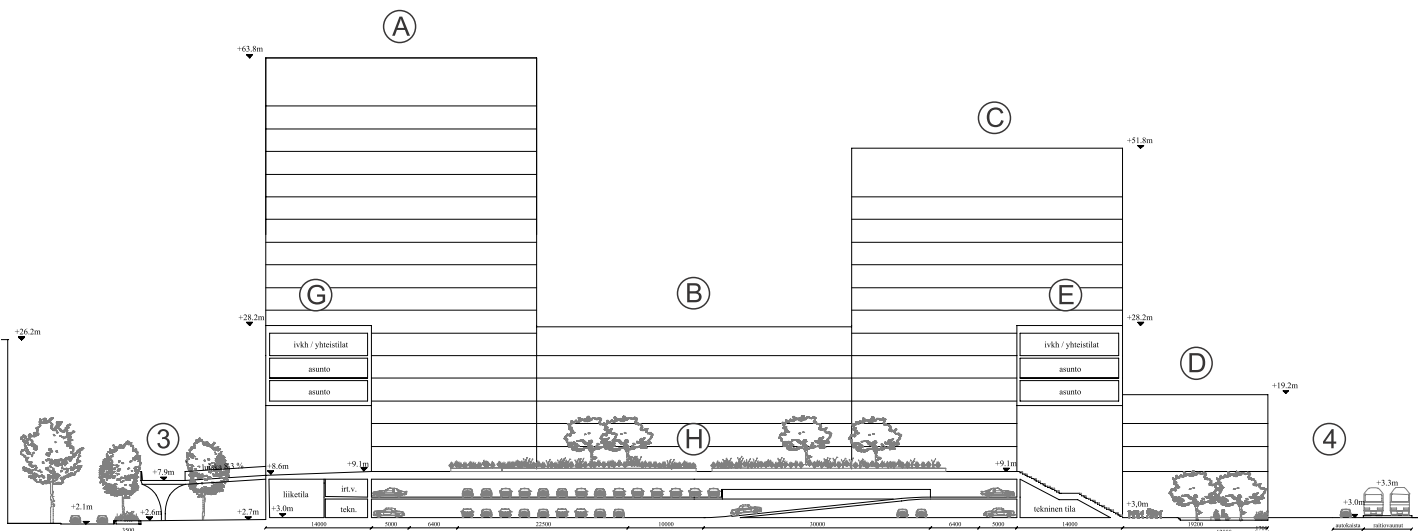


## Korttelipiha

Korttelin kansipihan (H) suunnittelussa korostetaan pohjois-etelä-linjausta. Piha liittyy pohjoisesta uusittavaan Näkinsilltaan (3) ja etelässä pihalta avautuu näkymä uudelle ranta-alueelle (4). Pihan keskelle sijoitetaan visuaalisesti kiinnostava pääreitti, joka toimii myös pelustusreitteinä. Pihan istutusalueet korostavat pihan näkymiä ja jäsentävät tilaa. Pintamateriaalina on arkkitehtuuriin sopiva maatiilipinta.

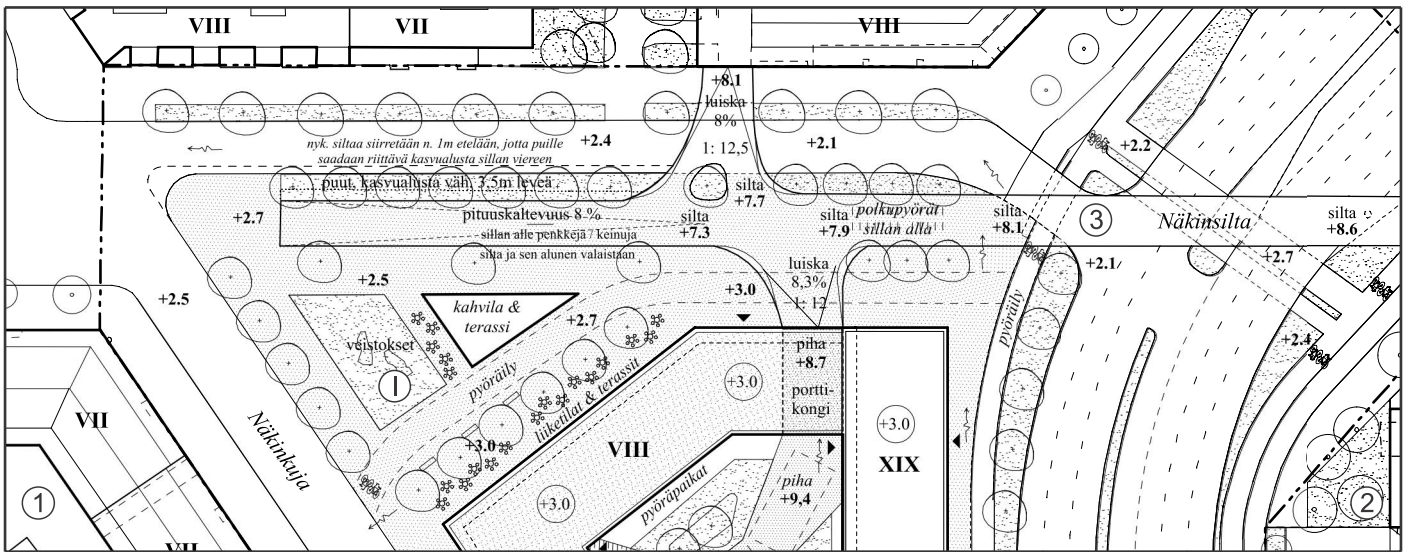
Istutusalueille tuodaan puita korkeimmille kummuille. Pihan kalusteet, valaistus ja pintamateriaalit muodostavat eheän kokonaisuuden, luoden harmonisen ympäristön yhdessä arkkitehtuurin kanssa. Pihan toiminnot, oleskelu ja leikki sijoitetaan korttelipihan pohjoisosaan, joka on kaikista valoisiin paikka. Kansipihalla varmistetaan istutuksille tarvittava kasvualustasyvyys sekä rakenteiden kantavuus ja pihakalusteiden vaatimat asennussyvydet.

Pihan keskellä kulkee hulevesien tulvareitti siten, että vedenjakajasta valuvat vedet pohjoiseen Näkinsillalle, ja etelässä aukon suulle. Tulvareitti toteutetaan vähintään 1/140 kaadolla ja siten, että sisäänkäynnit kallistavat tulvareitille. Varaus pelustusajolle on osoitettu muotoillulta Näkinsillalta sisäpihalle; myös korttelipihan huoltoajo on mahdollista järjestää Näkinsillan kautta.



# Julkiset ulkotilat

## Aukiot I – II – III



Korttelit 11205 & 11207 rajaavat lähiympäristöönsä julkisten ulkotilojen sarjan. Uudet aukiot ovat kaupunkikuvallisesti merkittävässä risteyskohdassa. Alueella kohtaavat uusi Hakaniemenranta (4), Merihaka (2) sekä Hakaniemen vanha rakennuskanta (1). Puistomaisen aukiosarjan tarkoitus on elävöittää katutilaa ja muodostaa viihtyisää ja toiminnallisesti monipuolista kaupunkiympäristöä. Aukioiden sijoittelulla, rajauksella ja maisemoinnilla rauhoitetaan aluetta autoliikenteen meluhaitoilta. Aukioita yhdistää yhtenävä pintakäsittely. Kasvillisuutta tuodaan korkean rakentamisen rinnalle katukuvaan siten, että yleisilme on vihreä ja houkutteleva.

### Aukio I

”Peltilehmän aukio”

Peltilehmän aukio (I) toimii kulku- ja oleskelualueena. Se on korkeasta rakennuskannasta huolimatta suhteellisen valoisa, etenkin kesäisin sinne paistaa ilta-aurinko. Aukio jatkuu Näkinsillan alle: sinne osoitetaan oleskelupenkkejä ja pyöräpaikkoja. Aukiolla sijaitseva kunnallistekniikan pumppaamo sijoitetaan mahdollisuuksien mukaan sillan alle. Aukion oleskelualueelle sijoitetaan Peltilehmet.

**Pintamateriaalit:** Aukio päällystetään maatiilellä, joka on sävyllään ympäröivään uuteen rakentamiseen sopivaa. Maatiili jatkuu Näkinsillan alle. Aukion läpi kulkeva pyöräreitti erotetaan aukioista hienovaraisesti kiveyksen ladonnalla. Hulevedet ohjataan pinnankallistuksilla kohti istutusalueita, sekä Näkinsillan pohjoispuolella olevaan hulevesiputkeen.

**Istutukset:** Aukion puut ovat latvukseltaan harvoja ja läpäisevät mahdollisimman hyvin valoa. Puiden alle tehdään suojaistutuskaistale, joka luo selustaa aukiolle ja suojaa liikennevaloissa seisovilta autojen melulta. Kaikille puille ja istutuksille varmistetaan tarvittava kasvualustasyvyys.

**Valaistus:** Aukio valaistetaan siten, että jalankulku-, pyöräily- ja aukion pinnan valaistus tukee alueen tunnelmaa ja toimintoja. Näkinsillan alunen valaistetaan.

### Näkinsilta

Näkinsilta (3) muodostaa kaupunkikeskustan portin saavuttaessa Helsinkiin idästä. Silta yhdistää Merihaan, Hakaniemen ja pohjoisen korttelin rakennuskannan, sekä uuden arkkitehtuurin. Siltaa pitkin kuljetaan jokaisena vuodenaikana ja se toimii pelastusreitinä uudelle korttelille. Näkinsiltaa siirretään nykyisestä sijainnistaan 1,0 m etelään, jotta sillan vasemmalle puolelle saadaan tarvittava kasvutila ja kasvualusta uusille puille. Sillan muotoilu päivitetään alueen uuteen arkkitehtuuriin sopivaksi.

**Pintamateriaalit:** Näkinsilta toteutetaan veistosmaisena betonirakenteisena ratkaisuna. Vähäeleinen betonirakenne soveltuu eri aikakausien arkkitehtuurin risteämäkohtaan. Kaiteet toteutetaan umpikaiteina, mikä luo sillalle turvallisuuden tuntua ja vaimentaa Sörnäisten rantatietä kantautuvaa liikennemelua.

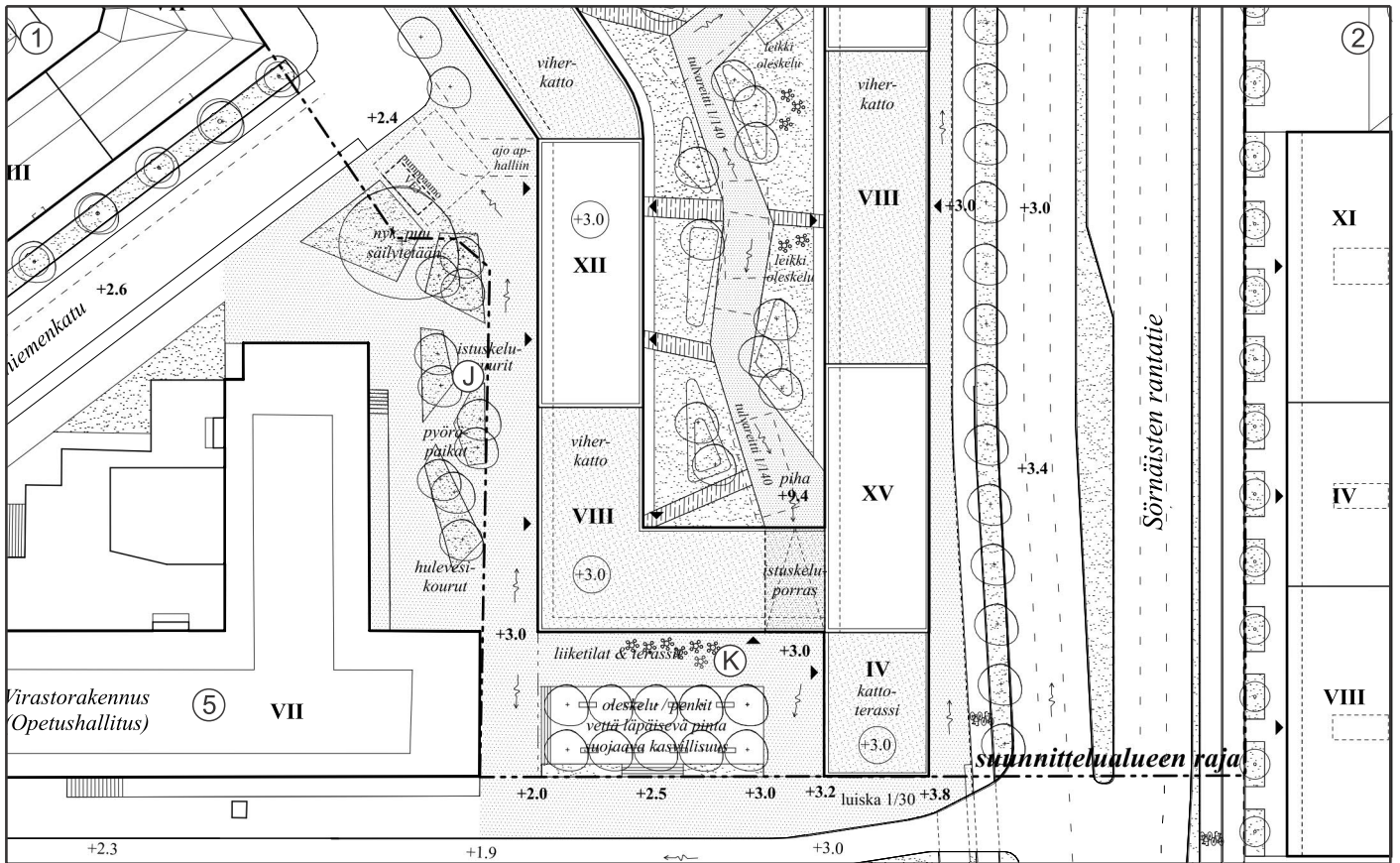
**Istutukset:** Sillan vierustaan istutetaan kapeakasvuisia puita, jotka lisäävät sillan viihtyisyyttä ja luovat tunnelman latvustossa kävelystä.

**Valaistus:** Näkinsilta ja sen alla oleva tila ovat erityisvalaistuskohde. Valaistuksella korostetaan sillan kaupunkikuvallista asemaa porttina, risteyskohtana ja kohtaamispaikkana. Valaistuksella luodaan tunnelmaa, turvallisuutta ja laadukasta kaupunkitilaa. Silta valaistetaan vaalealla valolla, kuten Merihaan rakennusten lyhtymäiset valaisimet. Valaistuksen väri voi vaihtua juhla-valaistuksessa.



Näkinsillan alla on tärkeä kaupunkikuvallinen risteyskohta, joka valaistetaan ja jossa aukion pintakäsittely jatkuu.





## Aukio II

Taskupuiston ja Peltilehmän aukion väliin jää aukio (J), joka rajautuu korttelin ja nykyisen Opetushallituksen rakennuksen (5) väliin. Aukio on ympäri vuorokauden suhteellisen varjossa, mutta se on merkittävä vihertasku ja jatkumo aukioden sarjalle.

Aukion itälaidalla kulkee pelastusreitti, sekä kaksi pelastuspaikkaa. Pohjoispäädystä on ajo uuden korttelin pysäköintihalliin. Opetushallituksen tontilla on nykyisin pysäköintipaikkoja, mutta mikäli näistä luovuttaisiin, olisi tilaan mahdollista syntyä suurempi vihreä keidas, jonne voitaisiin osoittaa istutuksia, pyöräpysäköintipaikkoja, sekä oleskelupaikkoja.

**Pintamateriaalit:** Aukiolla jatkuu maatiilikiveys. Hulevedet ohjataan maan kallistuksin ja hulevesikouruin istutuksiin.

**Istutukset:** Alueelle luodaan saarimaisia istutusalueita, jotka tuovat kapeaan tilaan vehreyttä ja tilallisuutta. Istutusaarekkeit nousevat kiveyksestä kumpareina, ja niitä rajaavat istuskelumuurit. Niiden laiduille sijoitetaan penkkejä ja pyöräpaikkoja. Opetushallituksen pohjoisen päädyn suuri puu pyritään säilyttämään mahdollisuuksien mukaan.

**Valaistus:** Aukion valaistuksella luodaan kotoisa ja lämmin tila, jolla korostetaan oleskelualueita ja kasvillisuussarekkeitä. Erityisesti puut valaistetaan.

## Aukio III

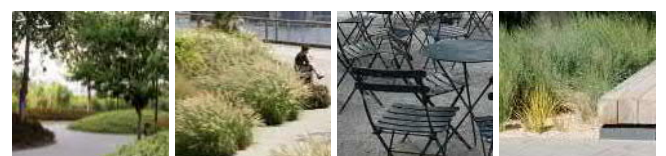
”Taskupuisto”

Korttelin eteläosaan jää kiinnostava vihreä pieni olohuone, Taskupuisto (K). Aukio rajautuu pohjoisessa ja idässä uuteen rakennusmassaan, etelässä katuympäristöön ja idässä Opetushallituksen rakennuksen (5) korkeaan seinään. Taskupuisto on valoisa ja sen alueelle istutetaan puita ja kasvillisuutta tuomaan viihtyisyyttä.

**Pintamateriaalit:** Rakennusta reunustaa sama maatiilikiveys kuin koko rakennusta. Aukiolle luodaan muutaman rappusen korkeuserolla ja pintamateriaalin vaihdolla selkeärajainen oleskelualue penkkeineen ja puineen. Oleskelualueen pintamateriaali on kokonaan tai osittain vettä läpäisevä.

**Istutukset:** Aukio rajataan etelästä istutuskaitaleen avulla, joka suojaa visuaalisesti liikenteeltä ja vaimentaa melua. Aukion puut valitaan siten, että niiden lehvästöt ovat harvoja ja päästävät valoa lävitse.

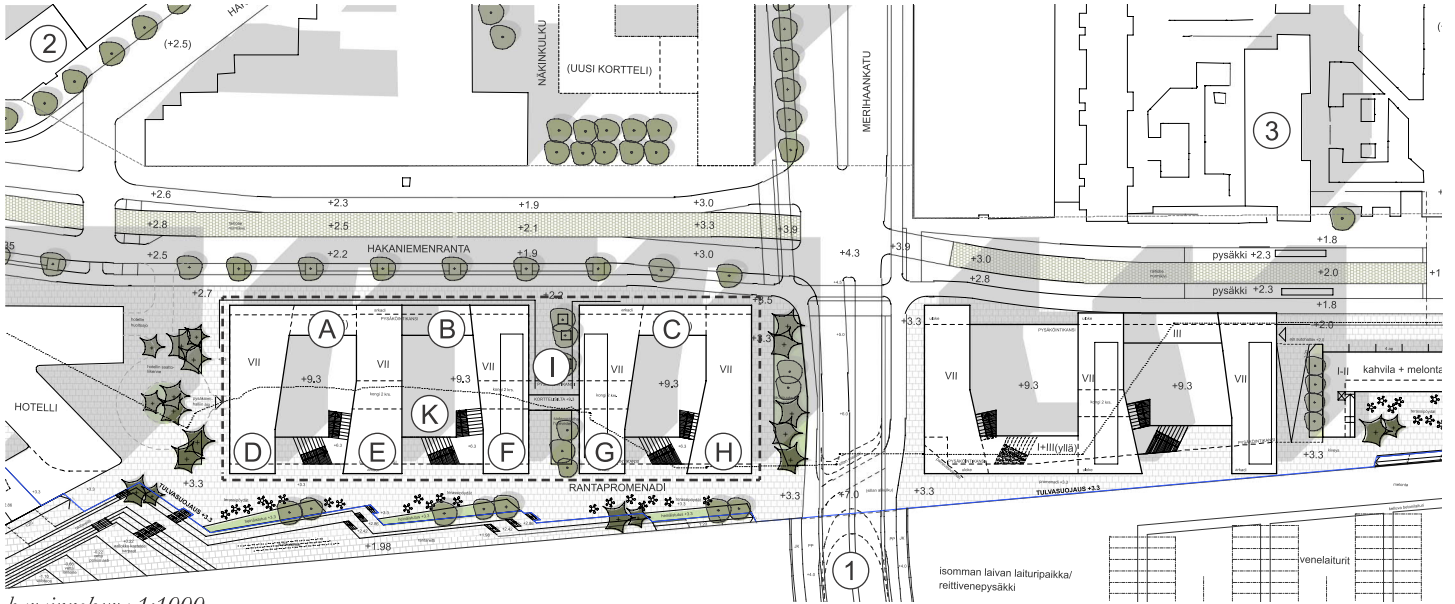
**Valaistus:** Aukion oleskelualue valaistetaan matalalla tunnelmavalaistuksella.



Aukiolle II sijoitetaan kasvillisuussarekkeiden ryhmä luomaan viihtyisyyttä.

Taskupuisto III erotetaan muusta tilasta korkeuserolla ja pintamateriaalilla.

# KORTTELIKORTTI



bavainnekuva 1:1000

## Kaupunkikuva

Hakaniemenrannan uusi rakennuskokonaisuus muodostuu kahdesta korttelista, numerot 11209 ja 10397. Pääosin täyttömaalle rakennettavat korttelit sijoittuvat Hakaniemensillan (1) molemmiin puolin, täydentäen Hakaniemen (2) ja Merihaan (3) kaupunginosien eteläreunaa. U-muotoisten kortteleiden palkkirakennukset kansipihoihneen (A, B, C) muodostavat umpikorttelimaista, tiivistä kaupunkirakennetta liittyen Hakaniemen olemassa olevaan korttelirakenteeseen. Etelään avautuvien massojen rytmikkäät päädyt (D-H) liittävät korttelit Kruununhaasta katsottuna Merihaan torneihin.

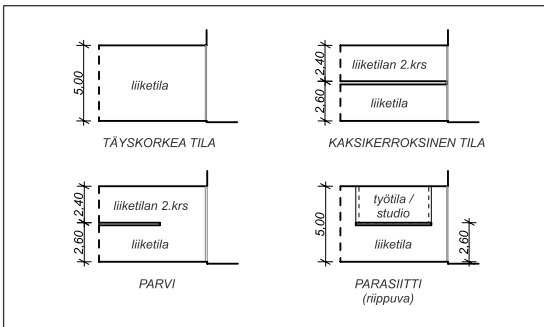
Tämä kortti käsittelee läntistä kortteliä 11209. Kortteli jakautuu kahteen massaan, luoden massojen väliin pääteen Näkinkululle (I). Massojen jakautuminen mahdollistaa myös korttelin jakamisen kahteen tonttiin, parantaen alueen vaiheistamismahdollisuuksia sekä luoden edellytyksiä vaihtelevammalle arkkitehtuurille.

## Toiminnallisuus

Kortteli on pääasiallisesti asuinkortteli. Korttelin itäisimmän reunan asunnot ratkaistaan siten, ettei yhdenkään asunnon ainoa avautumissuunta ole itään Merihaankadulle ja Hakaniemensillalle. Maantasokerroksen korkea kivijalka (J) mahdollistaa korkean liiketilan tai tilan jakamisen kahteen kerrokseen. Kivijalka muodostaa kaupunkikeskustaan soveltuvaa aktiivista katutilijöötä, jossa porrashuoneiden sisäänkäynnit ja liiketilat vuorottelevat. Asumisen aputilat (polkupyörä- ja ulkovälinevarastot) sijoittuvat maantasokerroksen keskirunkoon, jättäen erityisesti Hakaniemenranta-kadun ja rantapromenadin puoleiset sivut vapaasti jaettaviksi liiketiloiksi. Kerroksiin jaetun kivijalan ylempi kerros voi olla työtilaa tai studiota, mikäli toimija pitää katusasssa liike- tai näyttelytilaa, tai muuta yleisölle avointa toimintaa.

Yhteistilat osoitetaan pääosin rakennusmassojen perusharjakorkeuden yläpuolelle kohoavina siten, että niiden yhteydessä voidaan hyödyntää myös osa kattopinta-alasta kattoterasseina (F, G). Tilat tulee sijoittaa julkisivulinjasta sisäänvedetyiksi ja upottaa osittain massaan siten, ettei katutilan julkisivujen korkeusvaikutelma koho. Tilojen materiaali ja valaistus tulee suunnitella siten, että ne jatkavat Merihaan valaistujen kattokerrosten sarjaa. U-korttelien kansipihatason yhdistetään yhdeksi toiminnalliseksi kokonaisuudeksi (K) massan läpäisevillä kongeilla, sekä Näkinkulun (I) ylittävällä sillalla. Kansipihat yhdistyvät rantapromenadiin etelään avautuvilla portailla (L), jotka mahdollistavat myös oleskelun.

Korttelin autopaikoitus on ratkaistu kellarikerrokseen sijoitettavalla paikoitushallilla, jonne sijoittuvat myös irtaimistovarastot. Ajo pysäköintihalliin on Hakaniemenranta-kadun liittymästä, korttelin länsipuolelta kuitenkin siten, että rakennuksen kulmat jäävät vapaaksi kululle ja liiketiloille. Jätehuolto keskitetään liittymän yhteyteen korttelin länsilaidalle.

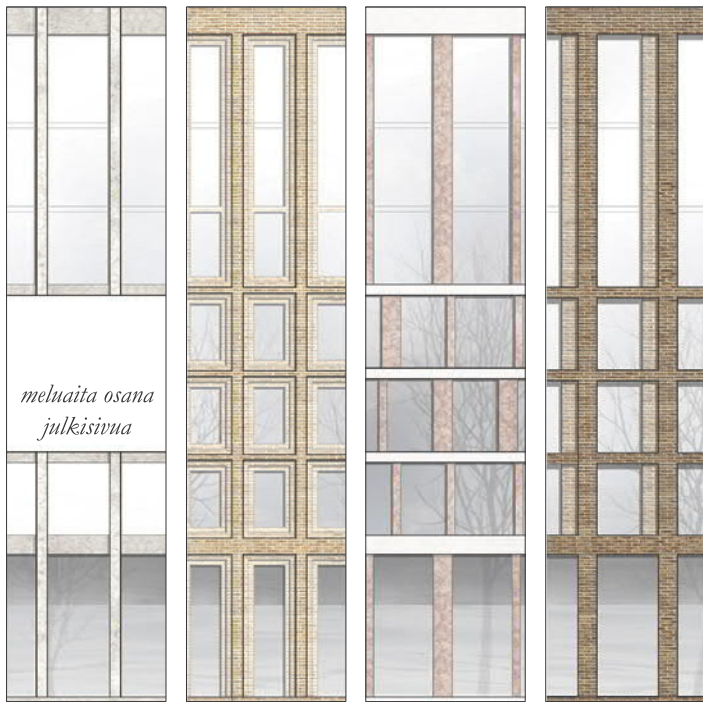


Kivijalan jakamisperiaateleikkauksia



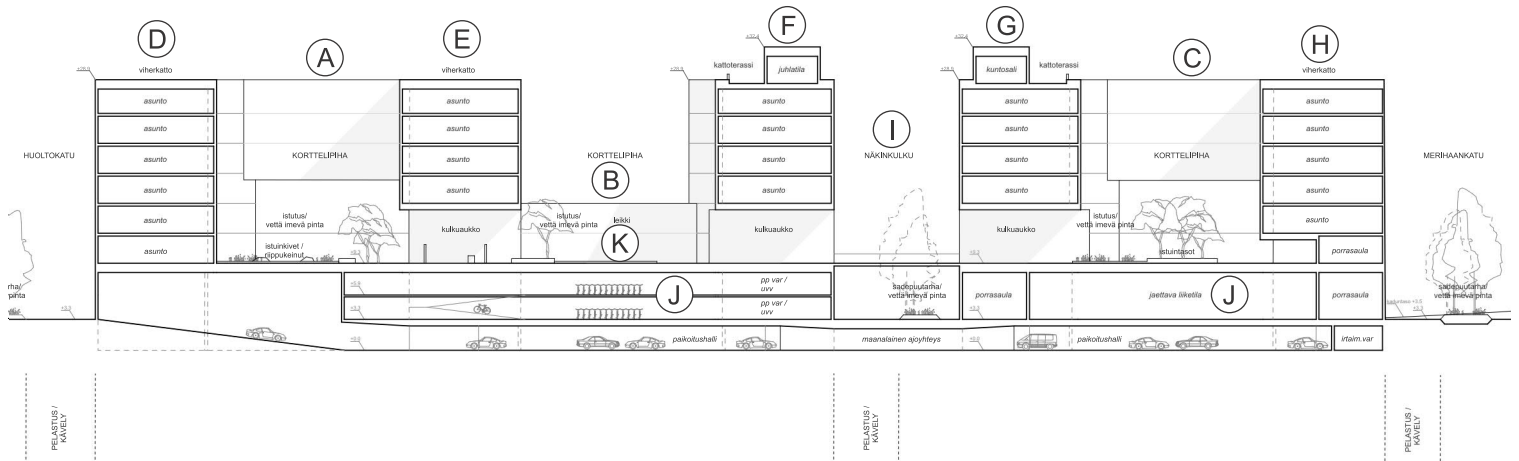
## Liikenne ja paikoitus

Polkupyöräpaikat on osoitettu kahteen kerrokseen kivijalkaan, kortteleiden keskimassaan, porrashuoneiden sisäänkäyntien yhteyteen. Autopaikoitus on osoitettu kellarikerrokseen, kahden massan alle jakautuvaan paikoitushalliin, jonne on ajoyhteys korttelin länsilaidalta. Kortteleiden kokonaisu mitoista johtuen paikoitushalli levittäytyy myös rakennusmassojen alle, ja sen osat yhdistyvät ajoyhteydellä Näkinkulun (I) alitse. Autopaikoissa on hyödynnetty keskitetyn paikoitusratkaisun hyvitystä (15% vähennys kaavassa määritellystä autopaikkamäärästä). Liiketilöjen huolto tapahtuu paikoitushallin tai kadun kautta.



Julkisivujen aukotus, materiaalit ja värisävyt luovat hienovaraisia julkisivuvariaatioita

Leikkaus aa itä-länsisuuntaan, ei mittakaavaa



## Ulkoarkkitehtuuri ja julkisivut

Julkisivut ovat hillittyjä ja heijastelevat Hakaniemen työläisperinteen selkeyttä sekä Kruununhaan klassista jäsentelyä. Julkisivujen aukotus on selkeää ja rytmikästä, sekä massojen korkeussuuntaa korostavaa. Korkea kivijalka (J) sekä kolmen ylimmän kerroksen aukotus käsitellään omina kokonaisuuksinaan, keventäen rakennuksen yläosaa luomalla illuusion yhdestä korkeasta kerroksesta.

Julkisivumateriaalit ovat ympäröiville alueille ominaisia, pääasiassa Hakaniemestä ja Kruununhaasta tuttuja tiili- ja rapattuja pintoja, maltillisesti voidaan käyttää myös pigmentoitua betonia muistutuksena Merihaan läheisyydestä. Sävy maailma on 20-luvun klassisismista inspiroitunut, vaalea, ei kuitenkaan valkoinen. Julkisivuissa hyödynnetään reliefipintoja, muodostaen kolmiulotteista julkisivua.

Rakennusten 'kuudennen julkisivun', eli palkki- ja ulokemassojen alapintojen materiaalivalintoihin ja laadukkuuteen tulee kiinnittää erityistä huomiota. Katutasolle selvästi näkyvät alapinnat tarjoavat oivallisia paikkoja taiteelle, kuten erilaiset peilaavat pinnat tai kuvateokset.

Korttelin rakennusmassat (A-H) vaihtelevat värisävyiltään, materiaaleiltaan ja julkisivuaukotukseltaan, luoden jokaiselle yksilöllisen variaation. Yksittäinen massa on sivuiltaan samanlainen siten, että se hahmottuu ehyenä. Erilliset rakennusmassat luovat hienovaraisesti vaihtelevan kollaasin, jonka korttelin pohjoisreunaa ja eteläpäätyä reunustavan arkadin rytmikäs pilaristo sitoo katutilassa hahmottuvaksi kokonaisuudeksi.

Rakennusmassat ovat tasakattoisia, ja katot tulee hyödyntää kattoterasseina, viherkattoina tai aurinkopaneelien sijoituspaikkana. Korttelin ulkoreunoilla ja Näkinkulun (I) varrella parvekkeet ratkaistaan sisäänvedettyinä tai julkisivupinnan taakse toteutettuina parvekevyöhykkeinä, ja ne voivat olla lasitettuina. Parvekejulkisivut ovat yhtenäisiä muun julkisivuarkkitehtuurin kanssa siten, että massat hahmottuvat yhtenäisinä. Pihoilte avautuvat ulokeparvekkeet ratkaistaan ripustettuina ja mahdollisuuksien mukaan lasittamattomina, mutta pelastautumislukkujen ja -tikkaiden kohdalla tulee huolehtia riittävästä suojauksesta, kuten sisäänvedetty parveke tai lasitus.

## Korttelipihat

Korttelin kansipihat liittyvät toisiinsa rakennusmassat läpäisevillä kongeilla, sekä Näkinkulun (I) ylittävällä sillalla, ja niitä käsitellään toiminnallisena kokonaisuutena. Pihat liittyvät etelässä oleskelun mahdollistavilla portailla (L) rantapromenadiin, ja avaavat näkymät rantaan ja merelle. Pihan toiminnot, oleskelu ja leikki, osoitetaan pääasiallisesti keskimmaiselle piha-alueelle (K), joka on parhaiten melulta suojassa.

Kortteleiden ja pihojen valaistus on osa rantaraitin ja Siltavuorensalmen kokonaisuutta, joka näkyy merelle. Rantapromenadin tavoin pihojen valaistus suunnitellaan matalilla pylväillä, sekä integroimalla valaistus seiniin, kalusteisiin ja tukimuureihin. Jalankulku- ja oleskelualueilla valaistaan kevyesti pystypintoja ja tasooeroja. Piholla valaistus rakennetaan ohjattavaksi (himmennys, osittainen sammutus, värilämpötilan ohjaus). Valaistus suunnitellaan yhtenäisenä kokonaisuutena, joka keskittyy sisäänkäyntien, kulkureittien, luiskien, oleskelualueiden, portaiden, katosten ja kasvillisuuden pehmeään valaistukseen.

Pihan kalusteet ja pintamateriaalit luovat yhdessä valosuunnitelman kanssa eheän kokonaisuuden, joka jatkaa rantapromenadin viittauksia luonnon kalliorannan muotoiluun ja paikkojen luomiseen. Pihojen korotetut istutusalueet jäsentävät tilaa ja kasvillisuuden tyypit on teemoiteltu pihoittain, luoden vaihtuvia tunnelmia suomalaisista luontotyypeistä. Kansipihalla varmistetaan istutuksille tarvittava kasvialustasyvyys sekä rakenteiden kantavuus ja pihakalusteiden vaatimat asennussyvyudet. Pihojen ja portaiden kateet suunnitellaan keveiksi ja rakennuksen arkkitehtuuriin saumattomasti istuviksi, ja ne säilyttävät näköyhteyden pihoilta rantaan ja merelle. Meluaidat suunnitellaan osaksi julkisivua, ja ne säilyttävät näköyhteyden pihoilta ympäristöön.

Pihanpuolen asunnoista pelastautuminen on ratkaistu parvekeluukuilla ja -tikkailla siten, ettei siihen tarvita pelastuslaitoksen kalustoa. Kortteliin on osoitettu kaksikerroksinen kiinteistöhuollon tila, joka toimii huoltoyhteytenä maan- ja pihakansitasojen välillä. Näkinkulun (I) ylittävä korttelisilta mitoitetaan huoltokaluston tarpeisiin sopivaksi. Esteetön yhteys asukaspihoille on porrashuoneiden kautta.

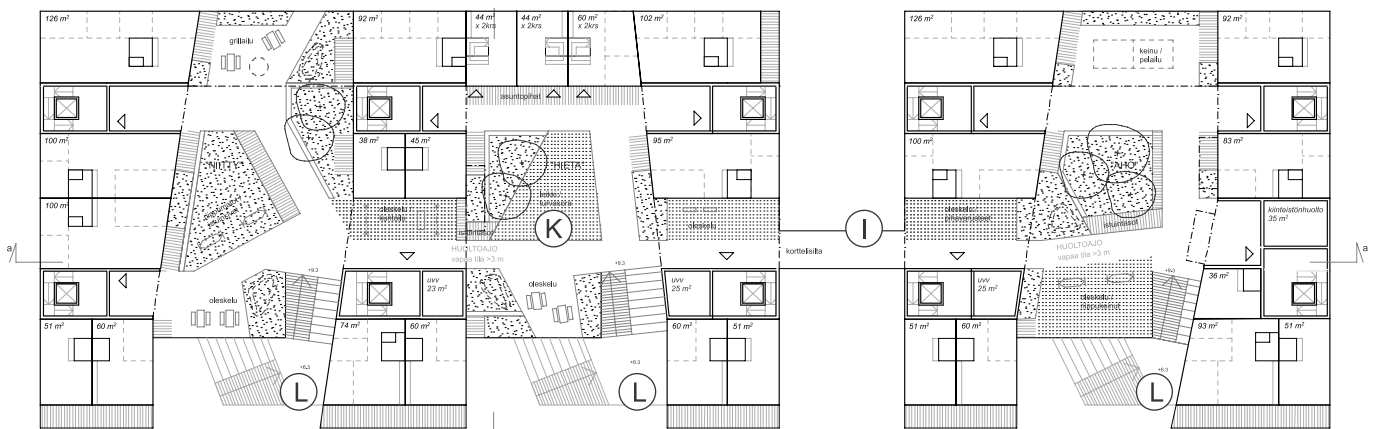
## Katutilat

Korttelin pohjoisjulkisivun etäisyyden tulee olla vähintään 7 metriä raitiovaunun ajolangoista. Hakaniemenranta -kadun tulee mahdollistaa pelastuspaikat korttelin pohjoispuolen asunnoille, jolloin maantason tasoero (jk/pp) saa olla enintään 20cm. Kortteleiden maantason kerros liittyy rannan korkotasoon (+3.3), ja kadunpuoleinen tasoero tulee ratkaista esteettömästi rakennuksen pohjoispuolen arkadissa.

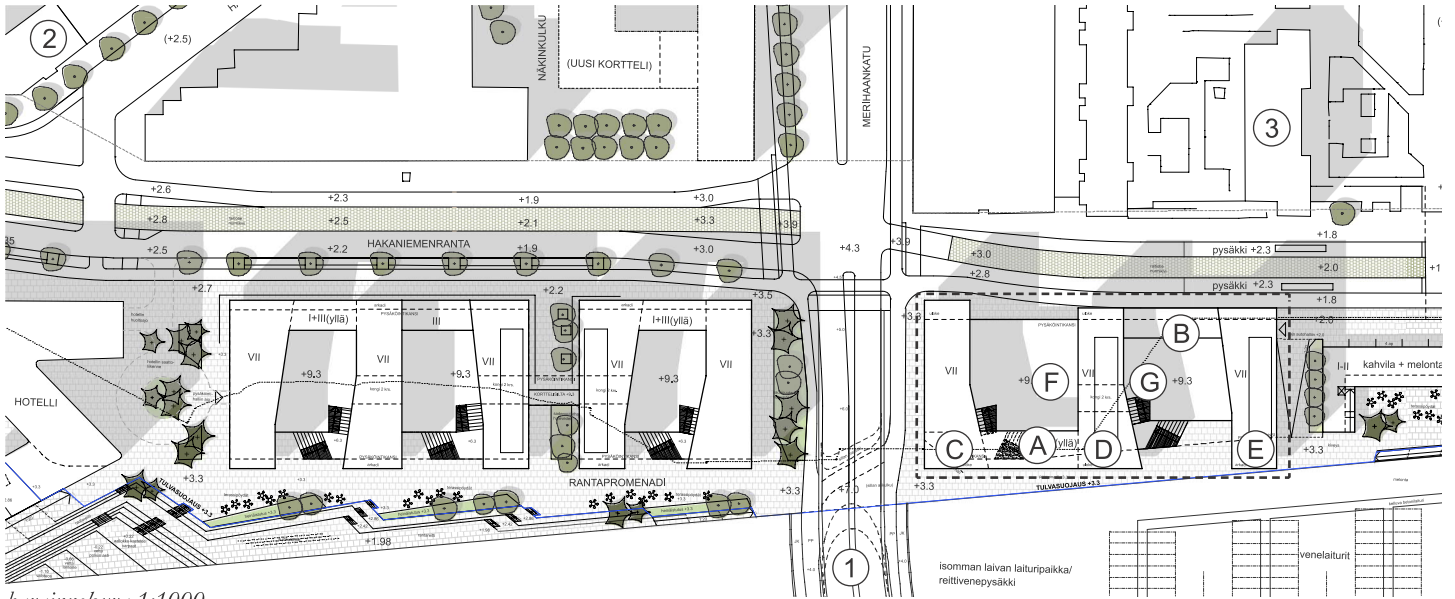
Näkinkulun (I) ja muiden pohjois-eteläsuuntaisten akselien tulee tuoda vehreyttä muutoin urbaaniin rantaan. Pintavedet tulee ohjata istutusalueille ja imeyttävä pinta pyritään maksimoimaan. Istutuksissa tulee käyttää myös puita ja kasvillisuuden tulee mukailla suomalaisten merenrantojen lajistoa. Korttelin eteläpuolelta kulkee 6m leveä talvikunnossapidettävä virkistyskäytävä, joka liittyy materiaaleiltaan ja valaistukseltaan saumattomasti osaksi rantapromenadin urbaanien tasojen kokonaisuutta. Virkistysreitit ohella rantapromenadin puolella tulee mahdollistaa terassien sijoittaminen liiketilojen ja rantatasojen yhteyteen.

Rantamuuri tulee pystyä huoltamaan puuttumatta kortteleiden rakenteisiin.

Pihakansitaso (1.kerros), ei mittakaavaa



# KORTTELIKORTTI



bavainnekuva 1:1000

## Kaupunkikuva

Hakaniemenrannan uusi rakennuskokonaisuus muodostuu kahdesta korttelista, numerot 11209 ja 10397. Pääosin täyttömaalle rakennettavat korttelit sijoittuvat Hakaniemensillan (1) molemmiin puolin, täydentäen Hakaniemen (2) ja Merihaan (3) kaupunginosien eteläreunaa. U-muotoisten kortteleiden palkkirakennukset kansipihoihneen (A, B) muodostavat umpikorttelimaista, tiivistä kaupunkirakennetta liittyen Hakaniemen olemassa olevaan korttelirakenteeseen. Etelään avautuvien massojen rytmikkäät päädyt (C-E) liittävät korttelit Kruununhaasta katsottuna Merihaan torneihin.

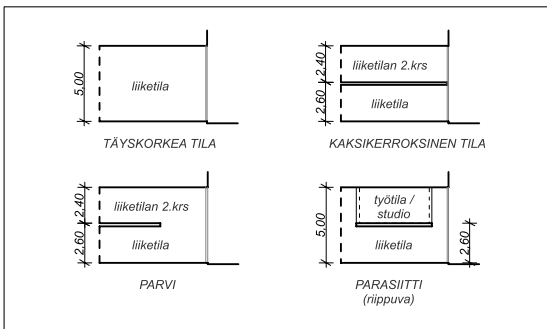
Tämä kortti käsittelee itäistä kortteliä 10397. Korttelin kahdesta u-muotoisesta pihasta (F,G) läntisempi (G) poikkeaa rannan korttelien rytmistä – ylös nostettu palkkimainen massa (A) sijaitsee rannan puolella, rajaten dramaattisen näkymän pihalta merelle, sekä tuoden kaivatun vaihdoksen Hakaniemenrannan rantajulkisivuun. Korttelin itäisin pääty (E) miltei kohtaa rantaviivan, päästään promenadin alitseen.

## Toiminnallisuus

Kortteli on pääasiallisesti asuinkortteli. Korttelin läntisimmän reunan asunnot ratkaistaan siten, ettei yhdenkään asunnon ainoa avautumissuunta ole länteen Merihaankadulle ja Hakaniemensillalle. Maantasokerroksen korkea kivijalka (H) mahdollistaa korkean liiketilan tai tilan jakamisen kahteen kerrokseen. Kivijalka muodostaa kaupunkikeskustaan soveltuvaa aktiivista katumiljöötä, jossa porrashuoneiden sisäänkäynnit ja liiketilat vuorottelevat. Asumisen aputilat (polkupyörä- ja ulkovalinevarastot) sijoittuvat maantasokerroksen keskirunkoon, jättäen erityisesti Hakaniemenranta-kadun ja rantapromenadin puoleiset sivut vapaasti jaettaviksi liiketiloiksi. Kerrokseen jaetun kivijalan ylempi kerros saa olla työtilaa tai studiota, mikäli toimija pitää katutasossa liike- tai näyttelytilaa, tai muuta yleisölle avointa toimintaa.

Yhteistilat (D,E) osoitetaan pääosin rakennusmassojen perusharjakerkeuden yläpuolelle kohoavina siten, että niiden yhteydessä voidaan hyödyntää myös osa kattopinta-alasta kattoterasseina. Tilat tulee sijoittaa julkisivulinjasta sisäänvedetyiksi ja upottaa osittain massaan siten, ettei katutilan julkisivujen korkeusvaikutelma kohoa. Tilojen materiaali ja valaistus tulee suunnitella siten, että ne jatkavat Merihaan valaistujen kattokerrosten sarjaa. U-korttelien kansipihat otetaan yhdistetään yhdeksi toiminnalliseksi kokonaisuudeksi (F,G) massan läpäisevillä kongeilla. Kansipihat yhdistyvät rantapromenadiin etelään avautuvilla portailla (I), jotka mahdollistavat myös oleskelun.

Korttelin autopaikointi on ratkaistu kellarikerrokseen sijoitettavalla paikoitushallilla, jonne sijoittuvat myös irtaimistovarastot. Ajo pysäköintihalliin on Haapaniemenkadun jatkeelta, korttelin itäpuolelta. Jätehuolto keskitetään liittymän yhteyteen korttelin itälaidalle.

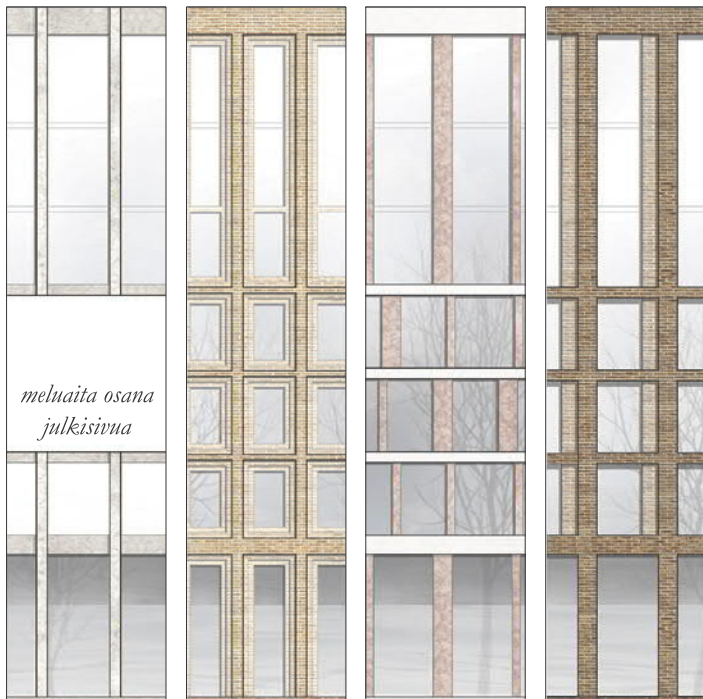


Kivijalan jakamisperiaateleikkauksia



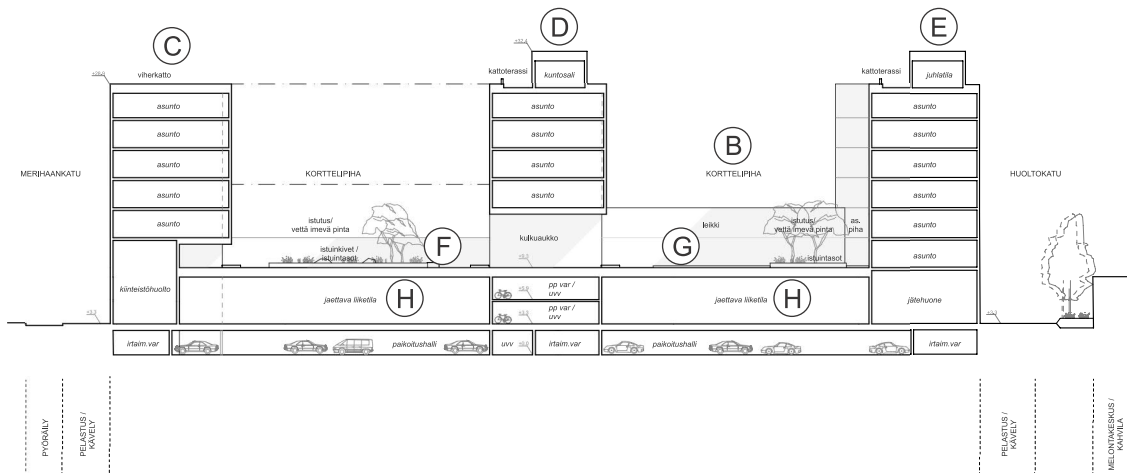
## Liikenne ja paikoitus

Polkupyöräpaikat on osoitettu kahteen kerrokseen kivijalkaan, kortteleiden keskimassaan, porrashuoneiden sisäänkäyntien yhteyteen. Autopaikoitus on osoitettu kellarikerrokseen, jonne on ajoyhteys korttelin itälaidalta. Kortteleiden kokonaisuudesta johtuen paikoitushalli levittäytyy myös rakennusmassojen alle. Autopaikoissa on hyödynnetty keskitetyn paikoitusratkaisun hyvitystä (15% vähennys kaavassa määritellystä autopaikkamäärästä). Liiketilöiden huolto tapahtuu paikoitushallin tai pienvenesataman huoltoyhteyden kautta.



Julkisivujen aukotus, materiaalit ja värisävyt luovat hienovaraisia julkisivuvariaatioita

Leikkaus cc itä-länsisuuntaan, ei mittakaavaa



## Ulkoarkkitehtuuri ja julkisivut

Julkisivut ovat hillittyjä ja heijastelevat Hakaniemen työläisperinteen selkeyttä, Kruununhaan klassista jäsentelyä ja Merihaan modulaaarisuutta. Julkisivujen aukotus on selkeää ja rytmikästä, sekä massojen korkeussuuntaa korostavaa. Korkea kivijalka (H) sekä kolmen ylimmän kerroksen aukotus käsitellään omina kokonaisuuksinaan, keventäen rakennuksen yläosaa luomalla illuusion yhdestä korkeasta kerroksesta.

Julkisivumateriaalit ovat ympäröiville alueille ominaisia, pääasiassa Hakaniemestä ja Kruununhaasta tuttuja tiili- ja rapattuja pintoja, maltillisesti voidaan käyttää myös pigmentoitua betonia muistutuksena Merihaan läheisyydestä. Sävy maailma on vaalea ja maanläheinen, ei kuitenkaan valkoinen. Julkisivuissa hyödynnetään reliefipintoja, muodostaen kolmiulotteista julkisivua.

Rakennusten 'kuudennen julkisivun', eli palkki- ja ulokemassojen alapintojen materiaalivalintoihin ja laadukkuuteen tulee kiinnittää erityistä huomiota. Katutasolle selvästi näkyvät alapinnat tarjoavat oivallisia paikkoja taiteelle, kuten erilaiset peilaavat pinnat tai kuvateokset.

Korttelin rakennusmassat (A-E) vaihtelevat värisävyiltään, materiaaleiltaan ja julkisivuaukotukseltaan, luoden jokaiselle yksilöllisen variaation. Yksittäinen massa on sivuiltaan samanlainen siten, että se hahmottuu ehyenä. Erilliset rakennusmassat luovat hienovaraisesti vaihtelevan kollaasin, jonka korttelin pohjoisreunaa ja eteläpäätyjä reunustavan kivijalan sisäänveto ja rytmikäs aukotus sitoo katutilassa hahmottuvaksi kokonaisuudeksi.

Rakennusmassat ovat tasakattoisia, ja katot tulee hyödyntää kattoterasseina, viherkattoina tai aurinkopaneelien sijoituspaikkana. Korttelin ulkoreunoilla parvekkeet ratkaistaan sisäänvedettyinä tai julkisivupinnan taakse toteutettuina parvekevyöhykkeinä, ja ne voivat olla lasitettuja. Parvekejulkisivut ovat yhtenäisiä muun julkisivuarkkitehtuurin kanssa siten, että massat hahmottuvat yhtenäisinä. Pihuille avautuvat ulokeparvekkeet ratkaistaan ripustettuina ja mahdollisuuksien mukaan lasittamattomina, mutta pelastautumisluokujen ja -tikkaiden kohdalla tulee huolehtia riittävästä suojauksesta, kuten sisäänvedetty parveke tai lasitus.

## Korttelipihat

Korttelin kansipihat (F,G) liittyvät toisiinsa rakennusmassat läpäisevillä kongeilla, ja niitä käsitellään toiminnallisena kokonaisuutena. Pihat liittyvät etelässä oleskelun mahdollistavilla portailla rantapromenadiin, ja avaavat näkymät rantaan ja merelle. Pihan toiminnot, oleskelu ja leikki, osoitetaan pääasiallisesti itäiselle piha-alueelle (G), joka on parhaiten melulta suojassa.

Kortteleiden ja pihojen valaistus on osa rantaraitin ja Siltavuorensalmen kokonaisuutta, joka näkyy merelle. Rantapromenadin tavoin pihojen valaistus suunnitellaan matalilla pylväillä, sekä integroimalla valaistus seiiniin, kalusteisiin ja tukimuureihin. Jalankulku- ja oleskelualueilla valaistaan kevyesti pystypintoja ja tasoeroja. Piholla valaistus rakennetaan ohjattavaksi (himmennys, osittainen sammutus, värilämpötilan ohjaus). Valaistus suunnitellaan yhtenäisenä kokonaisuutena, joka keskittyy sisäänkäyntien, kulkureittien, luiskien, oleskelualueiden, portaiden, katosten ja kasvillisuuden pehmeään valaistukseen.

Pihan kalusteet ja pintamateriaalit luovat yhdessä valosuunnitelman kanssa eheän kokonaisuuden, joka jatkaa rantapromenadin viittauksia luonnon kalliorannan muotoiluun ja paikkojen luomiseen. Pihojen istutusalueet jäsentävät tilaa ja kasvillisuuden tyypit on teemoiteltu pihoittain, luoden vaihtuvia tunnelmia suomalaisista luontotyypeistä. Kansipihalla varmistetaan istutuksille tarvittava kasvualustasyvyys sekä rakenteiden kantavuus ja pihakalusteiden vaatimat asennussyvydet. Pintavesiä tulee hyödyntää istutuksille mahdollisuuksien mukaan. Pihojen ja portaiden kaiteet suunnitellaan keveiksi ja rakennuksen arkkitehtuuriin saumattomasti istuviksi, ja ne säilyttävät näköyhteyden pihoilta rantaan ja merelle. Meluidat suunnitellaan osaksi julkisivua, ja ne säilyttävät näköyhteyden pihoilta ympäristöön.

Pihanpuolen asunnoista pelastautuminen on ratkaistu parvekeluukuilla ja -tikkailla siten, ettei siihen tarvita pelastuslaitoksen kalustoa. Kortteliin on osoitettu kaksikerroksinen kiinteistöhuollon tila, joka toimii huoltoyhteytenä maan- ja pihakansitasojen välillä. Esteetön yhteys asukaspihoille on porrashuoneiden kautta.

## Katutilat

Korttelin pohjoispuolen pelastustien varrella julkisivun tulee olla vähintään 7 metriä raitiovaunun ajolangoista. Hakaniemenranta –kadun länsipään ja Merihaankadun tulee mahdollistaa pelastuspaikat korttelin asunnoille, jolloin maantasoinen tasoero (jk/pp) saa olla enintään 20cm. Kortteleiden maantasokerros liittyy rannan korkotasoon (+3.3), ja kadunpuoleinen tasoero tulee ratkaista esteettömästi rakennuksen pohjoispuolella.

Pohjois-eteläsuuntaisten akselien tulee tuoda vehreyttä muutoin urbaaniin rantaan. Pintavedet tulee ohjata istutusalueille ja imeyttävä pinta pyritään maksimoimaan. Istutuksissa tulee käyttää myös puita ja kasvillisuuden tulee mukailla suomalaisten merenrantojen lajistoa. Korttelin eteläpuolelta kulkee 6m leveä talvikunnossapidettävä virkistysreitti, joka liittyy materiaaleiltaan ja valaistukseltaan saumattomasti osaksi rantapromenadin urbaanien tasojen kokonaisuutta. Pelastusreitille sijoittuvat ulokkeet eivät saa häiritä reitin toimintaa. Virkistysreitille ohella rantapromenadin puolella tulee mahdollistaa terrassien sijoittaminen liiketilojen yhteyteen.

Rantamuuri tulee pystyä huoltamaan puuttumatta kortteleiden rakenteisiin.

Pihakansitaso (1.kerros), ei mittakaavaa

