

Vastaanottaja

Helsingin kaupunki/Maankäyttö ja kaupunkirakenne/Maankäytön yleissuunnittelu/Teknistoloudellinen suunnittelu

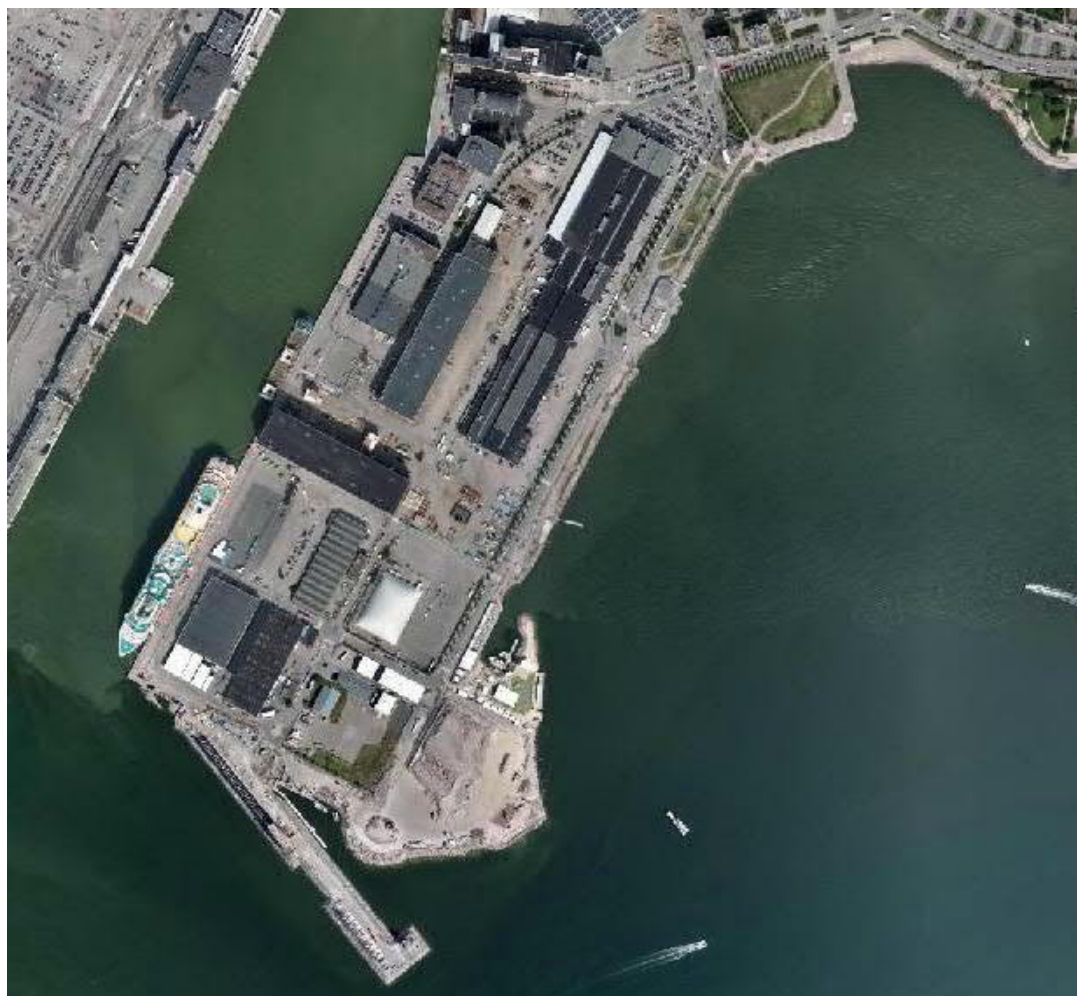
Asiakirjatyyppi

Pohjarakennussuunnitelma

Päivämäärä

30.11.2018

HERNESAARI, LÄNSISATAMA ESI- JA POHJARAKENTAMISEN YLEISSUUNNITELMA



Päivämäärä **30.11.2018**
Laatija **O. Kettunen, S. Frimodig, T. Nyman, T. Talvinen**
Tilaaaja **Helsingin kaupunki/Maankäyttö ja kaupunkirakenne/Maankäytön yleissuunnittelu/Teknistaloudellinen suunnittelu, Pekka Leivo**

Viite 1510041357

SISÄLTÖ

1.	Johdanto	5
2.	Suunnittelun lähtökohtia	6
2.1	Yleistä	6
2.2	Pohjatutkimukset ja pohjasuhteet	7
2.3	Merivedenkorkeudet ja vesisyvyyydet	8
2.4	Aallokko	8
2.5	Pohjavesi	9
2.6	Maaperän pilaantuneisuus	9
2.7	Venesatamat	9
2.8	Kunnallistekniikan yleissuunnitelma	10
2.9	Vesilupahakemus	10
3.	Merialueen esirakentaminen	10
3.1	Alueen nykytila	10
3.2	Venesatama-altaiden kaivu	10
3.2.1	Eteläinen venesatama-allas	10
3.2.2	Pohjoinen venesatama-allas ja kanava	11
3.3	Itärannan ranta-alueen kaivu	11
3.4	Ruoppaus	11
3.5	Merialueen täyttö	12
4.	Rantarakenteet	12
4.1	Nykyiset rantarakenteet	12
4.2	Suunnitellut rantarakenteet	13
5.	Rakennettavuus ja perustamistavat	14
5.1	Rakennusten perustaminen	14
5.2	Korttelin 20864 rakentaminen	14
5.3	Vanhojen perustusten huomioiminen	15
5.4	Kadut, aukiot, ranta-alueet ja puistot	16
6.	Rakentamisen vaiheistus	16
7.	Kustannukset ja rakennusoikeuden arvo	18
7.1	Pohjarakennuskustannusten laskentaperiaatteet	18
7.2	Merialueen esirakentaminen	18
7.2.1	Ruoppaus	18
7.2.2	Täyttö	19
7.2.3	Nykyisen täytön kaivu ja PIMA:n käsittely	19
7.2.4	Yhteenvedo	20
7.3	Rantarakenteet	20
7.3.1	Eteläinen venesatama	20
7.3.2	Itäranta, Hernesaaren rantapuisto	20
7.3.3	Pohjoinen venesatama	20
7.3.4	Lumenvastaanottolaituri	20
7.3.5	Munkkisaarenlaiturirakenteen korjaus Matalasalmenkadun kohdalla	21
7.3.6	Yhteenvedo	21
7.4	Kadut ja aukiot	21
7.5	Puistot	22
7.6	Kortteleiden esirakentaminen	23
7.7	Kortteiden pohjarakentaminen	24
7.8	Julkiset rakennukset	25

7.9	Rakennusoikeuden arvo	25
7.10	Kustannukset rakentamisaikavaiheittain	25
8.	Yhteenveto ja jatkotoimenpiteet	27

PIIRUSTUKSET

1510041357-01	Pohjatutkimuskartta
1510041357-02	Perustamistapakartta
1510041357-03	Leikkaus 1-1
1510041357-04	Leikkaus 2-2
1510041357-05	Leikkaus 3-3
1510041357-06	Leikkaus 4-4
1510041357-07	Leikkaus 5-5
1510041357-08	Leikkaus 6-6
1510041357-09	Leikkaus 7-7
1510041357-10	Leikkaus 8-8
1510041357-11	Leikkaus 9-9
1510041357-12	Leikkaus 10-10
1510041357-13	Leikkaus M1-M1
1510041357-14	Leikkaus M2-M2
1510041357-15	Leikkaus M3-M3
1510041357-16	Leikkaus M4-M4
1510041357-17	Leikkaus M5-M5
1510041357-18	Esirakentamiskartta
1510041357-19	Nykyisen koneperustuksen huomioiminen rakentamisessa
1510041357-20	Korttelin 20864 rakentaminen, kartta
1510041357-21	Korttelin 20864 rakentaminen, leikkaukset DET1 ja DET2
1510041357-22	Rantarakennekartta
1510041357-23	Rantarakenteiden tyyppi- ja leikkaukset
1510041357-24	Kuorintaruoppauskartta
1510041357-25	Ruoppauskartta
1510041357-26	Täyttökartta
1510041357-27	Maa-alueen kaivukartta
1510041357-28	Munkkisaarenlaituri, yleiskartta
1510041357-29	Matalasalmenkatu, asemapiirustus, alustava korjaus ehdotus
1510041357-30	Munkkisaarenlaituri, leikkaus A-A, alustava korjaus ehdotus
1510041357-31	Munkkisaarenlaituri, leikkaus B-B, alustava korjaus ehdotus

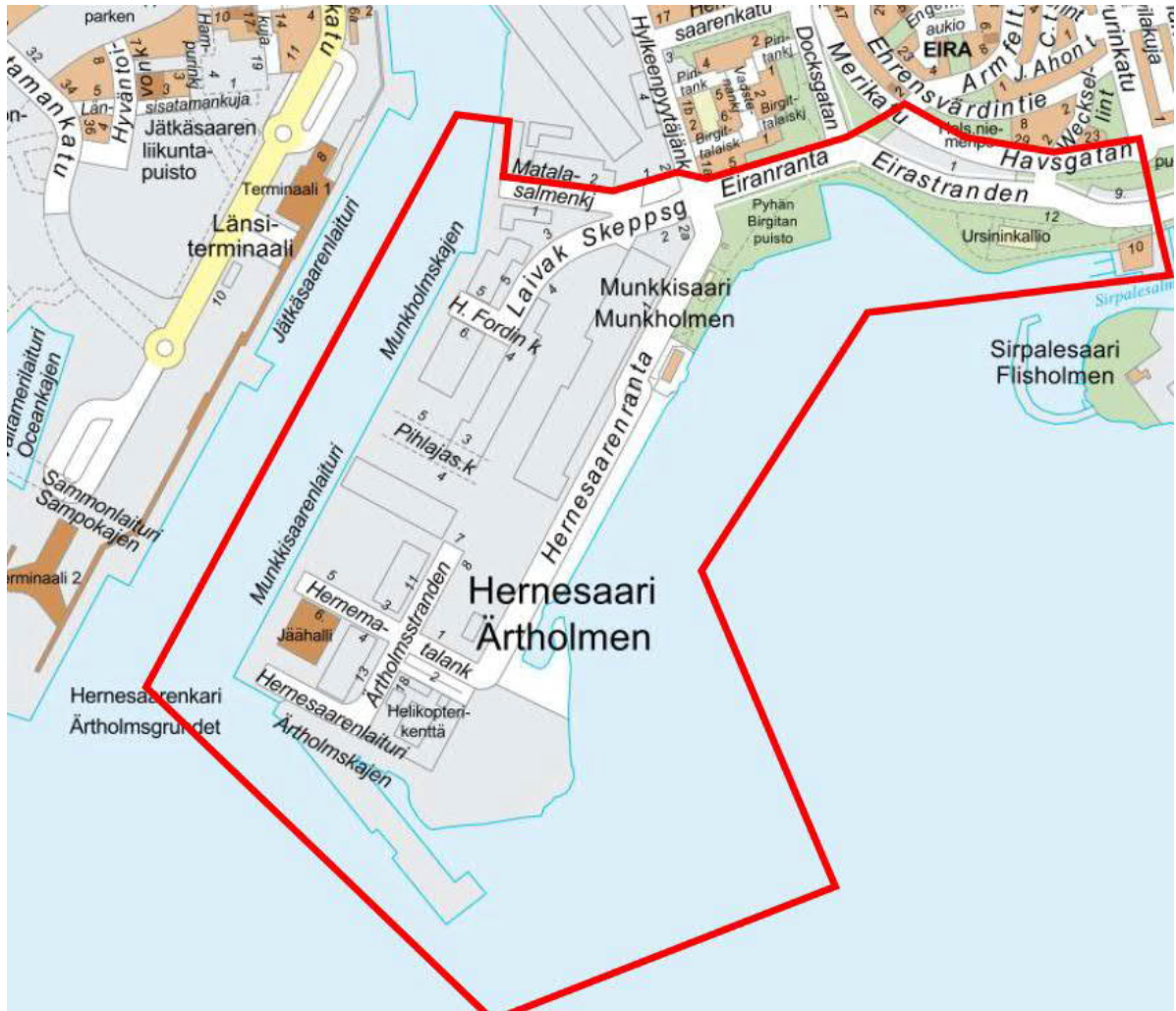
LIITTEET

LIITE 1	Rakentamisen vaiheistus
LIITE 2	Merialueen esirakentamisen kustannusarvio
LIITE 3	Rantarakenteiden kustannusarvio
LIITE 4	Katujen, aukoiden ja puistojen kustannusarvio
LIITE 5	Korttelien kustannusarvio
LIITE 6	Korttelin 20864 työnaikaisen tukiseinän kustannusarvio
LIITE 7	Rakennusten kustannukset kartalla, €/k-m ²
LIITE 8	Rakennusten ja pihakansien kustannukset kartalla, € kokonaiskust.
LIITE 9	Koneperustuksesta aiheutuvat kustannukset
LIITE 10	Kustannukset rakentamisaikavaiheittain
LIITE 11	Munkkisaarenlaituri, nykyiset rantarakenteet
LIITE 12	Korttelien kustannusarviossa käytetty numerointi

1. JOHDANTO

Helsingin kaupungin Maka/Myle/Teknistaloudellisen suunnittelun toimeksiannosta Ramboll on laatinut Hernesaaren asemakaava-alueen tonteista ja yleisistä alueista esi- ja pohjarakentamisen yleissuunnitelman. Työn ohjausryhmässä ovat toimineet Pekka Leivo, Karri Kyllästinen, Kati Immonen, Jari Huhtaniemi sekä Jarkko Nyman. Rambollissa työn projektipäällikkö on ollut Outi Ketunen ja suunnitteluryhmään ovat kuuluneet Saara Frimodig, Tommy Nyman ja Toni Talvinen.

Suunnittelualueen sijainti on esitetty kuvassa 1. Tämä työ on pohjana kavasuunnittelulle sekä pohjarakentamisen jatkosuunnittelulle.



Kuva 1. Suunnittelualueen sijainti (punainen raja).

Hernesaaren alueella on tällä hetkellä mm. telakka-alue, jäähalli, helikopterikentän terminaalirakennuksia sekä erilaisia toimistorakennuksia. Uuden kaavaluonnoksen mukaan osa vanhoista rakennuksista säilytetään, mutta suurin osa puretaan. Alueelle rakennetaan asuin- ja toimitilarakennuksia, katuja, aukioita, puistoja sekä pienvenesatama.

Hernesaaren alueella sijaitsee Helsingin Sataman toimintoja. Alueen länsireunassa oleva Munkki-
saarenlaituri säilyy kaavaluonnoksessa ennallaan kuten myös alueen eteläosaan rakennettu ristei-
lijälaituri. Suunnittelualueen pohjoisosassa on 2010-luvulla rakennettu Pyhän Birgitan puisto, ny-
kyinen Eiranranta -katu, pysäköintialueita sekä Ursininkallion puistoalue.

Suunnitelmat on tehty ETRS-GK25 koordinaattijärjestelmään ja korkeusjärjestelmään N₂₀₀₀.

Tässä raportissa on tarkasteltu kaava-alueen tonttien ja yleisten alueiden rakennettavuutta ja pe-
rustamistapoja sekä laskettu näiden esi- ja pohjarakennuskustannukset sekä vaikeista pohjasuh-
teista johtuvat pohjarakennuslisäkustannukset maanvaraiseen perustamiseen nähden.

Lisäksi tässä työssä on tarkasteltu pienvenesataman ja kaava-alueen rantarakenteiden vaatimia
ruoppauksia ja täyttöjä merialueella sekä esitetty periaatteelliset rantarakenneratkaisut.

Alue on laaja ja tulee rakennettavaksi useassa eri vaiheessa. Työssä on esitetty tämänhetkinen
näkemys alueen rakentumisesta ja jaettu kustannukset näiden mukaisesti eri vaiheille.

2. SUUNNITTELUN LÄHTÖKOHTIA

2.1 Yleistä

Suunnittelun lähtökohtana on ollut asemakaavaluonnos 6.2.2018. Hernesaaren kaava-alueen läpi
kulkeva Laivakatu jakaa alueen kahteen osaan. Laivakadun länsipuolelle rakennetaan toimitiloja
sekä urheilutoimintaa palvelevia rakennuksia ja itäpuolelle yhtä koulukorttelia lukuun ottamatta
asuinkortteleita. Asuinkortteleissa pysäköinti toteutetaan pihakannen alapuolisena pysäköintinä,
osin pysäköinti ulottuu myös rakennusten runkojen alle.

Suunnittelun lähtökohtana ollut maankäytön suunnitelma on esitetty kuvassa 2. Kuvassa harmaalla
esitetyt rakennukset ovat nykyisiä rakennuksia, jotka jäävät alueelle. Tässä työssä ei ole huomioitu
maankäyttösuunnitelmassa itärannalle esitettyjä ulokemaisia laitureita/rakennuksia eikä Eiranran-
nan uutta uimaranta-aluetta.



Kuva 2. Alustava Hernesaaren maankäyttösuunnitelma

Suunnittelualueen pinta-ala on noin 95 ha, josta maa-alueita on noin 41 ha ja merialuetta noin 54 ha. Kaava-alueen uudisrakentamisen kokonaiskerrosala on 420 500 k-m², josta asuinrakennusten kerrosalaa 311 000 k-m² ja toimistorakennusten kerrosalaa 109 500 k-m². Tässä raportissa esitetyt kustannusarviot €/k-m² on esitetty uudisrakentamiselle.

Tällä hetkellä alue toimii pääasiassa toimitila-, satama- ja teollisuusalueena.

2.2 Pohjatutkimukset ja pohjasuhteet

Suunnittelualue on mereen tehtyä täyttöä, lukuun ottamatta kahta saarta: Hernesaari ja Hernesaarenkari sekä pohjoisosan Ursininkalliota. Alue on alun perin rakentunut vaiheittain teollisuus- ja satamakäyttöön ja on tällä hetkellä edelleen osin em. käytössä. Piha-alueet on pääosin asfaltoitu ja maanpinta on tasaista, ollen n. tasolla +2...+3.

Tässä työssä on hyödynnetty alueella eri vuosikymmeninä tehtyjä pohjatutkimuksia eikä työn yhteydessä ole tehty uusia tutkimuksia. Alueella 2000-luvulla tehdyt pohjatutkimukset on esitetty pohjatutkimuskartalla ja leikkauksissa on esitetty myös vanhempia pohjatutkimuksia. Pohjatutkimuspiirustuksissa on esitetty myös louhepenkereiden ja vanhojen saarten sijainnit.

Alueen pohjoisosassa nykyisellä katu- ja puistoalueella maanpinta on noin tasolla +2,3...+3, lukuun ottamatta Ursininkallion avokallioaluetta, jossa maanpinta on ylimmillään noin tasolla +6. Alue on

kitkamaatäyttöä ja kallionpinta on havaittu porakonekairauksissa noin 0,5...8 m syvyydellä maanpinnasta tasolla -5...+1,9.

Suunnittelualueen täyttö on aikoinaan aloitettu yhdistämällä Hernesaari mantereeseen ja myöhemmin Hernesaarenkari on liitetty alueeseen louhepenkereellä. Tämän jälkeen aluetta on laajennettu louhepenkereen molemmin puolin. Täytöt on tehty noin vuosien 1930–1975 välisenä aikana lukuun ottamatta eteläkärjen täyttöaluetta, joka on tehty 1990-luvun loppupuolella. Täytöt on rakennettu tekemällä mereen louhepenkereiden rajaamia altaita, jotka on täytetty sekalaisella täytötömateriaalilla. Täyttö sisältää kitkamaata, mahdollisesti louhetta ja koheesiomaita sekä erilaista rakennusjätettä (mm. tiiltä, puuta, asfalttia).

Louhepenkereiden kohdilla on todennäköisesti tehty ruoppaus kovaan pohjaan asti, mutta penkereiden sisäpuolisten altaiden kohdilla savi on ainakin paikoin todennäköisesti jätetty täytön alle. Alueen etelä-/kaakkoisosassa olevalla alueella on savi ruopattu pois ennen täyttöä. Täyttökerrosten paksuus vaihtelee alueittain, vanhoja saaria lukuun ottamatta täytön alapinta on noin tasolla -10...-20. Täytön alla on noin 3...5 m paksu hiekka- ja moreenikerros. Kallionpinta alueella vaihtelee paikoin jyrkkäpiirteisesti. Vanhojen saarten kohdalla kallionpinta on noin tasolla +0...+1,5 ja laskee saarten ulkopuolella siten, että kallionpinta vaihtelee pääosin tasolla -10...-20.

Merialueella, jonne tehdään täyttöä, nykyinen merenpohja on noin tasolla -5...-15. Merenpohjassa on enimmillään noin 7 m paksuudelta savea. Savikerroksen alla on hiekka-/moreenikerros. Merialueella kallionpinta on noin tasolla -12...-22, kallionpinta laskee kohti itää ja kaakkoa. Tehtyjen pohjatutkimusten perusteella kovan pohjan sijainti ruopattavalla merialueella vaihtelee noin tasolla -13...-21. Vuonna 2017 tehtyjen luotaustutkimusten perusteella merenpohja alueella on tällä hetkellä noin tasolla -4...-15.

2.3 Merivedenkorkeudet ja vesisyvyydet

Merivedenkorkeus on vaihdellut Helsingissä vuosien 1904–2015 havaintojen perusteella taulukon 1 mukaisesti:

Taulukko 1. Merivedenkorkeuden ääriarvot Helsingin mareografilla vuosina 1904–2015

	MW_{teor.}	N₂₀₀₀
HW	+ 1,51	+ 1,71
MHW	+ 0,90	+ 1,10
MW	+ 0,00	+ 0,20
MLW	- 0,63	- 0,43
LW	- 0,93	- 0,73

Taulukossa on esitetty vedenkorkeudet kahdessa eri korkeusjärjestelmässä; teoreettisen keski veden suhteen sekä maa-alueilla käytetyssä N₂₀₀₀ -korkeusjärjestelmässä.

Vesisyvyys nykyisen Hernesaaren etelä- ja kaakkoispuolella, jonne maankäyttösuunnitelman mukaiset meritäytöt sijoittuvat, on noin 5...15 metriä. Aivan nykyisen rantaviivan läheisyydessä vesisyvyys on 5 metriä matalampaa, koska suurin osa nykyisestä rannasta on luiskattua meritäyttöä.

Merenpohjan syvyystiето perustuu Mericon Oy:n vuoden 2017 kesä-heinäkuussa tekemiin luotauksiin. Luotaustiedot eivät kata Hernesaaren länsipuolista aluetta.

2.4 Aallokko

Ilmatieteenlaitos on selvittänyt Hernesaaren edustalla aallokko-olosuhteita vuonna 2012 laaditussa aallokkotarkastelussa (Hernesaaren osayleiskaava-alueen aallokkotarkastelu) sekä vuonna 2016 valmistuneessa laajemmassa turvallisten rakentamiskorkeuksien tarkastelussa (Turvalliset rakentamiskorkeudet Helsingin rannoilla vuosina 2020, 2050 ja 2100). Kuvassa 3 on esitetty merkitsevät aallonkorkeudet tarkastelupisteittäin kartalla.



Kuva 3. Arvioidut merkittävien aallonkorkeuden maksimi-arvot eripuolella suunnittelualuetta. Punaisella esitettyjen arvojen pisteissä on tehty aallokkomittauksia ja sinisellä esitetyt pisteet laskennallisia. (<https://www.hel.fi/static/kv/Geo/Vesi/Kartta.html>).

Aallokkotarkasteluja varten tehtiin aaltomittauksia Hernesaaren edustalle sijoitetulla mittapoijuilla sekä rannalla lankamittarilla. Mittausten perusteella suurimmaksi merkittäväksi aallonkorkeudeksi on arvioitu Hernesaaren eteläosassa ja itärannalla noin 0,9 m.

2.5 Pohjavesi

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

Varsinaista virtaussuuntaa alueen pohjavedellä ei ole, vaan virtausta säätelevät merenpinnan korkeusvaihtelut.

2.6 Maaperän pilaantuneisuus

Vahanan Oy on laatinut Hernesaaren alueelle Maaperän, pohjaveden ja huokoskaasun riskinarvion (11/2018). Tässä työssä esitetyt pilaantuneen maan kunnostuksen kustannusarviot perustuvat ko. raporttiin.

2.7 Venesatamat

Marinetek Oy on laatinut Helsingin kaupungin toimeksiannosta Hernesaaren eteläiselle isolle venesatama-alueelle kelluvien laiturien osalta layout luonnoksen laitureiden sijainneista sekä eri levyisten ja syvyisten venepaikkojen määristä.

Pohjoiselle pienemmälle venesatama-alueelle oli laadittu myös Marinetek Oy:n toimesta karkea luonnos. Luonnosta työstettiin tämän työn aikana.

2.8 Kunnallistekniikan yleissuunnitelma

Sitowise on laatinut Hernesaaren alueelle kunnallisteknisen yleissuunnitelman (31.10.2018). Tässä työssä esitetyt kunnallistekniikan rakentamisen kustannusarviot perustuvat ko. yleissuunnitelmaan.

2.9 Vesilupahakemus

Vahanan Environment Oy on laatinut vesi- ja ympäristölakien mukaisen lupahakemuksen suunnitelmaselostuksen Hernesaaren itärannan ruoppauksille ja meritäytöille (10.1.2018). Lupahakemuksessa on esitetty yleissuunnitelmatasoiset suunnitelmat itärannalle ja tässä raportissa esitetyt ruoppausten ja täyttöjen laajuudet sekä toimenpiteiden kustannusarviot perustuvat lupahakemuksen liitteeksi Sipti Oy:n laatimiin suunnitelmiin.

3. MERIALUEEN ESIRAKENTAMINEN

3.1 Alueen nykytila

Hernesaaren aluetta on täytetty vaiheittain. Täytöt on tehty pääosin reunapenkereillä silloisesta merialueesta rajattujen alueiden sisään. Pohjatutkimusten perusteella reunapenkereiden täytöt on pääosin tehty kovaan pohjaan ruopatuille alueilla. Itärannalla on tehty lisätäyttöä vuoden 1988 jälkeen. Pohjatutkimusten mukaan ko. täytön alle on jätetty savi- ja silttikerroksia.

Viimeisin ruoppaus ja merialueen täyttö alueella on tehty vuosina 2016-2017 Hernesaaren eteläosalle sijoittuvan risteilijälaiturin rakentamisen yhteydessä. Tällöin ruoppaukset ja merialueen täytöt on tehty siten, että tässä suunnitelmassa esitetyt ruoppaukset ja merialueen täyttöjä voidaan jatkaa ilman erityisiä toimenpiteitä.

Merialueella sijaitsee Pihlajasaaren paineviemäri ja vesijohto sekä Lauttasaaren paineviemäri, jotka joudutaan siirtämään ruoppausten ja merialueen täyttöjen edellyttämältä laajuudelta. Siirrettävät osuudet on esitetty Sitowisen tekemässä kunnallisteknisessä yleissuunnitelmassa.

3.2 Venesatama-altaiden kaivu

3.2.1 Eteläinen venesatama-allas

Venesatama-altaan kaivu Hernesaaren eteläosan nykyisellä maa-alueella tehdään siinä laajuudessa, että maankäyttösuunnitelman mukaisten rantarakenteiden toteuttaminen on mahdollista. Kaivutaso määräytyy kunkin satamanosan haraussyvyyden mukaan. Haraussyvyydet ja sataman alustava lay-out suunnitelma oli tätä työtä varten luonnosteltu Marinetek Oy:n toimesta. Satama-altaan haraussyvyydet vaihtelevat tason -4,5 ja -3,0 välillä. Alkuperäistä satama-layout suunnitelmaa muutettiin korvaamalla osa alkuperäisen suunnitelman pystysuorista laiturirakenteista luiskatulla rantarakenteella. Luiskatun rantarakenteen lähtökohtana on ollut luiskakaltevuus 1:1,5 ja luiskan verhoitus eroosiosuojalla. Luiskakaltevuus edellyttää osin nykyisen täytön korvaamista nykyistä karkeammalla täyttömateriaalilla.

Kaivumaiden määräksi on arvioitu noin 225 000 m³kr, josta aiemmin tehtyä osin haitta-ainepitoista kitkamaata on noin 180 000 m³kr ja noin 45 000 m³kr risteilijälaiturin yhteydessä tehtyä louhetäyttöä. Kaikki suunnittelualueen kaivualueet on esitetty piirroksessa 1510041357/27.

Kaivettavassa kitkamaassa olevia kohonneita haitta-ainepitoisuuksia sisältäviä maa-aineksia on käsitelty tarkemmin Vahanan Oy:n 11/2018 laatimassa riskinarviossa.

Venesatama-altaan luoteispäädystä on mahdollisesti tehtävä vedenalaista louhintaa, jotta kulmatukimuurit saadaan perustettua halutulle syvyydelle.

3.2.2 Pohjoinen venesatama-allas ja kanava

Venesatama-altaan kaivu Hernesaaren itärannan pohjoisosan nykyisellä maa-alueella tehdään siinä laajuudessa, että maankäyttösuunnitelman mukaisten ranta- ja kanavarakenteiden toteuttaminen on mahdollista. Venesatama-altaan harausvyvydeksi on esitetty tasoa -3,5 ja kanavan harausvyvydeksi -1,80. Rantarakenne on kaivumitoituksessa oletettu luiskatuksi lohkareverhoiluksi, jossa on puupintainen laituritaso.

Kaivumääräksi on pohjoisen venesatama-altaan ja kanavan kohdalla arvioitu noin 9 000 m³ktr.

3.3 Itärannan ranta-alueen kaivu

Itärannan nykyinen ranta-alue on tehty osin savi- ja silttikerroksen päälle. Täytön alle jäävä savi- ja silttikerros aiheuttaa painumia tulevassa täytössä ja lisäksi täyttötöytä voi olla hankala tehdä työnaikaisen stabiliteetin ollessa liian heikko maalta tehtäviin täyttöihin. Näin ollen tulevaa meri-alueen täyttöä ei tule tehdä ennen nykyisen täyttöluisan alla olevan savi- ja silttikerroksen pois kaivua.

Sipti Oy on suunnitellut kaivun laajuutta tarkemmin Vahanen Oy:n laatimaan ruoppauksen ja meri-alueen täytön lupahakemussuunnitelmaan.

Em. suunnitelman mukaisesti ranta-alueen kaivun määrä on noin 175 000 m³ktr. Kaivumassa on kitkamaata, jonka karkeus vaihtelee hiekasta louheeseen. Kaivumassa on tarkoitus käyttää täyttömaana meritäyttöalueella. Kaivumaat sisältävät pilaantuneita maita, kunnostustarpeet ja kustannukset on esitetty Vahanen Oy:n laatimassa riskinarviossa.

Kaikki suunnittelualueen kaivualueet on esitetty piirroksessa 1510041357/27.

3.4 Ruoppaus

Lähtökohtana on, että merenpohjan haitta-ainepitoinen pintaosa kuorintaruopataan ja sijoitetaan maalle. Ruoppaus- ja läjitysohjeen mukaisilla pitoisuustasoilla 1C ja 2 olevat massat on esitetty sijoitettavaksi maalle.

Kuorintaruoppaus suoritetaan suljettavalla kahmari- tai kuokkakauhalla, jolla työskentely vähentää haitta-ainepitoisen pintasedimentin leviämistä ympäristöön. Kuorittavan ja maalle sijoitettavan sedimentin massamäärä tarkentuu myöhemmässä vaiheessa tehtävien sedimenttitutkimusten ja mahdollisesti annettavien ruoppauslupapäätösten määräysten perusteella.

Mereen sijoituskelpoisia ruoppausmassoja varten Helsingillä on käytössä kaksi ruoppausmassojen meriläjitysaluetta Lokkiluodossa ja Koirasaaren luodoilla. Näille alueille voi viedä ruoppaus- ja läjitysohjeen mukaisia 1, 1A ja 1B pitoisuustasoilla olevia ruoppausmassoja.

Ruoppausmassojen määrät on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2. Ruoppausmassamäärät (m³ktr) eripuolilta suunnittelualuetta

	Kuorintaruoppaus	Saven/siltin ruoppaus
Eteläosa	6 000	70 000
Itäranta	50 000	460 000
Pohjoinen venesatama	14 000	45 000
yht.	70 000	570 000

Kuorintaruopattavat alueet on esitetty piirustuksessa 1510041357/24 ja ruoppausalueet piirustuksessa 1510041357/25.

Kuorintaruoppausten osalta lähtötietoja on syytä tarkentaa pohjoisen venesataman alueella, jossa ruopattavalla noin 14 000 m² alueella on toistaiseksi tehty vain 3 sedimenttitutkimuspistettä.

3.5 Merialueen täyttö

Merialueen täyttö tehdään lähtökohtaisesti puhtaalla louheella kovaan pohjaan. Itärannan ruoppauksen ja merialueen täytön lupahakemuksessa merialueen täytöissä on esitetty hyötykäytettäväksi alueen purkutöissä/rakentamisessa syntyvää betonijätettä sekä kaivumassoja. Suunnitelmissa esitetty täytön luiskakaltevuus on pääosin 1:1,5. Osa itärannan ranta-alueen täytöstä on suunniteltu kaltevuuteen 1:3,5.

Venesatamien aallonmurtajapenkereet on suunniteltu toteutettavaksi 1:1,5 luiskakaltevuudella huomioiden, että avomerensuuntaan sijoittuvat luiskat ja niiden taustat tulee suojata eroosiolta isommilla lohkeilla kuin venesatama-aldaiden luiskat. Ranta-alueiden ja aallonmurtajien louhetäyttö on suunniteltu tehtäväksi esirakentamisvaiheessa tasoon +2,0.

Louheesta tehtävän meritäytön määrät koko suunnittelualueella yllä mainittujen periaatteiden mukaisesti on esitetty taulukossa 3.

Taulukko 3. Meritäytön louhetäyttömäärät (m³rtr) eri puolilla suunnittelualueita

	Täyttö
Eteläosa	310 000
Itäranta	1 200 000
Pohjoinen venesatama	65 000
yht.	1 575 000

Täyttöalueet on esitetty piirustuksessa 1510041357/26.

4. RANTARAKENTEET

4.1 Nykyiset rantarakenteet

Hernesaaren eteläkärkeen rakennetaan uutta risteilijälaituria, jonka on määrä valmistua keväällä 2019. Risteilijälaiturin ruoppaus tehtiin ja merialueen täyttötöyöt aloitettiin kesällä 2016.

Risteilijälaiturin rakentamisen johdosta silloinen Hernesaaren lumenvastaanottolaituri jouduttiin siirtämään, sillä sen edustan vesialue kaventui merkittävästi lumenvastaanottolaiturin edustalla. Uusi väliaikainen lumenvastaanottolaituri rakennettiin syksyllä 2018 aiemmasta sijainnista noin 350 m itään.

Alueen länsireunaan sijoittuvan Matalasalmenkadun katualue tulee olemaan reilun 100 metrin matkalla nykyisen Munkkisaarenlaiturin laiturirakenteen päällä. Laituri on rakenteeltaan 1940- ja 1950-luvuilla ilmeisesti kahdessa vaiheessa valmistunut hirsiarkkulaituri (katualue rakenteen päällä noin 30 matkalla) ja myöhemmin noin 1960-luvun puolivälissä valmistunut paalulaituri (noin 70 m matkalla). Laitureiden kuntoa on arvioitu Helsingin Sataman vuonna 2011 teettämässä kuntotutkimuksessa (Helsingin Sataman LHA-laiturin (Länsisatama) kuntotutkimus, GT Corporation 2012).

Kuntotutkimuksen perusteella Matalasalmenkadun katualueelle sijoittuva osuus hirsiarkkulaiturista on tyydyttävässä kunnossa, mutta yleisesti ottaen arkkurakenne ja sen päälle rakennettu kivimuuri vaativat kunnostusta. Kuntotutkimuksessa todetaan myös, että paalulaituriosuuden kunto on epätydyttävä ja vaatii kunnostusta. Mm. teräspaalujen teräs on vesirajassa ruostunut puhki ja

paljastunut betoni on vaurioitunut. Lisäksi kannen alapinnassa on lohkeamia, joiden seurauksena kannen rauditus on ruostunut.

Munkkisaarenlaiturin kuntoa on esitelty laajemmin liitteessä 11.

Matalasalmenkadun lisäksi kaavaluonnoksessa esitetyllä Munkkisaarenlaiturin katualueella sijaitsee nykyisen Munkkisaaren laituriin kuuluvia rakenteita. Näitä ovat:

- vuonna 2004 valmistuneen risteilijälaiturin jatkon kombiseinärakenteen ankkurilaatta
- 1960-luvun loppupuolella valmistuneen Volvon paalulaiturin taustalaatta ja ankkurilaatta
- 1960-luvun lopulla valmistuneen John Nurmisen paalulaiturin ankkurilaatta

Kaavaluonnoksen katualueilla sijaitsevien nykyisten Munkkisaarenlaiturin rakenteiden sijainti on esitetty piirustuksessa 1510041357/28.

Munkkisaarenlaiturin aluetta hallinnoivat mm. Helsingin Satama Oy ja Hernesaassa toimiva telakka.

4.2 Suunnitellut rantarakenteet

Suurin osa suunnittelualueen rantarakenteista toteutetaan luiskattuna rantana. Luiskakaltevuutena käytetään uusilla meritäyttöalueilla 1:1,5 ja osalla itärantaa 1:3,5. Luiskatut rannat suojataan aaltoilun eroosiolta täyttölouhetta suurempikokoisilla lohkareilla. Aallonmurtajapenkereiden suojanpuoleisilla rannoilla voidaan käyttää pienempää lohkarekokoja kuin avovedenpuoleisilla luiskilla.

Eteläosan ison venesatama-altaan luoteisreunalle sijoittuvaa venetelakkaa palveleva noin 40 m pitkä nostolaituri esitetään rakennettavaksi teräsbetonisista kulmatukimuurielementeistä, joiden yläreunaan valetaan yhtenäinen teräsbetonimuuri.

Marinetek Oy:n laatimaan layout-suunnitelmaan perustuva venesataman layout ja eri rantarakennetyypit on esitetty piirustuksessa 1510041357/21. Venesatamien rantarakennetyypit (A...E) on esitetty piirustuksessa 1510018542/22.

Alueen eteläosaan on sijoitettu lumenvastaanottolaituri. Laiturin rakenne on tämän hetken käsityksen mukaan kasuunilaituri. Tämän hetken suunnitelma on toteuttaa kasuunirakenteinen lumenvastaanottolaituri ensin tilapäisessä paikassa nykyisen risteilijälaiturin täytön päässä ja siirtää kasuunielementit myöhemmin tässä suunnitelmassa esitettyyn lopulliseen paikkaansa. Kulmatukimuurielementin tapaan myös kasuunielementtien yläosaan valetaan yhtenäinen teräsbetoninen reunamuuri. Lumenvastaanottolaiturin sijainti on esitetty piirustuksessa 1510041357/21.

Alueella, jossa Matalasalmenkadun katualue on nykyisen Munkkisaarenlaiturin rakenteen päällä (noin 100 m matkalla), laiturirakenne esitetään korjattavaksi. Arkkurakenteinen laituriosuus esitetään korjattavaksi lyömällä arkun eteen teräsponttiseinä ja valamalla seinän ja arkun välinen tila betonilla sekä ankkuroimalla rakenne nykyiseen massiiviseen reunapalkkiin. Paalulaituriosuus esitetään korjattavaksi nykyisten paalujen yläosat manttelioimalla, laiturikannen alaosa betonivaluilla korjaamalla sekä varmistamalla kannen perustusta lisäpaaluilla. Paalulaiturin kannen taustalle esitetään lisäksi matalan tukiseinän (esim. ponttiseinän) rakentamista taustatäytön maa-aineksen mahdollisen kannen alle valumisen estämiseksi. Varsinaisen laiturin kunnostussuunnittelun yhteydessä tulee tarkastella onko rakenteen elinkaari huomioon ottaen edullisempaa tehdä kokonaan uusi laiturirakenne.

Matalasalmenkadun laiturirakenteiden korjausperiaatteet on esitetty poikkileikkauspiirustuksissa 1510018542/30 ja 31.

Munkkisaarenlaiturin rakenteiden korjausperiaatteita on käsitelty tarkemmin yhteenvedossa Munkkisaaren nykyisistä laiturirakenteista, joka on esitetty liitteenä 11.

5. RAKENNETTAVUUS JA PERUSTAMISTAVAT

5.1 Rakennusten perustaminen

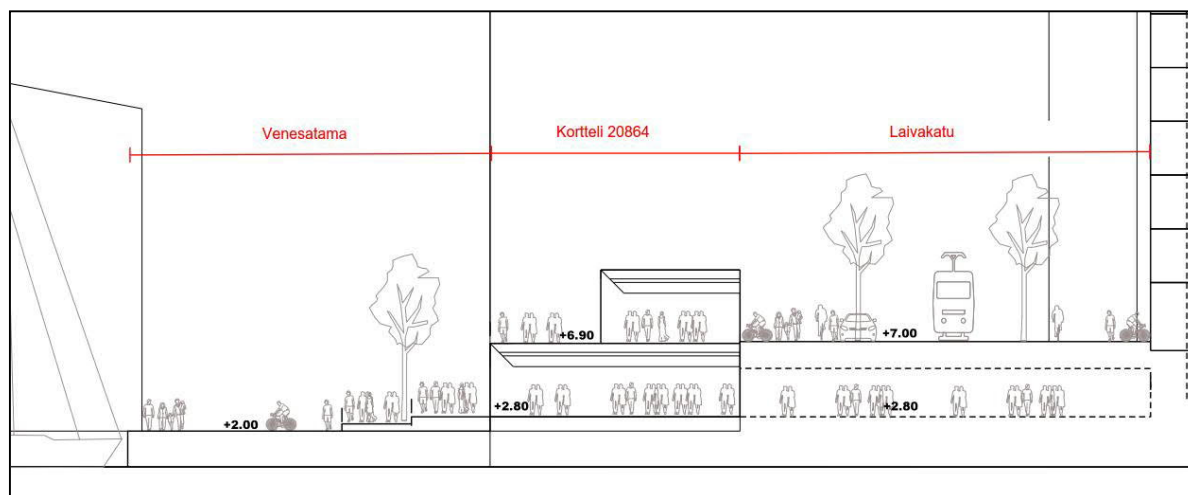
Hemesaaren alueen vanhat täytöt ovat pääosin epähomogeenista täyttöä, joten alueella suositellaan rakennukset perustettavaksi paaluilla. Käytettävä paalutyyppe riippuu täytteen laadusta, helposti läpäistävissä täytöissä paalutyypinä voidaan käyttää teräsbetonisia paaluja, mutta louhenkereiden sekä kivisten ja lohkareisten täyttöjen kohdilla soveltuva paalutyyppe on lyötävä tai porattava teräspuutkipaalu.

Rakennukset voidaan perustaa maan- tai kallion varaan vanhojen saarten alueella. Lisäksi eteläosan 1980-luvulla tehdyllä alueella sekä uudella kovaan pohjaan asti tehdyllä louhetäyttöalueella voidaan perustamistapana mahdollisesti käyttää syvätiivistetyn ja esikuormitetun maan varaan perustamista. Alustavasti esikuormituspenkereen korkeutena voidaan pitää 10 m ja esikuormitusaikana vähintään 1 vuosi. Esikuormitusaikana seurataan painumia ja tulosten perusteella päätetään lopullinen perustamistapa. Mikäli painumaseuranta osoittaa, että maanvarainen perustaminen ei ole mahdollista, tulee rakennukset todennäköisesti perustaa porapaaluilla.

Osassa asuinkortteleissa pysäköintitilat tehdään sisäpihoille pihakannen alle. Pihakannet on olettettu 1-kerroksisiksi. Korttelin 20858 pihakannet rakennetaan kahteen tasoon siten, että alin lattiataso on noin -1,2. Muut pihakannet sijoittuvat nykyisen maanpinnan yläpuolelle. Pihakansi esitetään perustettavaksi paaluilla ja alapohja tehdään maanvastaisesti.

5.2 Korttelin 20864 rakentaminen

Kortteli 20864 sijoittuu Laivakadun eteläosan ja venesatama-altaan väliselle alueelle, kortteli on palvelu- ja liikerakennukselle kaavoitettu. Kortteliin on suunniteltu kaksikerroksinen rakennus, jonka alemman kerroksen lattiataso sijoittuu tasolle +2,8 (likimain ranta-alueen taso) ja ylemmän kerroksen lattiataso tasolle n. +6,9 (likimain Laivakadun taso). Rakennuksen alempi lattiataso ulottuu osin myös katualueen alapuolelle. Periaatepoikkileikkaus korttelista on esitetty kuvassa 4.



Kuva 4. Periaatepoikkileikkaus korttelin 20864 kohdalta (kuva: Maka/Aska)

Hemesaaren alueen rakentaminen käynnistyy siten, että ensimmäisessä vaiheessa rakennetaan Laivakatu ja siihen liittyvät asuinkorttelit. Venesatama-allas ja kortteli 20864 rakennetaan mahdollisesti vasta vuosien kuluttua kadun rakentamisen jälkeen. Rakentamisen haasteena on korttelin rakentaminen kiinni katualueeseen, kun enimmillään noin 4,5 m korkea katupenger on jo rakennettu aiemmassa vaiheessa. Laivakatu tulee joko tukea työnaikaisella teräsponttiseinällä korttelin rakentamisen yhteydessä tai purkaa kadun reuna-alueita siten, että rakennuskaivannon voi tehdä

luiskattuna. Rakentamisen vaiheistus on esitetty tarkemmin piirustuksissa 1510041357/20 ja 1510041357/21.

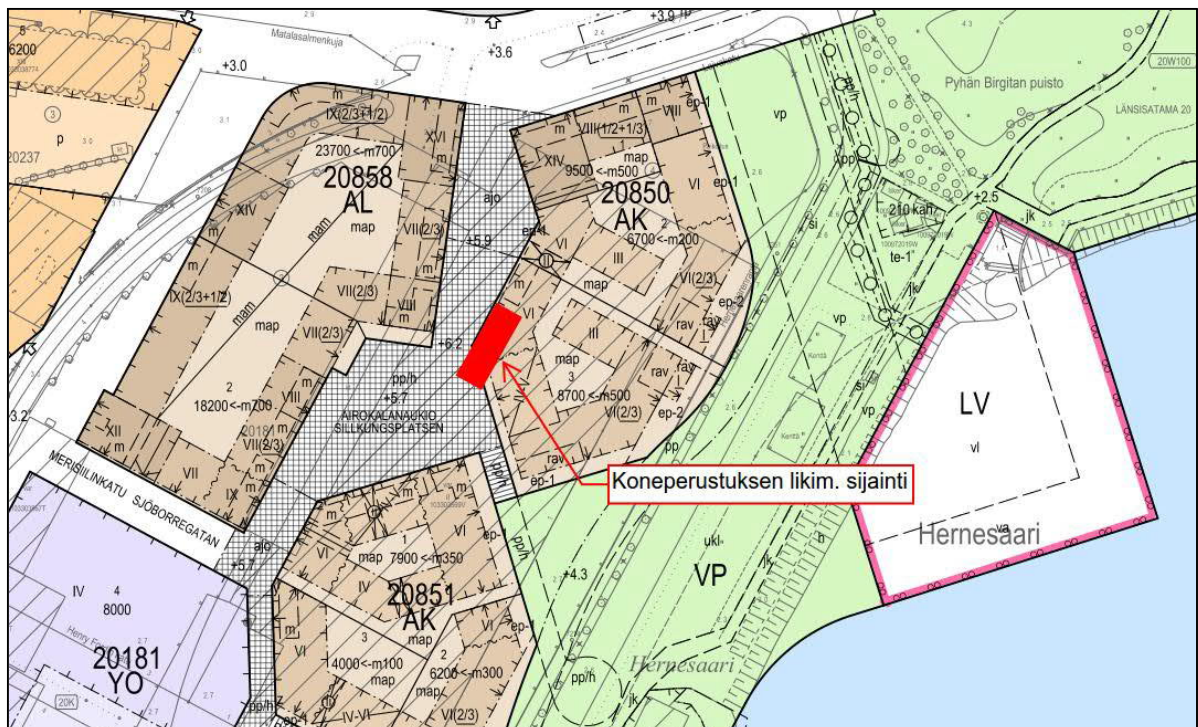
Mikäli Laivakadun alle rakennetaan maanalaisista tilaa, tulisi se joko rakentaa ennen kadun rakentamista tai siten, että katu puretaan ja uudelleenrakennetaan maanalaisen tilan rakentamisen yhteydessä. Koska maanalainen tila rajoittuu sekä katualueeseen että korttelialueeseen, tulee näiden rakenteet tarvittaessa tukea esim. työnaikaisilla tukiseinillä. Mikäli viereisessä korttelissa on kellaritila, jonka perustukset ovat samalla tasolla tai alempana kuin maanalaisen tilan perustukset, ei työnaikaista tukiseinää tarvita. Rakentamisen vaiheistus sekä tarvittavien tukiseinien laajuudet on esitetty piirustuksissa 1510041357/20 ja 1510041357/21.

5.3 Vanhojen perustusten huomioiminen

Hernesaaren alueella on ollut telakka- ja teollisuustoimintaa 1960-luvulta alkaen. Nykyiset rakennukset on vanhojen saarten alueita lukuun ottamatta perustettu paaluilla. Rakennusten purun yhteydessä vanhat paalut todennäköisesti jäävät pääosin maahan ja ne voivat haitata uusia paaluksia.

Nykyisistä perustusrakenteista on paalutusten lisäksi tiedossa Wärtsilän telakkahallissa oleva valssi- ja taivutuskoneen koneperustus. Ko. perustus on massiivinen teräsbetoniperustus, jonka mitat ovat 8 x 25 m ja perustuksen paksuus on 3,45 m sijoittuen tasovälille -2,1...-5,55. Koneperustus on perustettu 1000 mm halkaisijaltaan olevat paaluilla, jotka oletettavasti ovat kaivinpaaluja.

Koneperustus sijoittuu osin kortteliin 20850 ja osin Airokalanaukion alle. Sijainti on esitetty kuvassa 5 sekä tarkemmin piirustuksessa 1510041357/19.



Kuva 5. Telakkahallin olemassa olevan koneperustuksen likimääräinen sijainti

Koneperustuksen kunto ei ole selvillä eikä sen varaan siksi voida perustaa uudisrakennusta. Korttelin rakentaminen edellyttää perustuksen purkua tai vaihtoehtoisesti esireikien poraamista rakennuksen paaluja varten.

Purkutyö voidaan tehdä vedenalaisena purkuna panostamalla ja räjäyttämällä betoninen perustus. Perustuksen purku voidaan tehdä myös piikkaamalla, mutta se kestää ajallisesti kauemmin ja vaatii

vesitiiviin kaivannon rakentamisen. Perustuksen rikkomisen jälkeen betoni ja rauditus voidaan poistaa tarvittavassa laajuudessa ja täyttää kaivanto esim. läpipaaluutettavalla murskeella.

Purkamiselle vaihtoehtona on tehdä timanttitoralla esireiät, joiden läpi voidaan asentaa uudisrakennuksen paalut.

Näissä kummassakin vaihtoehdossa on huomioitava, että maahan jää perustuksen kaivinpaalut, joiden sijainti tulee huomioida tulevan rakennuksen paalutuksen suunnittelussa.

Tämän massiivisen koneperustuksen lisäksi alueella on muita pienempiä teräsbetoniperustuksia, jotka tulee purkaa tai huomioida tulevassa rakentamisessa.

5.4 Kadut, aukiot, ranta-alueet ja puistot

Rakentamisen yhteydessä alueen maanpintaa korotetaan laaja-alaisesti. Pohjoisinta aluetta lukuun ottamatta maanpinta nousee nykyisestä enimmillään noin 5 m. Korotustäyttöjen ja epähomogeenisen täyttömaan vuoksi kadut sekä päällystetyt aukiot ja ranta-alueet suositellaan perustettavaksi syvätiivistettävän pohjamaan varaan. Syvätiivistys parantaa eri aikoina tehdyn ja vaihtelevan laatuksen täyttömaan kantavuutta ja pienentää täytössä olevia tyhjätiloja, jolloin katualueen painumat ovat käytön aikana pienemmät.

Katualueilla täyttö tulee mahdollisuuksien mukaan tehdä samaan aikaan kun kadun viereisiä rakennuksia rakennetaan, jolloin täytöt voidaan tehdä rakennusten seiniä vasten. Mikäli kunnallistekniikka ja katupenkereet rakennetaan ennen rakennuksia, voi rakennuskaivannon tekeminen pengertäytön luiskiin vaatia kaivannon tukemista esim. teräsponttiseinillä.

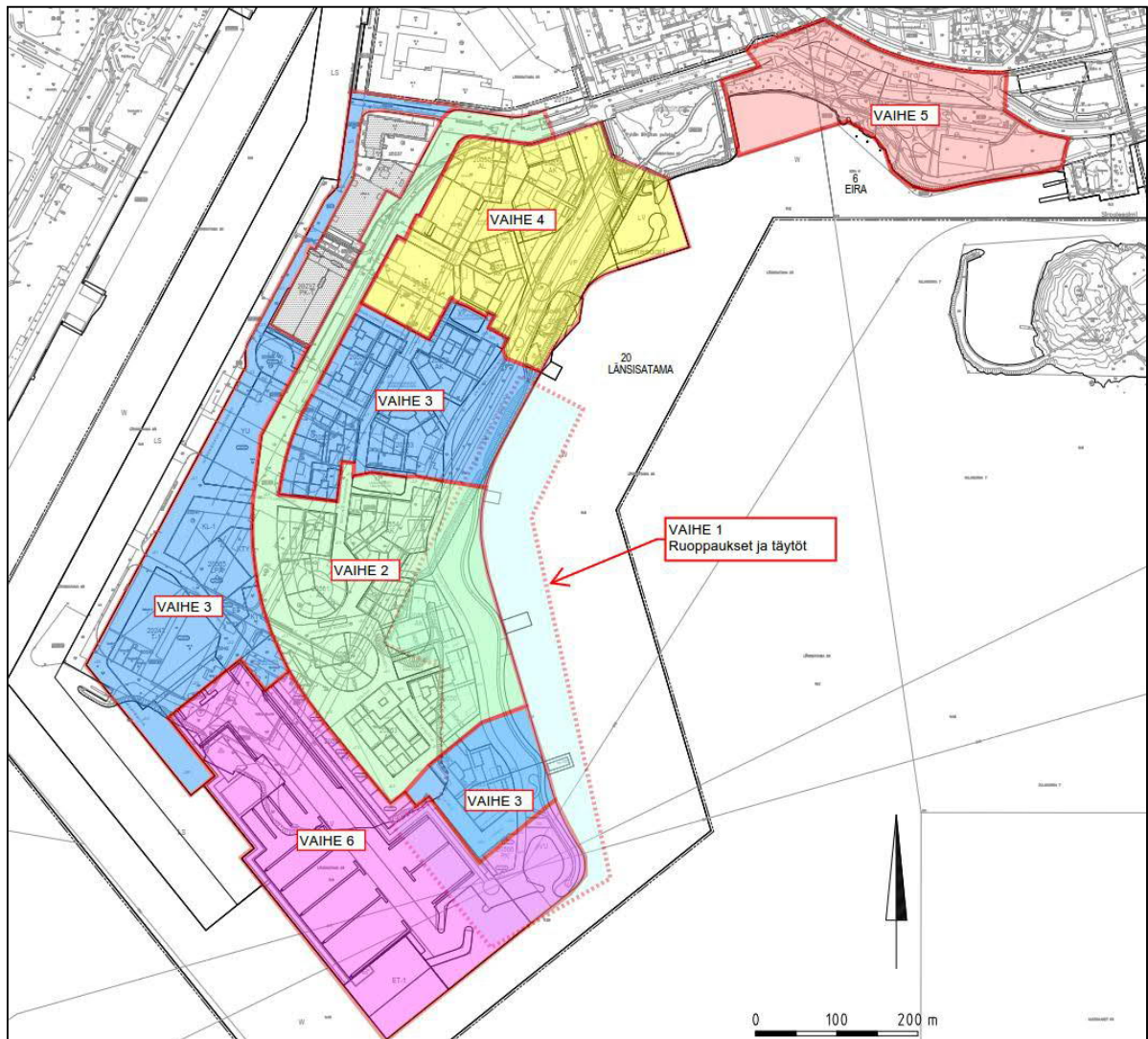
Paikoin katualueilla esiintyy savea täyttökerroksen alla ja näillä kohdin maanpinnan korotuksesta aiheutuva kokonaispainuma on noin 100...200 mm. Näillä alueilla suositellaan esikuormitusta täytteen alla olevan savikerroksen kokoonpuristumisesta aiheutuvien painumien minimoimiseksi. Ylikuormituspenkerkorkeuden ollessa 3 m tulevaan tasaukseen nähden (esikuormituspenkereen korkeus noin 7 m), tapahtuu merkittävä osa painumasta noin 1...2 vuoden aikana. Mikäli esikuormitus ei esim. aikataulusyistä ole mahdollista, voi kyseeseen tulla myös kevennystäyttö tai epätasaisen painuman tasaaminen esim. geolujitteella.

Puistoalueet voidaan perustaa maanvaraisesti ilman pohjanvahvistusta. Puistojen korotustäyttö voi aiheuttaa painumia etenkin alueilla, joissa esiintyy savia. Laguunipuistossa laskennallinen painuma on noin 100...150 mm, painumasta suurin osa tapahtuu 1 vuoden aikana. Mikäli puistoon suunnitellaan painumaherkkiä rakenteita (tukimuureja, portaita tms.), tulee niiden kohdille harkita esimerkiksi esikuormitusta.

Alue tulee toimimaan osin massojen välivarasto- ja käsittelyalueena ennen rakentamista, esikuormituspenkereet voidaan tehdä ohjaamalla välivarastoitavia massoja niille alueille, missä esikuormitusta tarvitaan.

6. RAKENTAMISEN VAIHEISTUS

Alue on laaja ja esirakentaminen sekä katujen, rantarakenteiden ja talojen rakentaminen tapahtuu pitkän ajan kuluessa vaihteittain. Tässä työssä alueen rakentaminen on jaettu kuuteen eri vaiheeseen, joista kukin on kestoaltaan 1-3 vuotta. Tässä esitetty vaiheistus on tämänhetkinen alustava näkemys alueen rakentumisesta, rakentaminen voidaan tehdä myös muussa järjestyksessä. Vaiheet on esitetty kuvassa 6 sekä liitteen 1 kartoilla.



Kuva 6. Hernesaaren alueen rakentamisen vaiheistus

Rakentaminen alueella alkaa vaiheessa 1 itärannan ruoppauksilla ja täytöillä. Vaiheessa 2 rakennetaan Laivakatu ja aloitetaan asuinkerrostalojen ja tonttikatujen rakentaminen Laivakadun eteläosasta. Vaiheessa 3 asuinrakentaminen jatkuu pohjoista kohti ja lisäksi rakennetaan toimitilakortteleita Laivakadun länsipuolelle. Vaiheessa 4 asuinrakentaminen jatkuu edelleen kohti pohjoista ja ranta-alueelle tehdään pieni satama-allas sekä aallonmurtaja. Vaiheessa 5 siirretään Eiranrannan katulinjaus pohjoisemmaksi, jotta saadaan tilaa nykyistä laajemman uimaranta-alueen rakentamiselle. Vaiheessa 6 tehdään alueen eteläkärkeen ruoppauksia ja täyttöjä ja rakennetaan venesatama-allas ja siihen liittyvät toiminnot.

Esirakentaminen on työssä oletettu aloitettavan vuonna 2020 ja rakentaminen on oletettu jatkuvan vaiheittain etenevästi vuoteen 2030 asti. Käytännössä alueen rakentamisen aloittamisen ajankohtaa ja vaiheistusta rajoittavia tekijöitä ovat nykyisten rakennusten purkamisen aikataulu sekä merialueen esirakentaminen, jotka tulee tehdä ennen ko. alueiden rakentamista. Muutoin alueella esim. asuinkortteleiden vaiheistukselle ei ole esi- ja pohjarakentamiseen liittyviä rajoitteita.

7. KUSTANNUKSET JA RAKENNUSOIKEUDEN ARVO

7.1 Pohjarakennuskustannusten laskentaperiaatteet

Kustannuslaskennassa on käytetty Geokaava excel- laskentasovellusta. Pohjarakentamisen yksikkökustannustiedot on Fore lokakuu 2017, hinnaston hintataso 112,3 (2010=100) mukaiset. Pohjarakennuskustannukset koostuvat seuraavista osakustannuksista:

- perustusten maankaivun kustannus,
- paalutuksen kustannus,
- salaojien ja kaivojen kustannus,
- perustusten vierus- ja lattianalustäyttö,
- anturat,
- perusmuurit,
- alapohjan palkit,
- kantava/maanvarainen alapohja (+lämpöeristys) sekä
- routasuojaus.

Teknistoloudellisen toimiston 14.8.2014 ohjeen mukaan em. laskennassa käytetyillä yksikköhinnoinnoilla saatuihin rakennuskustannuksiin (Alv 0%) on lisätty 25 % työmaan yhteiskustannuksia (urakoitsijan kate + työmaan käyttö- ja yhteiskulut).

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

Rakentamisen ja suunnittelun kustannuksiin lisätään nimikekohtaisesti seuraavat varaukset:

- | | |
|---|--------|
| - suunnittelun aikainen kustannusnousuvaraus | 10 %, |
| - rakentamisen aikainen kustannusnousuvaraus | 7,5 %, |
| - varaus ennalta-arvaamattomille kustannuksille | 7,5 %, |
| - suhdannekorjaus tässä tapauksessa | 0 %. |

Tässä raportissa esitetyt kustannusarviotaulukoissa olevat yksikköhinnat eivät sisällä em. varauksia.

7.2 Merialueen esirakentaminen

7.2.1 Ruoppaus

Ruoppauskustannukset muodostuvat kuorintaruoppauksesta, kuorintaruopatun massan jatkokäsittelystä ja maalle sijoittamisesta sekä mereen läjityskelpoisen saven ja siltin ruoppauksesta ja ruoppausmassan sijoittamisesta kaupungin hallinnoimalle meriläjitysalueelle. Kuorintaruopattavaa massaa kertyy eri alueilta yhteensä noin 70 000 m³ktr ja sen kustannuksiksi on arvioitu noin 10,1 milj. €. Mereen läjityskelpoisen saven ja siltin määrä on yhteensä noin 570 000 m³ktr ja kustannukset noin 5,1 milj. €.

Yhteensä merialueen ruoppauksista arvioidaan muodostuvan noin 15,2 milj. € kokonaiskustannukset. Kustannusten muodostuminen osa-alueittain on esitetty taulukossa 4.

Taulukko 4. Ruoppauskustannukset eripuolilta suunnittelualueelta

	Kuorintaruoppaus	Saven/siltin ruoppaus
Eteläosa	0,9 milj. €	0,6 milj. €
Itäranta	7,2 milj. €	4,1 milj. €
Pohjoinen venesatama	2,0 milj. €	0,4 milj. €
yht.	10,1 milj. €	5,1 milj. €

7.2.2 Täyttö

Täyttöä merialueille arvioidaan tarvittavan noin 1,6 milj. m³ltr ja sen kustannuksiksi arvioidaan noin 25,4 milj. €. Itärannan kustannuksissa on huomioitu, että osa alueen kaivumaista voidaan hyödyntää täytöissä. Kustannusten muodostuminen osa-alueittain on esitetty taulukossa 5.

Taulukko 5. Täyttökustannukset eri puolilla suunnittelualueelta

	Täyttö
Eteläosa	5,6 milj. €
Itäranta	18,7 milj. €
Pohjoinen venesatama	1,1 milj. €
yht.	25,4 milj. €

7.2.3 Nykyisen täytön kaivu ja PIMA:n käsittely

Eteläisen venesatama-altaan esirakentaminen sisältää nykyisen täyttöalueen sekä 2016 tehdyn risteilijälaiturin louhetäyttöpenkereen kaivua, jonka kustannukset ovat yhteensä noin 2,5 milj. €. Nykyisen täytön kaivun pilaantuneiden maiden käsittelystä syntyvä lisäkustannukseksi arvioidaan Vahasen 10/2018 laatimassa riskinarviossa noin 11,5 milj. €. Eteläisen venesatama-altaan luoteisreunan mahdollisen louhinnan aiheuttama lisäkustannus on otettu huomioon rantamuurin kustannusarviossa.

Itärannalta kaivetaan saven päälle tehtyä täyttöä ruoppauksen yhteydessä yhteensä noin 175 000 m³ltr. Yli 90% tästä kaivumassasta voidaan käyttää osana merialueen täyttöä, lopuissa massoissa haitta-ainepitoisuudet edellyttävät sijoittamista muualle. Täyttömässän kaivun kustannus on yhteensä noin 0,9 milj. €. Alueen pilaantuneiden maiden kunnostamisen kustannusarvio perustuu Hemesaaren maaperän, pohjaveden ja huokoskaasun riskinarvioraporttiin (Vahanen, 11/2018). Itärannan massanvaihdon kohdalla tehtävän pima-kunnostuksen kustannusarvio on 1,6 milj. €.

Pohjoisen venesataman kohdalla nykyisen täytön kaivua tehdään kanavan kohdalla, kustannusarvio kaivulle on 0,1 milj. €. Pima-kunnostuksen kustannusarvio on 0,5 milj. €.

Nykyisen täytön ja pilaantuneiden kaivumaiden käsittelyn kustannukseksi arvioidaan yhteensä noin 17,1 milj. €. Kustannusten muodostuminen osa-alueittain on esitetty taulukossa 6.

Taulukko 6. Kaivukustannukset eri puolilla suunnittelualueelta

	Kaivu (sis. pimat)
Eteläosa	14,0 milj. €
Itäranta	2,5 milj. €
Pohjoinen venesatama	0,6 milj. €
yht.	17,1 milj. €

7.2.4 Yhteenveto

Merialueiden esirakennuskustannukset on esitetty kootusti taulukossa 7.

Taulukko 7. Merialueen esirakennuskustannukset

Rakennustoimenpide	Kustannus, €
Ruoppaus	15,2 milj. €
Täyttö	25,4 milj. €
Nykyisen täytön kaivu ja PIMA:n käsittely	17,1 milj. €
YHTEENSÄ	57,7 milj. €

7.3 Rantarakenteet

7.3.1 Eteläinen venesatama

Venesataman kustannukset on arvioitu satamasta laaditun lay-out suunnitelman pohjalta. Alkuperäistä lay-out suunnitelmaa muutettiin korvaamalla pystysuoria laiturimuurirakenteita edullisemmalla verhotulla luiskarakenteella.

Venesataman satama-allas sijoittuu osin nykyiselle maa-alueelle. Tällä alueella suunnitelmissa on esitetty satama-altaan reunoille osittainen massanvaihdon kaivu ja täyttö nykyistä karkeammalla kitkamaalla, joka sallii 1:1,5 luiskakaltevuudet. Verhotun luiskan hinta tässä venesatamassa per juoksumetri on luokkaa 700 €/jm. Venetelakan edustan ja vierasvenelaiturin edustan pystysuoran noin 7,6 m korkeisen rantamuurirakenteen hinnaksi juoksumetriä kohden on arvioitu noin 10 500 €. Esimerkiksi satamaan esitetyn vierasvenelaiturin osuudelta (pituus noin 156 m ja haraustaso -4,5 m) luiskarannan muuttaminen rantamuurirakenteiseksi nostaisi tässä arvioitujen eteläisen venesataman kustannuksia noin 3,0 milj. €.

Kustannuksissa on huomioitu kelluvien laitureiden ja veneaisojen kustannukset. Laitureiden mahdollista varustelua mm. valaisimin, sähkön- ja vedenulosotoin ei ole huomioitu kustannuksissa.

Eteläisen venesataman rantarakenteiden kustannuksiksi arvioidaan yhteensä noin 11,7 milj. €.

7.3.2 Itäranta, Hernesaaren rantapuisto

Rantapuiston kahteen eri kaltevuuteen rakennettavan eroosiosuojatun luiskan kustannuksiksi arvioidaan yhteensä noin 3,8 milj. €.

7.3.3 Pohjoinen venesatama

Pohjoinen venesatama-alue on suunniteltu toteutettavaksi kahdessa vaiheessa. Ensimmäisessä vaiheessa toteutetaan ruoppaus, aallonmurtajapenger sekä venesatama-altaan rakenteet. Seuraavassa vaiheessa toteutetaan kanavan kaivu ja rakenteet sekä kevyenliikenteen silta kanavan yli.

Kustannuksissa on huomioitu kelluvien laitureiden ja veneaisojen kustannukset. Laitureiden mahdollista varustelua mm. valaisimin, sähkön- ja vedenulosotoin ei ole huomioitu kustannuksissa.

Pohjoisen venesataman rantarakenteiden kustannuksiksi arvioidaan noin 3,7 milj. €. Kustannuksista 2,7 milj. € on venesataman kustannuksia ja 1,0 milj. € kanavan kustannuksia.

7.3.4 Lumenvastaanottolaituri

Nykyisen laiturin rakenteiden purkukustannuksissa on huomioitu pontin yläreunan rakenteiden sekä ankkuritankojen ja -laattojen purku. Nykyinen ponttiseinä on ajateltu jätettäväksi paikalleen. Kaavaluonnoksessa paikalleen jätettävä ponttiseinä sijoittuu tulevalle Laivakadun katualueelle.

Uuden lumenvastaanottolaiturin kustannusarviossa lähtökohtana on kasuunirakenteinen laiturin, joka rakennetaan ensin väliaikaiseen paikkaan nykyisen risteilijälaiturin täyttöpöytäpään päähän. Sieltä kasuunielementit siirretään lopulliselle paikalleen eteläisen venesataman eteläpäähän ja laiturin rakennetaan siihen tarvittavilta osin (mm. yhtenäinen reunamuuri) uudelleen.

Lumenvastaanottolaiturin kokonaiskustannuksiksi arvioidaan 4,7 milj. €.

7.3.5 Munkkisaarenlaiturirakenteen korjaus Matalasalmenkadun kohdalla

Nykyisen hirsiarkkulaiturin alustaviksi korjauskustannuksiksi on arvioitu noin 7 800 €/jm ja paa-lulaiturin noin 11 600 €/jm.

Matalasalmenkadun katualueen kohdalla nykyisten Munkkisaarenlaiturin alustaviksi korjauskus-tannuksiksi arvioidaan yhteensä noin 2,1 milj. €.

7.3.6 Yhteenveto

Rantarakenteiden kustannukset on esitetty kootusti taulukossa 8.

Taulukko 8. Rantarakenteiden kustannukset

Alue	Kustannus, €
Eteläinen venesatama	11,7 milj. €
Itäranta, Hernesaaren rantapuisto	3,8 milj. €
Pohjoinen venesatama	3,7 milj. €
Lumenvastaanottolaituri	4,7 milj. €
Munkkisaaren laiturin korjaus	2,1 milj. €
YHTEENSÄ	26 milj. €

7.4 Kadut ja aukiot

Syvätiivistettäväksi on esitetty kaikki katualueet, joissa tasausta nostetaan nykyisestä maanpin-nasta lukuun ottamatta Merihevosenkataua, jossa kallionpinta on lähellä maanpintaa. Syvätiivistet-tävien katualueiden pinta-ala on yhteensä noin 56 000 m²tr ja syvätiivistyksen kokonaiskustan-nukset ovat noin 2,0 milj. € eli noin 17 €/katu-m².

Laivakadulle, Vuokkokalankadulle ja Mureenankadulle esitetään tehtäväksi osalle katualuetta esi-kuormitusta. Esikuormitus esitetään tehtäväksi tasaukseen nähden 3 m korkealla ylipenkereellä, jolloin esikuormituspengermateriaalin määrä on yhteensä noin 15 000 m³rtr. Esikuormituksen kus-tannusarvio on 0,4 milj. €. Pengermateriaalina suositellaan käytettäväksi sellaista materiaalia, jota voidaan hyödyntää alueen täytöissä myöhemmin. Esikuormitus voidaan tehdä myös ohjaamalla välivarastoitavia massoja esikuormitusta vaativille alueille.

Suunnittelualueen kaduilla tehdään rakennekerrosten (paksuudeksi oletettu 1 m) alapuolisia koro-tustäyttöjä yhteensä noin 130 000 m³rtr. Korotustäytön kokonaiskustannukset ovat noin 2,3 milj. € eli noin 19 €/katu-m².

Maaleikkausta tehdään niille katualueille, joissa maanpinta säilyy likimain nykyisessä tasossaan ja jossa kadun rakennekerrokset uusitaan. Maaleikkausta tulee yhteensä 9 000 m³tr ja sen kustan-nusarvio on 0,1 milj. €.

Pilaantuneiden maiden kunnostamisen kustannusarvio perustuu Hernesaaren maaperän, pohjave-den ja huokoskaasun riskinarvioraporttiin (Vahanan, 11/2018). Katujen kohdalla tehtävän pima-kunnostuksen kustannusarvio on noin 2,9 milj. €

Katujen rakenteiden kustannusarvio perustuu alueen kunnallistekniseen yleissuunnitelmaan (Sito, 2017). Katurakenteiden kustannusarvio on noin 21,6 milj. €, eli noin 179 €/katu-m².

Kunnallistekniikan kustannukset koostuvat vesihuollosta ja sähkö- ja kaukolämpöverkosta (kunnallistekninen yleissuunnitelma, Sito 2018) sekä imujäteputkijärjestelmästä ja kaukojäähdytyksestä. Alueelle rakennettavan vesihuoltoverkoston kustannusarvio on noin 6,4 milj. € ja sähkö- ja kaukolämpöverkon kustannusarvio on noin 6,7 milj. € ja kaukojäähdytysverkoston kustannusarvio on 3 milj. €. Em. kustannukset on jaettu kaduille, aukioille ja puistoille pinta-alojen suhteessa, katujen ja aukoiden osuus kustannuksista on vesihuollon osalta 6,0 milj. €, sähkö- ja kaukolämpöverkon osalta 4,8 milj. € ja kaukojäähdytyksen osalta 2,2 milj. €.

Kustannusarviossa ei ole huomioitu Lauttasaaren paineviemäriin uusimista.

Imujätejärjestelmän kustannusarvio on noin 15,7 milj. €, josta yleisten osien osuus on noin 7,8 milj. € ja kiinteistöliittymien osuus noin 7,9 milj. €. Yleisten alueiden osuus on jaettu kaduilla, aukioille ja puistoille pinta-alojen suhteessa, katujen ja aukoiden osuus kustannuksista on 5,6 milj. €.

Raitiotien rakentamisen kustannusarvio on noin 6,4 milj. €. Raitiotien rakentamisen kustannusarvio perustuu Hernesaaren raitiotien yleissuunnitelmaan, v. 2017.

Katujen esi- ja pohjarakennuskustannukset on esitetty taulukossa 9 ja katujen pintarakenteiden ja teknisen huollon verkoston kustannukset taulukossa 10.

Taulukko 9. Katujen pohjarakennuskustannukset

Rakennustoimenpide	€/katu-m ²	Kustannus, €
Syvätiivistys	17	2,0 milj. €
Esikuormituspenkereet	3	0,4 milj. €
Korotustäytöt	19	2,3 milj. €
Maaleikkaus	1	0,1 milj. €
Pima-kunnostus		2,9 milj. €
	YHTEENSÄ	7,7 milj. €

Taulukko 10. Katujen ja teknisen huollonkustannukset

Rakennustoimenpide	€/katu-m ²	Kustannus, €
Katurakenteet	179	21,6 milj. €
Teknisen huollon verkostot	153	18,5 milj. €
Raitiotien rakentaminen		6,4 milj. €
	YHTEENSÄ	46,5 milj. €

Teknisten huollon verkostojen kustannuksista vastaavat verkostojen haltijat. Raitiotien kustannuksista vastaa raideliikennehanke.

Kokonaisuudessaan katujen ja teknisen huollon verkostojen rakennuskustannukset ovat noin 54 milj. € eli keskimäärin noin 449 €/katu-m². Katujen kustannusten tarkempi erittely on esitetty liitteessä 4.

7.5 Puistot

Puistot suositellaan perustettavaksi syvätiivistettävän pohjamaan varaan. Syvätiivistys parantaa eri aikoina tehdyn ja vaihtelevan laatuisten täyttömaan laatua, jolloin painumat ovat käytön aikana pienemmät. Syvätiivistettävän alueen pinta-ala on yhteensä 37 000 m²tr ja syvätiivistyksen kokonaiskustannukset ovat noin 1,3 milj. € eli noin 21 €/m².

Puistoalueilla ei tarvita syvätiivistyksen lisäksi muuta pohjanvahvistusta, mikäli puistoissa olevat rakenteet suunnitellaan siten, että ne kestävät pieniä painumia ja painumaeroja.

Puistojen kohdalla tehdään kasvukerroksen/rakennekerrosten (paksuudeksi oletettu 1 m) alapuolisia korotustäytöjä yhteensä noin 35 000 m³tr. Korotustäytön kokonaiskustannukset ovat noin 0,6 milj. € eli noin 10 €/m².

Pilaantuneiden maiden kunnostamisen kustannusarvio perustuu Hernesaaren maaperän, pohjaveiden ja huokoskaasun riskinarvioraporttiin (Vahanen, 11/2018). Puistojen kohdalla tehtävän pima-kunnostuksen kustannusarvio on noin 0,2 milj. €

Puistojen rakenteiden kustannusarvio perustuu alueen kunnallistekniseen yleissuunnitelmaan (Sito, 2017). Rantapuiston ja Eiranrannan puiston rakenteiden kustannusarviot on laskettua käyttäen yksikköhintaa 160 €/puisto-m², yksikköhinnalla laskettuun kustannusarvioon on lisätty teknistaloudellisen toimiston mukaiset kustannusvaraukset. Puistojen rakenteiden kustannusarvio on noin 17,5 milj. € eli noin 280 €/puisto-m².

Puistojen kunnallistekniset järjestelmät muodostuvat samoilla periaatteilla kuin kaduilla ja aukioidilla. Puistojen vesihuollon kustannusarvio on noin 0,4 milj. €, sähkö- ja kaukolämpöverkon kustannusarvio on noin 1,9 milj. €, kaukojäähdytyksen 0,8 milj. € ja imujäteputkiston 2,2 milj. €.

Yhteenveto puistojen esirakentamisen kustannuksista on esitetty taulukossa 11 ja pintarakenteiden sekä teknisen huollon verkostojen osalta taulukossa 12.

Taulukko 11. Puistojen esirakennuskustannukset

Rakennustoimenpide	€/m ²	Kustannus [€]
Syvätiivistys	21	1,3 milj. €
Korotustäytöt	10	0,6 milj. €
Pima-kunnostus		0,2 milj. €
	YHTEENSÄ	2,1 milj. €

Taulukko 12. Puistojen pintarakenteiden ja teknisen huollon verkostojen rakennuskustannukset

Rakennustoimenpide	€/m ²	Kustannus [€]
Puistojen rakenteet	280	17,5 milj. €
Teknisen huollon verkostot	85	5,3 milj. €
	YHTEENSÄ	22,8 milj. €

Teknisten huollon verkostojen kustannuksista vastaavat verkostojen haltijat.

Kokonaisuudessaan puistojen rakennuskustannukset ovat noin 25 milj. € eli keskimäärin noin 399 €/m². Kustannusten tarkempi erittely on esitetty liitteessä 4.

7.6 Kortteleiden esirakentaminen

Kortteleiden kohdalla tehdään esirakentamistoimenpiteinä syvätiivistystä, pilaantuneiden maan kunnostusta ja yleiskorotuksia. Syvätiivistys on esitetty uudelle täyttöalueelle sijoittuvien kortteleiden kohdalla esirakentamiskartan mukaisessa laajuudessa. Syvätiivistettävien korttelialueiden kokonaislaajuus on noin 43 300 m² ja syvätiivistyksen kustannusarvio on noin 1,6 milj. € eli noin 3 €/k-m² jaettuna kaava-alueen uudisrakentamisen kerrosneliöiden suhteen. Maanpinnan korotusta tehdään niiden kortteleiden kohdalla, joiden piha-alueille ei tehdä maanalaista pysäköintiä. Kortteleiden yleistäyttöjä tehdään yhteensä noin 92 200 m³trtr ja yleistäyttöjen kustannusarvio on noin 1,7 milj. € eli noin 3 €/k-m².

Pilaantuneiden maiden kunnostamisen kustannusarvio perustuu Hernesaaren maaperän, pohjaveiden ja huokoskaasun riskinarvioraporttiin (Vahanen, 11/2018). Riskinarviossa on kortteleiden osalta tarkasteltu pima-kustannukset 1- ja 2-tasoisille pihakansille, lukuun ottamatta korttelia 20858, joka rakennetaan kahteen tasoon. Tässä raportissa muiden kuin korttelin 20858 pihakannet on oletettu 1-tasoisiksi. Riskinarvioraportissa korttelin 20858 pima-kustannukset on esitetty kahdelle vaihtoehdoiselle skenaariolle (skenaario 1: massat seulotaan kahdesti ja skenaario 2: massojen poisvienti jätteellisenä). Korttelin pima-kunnostuksen kustannusarvio on 6,4...11,7 milj. €. Liitteiden 5 ja 10 kustannusarvioissa on käytetty kalliimman skenaarion (2) mukaista kustannusarviota. Korttelin suunnittelu ja toteutustapa tulee täsmentymään jatkosuunnittelun yhteydessä.

Kortteleiden kohdalla tehtävän pima-kunnostuksen kustannusarvio on yhteensä noin 7,2...12,5 milj. €, joista suurin kustannusosuus kohdistuu korttelille 20858. Korttelin 20858 rakennuspohjan kaivut ulotetaan noin tasolle -2. Muiden kortteleiden rakennuskaivannot ulottuvat vain noin 1 m nykyisen maanpinnan alapuolelle.

Alueelle sijoittuu Airokalanaukion ja korttelin 20850 kohdalle nykyinen koneperustus. Korttelin rakentaminen edellyttää kyseisen perustuksen purkua tai vaihtoehtoisesti esireikien poraamista rakennuksen paaluja varten, minkä vuoksi koneperustuksesta aiheutuvat kustannukset on huomioitu korttelin esirakentamisen kustannuksena.

Kustannusarvio esireikien poraamiselle paaluja varten on noin 0,4 milj. € (VE 1).

Mikäli koneperustus poistetaan maasta ensin rikkiräjäyttämällä betoni, minkä jälkeen purkubetoni kaivetaan pois luiskatassa kaivannossa, on kustannusarvio noin 0,6 milj. € (VE 2). Kustannusarviossa on huomioitu purkubetonin vastaanottomaksu, jonka on arvioitu olevan noin 0,2 milj. €. Mikäli purkubetoni on aikataulun, lupien ym. puolesta mahdollista hyödyntää alueen täytöissä, ovat purkubetonin käsittelykustannukset pienemmät.

Tässä raportissa yhteenvedokustannuksissa on esitetty vaihtoehdon VE 1 mukainen kustannusarvio.

Koneperustuksesta aiheutuvat kustannukset on esitetty tarkemmin liitteessä 9.

Yhteenvedo esirakentamisen kustannuksista on esitetty taulukossa 13. Kustannus €/k-m² on jaettu koko kaava-alueen uudisrakentamisen kerrosneliöille (420 500 k-m²).

Taulukko 13. Kortteleiden esirakentamisen kustannukset ja kustannukset jaettuna kaava-alueen uudisrakentamisen kerrosneliöiden suhteen

Rakennustoimenpide		€/k-m ²	Kustannus [€]
Syvätiivistys		3	1,6 milj. €
Yleistäyttö		3	1,7 milj. €
Pima-kunnostus, kortteli 20858		28 *	11,7 milj. €
Pima-kunnostus, muut korttelit		2	0,8 milj. €
Koneperustuksen kustannus		2	0,6 milj. €
		39 €/k-m²	16,4 milj. €

* kustannus jaettuna vain ko. korttelin (20858) kerrosneliöiden suhteen on 280 €/k-m²

Kortteleiden esirakentamiskustannukset ovat yhteensä noin 16,4 milj. €.

7.7 Kortteiden pohjarakentaminen

Rakennusten perustamistavat on arvioitu olemassa olevien pohjatutkimusten ja täyttöhistoriakartan perusteella. Alustavat perustamistavat on esitetty perustamistapakartalla. Tarkemmat perustamistavat määritetään jatkosuunnittelun yhteydessä rakennuskohtaisilla pohjatutkimuksilla.

Kustannuslaskennan lähtötietona olleet kerrosalat on esitetty tonteittain. Nämä kerrosalat on jaettu rakennuksille kaavaluonnoksessa esitetyn rakennusalan ja kerroslukujen suhteessa. Kustannuslaskentaa voidaan täsmentää, kun rakennuskohtaiset kerrosneliömäärät määritetään.

Kustannusten laskennassa on käytetty porapaaluina ja lyötävinä teräsputkipaaluina Ø 170 mm paaluja. Lyöntipaaluissa on esitetty käytettäväksi kalliokärkiä. Leikkauspiirustuksissa on esitetty arvioitu kallionpinnan taso, joka on likimain lyöntipaalujen tunkeutumistaso. Porapaalupituuksia arvioitaessa on otettu huomioon upotusporaus kallioon 0,5...1 m. Saven esiintymisalueilla paaluperustusten suunnittelussa on otettava huomioon maakerrosten painuminen.

Korttelin 20858 pihakannet rakennetaan kahteen tasoon siten, että alin lattiataso on noin -1,2 ja kellari tulee rakentaa vesitiiviinä. Vesitiiviin rakenteen lisäkustannus sekä tuetun kaivannon rakentaminen on huomioitu kyseisen korttelin pihakansien pohjarakennuskustannuksissa. Muut pihakannet on oletettu 1-tasoisiksi, jolloin alapohjan taso on likimain nykyisen maanpinnan tasossa.

Yhteenvedo kortteleiden pohjarakennuskustannuksista on esitetty taulukossa 14. Kustannus €/k-m² on jaettu koko kaava-alueen uudisrakentamisen kerrosneliöille (420 500 k-m²). Kustannukset on esitetty myös liitteiden 7 ja 8 kartoilla. Kustannusarvioissa käytetyt kortteli- ja tonttinumerot on esitetty liitteessä 12.

Taulukko 14. Kortteleiden pohjarakentamisen kustannukset

Rakennustoimenpide		€/k-m²	Kustannus [€]
Rakennukset	420 500 k-m ²	193	82 milj. €
Pihakannen alapuolinen pysäköinti		25	11 milj. €
Korttelin 20864 työnaikainen tukiseinä (Laivakatu vasten)			0,6 milj. €
Imujätejärjestelmä			7,9 milj. €
		240 €/k-m²	101 milj. €

Liitteen 5 taulukossa on esitetty kaava-alueen rakennusten ja kannenalaisen pysäköinnin alustavat perustamistavat ja pohjarakennuskustannukset. Korttelin 20864 työnaikaisen tukiseinän kustannusarvio on esitetty liitteessä 6.

Kortteleiden pohjarakennuskustannukset ovat yhteensä noin 101 milj. € (kortteleiden rakentajille kohdistuvat kustannukset).

7.8 Julkiset rakennukset

Kaava-alueelle rakennetaan kortteliin 20181 (YO-alue, 8000 k-m²) koulu ja päiväkot, joiden rakentamisen kustannus on 28 milj. €.

7.9 Rakennusoikeuden arvo

Suunnittelualueella asuntorakentamisoikeudelle on käytetty arvoa 1000 €/k-m² ja toimitilarakentamisoikeudelle arvoa 600 €/k-m². Asuntorakentamisoikeuden hinta perustuu AM ohjelman mukaiseen rahoitus- ja hallintomuotojakaumaan. Tällöin rakennusoikeuden arvo on yhteensä 370...380 milj. €.

7.10 Kustannukset rakentamisvaiheittain

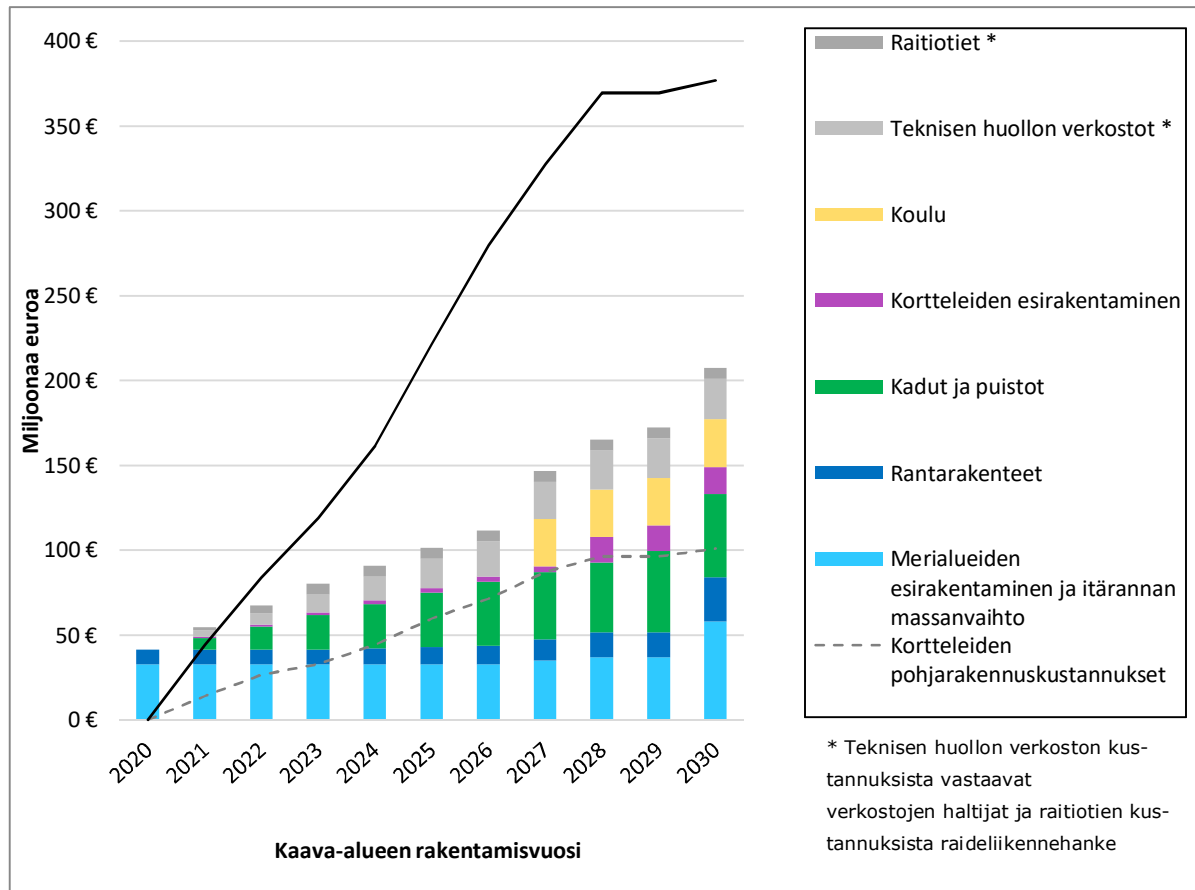
Alueen investointien kokonaiskustannukset ovat noin 205...215 milj. € ja alueen kortteleiden pohjarakennuskustannukset ovat noin 100 milj. €.

Alueen edellytysinvestointien kokonaiskustannukset ovat noin 135...145 milj. €. Edellytysinvestoinnit eivät sisällä eteläistä ja pohjoista venesatamaa eikä Eiranrannan katualueen muutosta.

Teknisen huollon verkoston ja raitioteiden rakentamisen kustannukset ovat myös edellytysinvestointeja, mutta niitä ei ole huomioitu em. edellytyskustannuksissa. Näistä kustannuksista vastaavat palvelujen operaattorit ja kustannukset ovat 30,3 milj. € jakautuen seuraavasti:

- vesihuolto 6,4 milj. €
- sähkö- ja kaukolämpö 6,7 milj. €
- kaukojäähdytys 3,0 milj. €
- imujäte 7,8 milj. € (+7,8 milj. € kortteleiden kustannusosuus)
- raitiotiet 6,4 milj. €

Rakentamisen kustannusten ja rakennusoikeuden arvon kertyminen vuosittain on esitetty kuvassa 7. Koko alueen rakentaminen on suunniteltu toteutettavan kuudessa vaiheessa siten, että rakentamisen kokonaisaika on 11 vuotta. Rakennusoikeuden arvon kertyminen on oletettu alkavan siitä hetkestä alkaen, kun tontit ovat rakentamiskelpoisia. Ensimmäisessä rakentamisvaiheessa (v. 2020) tehdään merialueen esirakennustöitä, joten rakennusoikeuden arvo tulee hyödynnettäväksi vasta toisesta rakentamisvaiheesta eteenpäin. Rakennusoikeutta kertyy suhteellisen tasaisesti keskimäärin 30 000 - 40 000 k-m² vuodessa, rakennusoikeuden arvo ylittää edellytysinvestointien kustannukset vuoden 2021 jälkeen.



Kuva 7. Rakentamisen kustannusten ja rakennusoikeuden arvon kehittyminen vuosittain

8. YHTEENVETO JA JATKOTOIMENPITEET

Asuntorakentamisen kannalta suunnittelualue on aiemman käyttötarkoituksensa ja täytteen rakentamistavan ja epähomogeenisuuden vuoksi geoteknisesti vaikea.

Hemesaaren merialueella tullaan tekemään merenpohjan sedimenttien ruoppauksia ja täyttöä alueen itä- ja eteläosassa. Ruoppaukset ja täytöt tehdään kahdessa eri vaiheessa. Lisäksi nykyiselle maa-alueelle tehdään kaivamalla kanava sekä satama-allas.

Alueellisena esirakennustoimenpiteenä katu- ja puistoalueille suositellaan tehtäväksi syvätiivistystä. Lisäksi uudella louhetäyttöalueella suositellaan myös korttelialueet syvätiivistettäväksi, mikä mahdollistaa rakennusten maanvaraisen perustamisen. Lisäksi katualueilla suositellaan paikoin tehtäväksi esikuormitusta.

Kaava-alueen rakennukset perustetaan paaluilla kantavan pohjamaan tai kallion varaan ja alimmat lattiat tehdään kantavina. Paaluina käytetään teräsbetonipaaluja, lyötäviä putkipaaluja tai porapaaluja osa-alueesta riippuen. Uusimmilla meritäyttöalueilla on mahdollista perustaa rakennukset syvätiivistetyn ja esikuormitetun louhetäytteen varaan. Alueella rakennusten perustamista haittaavat nykyisten rakennusten paalutukset sekä maassa olevat laattaperustukset, jotka tulee purkaa tai huomioida muutoin suunnittelussa.

Kaava-alueen esirakentamisen, katujen ja yleisten alueiden ja niiden kunnallistekniikan sekä koulun/päiväkodin rakentamisen kustannukset on esitetty taulukossa 15.

Taulukko 15. Kustannusarviot rakennustoimenpiteittäin, kustannukset sisältävät pilaantuneen maan kunnostuksen kustannukset

Rakennustoimenpide	Kustannus milj. €
Merialueen esirakentaminen	58 milj. €
Rantarakenteet	26 milj. €
Kadut ja aukiot	29 milj. €
Puistot	20 milj. €
Kortteleiden esirakentaminen	16 milj. €
Julkiset rakennukset	28 milj. €
Yhteensä	170...180 milj. €

Teknisen huollon verkoston kokonaiskustannukset ovat 24 milj. € ja raitiotien kustannukset 6,4 milj. €.

Rakennusten pohjarakennuskustannukset vaihtelevat pääsääntöisesti välillä 100...550 €/k-m². Lisäksi alueella on joitain 1-kerroksisia rakennuksia, joiden kerrosneliöhinta on huomattavasti suurempi, 2000...3000 €/k-m².

Jatkotoimenpiteinä esitetään tehtäväksi:

- Matalasalmenkadun kohdalla rantamuurin korjauksen jatkosuunnittelu.
- Pohjoisen venesataman sedimenttitutkimukset.
- Kaivu ja purkumassojen varastoinnin mahdollistavan välivarastokentän suunnittelu ja alueellinen päivitys rakentamisen edetessä.
- Eteläisen venesataman stabiiliteetin varmistus koillisreunalla, kun pohjatutkimukset valmis-tuvat.
- Kallionpinnan varmistuksia katualueilla sekä eteläisen venesatama-altaan päädyssä.