

# HERNESAAREN OSAYLEISKAAVA- ALUEEN VIRTAAUSMALLISELVITYS

## *Raportti*

Espoossa  
30.6.2011

Tilaaaja: Helsingin Kaupunkisuunnitteluvirasto  
Kati Immonen  
PL 2100, 00099 Helsingin kaupunki  
(Kansakoulukatu 3, 00100 Helsinki)  
Puhelin: (09) 31037254  
Sähköposti: kati.immonen@hel.fi

Tekijä: Arto Inkala  
Suomen Ympäristövaikutusten Arviointikeskus Oy  
Tekniikantie 21B, 02150 Espoo  
Puhelin: (09) 70018680  
Sähköposti: inkala@eia.fi

## Sisällysluettelo

<b>1. Työn tavoite ja tausta.....</b>	<b>3</b>
<b>2. Tutkimusalue ja menetelmät .....</b>	<b>3</b>
2.1 Tutkimusalue.....	3
2.2 Virtaus- ja kulkeutumismallin kuvaus.....	4
2.4 Mallihila.....	5
<b>4. Täyttöjen vaikutukset .....</b>	<b>8</b>
4.1 Viipymät Hernesaaren vesialtaissa.....	8
4.2 Yhteisvaikutukset laajemmin.....	10
4.3 Ruoppausten aikaiset vaikutukset.....	14
<b>5. Tutkimuksen epävarmuustekijät.....</b>	<b>15</b>
<b>6. Johtopäätökset.....</b>	<b>16</b>
<b>Viitteet.....</b>	<b>17</b>

## **1. Työn tavoite ja tausta**

Hernesaaren laaditaan osayleiskaavaa. Aiempaa tarkasteluvaihetta tarkempien suunnitelmien perusteella mallisovellus voidaan toteuttaa aiempia simuloiteja realistisemmin sekä tutkia ruoppausten ja meritäyttöjen vaikutuksia meriympäristöön. Vaikutuksia on arvioitu myös yhteisvaikutuksina Jätkäsaaren ja Lauttasaaren sekä Koivusaaren suunniteltujen täyttöjen kanssa.

Työmenetelmänä tutkimuksessa on matemaattinen virtaus- ja kulkeutumismalli, joka pohjautuu alueella aiemmin toteutettuihin sovelluksiin Koponen & Sarkkula 1999, Peltoniemi ym. 2001, Inkala & Kiirikki 2002 sekä Inkala 2010a ja 2010b. Viimeisimmät raportit Saukonpaadesta ja Koivusaaresta on tehty lähes saman laajuisina ja tyyllisinä tämän raportin kanssa, joten taustatietoihin liittyen raporteissa on samoja osia.

Ruoppausten aikaiset vettä samentavat vaikutukset ovat ajallisesti lyhytvaikutteisia. Sen sijaan meritäytöt muuttavat alueen virtauksia pysyvästi ja vaikutukset ovat näin ollen pysyviä. Tavoitteena oli selvittää virtausten ja veden vaihtuvuuden yleispiirteet Hernesaaren alueella sekä meritäyttöjen alueelliset ja tasolliset yhteisvaikutukset aiempien täyttöjen kanssa laajemmin.

Tutkimuksen matemaattiset simuloinnit on tehnyt Arto Inkala Suomen Ympäristövaikutusten Arviointikeskus Oy:stä. Tilaajan edustajana on ollut Kati Immonen Helsingin kaupungin kaupunkisuunnitteluviraston yleissuunnitteluosaston teknistaloudellisesta toimistosta.

## **2. Tutkimusalue ja menetelmät**

### **2.1 Tutkimusalue**

Lauttasaaren pohjoispuoleisten vesialueiden vaihtuvuus on heikentynyt selvästi 1900-luvulla Länsiväylän rakentamisen sekä Lauttasaaren ympäristössä tehtyjen meritäyttöjen takia. Hernesaaren suunniteltujen uusien meritäyttöjen todennäköisimmät vaikutukset syntyisivät Länsiväylän pohjoispuoleiseen merialueeseen, joten tämä valittiin keskeiseksi mallialueeksi Hernesaaren lähialueen lisäksi.

Helsingin läntiset lahtialueet, Laajalahti, Lehtisaarenselkä ja Seurasaarenselkä olivat 70-luvun puolivälissä laadultaan heikkoja (Pesonen 2000). Alueelle tuli jätevesiä kolmesta jätevedenpuhdistamosta. 90-luvun puolivälistä lähtien kaikki Helsingin jätevedet on puhdistettu Viikinmäen puhdistamossa, josta puhdistetut jätevedet puretaan Katajaluodon ulkopuolelle. Ulkoisen kuormituksen pienennyttyä, merkittävimmäksi kuormituslähteeksi on jäänyt sisäinen kuormitus. Sisäinen kuormitus syntyy aiemman runsaan kuormituksen vapautuessa sopivissa olosuhteissa

hiljalleen pohjasedimenteistä. Sisäisen kuormituksen lisäksi veden laatuun vaikuttaa veden vaihtuvuus puhtaamman meriveden kanssa.

Kyseisillä lahdilla salmien kapeudesta ja mataluudesta johtuen niissä virtaussuunta on pääsääntöisesti sama yli koko salmen, eli salmissa ei esiinny kerrostunutta virtausta eikä vaakasuunnassa virtauksen kiertoa. Poikkeuksena on Lauttasaarensalmi, joka leveyden ja syvyyden johdosta on varsin merellinen. Virtaukset kapeissa salmissa ovat tyypillisesti samanvaiheista edestakaista virtausta, jonka aiheuttaa ulkomereltä tulevat pinnankorkeusheilahtelut. Hari & Sipilän (1972) mukaan heilahtelujen jakso on tyypillisesti 50-110 minuuttia, joista ainakin osan selittävät Suomenlahden pitkittäiset ja poikittäiset ominaisheilahtelut.

Selkeää lahtien kautta kiertävää virtausta ei salmissa vuonna 2000 tehtyjen virtausmittausten perusteella ole havaittavissa. Pienin kierto on Laajalahdella, mahdollisesti johtuen ahtaista salmista. Lehtisaaren- ja Seurasaarenselän välillä kiertoa esiintyy, mutta sen riippuvuus ulkoisista tekijöistä kuten tuulen suunnasta ei ole ilmeinen. Lahtien keskialueilla salmista tulevien virtauksien lisäksi tärkeä virtauksia aikaansaava tekijä on paikallinen tuuli. Keskialueiden virtausnopeudet ovat huomattavasti salmivirtauksia pienempiä. Salmivirtausten sahaavasta luonteesta johtuen lahtien vedenvaihto on pientä, näin varsinkin Laajalahdella. Yksinkertaistettuna voidaan sanoa, että pitkälti sama vesi virtaa salmissa edestakaisin.

## **2.2 Virtaus- ja kulkeutumismallin kuvaus**

Virtausmallin virtauksia liikkeellepanevana tekijänä ovat käytännössä tuuli ja sen aiheuttamat pinnankorkeuden muutokset. Ratkaisua varten tarkastelualue jaetaan vaakatasossa pienempiin osiin, ns. hilaruutuihin, joiden välisiä eroja seurataan laskennassa. Hilaruudun leveys ja pituus muodostavat laskennan erotustarkkuuden, jota tiheämpiä eroja ratkaisusta ei saada esiin muuten kuin lisäoletuksilla. Kunkin hilaruudun syvyydet selvitetään kartoista, merikorteista tai luotausmittauksista. Hilaruutujen sisällä voi olla myös erotustarkkuutta kapeampia saaria, niemiä, kannaksia, uomia ja syvänteitä. Syvyysuunnassa vesitilavuus on vastaavasti jaettu halutun paksuisiin kerroksiin. Kunkin hilaruudun ja vesikerroksen virtausnopeudet ratkaistaan tarkastelujaksolla vaihtelevissa sää- ja virtaamaolosuhteissa. Eri erotustarkkuudella ratkaistavat osamallit voidaan liittää toisiinsa sisäkkäisesti tarkentuvaksi järjestelmäksi. Näin mallissa voidaan ottaa huomioon laajan merialueen virtausten vaikutus tarkasti kuvattuun paikalliseen alueeseen. Käytetyn mallin erotustarkkuus on 50 m keskeisillä lahtialueilla sekä 10 metriä Hernesaaren lähialueella.

## 2.4 Mallihila

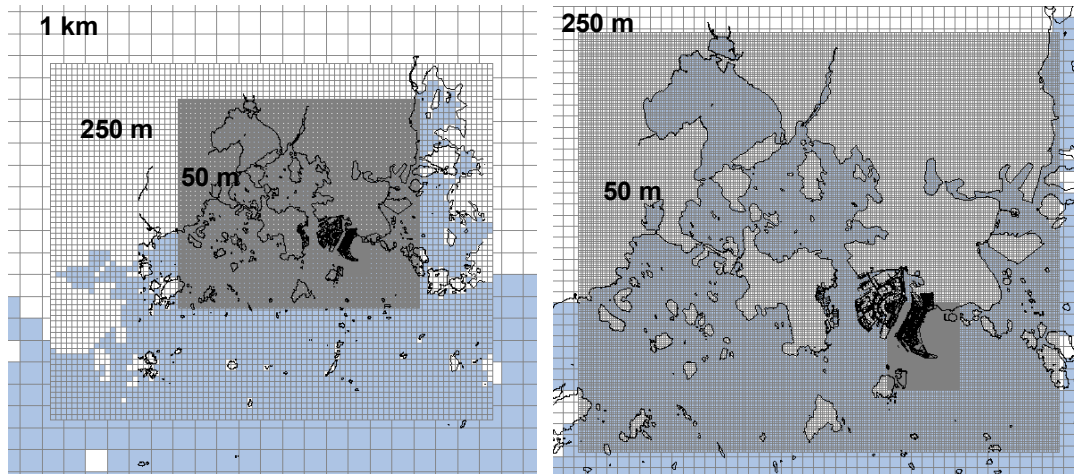
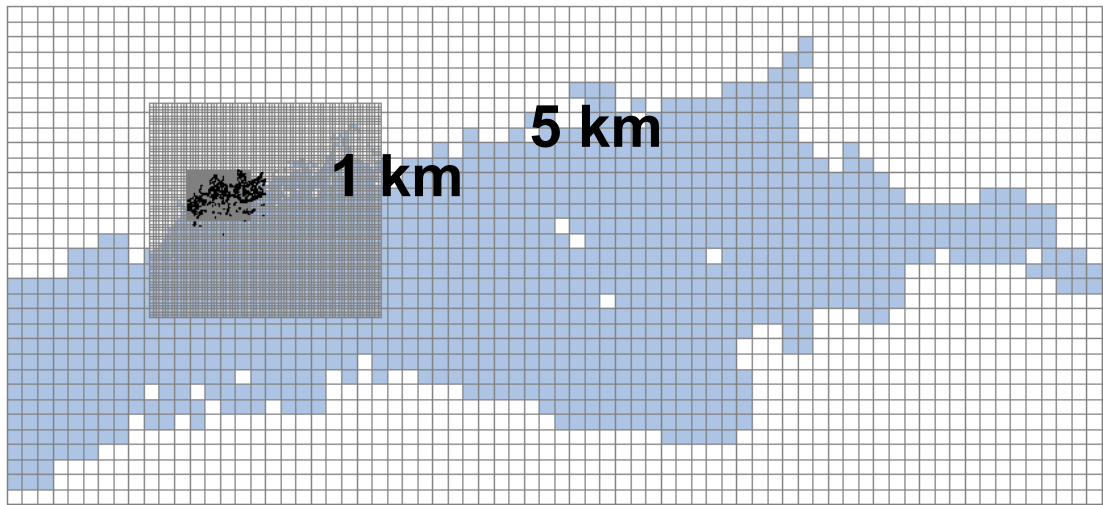
Hernesaaren meritäytöt laajentavat nykyistä Hernesaarta lähinnä kaakon suuntaan joitakin satoja metrejä. Lisäksi helikopterikentän itäpuoli täytetään matalaksi. Uusi rantaviiva on mallinnettu kaavaluonnoksen 14.1.2011 mukaiseksi. Hernesaaren lähialue on kuvattu mallissa 10 metrin resoluutiolla.

Mallilla simuloitiin myös yhteisvaikutuksia Jätkäsaaren, Lauttasaaren ja Koivusaaren täyttöjen kanssa ja tätä kautta veden viipymä pohjoispuolella olevilla lahdilla Seurasaarenselkä, Laajalahti ja Lehtisaarenselkä tulee pidentymään. 50 m resoluution alue kattaa nämä lahdet.

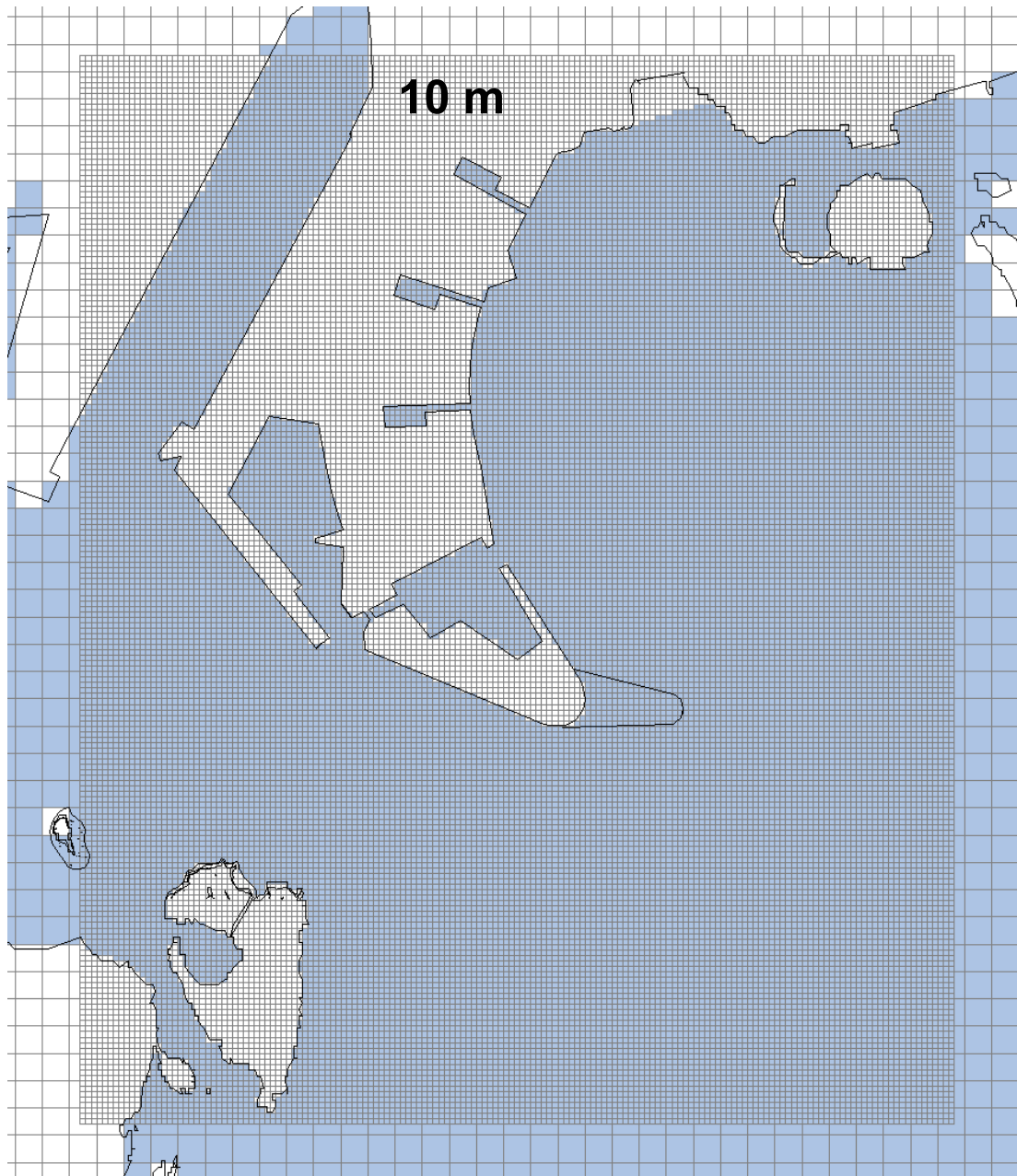
Karkeammalla resoluutiolla malli käsittää koko Suomenlahden. Laajan merialueen mallia tarvitaan, koska paikallisissa tarkasteluissa tulee ottaa huomioon myös suuren mittakaavan virtausten vaikutus. Kuvissa 1 ja 2 on esitetty eri erotustarkkuuksien alueet. Mallissa on 14 kerrosta ja kerrosrajojen syvyydet ovat 1, 2, 3, 5, 7, 9, 12, 15, 20, 25, 30, 40, 60 ja 100 metriä. Kussakin hilaruudussa hilakoppeja on todellista syvyyttä vastaava määrä, syvimmän hilakopin jäädessä yleensä vastaavaa kerrosrajaväliä pienemmäksi.

Mallissa tarkimmin kuvattu 10 m alue uuden rakentamisen läheisyydessä liittyy asteittain harvenevien erotustarkkuuksien kautta koko Suomenlahden kattavaan hilaan, jossa horisontaalinen erotustarkkuus on 5 km. Kaikkiaan mallissa on viiden eri erotustarkkuuden alueita. Kilometrin resoluutiolla kuvattu alue on laajuudeltaan 75x70 km<sup>2</sup>, 250 metrin resoluution on 21x17 km<sup>2</sup> alueella, 50 metrin resoluutio kattaa 11x9.5 km<sup>2</sup>:n alueen ja 10 metrin resoluutiolla on kuvattu 1600 x 1950 m<sup>2</sup>:n alue.

Meritäyttöjen vaikutuksia on tutkittu vertaamalla täyttöjen mukaista virtausmallia nykytilanteen mukaiseen virtausmalliin. Nykytilanteeksi on valittu tilanne ennen jo hyväksytyjä tai valmistuneita viimeaikaisia täyttöjä (tilanne vuonna 1990), jolloin Lauttasaaren salmen ja Koivusaaren ympäristön täytöt tulevat kokonaisuuteen mukaan.



**Kuva 1.** Yllä Suomenlahden 5 km resoluution mallialue sekä tarkempien kilometrin ja 250 metrin hilojen sijainnit siinä. Alla 250 ja 50 metrin hilat suurennettuna, jolloin siitä erottuvat tarkimmat hila-alueet paremmin. Laskentahilat ovat suunniteltujen täyttöjen mukaisista tilanteista.



**Kuva 2.** 10 metrin hila-alueen sijainti. Hernesaaren kaakkoispuolella oleva uloke on helikopterikentän suojana ja se on metrin syvyistä.

## 4. Täyttöjen vaikutukset

### 4.1 Viipymät Hernesaaren vesialtaissa

Viipymällä tarkoitetaan keskimääräistä aikaa, jonka vesi viipyy tarkastelualueella. Viipymä laskettiin (Józsa 2000) lisäämällä vesialueen ikäindeksiä alueen sisäpuolella, jolloin riittävän pitkän simulointijakson jälkeen keskimääräinen ikäindeksi vastaa keskimääräistä viipymää.

Viipymät laskettiin suunnitelmien mukaisilla täytöillä. Lisäksi oletettiin, että tuuli vaikuttaa vain puoleen ruuduista Hernesaaren itäpuolelle toteutettavissa altaissa. Tällä huomioitiin tulevien rakennusten aiheuttamaa katvetta, jota ei pystytä kovin tarkasti arvioimaan. Viipymä laskettiin Hernesaaren sisälle jäävälle vedelle. Kuvassa 3 on esitetty simuloitua viipymää.

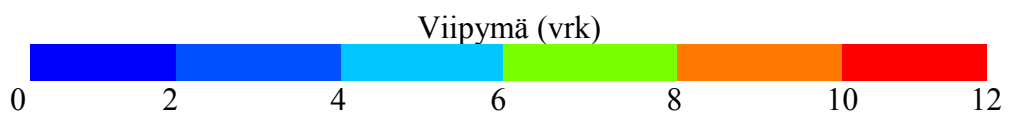
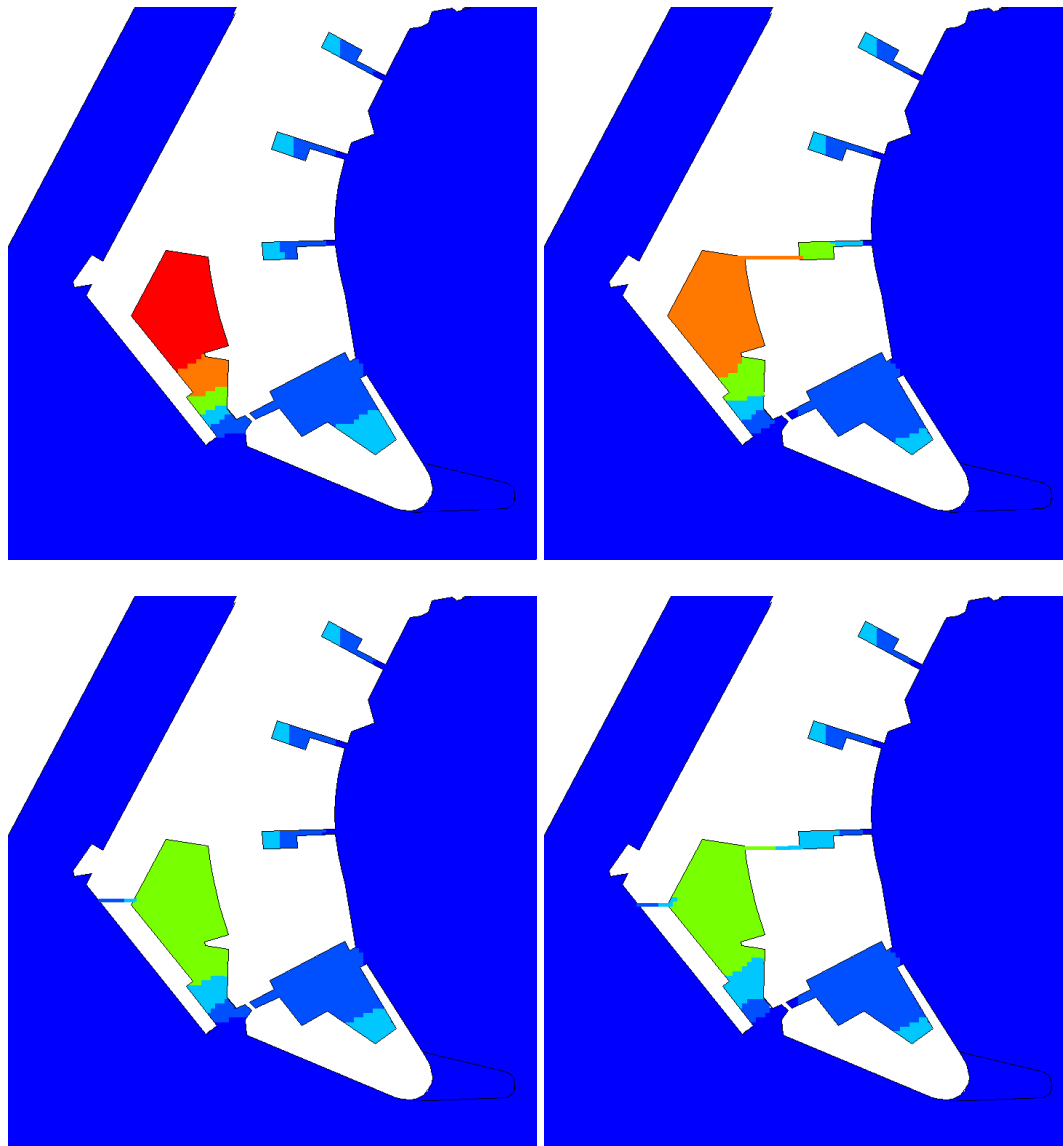
Viipymän vaikutusten arvioimiseksi ja vertailukohdaksi simuloitiin myös viipymä merisataman edustalla. Tässä simuloinnissa viipymäksi tuli 1-1.5 vuorokautta. Meriurheilukeskuksen vesialtaassa, jonka läpi vesi pääsee virtaamaan, viipymä on noin vuorokautta pidempi eli vesi vaihtuu hyvin.

Hernesaaren itärannalle tulevia altaita on tarkoitus käyttää kulkureitteinä moottorivenetalleille. Moottoriveneiden potkurivirrat aiheuttavat vaihtuvuutta lisääviä virtauksia, mutta kulkunopeudet ovat todennäköisesti niin pieniä, ettei tämä vaikuta kokonaisuuteen. Altaiden perukoilla keskimääräiset viipymät ovat noin 5 vuorokautta.

Huonoiten vesi vaihtui Hernesaaren länsilaidalla sijaitsevassa venesatamassa, jossa keskimääräinen viipymä oli 10.2 vuorokautta. Kapeissa umpilahdissa veden vaihtuvuutta voi parantaa rummulla. Pienikin yhteys lahden perällä tasaa tehokkaasti paine-eroja ja pinnankorkeuksia.

Vaihtoehtoisina rumpulinjauksina tutkittiin rumpua länteen, eteläisimpään venealtaaseen sekä näiden yhdistelmää. Itäistä rumpua tehokkaimmin veden vaihtuvuus parani läntisellä rummulla (kuva 3). Pelkällä itäisellä rummulla keskimääräinen veden vaihtuvuus oli 8.5 vrk, läntisellä rummulla 6.6 vrk ja molempien yhdistelmällä 6.1 vrk. Veden vaihtuvuutta voitaisiin edelleen parantaa lisäämällä useampia rumpuja länsirannalle etäälle toisistaan.





*Kuva 3. Keskimääräinen veden viipymä Hernesaaren satama-altaissa eri rumpu-  
vaihtoehdoissa. Vasemmalla ylhäällä ilman lisärumpuja, oikealla ylhäällä rumpu  
itään, vasemmalla alhaalla rumpu länteen ja oikealla alhaalla rummut itään ja  
länteen. Rumpujen koko simuloinneissa oli 5 m<sup>2</sup>.*

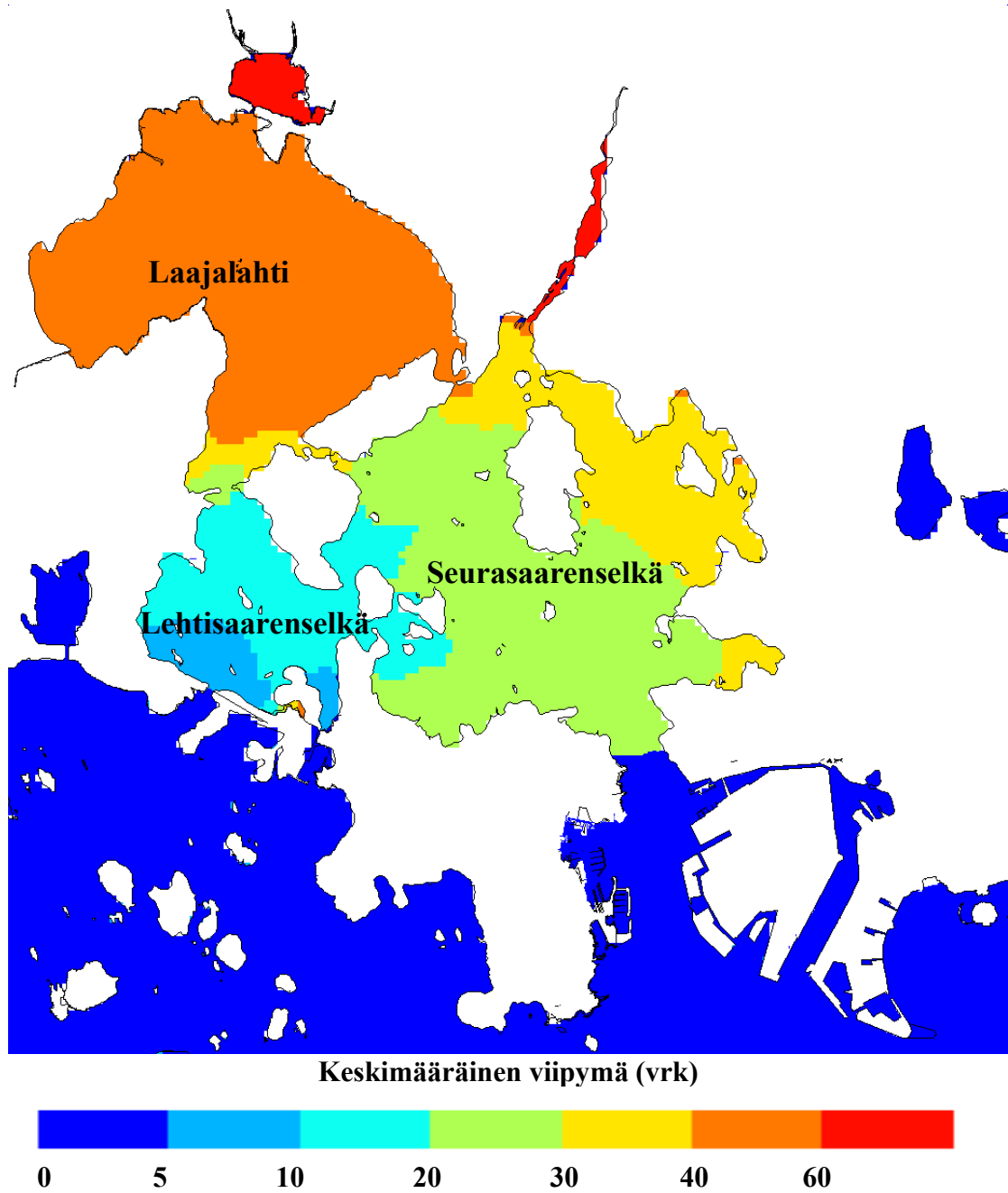
## 4.2 Yhteisvaikutukset laajemmin

Veden viipyminen kullakin alueella riippuu etäisyydestä laimentavaan vesialueeseen sekä virtauksista eli käytännössä tuuliolosuhteista. Kuvassa 4 on esitetty keskimääräiset viipymät simulointijaksolla 1.5.2005-1.9.2005. Simulointijaksoksi valittiin kesä, koska kasviplanktonin kasvukaudella vedenlaadun muutokset tulevat selvimmin näkyviin. Ennen simulointijakson alkua laskettiin neljän kuukauden jakso, jonka lopputilanne otettiin viipymäsimulointien alkutilanteeksi. Näin saatiin parempi alkutilanne. Seurasaarenselällä viipymän arvo vaihtelee tuuliolosuhteiden mukaan n. 10-50 päivän välillä olleen keskimäärin 20-40 päivää hilapisteen sijainnista riippuen. Lehtisaarenselällä viipymät olivat noin kaksi viikkoa lyhempiä ja Laajalahden selällä viipymät ovat noin kolme viikkoa pidempiä.

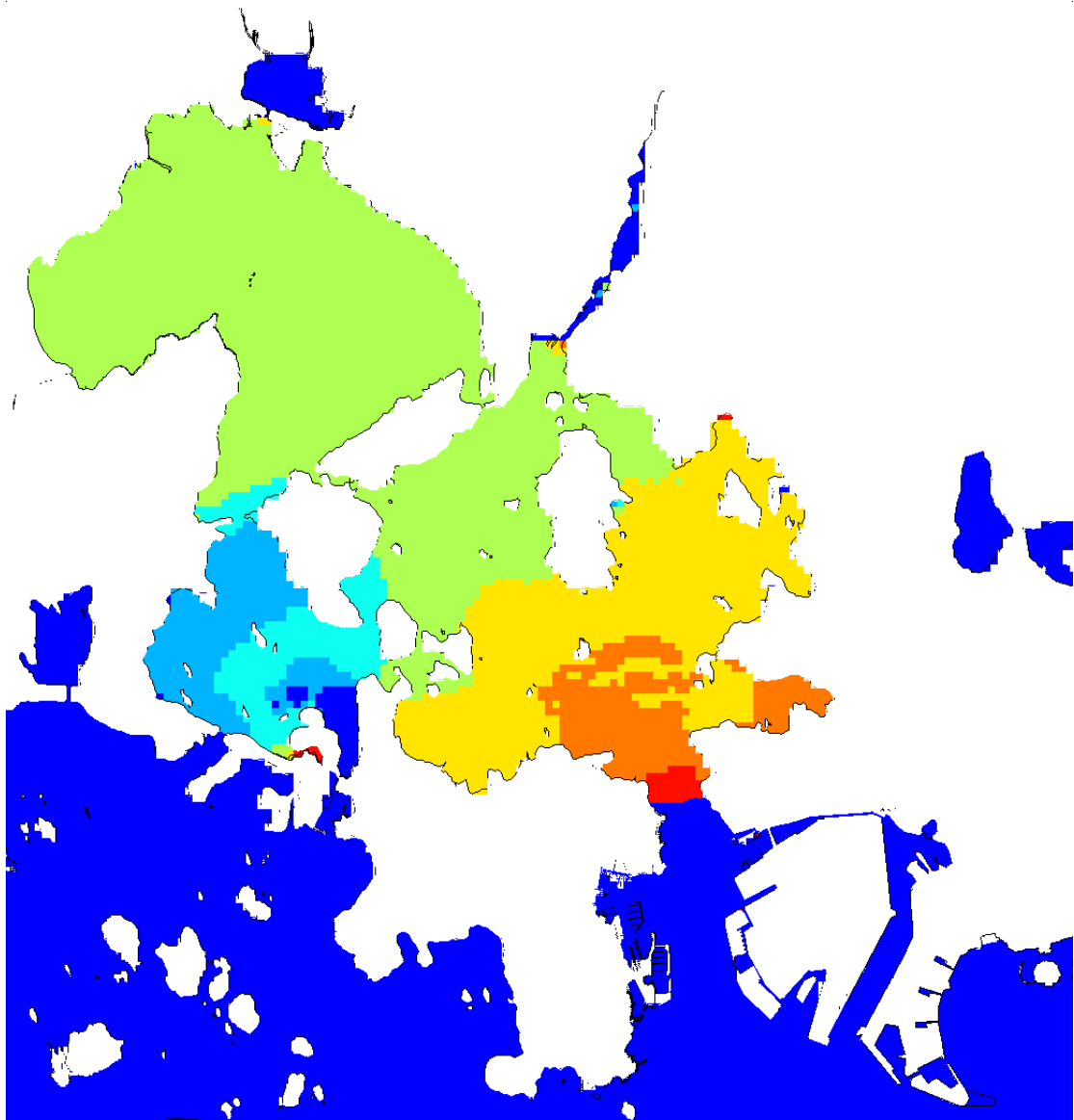
Tutkimuksen päätarkastelualueena on Hernesaaren osayleiskaava-alue, mutta viipymäsimuloinneissa täyttöihin otettiin lisäksi mukaan suunnitellut täytöt Jätkäsaaren ja Koivusaaren ympäristöissä. Lisäksi on "uusina täyttöinä" otettu huomioon Tammasaarenlaiturin ja Vattunokan täytöt, jotka on toteutettu vuoden 1990 jälkeen. Kuvassa 5 on esitetty viipymässä tapahtuvat keskimääräiset muutokset.

Viipymämuutoksista laskettiin myös prosentuaaliset erot, jotka on esitetty kuvassa 6. Hernesaaren, Jätkäsaaren ja Koivusaaren täyttöjä tarkasteltiin yhteisvaikutuksina veden viipymään Seurasaaren-, Lehtisaaren- ja Laajalahden selillä. Suurimmillaan keskimääräiset viipymät kasvoivat Seurasaarenselällä n. 3-10% painottuen etelään, jossa vedenvaihtuvuus on nopeampaa ja vedenlaatuongelmat vähäisimpiä. Laajalahdella viipymät kasvoivat n. 2% ja Lehtisaarenselällä hieman enemmän. Prosenttien suuruusluokkaa olevat muutokset pitoisuuksissa ovat niin pieniä, että niitä on hankala erottaa luonnollisesta vaihtelusta. Myös mallintamiseen liittyvät epävarmuudet ovat prosenttien suuruusluokkaa.

Yksittäisenä täyttönä Hernesaaren täyttöjen vaikutus Länsiväylän pohjoispuolelle on noin 1-2 %:n suuruusluokkaa eli selvästi pienempi kuin Jätkäsaaren ja Koivusaaren täytöillä. Hernesaaren vaikutukset syntyvät pääasiassa siten, että Seurasaarenselältä virtaava vesi ei pääse niin tehokkaasti sekoittumaan meriveteen ja tuulten kääntyessä suurempi osa jo Länsiväylän pohjoispuolella ollutta vettä palaa takaisin. Tällä tavoin syntyvä veden vaihtuvuuden hidastuminen on vähemmän haitallista, sillä todellisuudessa kasviplankton kuluttaa Länsiväylän eteläpuolelle päätyviä ravinteita ennen veden paluuta takaisin Seurasaarenselälle.



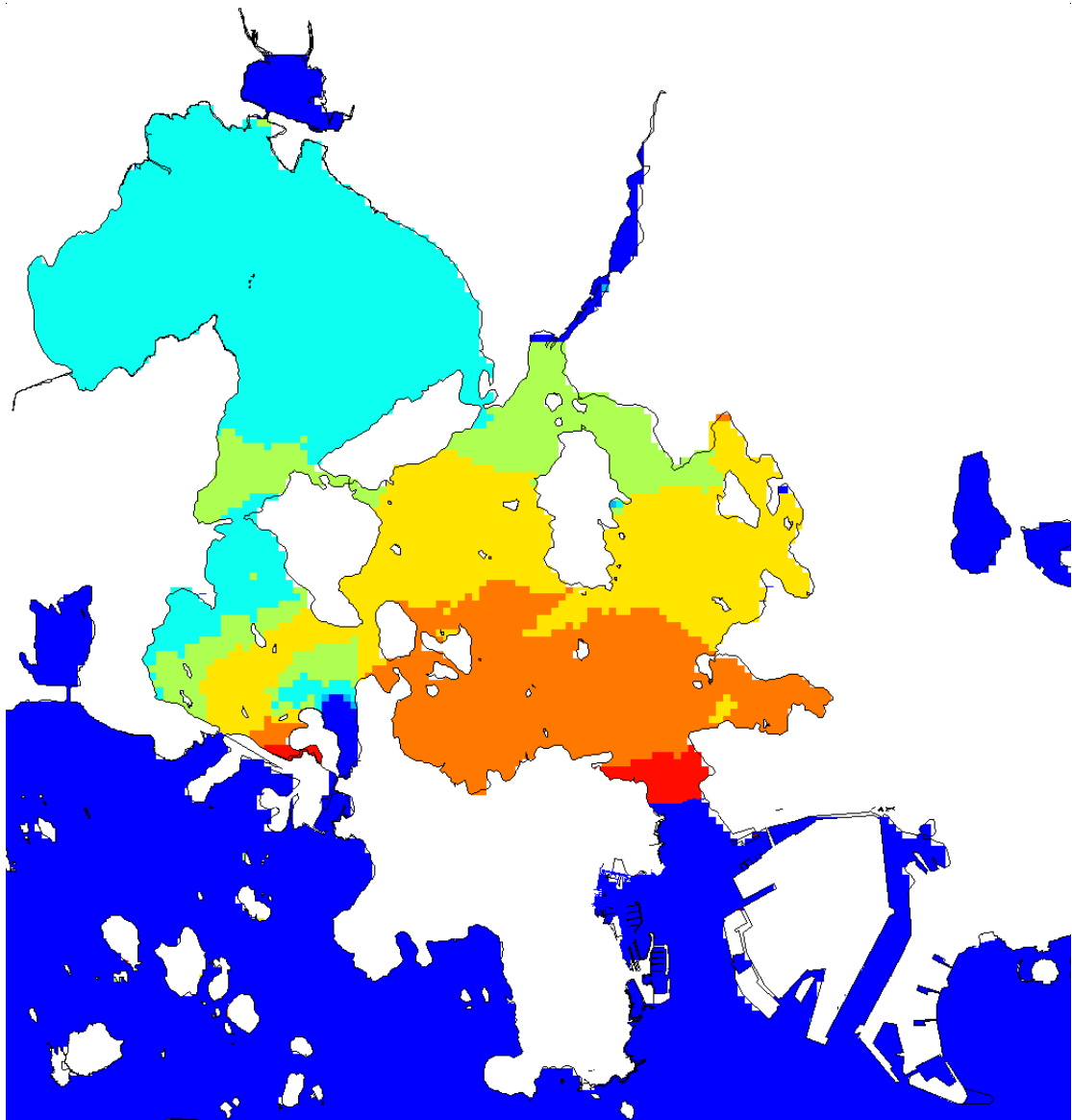
*Kuva 4. Keskimääräinen viipymä simulointijaksolla 1.5.2005-1.9.2005.*



**Muutos keskimääräisessä viipymässä (vrk)**



***Kuva 5.** Herne-, Koivu-, Jätkä-, Lautta- ja Tammasaaren alueille suunniteltujen ja toteutettujen täyttöjen yhteisvaikutuksena syntyvä muutos (vrk) keskimääräisessä viipymässä Länsiväylän pohjoispuolen lahdissa.*



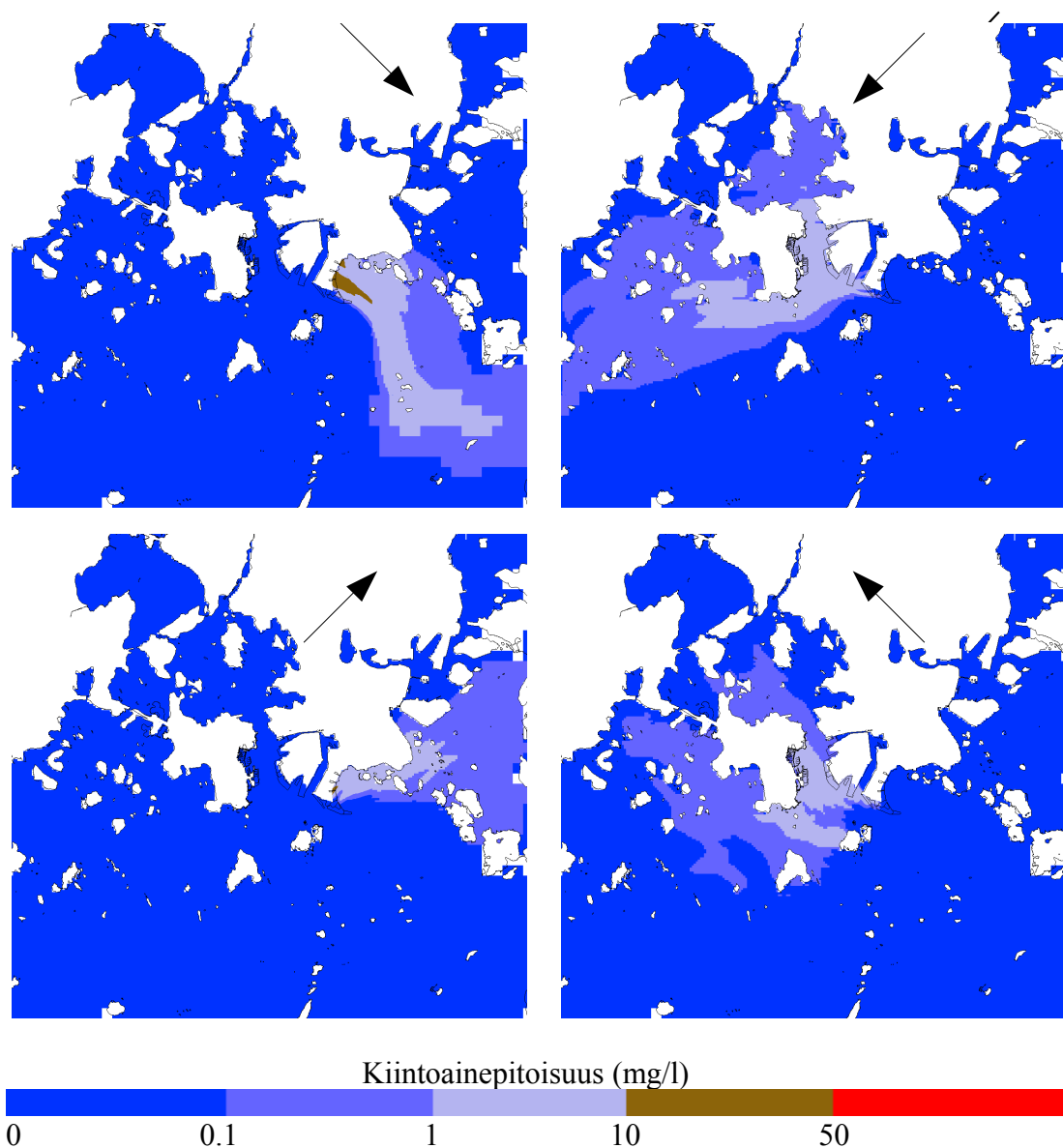
Muutos keskimääräisessä viipymässä (%)



*Kuva 6. Herne-, Koivu-, Jätkä-, Lautta- ja Tammasaaren alueille suunniteltujen ja toteutettujen täyttöjen aiheuttama suhteellinen muutos (%) keskimääräisessä viipymässä Länsiväylän pohjoispuolen lahdissa.*

### 4.3 Ruoppausten aikaiset vaikutukset

Hernesaaren ruoppausten aikaisia vaikutuksia simuloitiin laskemalla vakiotuulitilanteet, joista voidaan arvioida pahimpia mahdollisia tilanteita. Kuvassa 7 on esitetty vakiotuulilla tapahtuva leviäminen. Vakiotuulisimuloinneissa laskettiin kuormituksen leviämistä viiden päivän ajan väli-ilmansuunnista puhaltavilla tuulilla. Tuulen nopeus oli 5 m/s. Ruoppaus oletetaan tehtäväksi ilman mitään suojausrakenteita.



**Kuva 11.** Kiintoaineen leviäminen Hernesaaren kaakkoispuolella tehtävistä ruoppauksista ilman suojausrakenteita väli-ilmansuunnista puhaltavilla 5 m/s vakiotuulilla ja viiden päivän laskenta-ajalla. Kuvat ovat pintakerroksesta 0-1 m.

Vakiotuulisimuloinneissa oletettiin ruoppausnopeuden olevan 1800 m<sup>3</sup>/vrk eli samaa kuin Jätkäsaaren Saukonpaaden toteutuneet ruoppaukset tehokkaimmillaan. Kiintoainepitoisuudet muuttuvat vastaavasti, kun ruoppausteho muuttuu. Simuloinneissa käytetty ruoppauspaikka sijaitsee Hernesaaren kaakkoispuolella noin sadan metrin etäisyydellä rannasta.

Hernesaaren eteläpuolella merialue on avointa ja noin 10-15 metrin syvyistä. Ruoppauksissa irtoava kiintoaine pääsee sekoittumaan hyvin, jolloin pitoisuudet eivät nouse korkeiksi. Silmin havaittavaan kiintoainepitoisuuden nousua (10 mg/l) esiintyy eniten luoteen puoleisilla tuulilla, jolloin pohjavirtaukset nostavat vedessä vajoavan kiintoaineen takaisin pintaan Hernesaaren itärannalla.

## **5. Tutkimuksen epävarmuustekijät**

Käytännön mallilaskelmissa mallinnettavaa systeemiä joudutaan aina yksinkertaistamaan. Tässä yhteydessä mahdollisesti merkittävin malliin sisällyttämättömät tekijät ovat veden tiheyserot ja niistä aiheutuvat virtaukset. Alueelle ei kuitenkaan laske yhtään merkittävää jokea, joka aiheuttaisi huomattavaa suolaisuuseroa. Toisaalta matalat lahdet lämpenevät kesäisin huomattavasti. Tiheyseroista johtuvat virtaukset näkyvät luultavimmin lähinnä keskimäärin pieninä virtauksina alueen salmissa.

Mallissa käytettiin koko hila-alueelle yhtä tuulta eikä Suomenlahdelle laskevia jokia huomioitu. Näillä yksinkertaistuksilla ei pitäisi olla suurta vaikutusta tarkimmalla hila-alueella, sillä käytetty Isosaaren tuulimittausasema on lähellä kiinnostavaa aluetta ja alueelle ei tule merkittäviä jokia. Paikallinen tuuli voi maaston muotojen ja rakennuskannan takia kääntyä sisälähdillä.

Lisää epävarmuutta tulee laskentajakson edustavuudesta. Mallinnettu kesäkauden neljän kuukauden ajanjakso on suhteellisen lyhyt. Kovalla lounaistuulella vesi vaihtuu Karhusalmen ja Lauttasaarensalmen kautta tehokkaasti ja viipymät Lehtisaaren- ja Seurasaarenselillä ovat muutamien päivien suuruusluokkaa. Heikkotuulisena tai jääpeitteisenä aikana viipymät voivat olla kaksin- tai kolminkertaisia keskimääräiseen viipymään verrattuna. Eri täyttötilanteiden suhteellisia eroja verrattaessa olosuhteiden merkitys kuitenkin vähenee. Syöttötietojen edustavuutta ja vuosittaisen vaihtelun vaikutuksia voidaan arvioida soveltamalla mallia useammalla vuodelle.

Mallin erotustarkkuus eli hilajako oli paikoin karkeahko verrattuna salmien leveyksiin. Vaikka kapeimpien salmien kohdalle on kuitenkin syötetty todellista vastaava poikkipinta-ala, mallin simuloinneissa syntyvä rantakitka sekä veden turbulenssi ovat erilaisia riippuen siitä, onko salmi kuvattu yhden vai useamman hilaruudun levyisenä. Mallin erotustarkkuuden muutokset ja erilaiset laskentaparametrin voivat muuttaa laskettuja viipymiä keskimäärin kymmenen prosentin suuruusluokkaa. Samalla mallihilalla laskettujen suhteellisten muutosten vertailussa erot kuitenkin pienenevät. Testisimuloinneissa erot suhteellisissa muutoksissa olivat kahden prosenttiyksikön suuruusluokkaa.

Mallin syvyystiedoissa voi myös olla poikkeamia alueen todellisiin syvyyksiin. Tämä johtuu siitä, että pääosa laskentamallin syvyyksistä on saatu alueen merikorteista, joissa tyypillisesti matalat syvyydet painottuvat syviä enemmän. Käytännössä tällä ei yleensä kuitenkaan ole merkitystä mallitulosten kannalta. Pienempi osa syvyyksistä on saatu todellisista kaikuluotauksista.

Ruoppausten aiheuttamien vaikutusten arvioinnissa on oletettu että toimenpiteet tehdään kahmari- tai ketjuruoppauksena ja että eri ruoppausalueilla ei toimita samanaikaisesti. Tässä selvityksessä tehty vaikutusarvio ei päde mikäli näistä oletuksista poiketaan. Esimerkiksi imuruoppauksen käyttäminen aiheuttaa huomattavasti suuremman kiintoainekuorman. Tämän lisäksi kiintoaine leviää koko vesipatsaaseen. Pintakerroksessa oleva kiintoaine myös kulkeutuu pohjan läheisiä vesikerroksia nopeammin, minkä takia imuruoppauksen vaikutusalue voisi olla tässä selvityksessä esitettyä huomattavasti laajempi.

## **6. Johtopäätökset**

Tutkimuksessa selvitettiin virtausmallin avulla Hernesaaren alueen täyttöjen ja ruoppausten vaikutuksia. Hernesaaren lähialue on kuvattu mallissa 10 metrin erotustarkkuudella ja sisälahtien kattama tutkimusalue 50 metrin erotustarkkuudella. Hernesaaren alueen lisäksi on otettu huomioon Jätkäsaaren ja Lauttasaaren alueen sekä Koivusaaren uudet ja suunnitellut täytöt. Käytetty virtausmalli perustuu alueella aiemmin tehtyihin virtausmalleihin. Käytössä on ollut lisäksi vuosina 2009-2010 tehtyjä luotauksia.

Hernesaaren, Koivusaaren ja Jätkäsaaren täyttöjä tarkasteltiin yhteisvaikutuksina veden viipymään Seurasaaren-, Lehtisaaren- ja Laajalahden selillä. Suurimmillaan viipymät kasvoivat laskenta-aikana Seurasaarenselällä n. 3-10 %:a painottuen etelään, jossa vedenvaihtuvuus on nopeampaa ja vedenlaatuongelmat vähäisimpiä. Laajalahdella viipymät kasvoivat n. 2 %:n ja Lehtisaarenselällä hieman enemmän. Prosenttien suuruusluokkaa olevat muutokset pitoisuuksissa ovat niin pieniä, että niitä on hankala erottaa luonnollisesta vaihtelusta. Simuloidut viipymät olivat Lehtisaarenselällä noin kaksi viikkoa, Seurasaarenselällä noin kuukauden ja Laajalahden selällä hieman alle kaksi kuukautta.

Hernesaaren alueella tutkittiin veden viipymää suunnitelluissa satama-altaissa ja tekolahdissa. Veden viipymä Hernesaaren itärannalle suunnitelluissa tekolahdissa ja vesiurheilukeskuksessa oli keskimäärin alle viisi päivää ja venesatamassa lähes kaksi viikkoa. Lisärummuilla viipymä saadaan alle viikkoon.

Ruoppausten aikaisia vaikutuksia arvioitiin simuloimalla kiintoaineen kulkeutumista vakiotuulilla Hernesaaren kaakkoispuolella tapahtuvasta ruoppauspaikoista. Merialue Hernesaaren edustalla on melko syvää n. 10-15 m ja kiintoaine pääsee laimentumaan hyvin, selvästi paremmin kuin Jätkäsaaren ruoppauksissa.



## **Viitteet**

- Hari, J., Sipilä, A. (1972), Vuorovesi ja ominaisheilahtelut Helsingin rannikolla. Vesiensuojelulaboratorion tiedonantoja 4(10), Helsinki.
- Helsingin kaupunki (2007), Helsingin ja Espoon meriveden laatu 2004-2006, karttapohja 035/2007
- Inkala A., Kiirikki M. (2002), Jätkäsaaren meritäyttöjen vaikutukset merialueelle, Suomen Ympäristövaikutusten Arviointikeskus, Espoo, 34 s.
- Inkala A. (2010a), Saukonlaiturin asemakaava-alueen virtausmalliselvitys, Suomen Ympäristövaikutusten Arviointikeskus, Espoo, 26 s.
- Inkala A. (2010b), Koivusaaren osayleiskaava-alueen virtausmalliselvitys, Suomen Ympäristövaikutusten Arviointikeskus, Espoo, 19 s.
- Józsa, J., Krámer, T. (2000), Modelling residence time as advection-diffusion with zero-order reaction kinetics. Proc. Hydroinformatics 2000, Cedar Rapids, Iowa, USA
- Koponen J., Sarkkula J., 1999, Jätkäsaaren-Lauttasaaren merenalaisten töiden vaikutukset merialueelle, Tutkimusraportti
- Peltoniemi H., Koponen J., Tarkkala J., 2001, Selvitys meritäyttöjen vaikutuksesta virtausolosuhteisiin, Koivusaaren, Hanasaaren ja Lemislahden alue, Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston kaavoitusosaston selvityksiä 2001:8, 13.12.2001
- Pesonen, L. (2000), Helsingin ja Espoon merialueiden velvoitetarkkailu vuonna 1999, Helsingin kaupungin Ympäristökeskuksen moniste n:o 5, 2000.