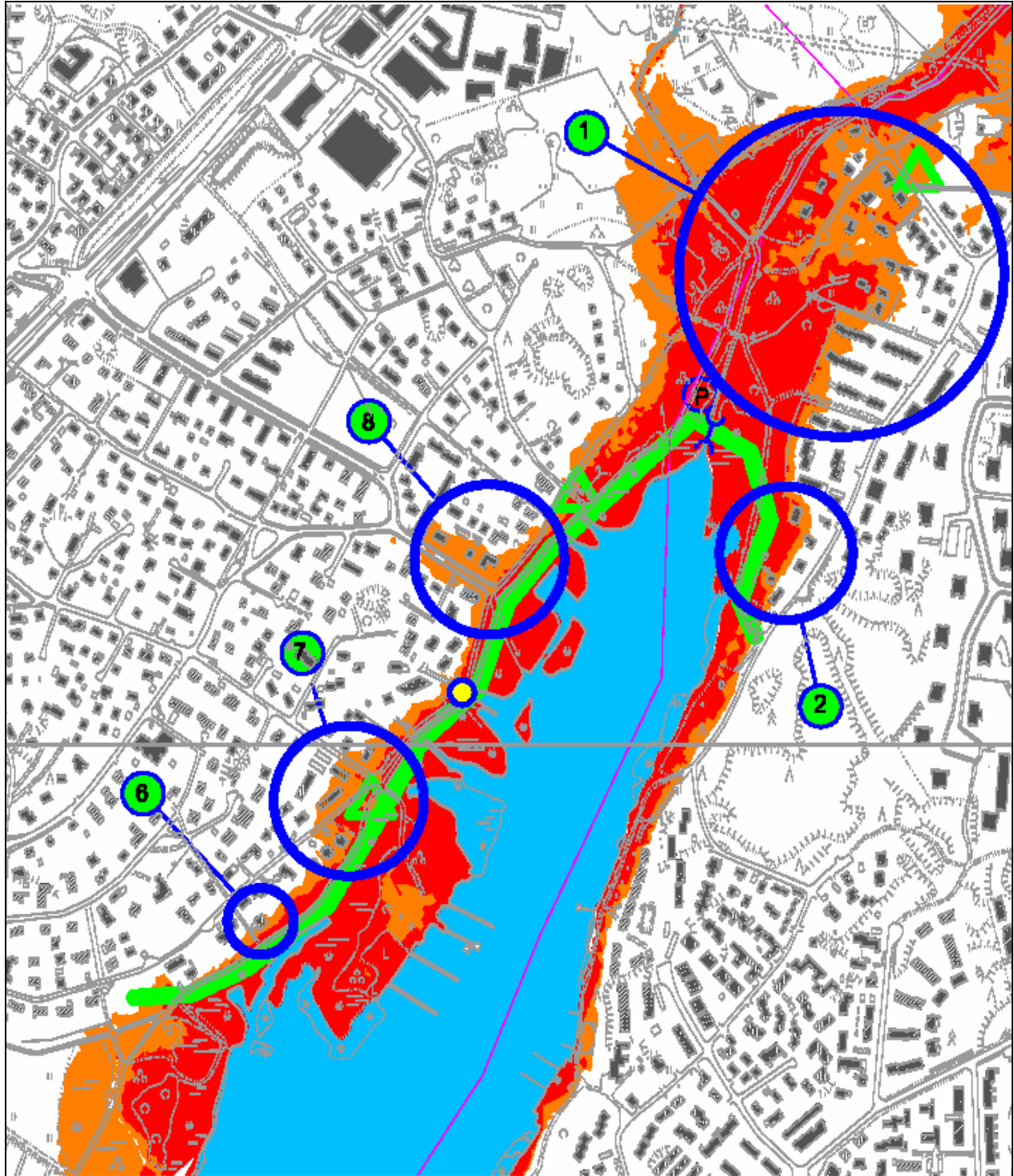




# TULVAKOHTTEIDEN MÄÄRITTELY

## Esiselvitys



## SISÄLLYSLUETTELO

|       |                                                                   |    |
|-------|-------------------------------------------------------------------|----|
| 1     | JOHDANTO .....                                                    | 1  |
| 2     | LÄHTÖKOHDAT .....                                                 | 2  |
| 2.1   | Yleistä.....                                                      | 2  |
| 2.2   | Lähtöaineisto .....                                               | 3  |
| 2.3   | Maastokäynnit.....                                                | 3  |
| 2.4   | Vedenkorkeudet .....                                              | 3  |
| 2.5   | Pohjaolosuhteet ja pohjarakentaminen .....                        | 4  |
| 2.6   | Mitoitusylivedenkorkeus .....                                     | 4  |
| 2.7   | Tunnelit.....                                                     | 4  |
| 2.8   | Muuntajat.....                                                    | 5  |
| 3     | MERITULVISTA AIHEUTUVIEN VAHINKOJEN ENNAKOINTI .....              | 5  |
| 3.1   | Yleistä.....                                                      | 5  |
| 3.2   | Merivedenkorkeuden ennusteet ja seuranta .....                    | 5  |
| 3.3   | Tulva-aluekartat .....                                            | 6  |
| 3.4   | Maankäytön suunnittelu ja rantarakentaminen .....                 | 7  |
| 3.5   | Valmiuksien parantaminen.....                                     | 9  |
| 3.6   | Tehtäväjako.....                                                  | 9  |
| 3.6.1 | Yleistä .....                                                     | 9  |
| 3.6.2 | Tehtävät tulvatilanteessa .....                                   | 10 |
| 4     | RAKENTEELLISET TOIMENPITEET TULVAVAHINKOJEN PIENENTÄMISEKSI ..... | 11 |
| 4.1   | Yleistä.....                                                      | 11 |
| 4.2   | Tilapäiset tulvasuojelurakenteet .....                            | 12 |
| 4.3   | Kiinteät tulvasuojelurakenteet.....                               | 13 |
| 4.3.1 | Yleistä .....                                                     | 13 |
| 4.3.2 | Tulvapenkereet ja katupenkereiden korottaminen .....              | 14 |
| 4.3.3 | Pumppukaivot ja pumppaamot .....                                  | 14 |
| 5     | MERIVEDENKORKEUDEN NOUSULLE ALTTIIT ALUEET .....                  | 15 |
| 5.1   | Yleistä.....                                                      | 15 |
| 5.2   | Kiinteiden tulvasuojelurakenteiden valintakriteerit .....         | 15 |
| 5.3   | Lauttasaari (31) .....                                            | 16 |
| 5.3.1 | Tulvavaara-alue ja riskikohteet.....                              | 16 |
| 5.3.2 | Riskikohteeseen 1 esitetyt tulvasuojelutoimenpiteet .....         | 18 |
| 5.4   | Munkkiniemi (30) .....                                            | 19 |
| 5.4.1 | Tulvavaara-alue ja riskikohteet.....                              | 19 |
| 5.4.2 | Riskikohteissa 4 ja 5 esitetyt tulvasuojelutoimenpiteet.....      | 20 |
| 5.5   | Taka-Töölö (14) .....                                             | 21 |
| 5.6   | Etu-Töölö (13) .....                                              | 22 |
| 5.7   | Kamppi (04) .....                                                 | 22 |
| 5.8   | Kaivopuisto (09).....                                             | 23 |
| 5.9   | Kaartinkaupunki (03) .....                                        | 23 |
| 5.10  | Katajanokka (08) .....                                            | 23 |
| 5.11  | Kruununhaka (01) .....                                            | 24 |
| 5.12  | Kallio (11) .....                                                 | 24 |
| 5.13  | Sörnäinen (10).....                                               | 26 |

|          |                                                                                                                                                                 |    |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 5.14     | Mustikkamaa-Korkeasaari (19).....                                                                                                                               | 27 |
| 5.15     | Vanhakaupunki (27) .....                                                                                                                                        | 28 |
| 5.16     | Viikki (36) .....                                                                                                                                               | 28 |
| 5.16.1   | Tulvavaara-alue ja riskikohteet.....                                                                                                                            | 28 |
| 5.16.2   | Riskikohteeseen esitetyt tulvansuojelutoimenpiteet.....                                                                                                         | 29 |
| 5.17     | Kulosaari (42) .....                                                                                                                                            | 30 |
| 5.18     | Herttoniemi (43) .....                                                                                                                                          | 33 |
| 5.19     | Tammisalo (44).....                                                                                                                                             | 35 |
| 5.19.1   | Tulvavaara-alue ja riskikohteet.....                                                                                                                            | 35 |
| 5.19.2   | Riskikohteeseen 6 esitetyt tulvansuojelutoimenpiteet .....                                                                                                      | 36 |
| 5.20     | Laajasalo (49).....                                                                                                                                             | 38 |
| 5.20.1   | Tulvavaara-alue ja riskikohteet.....                                                                                                                            | 38 |
| 5.20.2   | Riskikohteeseen 5 esitetyt tulvansuojelutoimenpiteet .....                                                                                                      | 39 |
| 5.20.3   | Riskikohteeseen 8 esitetyt tulvansuojelutoimenpiteet .....                                                                                                      | 39 |
| 5.20.4   | Riskikohteeseen 10 esitetyt tulvansuojelutoimenpiteet .....                                                                                                     | 41 |
| 5.20.5   | Sarvastonkaaren alueelle esitetyt tulvasuojelutoimenpiteet.....                                                                                                 | 41 |
| 5.21     | Vartiokylä (45).....                                                                                                                                            | 42 |
| 5.21.1   | Tulvavaara-alue ja riskikohteet.....                                                                                                                            | 42 |
| 5.21.2   | Riskikohteeseen 1 esitetyt tulvansuojelutoimenpiteet .....                                                                                                      | 43 |
| 5.21.3   | Riskikohteissa 6-8 esitetyt tulvansuojelutoimenpiteet.....                                                                                                      | 45 |
| 5.21.4   | Marjaniemen alueelle esitetyt tulvasuojelutoimenpiteet .....                                                                                                    | 47 |
| 5.22     | Mellunkylä (47) .....                                                                                                                                           | 47 |
| 5.23     | Vuosaari (54).....                                                                                                                                              | 48 |
| 5.23.1   | Tulvavaara-alue ja riskikohteet.....                                                                                                                            | 48 |
| 5.23.2   | Riskikohteissa 1-2 esitetyt tulvansuojelutoimenpiteet.....                                                                                                      | 49 |
| 6        | KIINTEIDEN TULVASUOJELUTOIMENPITEIDEN TÄRKEYSJÄRJESTYS.....                                                                                                     | 51 |
| 6.1      | Yleistä.....                                                                                                                                                    | 51 |
| 6.2      | Ehdotus toimenpideohjelmaksi .....                                                                                                                              | 51 |
| 6.3      | Ehdotus muista toimenpiteistä .....                                                                                                                             | 53 |
| 6.4      | Jatkotoimenpiteet.....                                                                                                                                          | 53 |
| Liitteet | Liite 1 Tulva-aluekartta: Helsinki, tulvavaara-alueet NN +1.10 ja NN +2.00                                                                                      |    |
|          | Liite 2 Tulva-aluekartta: Lauttasaari                                                                                                                           |    |
|          | Liite 2.1 Kiinteä tulvasuojelurakenne: Lauttasaari (riskikohde 1)                                                                                               |    |
|          | Liite 3 Tulva-aluekartta: Munkkiniemi                                                                                                                           |    |
|          | Liite 3.1 Kiinteä tulvasuojelurakenne: Munkkiniemi (riskikohteet 4-5)                                                                                           |    |
|          | Liite 4 Tulva-aluekartta: Taka-Töölö, Etu-Töölö, Kamppi, Kaivopuisto, Kaartinkau-<br>punki, Katajanokka, Kruunuhaka, Kallio, Sörnäinen, Mustikkamaa-Korkeasaari |    |
|          | Liite 5 Tulva-aluekartta: Vanhakaupunki, Viikki                                                                                                                 |    |
|          | Liite 5.1 Kiinteä tulvasuojelurakenne: Viikki (riskikohde 1)                                                                                                    |    |
|          | Liite 6 Tulva-aluekartta: Kulosaari, Herttoniemi, Tammisalo, Laajasalo                                                                                          |    |
|          | Liite 6.1 Kiinteä tulvasuojelurakenne: Tammisalo (riskikohde 6)                                                                                                 |    |
|          | Liite 6.2 Kiinteä tulvasuojelurakenne: Laajasalo (riskikohde 5)                                                                                                 |    |
|          | Liite 6.3 Kiinteä tulvasuojelurakenne: Laajasalo (riskikohde 8)                                                                                                 |    |
|          | Liite 6.4 Kiinteä tulvasuojelurakenne: Laajasalo (riskikohde 10)                                                                                                |    |
|          | Liite 6.5 Kiinteä tulvasuojelurakenne: Laajasalo (Sarvastonkaaren alue)                                                                                         |    |
|          | Liite 7 Tulva-aluekartta: Vartiokylä, Vuosaari, Mellunkylä                                                                                                      |    |
|          | Liite 7.1 Kiinteä tulvasuojelurakenne: Vartiokylä (riskikohde 1)                                                                                                |    |
|          | Liite 7.2 Kiinteä tulvasuojelurakenne: Vartiokylä (riskikohteet 6-8),<br>Vuosaari (riskikohteet 1-2), Mellunkylä (riskikohde 1)                                 |    |
|          | Liite 7.3 Kiinteä tulvasuojelurakenne: Vartiokylä (Marjaniemen alue)                                                                                            |    |

## TULVAKOhteiden MÄÄRITTELY

### 1 JOHDANTO

Helsingin kaupungin rakennusviraston toimeksiannosta FCG Suunnittelukeskus Oy on laatinut esiselvityksen, jossa on tarkasteltu Helsingin kaupungin rakennettujen ranta-alueiden tulvavaara-alueita meriveden noustessa tasoille NN +1.10 m ja NN +2.00 m. Rakennusviraston katu- ja puisto-osaston käynnistämä esiselvityksen laadinta liittyy osana kaupunginhallituksen kaupunkirakenteen kehittämistä ja tulvientorjuntaa koskevan strategisen toimenpidesuunnitelman mukaisten jatkotoimenpiteiden toteuttamiseen. Esiselvitys tulee toimimaan riskikohteista laadittavien jatkosuunnitelmien lähtöaineistona.

Esiselvityksen ulkopuolelle on rajattu Suomenlinna, Santahamina, ulkosaaret ja Vantaanjoen alue. Tarkastelusta on rajattu pois myös uudet ja suunnittelu-kohteina olevat alueet (esim. Pikku Huopalahti, Aurinkolahti, Sörnäistenranta, Hermanninranta, Arabianranta, Kruunuvuorenranta, Jätkä-, Herne- ja Koivu-saari). Näiden alueiden maankäytön suunnittelussa on otettu tai otetaan huomioon meriveden noususta mahdollisesti aiheutuva tulvavaara.

Esiselvityksessä on inventoitu kaupunginosittain ne riskikohteet, joissa merivedenkorkeuden äkillisestä noususta (tulvimisesta) voi aiheutua haittaa tai vahinkoa kiinteistöille, rakennuksille ja muille ranta-alueella sijaitseville rakenteille. Riskikohteet on valittu kaupunkimittausosaston kartta- ja korkeusaineiston ja konsultin maastokäynneillä tekemien havaintojen sekä rakennusviraston kirjaamien yhteydenottojen ja tulvavahinkoilmoitusten perusteella.

Riskikohteina ei käsitellä kantakaupungin rantavyöhykettä. Näiden alueiden tulvasuojaus tulee jatkossakin tapahtumaan tilapäisten tulvasuojelurakenteiden avulla. Tarkastelussa ei ole myöskään riskikohteina ranta-alueiden ulkopuolisia alueita, joissa sadevesiviemäreiden kautta mahdollisesti tapahtuvan merivedennousun seurauksena aiheutuisi tulvatilanne.

Esiselvityksen tavoitteena on asukkaiden omaisuudelle ja merkittävimmille rakenteille mahdollisesti aiheutuvien tulvavahinkojen välttäminen periaatetasolla esitettävien kiinteiden tulvasuojastoimenpiteiden avulla.

Lähtökohtana on, että esiselvityksessä esitettyjen riskikohteiden suojaamiseen tarkoitettujen kiinteiden tulvasuojelurakenteiden osalta tarkemmat suunnitelmat ja niiden rakentaminen tehdään seuraavien 5-10 vuoden aikana osana ranta-alueiden rakentamista. Tarvittava rahoitus tulvasuojelurakenteiden rakentamiseen esitetään vuosittain osana katu- ja puisto-osaston investointibudjettia. Tulvasuojelu edellyttää toimenpiteitä myös kiinteistöjen omistajilta.

Selvityksen laadinnan ohjaukseen ovat osallistuneet seuraavat henkilöt:

|                                            |                            |
|--------------------------------------------|----------------------------|
| Osastopäällikkö Raimo K. Saarinen          | Rakennusvirasto, kpo       |
| Toimistopäällikkö Osmo Torvinen            | Rakennusvirasto, kpi       |
| Projektinjohtaja Jorma Rajala              | Rakennusvirasto, kpo       |
| Toimistopäällikkö Matti Arponen            | Kiinteistövirasto, kmo     |
| Kiinteistöinsinööri Kari Kaisla            | Kiinteistövirasto, kmo     |
| Toimistopäällikkö Eija Kivilaakso          | Kaupunkisuunnitteluvirasto |
| Dipl.ins. Jouni Kilpinen                   | Kaupunkisuunnitteluvirasto |
| Ins. Kati Immonen                          | Kaupunkisuunnitteluvirasto |
| Verkkopalveluiden päällikkö Tuomo Heinonen | Helsingin Vesi             |
| Alueinsinööri Jukka Saarijärvi             | Helsingin Vesi             |
| Pelastusjohtaja Jorma Lilja                | Pelastuslaitos             |

FCG Suunnittelukeskus Oy:n työryhmä:

|                              |                             |
|------------------------------|-----------------------------|
| Ins. (AMK) Markku Vähäkäkelä | Projektipäällikkö           |
| Ins. Kari Manninen           | Katu- ja kunnallistekniikka |
| Ins. (AMK) Jani Koiranen     | Tulvakartat ja suunnittelu  |
| Ins. (AMK) Kalle Linkola     | Geotekniikka                |
| Dipl.ins. Seppo Virmalainen  | Vesirakennustekniikka       |
| Ins. Kari Kotro              | Laadunvarmistus             |

## 2 LÄHTÖKOHDAT

### 2.1 Yleistä

Vahinkoja aiheuttavat merenrantatulvat ovat Suomessa olleet viimeaikoihin saakka varsin harvinaisia. Poikkeuksellisen korkealle noussut merivedenkorkeus on kuitenkin viime vuosina aiheuttanut ongelmatilanteita rannikkokaupungeissa. Merenpinnankorkeuden ennustaminen on hankalaa, sillä siihen vaikuttavat monet eri tekijät, kuten: valtamerten pinta, maan kohoaminen, Itämeren vesimäärä, meriveden suolaisuus, tuuli, ilmanpaine ja aallot. Eroja syntyy myös paikallisesti merenpohjan topografian vaihtelusta. Pitkissä ja kapeissa lahdissa vedenkorkeus voi poiketa merkittävästi paikkakunnan yleisestä tasosta. Lisäksi ilmastomuutoksen on arvioitu lisäävän meren keskivedenkorkeutta, mikä pahentaa ongelmaa tulevana vuosikymmeninä. /1/.

Tammikuussa 2005 Suomen etelärannikolla koettu merenpinnan nousu oli merellisten ilmiöiden osalta hyvin poikkeuksellinen, vaikka sään puolesta myrsky ei juuri poikennut joulukuun 2004 myrskystä. Tammikuussa 2005 Itämeren neljä erikoispiirrettä osuivat kaikki samanaikaisesti: ns. "kylpyamme-efekti" eli seiche, kokonaisvesimäärä, tuulen aiheuttama kallistuma ja alhaisen ilmanpaineen aiheuttama merenpinnan nousu. Tammikuussa 2005 merenpinnan nousu oli myös harvinaisen pitkäkestoinen, kun normaalisti merenpinta nousee ylös ja laskee takaisin melko nopeasti. Tammikuussa 2005 tapahtuneen merenpinnan nousun toistuvuus on noin kerran 110 vuodessa, kun taas esimerkiksi merenpinnan nousun toistuvuus Helsingin Kauppatorille on kerran kymmenessä vuodessa. /2/.

Helsingin kaupungin kaupunginjohtaja päätti 14.9.2005 asettaa työryhmän, jonka tehtävänä oli laatia Helsingin kaupunkia koskeva suunnitelma tulviin varautumista ja tulvantorjuntaa varten. Tulvantorjuntaryhmän laatimassa lopporaportissa 30.12.2005 on esitetty toimenpiteet, joilla kaupungin organisaatiossa varaudutaan tulviin ja niiden torjuntaan.

Rakennusviraston katu- ja puisto-osaston tehtävänä on ollut kartoittaa ja laatia tulvavaara-alueilla sijaitsevien riskikohteiden suojaamiseksi suunnitelmat tarvittavista kiinteistä tulvasuojelurakenteista. Suunnitelmien perusteella arvioidaan rakenteiden kustannukset ja priorisoidaan niiden toteuttamisjärjestystä. Kohteiden tulvasuojelurakenteiden toteutuksen osalta tarvittava rahoitus esitetään vuosittain osana katu- ja puisto-osaston investointibudjettia.

Tulvariskienhallinnan suunnittelua ja toteutusta ohjaa EU:n tulvadirektiivi. Komission ehdotus tulvadirektiiviksi on annettu 18.1.2006, jonka jälkeen sitä on käsitelty neuvostossa ja Euroopan parlamentissa. Neuvosto on hyväksynyt direktiivin 18.9.2007 ja se astuu voimaa loppuvuodesta 2007.

Tulvadirektiivi velvoittaa jäsenvaltioita hoitamaan tulviin liittyvää riskienhallinnan suunnittelua ja toteutusta koordinoitusti kaikilla sellaisilla vesistö- ja

rannikkoalueilla, joilla on tulvariski ihmisille, omaisuudelle ja ympäristölle. Tulvadirektiivi tulee edellyttämään suunnittelulta nykyistä kokonaisvaltaisempaa näkemystä tulvariskienhallintaan. Direktiivissä on esitetty ohjeita ja määräyksiä mm. tulvariskien alustavasta arvioinnista, tulvavaara- ja tulvariskikartoista sekä tulvariskien hallintasuunnitelmista. Direktiivin ohjeet ja määräykset tarkentuvat kansallisen lainsäädännön valmistuttua v. 2009. Maa- ja metsätalousministeriö on asettanut 24.10.2007 työryhmän valmistelemaan tulvadirektiivin toimeenpanoa.

## 2.2 Lähtöaineisto

Helsingin kaupungin rakennusvirasto on toimittanut konsultille Helsingin kaupungin alueelta kaupunkimittausosaston laatiman pohjakartan, jossa on esitetty laserkeilauksen pohjalta rasterimuodossa korkeustasoja NN +1.10 ja NN +2.00 kuvaavat alueet. Muuna lähtöaineistona on ollut käytettävissä mm. ranta-alueiden korkokartat ja ortokuvat karttatiedot tunneleiden suuaukkojen ja muuntajien sijainnista, karttatiedot vesi- ja viemäri- sekä sadevesiviemäri-verkostosta sekä tiedot ranta-alueiden omistussuhteista.

Esiselvityksen laadintaan liittyen kaupunginosien rakentamisinvestointien ja kunnossapidon aluevastaaville on tehty kysely merivedenkorkeuden noususta aiheutuneista tulvatilanteista ja niiden vaikutuksesta ranta-alueisiin. Kyselyn tuloksia on käytetty selvityksen taustatietoina. Tulvasuojeluun liittyvää tietoa on ollut käytettävissä myös mm. Uudenmaan ympäristökeskuksen raporteissa 1/2006 "Vantaanjoen vesistön tulvasuojelusuunnitelma" ja 2/2006 "Tilapäiset tulvasuojelurakenteet".

Tähän mennessä tehtyt ja vireillä olevat tulvantorjuntasuunnitelmat toimivat lähtökohtina tulvasuojelutoimenpiteiden suunnittelulle.

## 2.3 Maastokäynnit

Konsultti on suorittanut mahdollisilla tulvavaara-alueilla maastokäyntejä touko-elokuussa 2007. Alueella on suoritettu visuaalinen tarkastelu. Rakennusten piha-alueen korkeusasema on määräytynyt kartta-aineistossa esitettyjen korkeuskäyrien pohjalta. Asuinhuoneistojen ja niiden mahdollisten kellaritilojen ja autotallien lattiatasoja ei ole tässä yhteydessä selvitetty.

Maastokäynneillä tehtyjä silmämääräisiä havaintoja on hyödynnetty kohde-alueille ehdotettujen kiinteiden tulvasuojelutoimenpiteiden alustavassa suunnittelussa. Maastokäynneillä tehtyt havainnot on dokumentoitu digitaalisin valokuvin.

## 2.4 Vedenkorkeudet

Merivedenkorkeutta on havainnoitu säännöllisesti Helsingin Kaivopuiston rannassa sijaitsevalta Merentutkimuslaitoksen mareografiaseman asteikolta jo vuodesta 1904 saakka. Merkittävät vedenkorkeudet ovat vuosina 1904-2006 em. asteikolla tehtyjen havaintojen mukaan seuraavat:

|     |                      |                   |
|-----|----------------------|-------------------|
| HW  | =                    | +1.51 (NN +1.40)  |
| MHW | =                    | +0.89 (NN +0.78)  |
| MW  | = MW <sub>2006</sub> | 0.00 (NN -0.11)   |
| MNW | =                    | - 0.63 (NN -0.85) |
| NW  | =                    | - 0.92 (NN -1.03) |

Selvityksessä esitetyt korkeusasemat ovat NN -korkeusjärjestelmässä. NN -korkeusjärjestelmän nollataso on 11.1 cm merellä käytettävän MW<sub>2006</sub> -korkeusjärjestelmän (teoreettinen keskivesi) nollatasoa ylempänä. Yhteys meri-

veden keskiveden mukaiseen MW -järjestelmään ( $MW_{2006}$ ) on tällöin seuraava:  $+0.00 (MW_{2006}) = -0.111 (NN)$ .

## 2.5 Pohjaolosuhteet ja pohjarakentaminen

Pohjaolosuhteet vaihtelevat kohteittain alavista savipelloista kitkamaista muodostuneisiin rantatöyräisiin. Pohjaolosuhteiden vaikutus rakentamiseen on arvioitu niissä riskikohteissa, joihin on esitetty kiinteä maarakenteinen tulvapenger. Vallitsevien pohjaolosuhteiden arviointi on tehty Helsingin geoteknisen kartan (1989) perusteella. Kiinteiden tulvasuojelurakenteiden osalta riskikohteet on jaoteltu pohjanvahvistusta tarvitseviin ja maanvaraisesti perustettaviin tulvapenkereisiin.

Pohjanvahvistuskustannuksia arvioitaessa on oletettu, että penkereen korkeus nykyisestä maanpinnasta on 2.0 m, laen leveys 2.0 m ja luiskakaltevuus 1:2. Tällöin penkereen pohjan leveydeksi muodostuu noin 10 metriä. Alustavaksi pohjanvahvistusmenetelmäksi on esitetty pilaristabilointia (pilari  $\varnothing$  600 mm, pilariväli k/k 1.2 m).

Pohjanvahvistusta tarvitsevien kohteiden osalla tulee ottaa huomioon, että jatkosuunnitteluvaiheeseen liittyen kohdealueilla suoritettavat täydennystutkimukset tarkentavat pohjanvahvistustoimenpiteiden tarpeellisuutta ja riittävyyttä.

## 2.6 Mitoitusylivedenkorkeus

Tammikuussa 2005 meriveden pinta nousi Helsingissä poikkeuksellisen korkealle. Helsingissä tuolloin mitattu vedenkorkeus  $+1.51$  m (NN  $+1.40$ ) on korkein koskaan mitattu veden korkeus alueella. Helsingissä kerran 100 vuodessa ( $HW_{1/100}$ ) toistuvaksi meriveden maksimikorkeudeksi on arvioitu  $+1.58$  m (NN  $+1.47$ ) ja kerran 50 ( $HW_{1/50}$ ) vuodessa  $1.30$  m (NN  $+1.19$ ), joten vuonna 2005 saavutettu vedenkorkeus oli erittäin harvinainen.

Pelastuslaitos seuraa vedenpinnan nousua kohdassa 3.2 esitetyn mukaisesti. Kun vedenpinta nousee tasolle NN  $+1.19$  ( $MW_{2006} +1.30$ ) käynnistää pelastuslaitos tulvantorjuntatoimenpiteet tulvaherkille alueille suoritettavilla tiedusteluilla. Lähtökohtana rakennettujen merenranta-alueiden osalta on nykyisen arvokkaaksi katsottavan rakennuskannan suojaaminen kerran sadassa vuodessa ( $HW_{1/100}$ ) tai sitä useammin toistuvaa tulvaa vastaan. Tämä tarkoittaa varautumista merivedenkorkeuden nousuun tasolle NN  $+2.0$  m saakka.

Edellä esitettyyn viitaten selvityksessä on päädytty tarkastelemaan Helsingin kaupungin rakennettujen ranta-alueiden tulvavaara-alueita meriveden noustessa tasoille NN  $+1.10$  m ja NN  $+2.00$  m.

## 2.7 Tunnelit

Kiinteistövirasto on laatinut teknisiä tunneleita koskevan toimintaohjeen pvm. 14.12.2005, jossa on esitetty luettelo ajotunneleista, joiden suuaukot ja pysytkuulit ovat alle  $+3.0$  tasolla. Tässä selvityksessä esitetyn tulvatason NN  $+2.0$  alapuolelle sijoittuu Vuosaari - Pasila kaukolämpötunnelin (319 YK) Niinisaarentien ajotunneli, jonka suuaukko on tasolla  $+1.8$ .

Tunneleihin liittyvän tulvantorjunnan lähtökohta on, että merivedenpinta ei saa nousta missään tilanteessa teknisiin tunneleihin. Mikäli jostain tunnelin suuaukosta pääsee vettä tunneliverkkoon, eivät käytössä olevien pumppujen tehot riitä pitämään tunneliverkon vedenpintaa riittävän alhaalla. Kaupungin meren pinnan alapuolella oleva tunneliverkko, mukaan lukien metro, täyttyy vedellä jo muutamassa vuorokaudessa. Toimintaohjeen mukaisesti tulvator-

juntatoimenpiteet kohdentuvat niiden tunneleiden suuaukoille, jotka ovat tulvatason +2.6 m alapuolella tai sijaitsevat täyttömaalla. /3/.

Viemäritunneliverkkoon on rakennettu ylivuotoputkia, joista viemärivettä lasketaan verkon painetason noustessa liian korkeaksi. Viemäritunneliverkon alivuototaso on +1.2. /3/.

## **2.8 Muuntajat**

Tammikuun 2005 tulvan jälkeen HelenVerkossa (nykyisin Helen Sähköverkko Oy) tehtiin selvityksiä merenpinnan nousun vaikutuksista sähköverkkoon. Tällöin päädyttiin ensisijaisesti selvittämään mitä kohteita merenpinnan nousu koskee riippuen vedenkorkeudesta. Tätä tarkoitusta varten verkkotietojärjestelmään lisättiin tulvakartta, jonka perusteella nähdään verkkokartan avulla mitä kohteita vedenpinnan nousu koskee. Korkeuskäyrät perustuvat marraskuun 2006 tietoihin. Verkkotietojärjestelmän avulla voidaan tulvatilanteessa priorisoida kohteet, joita pyritään pitämään jännitteisenä esim. pumppaamalla vettä pois ja mitkä kohteet otetaan jännitteettömäksi. Merenpinnan nousua ennustettaessa lisätään varallaoloa normaalin työajan ulkopuolella, jotta tarvittavat kytkennöt pystytään toteuttamaan.

Tulva-aluekartoissa on esitetty Helsingin Energialta saadun muuntamokartan pohjalta ne muuntajat, jotka sijaitsevat tulvavaara-alueella tai sen läheisyydessä.

# **3 MERITULVISTA AIHEUTUVIEN VAHINKOJEN ENNAKOINTI**

## **3.1 Yleistä**

Viime vuosina on käyty keskustelua tulvariskienhallinnasta, joka käsittää laaja-alaisen kirjon erilaisia varautumistoimenpiteitä. Tulvariskienhallinta kattaa perinteisen tulvasuojelun ohella lisäksi mm. tulvantorjunnan toimintasuunnitelmien, tulvakarttojen, tulvavahinkoarvioiden, tulvariskienhallinnan yleissuunnitelmien ja tulvaennustemallien laatimisen, pahimpien tulvariski-kohteiden selvittämisen, suositusten antamisen alimmista rakentamiskorkeuksista. /2/.

Vedenpinnan noustessa ensimmäisenä vaaravyöhykkeessä ovat viemärijärjestelmät ja salaojitus. Niiden lyhytaikainen joutuminen tulvan alle ei yleensä aiheuta ongelmia. Rakennusten perustuksen tyyppi vaikuttaa siihen, aiheutuuko sille tulvasta vahinkoa. Rakennuksen käytölle aiheutuu näissä tilanteissa lähes poikkeuksetta vaikeuksia. Varsinaiset ongelmat alkavat, kun rakennusten alapohja on vaarassa kastua. Tulvan aiheuttamien kosteusvahinkojen täydellinen korjaaminen voi olla tapauskohtaisesti hyvinkin hankalaa ja syntynyt vahinko saattaa vähentää rakennuksen arvoa ja käyttökelpoisuutta. /4/.

Merivedenkorkeuden nousun seurauksena syntyvästä tulvatilanteesta aiheutuvat suurimmat vahingot syntyvät tulvavesien päästessä kastelemaan tulvavaara-alueella sijaitsevien asuinrakennusten sisätilat.

## **3.2 Merivedenkorkeuden ennusteet ja seuranta**

Merentutkimuslaitos on viimeisen vuoden ajan tehnyt arkipäivisin vedenkorkeusennusteen pääkaupunkiseudulle yksityisen henkilön lahjoituksen turvin.

/3/ Tulvatorjunta teknisissä tunneleissa. Tulvatorjuntatyöryhmä, toimintaohje 2005

/4/ Ylimmät vedenkorkeudet ja sortumariskit ranta-alueille rakennettaessa. Suositus alimmista rakentamiskorkeuksista. Ympäristöopas 52. Helsinki, 1999

Vedenkorkeusennuste on ollut nähtävissä Itämeriportaalin sivuilla ([www.itameriportaali.fi/fi/itamerinyt/fi\\_FI/vedenkorkeusennuste](http://www.itameriportaali.fi/fi/itamerinyt/fi_FI/vedenkorkeusennuste)). Vedenkorkeusennusteiden toimittaminen em. sivulle on rahoituksen päätyttyä jouduttu lopettamaan. Toiminnan jatkaminen tästä eteenpäin on kiinni julkisesta rahoituksesta tehtävistä päätöksistä.

Suomeen on suunnitteilla luonnononnettomuuksien varoitusjärjestelmä. Ilmatieteen laitos, Merentutkimuslaitos, Suomen ympäristökeskus ja Helsingin yliopiston Seismologian laitos ovat esittäneet Suomeen luonnononnettomuuksien varoitusjärjestelmää (LUOVA). Järjestelmän tehtävänä olisi varoittaa viranomaisia sekä maamme kansalaisia ja väestöä niin kotimaassa kuin ulkomaillaakin äkillisesti uhkaavista luonnononnettomuuksista. Valmiina järjestelmä toimisi ympärivuorokautisesti, jolloin järjestelmän päivystäjä ottaisi vastaan vaaratilanneilmoituksia ja tarvittaessa välittäisi ne asian hallitseville asiantuntijoille. Asiantuntijat muodostaisivat tilanteesta analysoidun kuvan, joka välitettäisiin esimerkiksi pelastusviranomaisille tilannekuvan muodostamista ja operatiivisen toiminnan käynnistämistä varten. Järjestelmän rakentaminen ei ole vielä saanut eduskunnan hyväksyntää. /5/.

Meriliikenteen ohjauskeskus (VTS) seuraa merivedenpinnan korkeutta. Vedenkorkeuden noustessa tasolle NN +0.79 (MW +0.90; ilmoitusraja) annetaan siitä ilmoitus Helsingin hätäkeskukseen (HÄKE), joka ilmoittaa siitä edelleen päivystävälle palomestarille. Hätäkeskus vastaanottaa tietoja myös muilta viranomaisilta tai se voi saada säätiedon tiedotusvälineiden kautta. /6/.

Meriveden korkeustasolla NN +0.99 (MW + 1.10; hälytysraja) päivystävä palomestari varmistaa, että Helsingin Energia, rakennusvirasto, Helsingin Vesi, Suomenlinnan Liikenne Oy ja Liikennelaitoksen liikenteenohjauskeskus (Lokki) saavat asiasta tiedon. Lisäksi palomestari käynnistää tiedottamisen ja varautuu tiedusteluun tulvavaara-alueilla. Merivedenpinnan noustessa tasolle NN +1.19 (MW +1.30) suorittavat pelastuslaitoksen yksiköt tiedustelua erikseen määritetyillä tulvavaara-alueilla./6/.

Merentutkimuslaitos on antanut historiansa ensimmäisen tulvavaroituksen Sisäasiainministeriön pelastusosastolle perjantaina 7.1.2005. Varoituksessa ilmoitettiin vakavan tulvan uhkaavan Suomenlahtea sunnuntaina 9.1.2005 aamuyöllä ja vedenkorkeuden nousu kestää tunteja. Ministeriössä käynnistettiin asianmukaiset toimet ja paikalliset pelastuslaitokset ryhtyivät asian vaatimiin toimiin.

### 3.3 Tulva-aluekartat

Tulva-aluekartalla tarkoitetaan karttaa, jossa on esitetty tulvan peittävyys eri vedenkorkeuden nousua kuvaavissa tilanteissa. Tulva-aluekartat helpottavat tulvatilanteeseen varautumista sekä operatiivista tulvantorjuntaa esim. pelastustöiden osalta kriittisiin riskikohteisiin suuntautuvien toimenpiteiden toteuttamisessa. Liitekartoissa (tulva-aluekartat, liitteet 1-7) tulvavaara-alueet on esitetty kahdella eri värillä rasteroituna; vedenkorkeus NN +1.10 m (punainen) ja vedenkorkeus NN +2.00 (oranssi).

Helsingin ranta-alueilla on tehty laserkeilauksia vuosina 2000 - 2006, joista on saatu alueille topografiset muodot. Tulva-aluekartat on tehty laserkeilauksen tuottaman korkeusaineiston perusteella, joiden tarkkuus korkeusaseman suhteen 7-15 cm.

/5/ Luonnononnettomuuksien varoitusjärjestelmän (LUOVA) mahdollisuudet. VTT:n tutkimusraportti 2007.

/6/ Tulvantorjuntaryhmän loppuraportti. Helsingin kaupunki 31.12.2005.

### 3.4 Maankäytön suunnittelu ja rantarakentaminen

Alin hyväksyttävä rakentamiskorkeus riippuu rakennuksen käyttötarkoituksesta ja laadusta. Varsinkin ympärivuotisessa käytössä olevat asunnot tulisi niiden käytön välttämättömyyden vuoksi sijoittaa turvalliselle korkeudelle. Kevyempiä rakennelmia voidaan niiden arvon ja vedenkestävyyden perusteella harkinnan mukaan sijoittaa myös alemmaksi. Mikäli rakennuksen vaurioituminen tulvan vaikutuksesta estetään joillakin erillisjärjestelyillä, kuten esimerkiksi pengerryksellä ja pumppauksella, niin rakennus voidaan tehdä myös korkeussuosituksen alapuolelle. /4/.

Suomen Ympäristökeskuksen Ympäristöoppaassa no: 52 (Ylimmät vedenkorkeudet ja sortumariskit ranta-alueille rakennettaessa) on esitetty korkeudet, joiden alapuolelle ei tulisi rakentaa. Rakentamiskorkeudella tarkoitetaan sitä ylintä korkeutta, jolle vesi voi nousta ilman, että se vahingoittaa rakenteita. Tämä tarkoittaa rakennuksissa yleensä alapohjan kastumista. Suositus merkitsee sitä, että rakennuksille aiheutuisi tulvavahinkoa vain keskimäärin kerran 200 vuodessa tai harvemmin. Julkaisu suosittelee alimmaksi suositeltavaksi rakentamiskorkeudeksi (sis. minimiaaltoiluvaran noin 30 cm)  $N_{60}$ -korkeusjärjestelmässä 260 cm (NN +2.55 m). Keskimäärin kerran seuraavaan 200 vuoden aikana saavutettava vedenkorkeus ( $HW_{1/200}$ ) on Helsingissä  $N_{60}$ -korkeusjärjestelmässä 230 cm (NN +2.25 m)./4/.

Helsingin kaupungin rakennusjärjestyksessä (v. 2000) määrätään ottamaan huomioon vedenpinnan korkeusvaihtelut seuraavasti: *"Helsingin edustalla kerran 200 vuodessa saavutettava vedenkorkeus on +2,30 metriä. Rakennuksen korkeusasemaa määritettäessä on edellä mainittuun vedenkorkeuteen liittävä rakennuspaikkakohtainen aaltoiluvara ja jään työntymisestä rantaan aiheutuva korkeuslisä. Veden vaikutukselle arat rakennukset ja rakennelmat on hyvä sijoittaa mahdollisimman riskittömälle korkeudelle".*



**Kuva 1. Veden nousu on otettu huomioon mm. Herttoniemen Amiraali Cronstedtin rantaan sijoittuvien uusien asuinrakennusten suunnittelussa.**

Rakennusten korkeusasemaa määritettäessä tulee edellä esitettyyn vedenkorkeuteen lisätä mm. rakennuspaikkakohtainen aaltoiluvara, jään työntymisestä aiheutuva korkeuslisä, maaperän kapillaarisuuden vaikutus sekä rakennusten alapohjien tuuletusvara. Käytännössä tästä seuraa, että ranta-alueille suunniteltavien rakennusten alin lattiakerros tulisi olla vähintään tasolla NN +3.00 ... +3.30. Alin rakentamiskorkeus tulee kuitenkin tarkastella tapauskohtaisesti alueen paikkakohtaiset tekijät huomioon ottaen./6/.

Kaupunkisuunnitteluviraston teknistaloudellinen toimisto laatii uusille alueille korkotasosta, etäisyydestä rantarakentamiselle ja tuulisuudesta erillissuunnitelmat aluekohtaisesti. Asiantuntija-apuna käytetään teknisten suunnittelukonsulttien lisäksi tarvittaessa Ilmatieteen laitosta ja Merentutkimuslaitosta.



**Kuva 2. Ranta-alueille rakennettaessa uusien rakennusten korkeusasemassa on otettu huomioon meriveden nousun mahdollisuus.**

Harkittaessa turvallista rakennuksen korkeusasemaa on otettava huomioon myös rakennushankkeen luonne. Mitä merkittävämpi rakennushanke on, tai mitä useammasta rakennuksesta on kysymys, sitä suurempaan varmuuteen tulee pyrkiä. Jos rakentaminen tulvauhan alaiselle paikalle on välttämätöntä, on mahdollisia tulvavahinkoja pyrittävä välttämään ja vähentämään sopivalla perustamis- ja rakentamistavalla sekä rakennusmateriaaleilla. /4/.

Rakennuskorkeutta ei tulisi pitkäaikaisten rakennusten osalta sitoa teoreettiseen keskivedenkorkeuteen, vaan johonkin maalla sijaitsevaan kiinteään korkeustasoon. Tulvakorkeuksien toistumisajat eivät ole mm. ilmastonmuutoksen seurauksena pysyviä suhteessa teoreettiseen keskiveteen. Pitkäaikaisten uudisrakennusten osalta alin suositeltava rakennuskorkeus tulisi arvioida uudestaan noin kerran kymmenessä vuodessa./7/.

### 3.5 Valmiuksien parantaminen

Kiinteistön omistajan on huolehdittava siitä, että kiinteistön kuivatukseen ja tulvien ehkäisyyn liittyvät rakenteet kuten esim. salaojat ja tonttijohdot pidetään kunnossa. Kiinteistön omistaja vastaa myös siitä, ettei tontin topografiaa muuteta siten, että mahdollisten tulvavesien aiheuttamat haitat lisääntyvät. /2/.

Pelastuslain (468/2003) 8 §:ssä säädetään omatoimisesta varautumisesta vaaratilanteissa. Säännöksen mukaan rakennuksen omistaja ja haltija, teollisuus- ja liiketoiminnan harjoittaja, virasto, laitos ja muu yhteisö on asianomaisessa kohteessa ja muussa toiminnassaan velvollinen ehkäisemään vaaratilanteiden syntymistä, varautumaan henkilöiden, omaisuuden ja ympäristön suojaamiseen vaaratilanteissa ja varautumaan sellaisiin pelastustoimenpiteisiin, joihin ne omatoimisesti kykenevät. Näin ollen tulvavahingon uhatessa kiinteistön omistaja ja haltija ovat velvollisia mahdollisuuksiensa mukaan estämään tai rajoittamaan vahinkoja esimerkiksi tekemällä väliaikaisia tulvasuojelurakenteita ja suojaamalla irtainta omaisuutta kastumiselta.

Taloyhtiöiden on tullut 1.1.2005 mennessä laatia pelastussuunnitelma. Tämä velvoite koskee pelastuslain ja valtioneuvoston asetuksen mukaan kaikkia sellaisia asuntoyhtiöitä, joissa on samalla tontilla vähintään 5 asuinhuoneistoa. Pelastussuunnitelmassa on selvitettävä ennakoitavat vaaratilanteet, rakennuksen yleinen paloturvallisuus ja turvallinen käyttö, toimenpiteet vaaratilanteiden ehkäisemiseksi, poistumis- ja suojautumismahdollisuudet, sammutus- ja pelastustehtävien järjestelyt sekä rakennusten sijainnin mukaan myös tulvantorjuntaan liittyvät kiinteistökohtaiset toimenpiteet. Toimintaa taloyhtiön osalta koordinoi turvallisuuspäällikkö.

Tulvatilanteeseen on syytä varautua etukäteen selvittämällä tilapäisen tulvantorjunnan tarve sekä mahdollisesti perustamalla valmiusvarastoja tulvasuojelurakenteiden nopean saatavuuden varmistamiseksi. Ennen rakenteiden mahdollista hankintapäätöstä tulisi sopivimmiksi katsottuja vaihtoehtoja testata käytännössä toimivuuden varmistamiseksi. Tulvantorjuntavalmiuksien ylläpitämiseksi olisi rakenteiden pystyttämistä ja niiden käyttöön liittyvää viiranomaisyhteistyötä myös harjoitella säännöllisesti. /8/.

### 3.6 Tehtäväjako

#### 3.6.1 Yleistä

Meriveden poikkeuksellisen nopeaan vedenkorkeuden nousuun liittyvä tulvantorjunta kuuluu ensisijaisesti kaupungille ja pelastuslaitokselle. Akuutissa tulvatilanteessa tilapäisten tulvasuojelurakenteiden toteuttaminen kuuluu erityisesti pelastusviranomaisten vastuualueeseen. Asetus pelastustoimesta 6 § määrittelee kunnan päävastuualueeksi pelastusviranomaisten avustamisen pelastustoiminnassa ja väestönsuojelussa antamalla pelastusviranomaisille toimialaansa soveltuvaa asiantuntija-, kalusto- ja materiaaliapua sekä apua pelastushenkilöstön huoltamiseksi.

Tulvatilanteessa poliisin keskeinen tehtävä on liikenteen ohjaaminen tulvakohteitten ohi sekä omaisuuden turvaaminen esimerkiksi tilanteessa, jos joudutaan evakuoimaan ihmisiä. Puolustusvoimat on pelastuslain mukaan velvollinen virka-avun muodossa osallistumaan sellaisiin pelastustehtäviin, jossa pelastustoimen omat resurssit ovat riittämättömät.

Tulvatilanteeseen varautuminen edellyttää kaupungin eri virastojen, Helsingin Veden ja pelastuslaitoksen yhteistä koordinoitua ja tehtäväjakoa. Ilman sel-

vää tehtäväjakoa, pelastustoimen ammattilaisia voi lähteä tilanteisiin, joissa on selvästi kysymys esim. vesihuoltolaitoksen asioista. Tulvatilanteessa hälytystehtävien priorisointi on tärkeää, koska ihmiset ottavat poikkeustilanteissa helposti yhteyttä hätäkeskukseen. Tällaisessa tilanteessa hätäkeskuksen tulisi pystyä luokittelemaan avunpyynnöt, arvioimaan vahinkojen laajuus ja priorisoimaan tehtävät. /9/.

Tulvansuojeluun liittyvän strategisen toimenpidesuunnitelman valmistelu suoritetaan asiaan keskeisesti liittyvien hallintokuntien yhteistyöryhmän toimesta ja vetovastuun ollessa kaupunkisuunnitteluvirastolla.

### 3.6.2 Tehtävät tulvatilanteessa

Kaupungin eri virastojen vastuualueet ja tehtävät tulvatilanteessa voidaan jakaa Tulvantorjuntatyöryhmän loppuraportin 30.12.2005 pohjalta seuraavasti:

#### Pelastuslaitos:

- Tulvavahinkojen torjunnan yleisjohto.
- Osallistuu torjunta-, rajoitus- ja väestön evakuointitehtäviin.
- Vastaa kiinteistötulvien osalta vahinkojen rajoittamisesta.
- Saattaa pelastuslaitoksen tehostettuun toimintavalmiuteen
- Hälyttää hätäkeskuksen välityksellä muut tarvittavat pelastuspalveluorganisaatiot.
- Huolehtii pelastus-, sammutus- ja sairaankuljetustoiminnasta.
- Miehittää pelastuspalvelujohtokeskuksen (HelPepaJoke) sekä pelastuslaitoksen esikuntaelimet.
- Perustaa toiminta-alueen johtoelimen (TOJE) ja järjestää viestiyhteydet pelastuspalvelun johtokeskukseen.
- Ilmoittaa hälytystilanteen lopettamisesta pelastuspalveluorganisaatioille.

#### Rakennusvirasto:

- Osallistuu tulvantorjuntaan pelastuslaitoksen johdolla.
- Työajan ulkopuolella katupäivystys avustaa pelastuslaitosta tulvantorjuntatoimenpiteissä ja tarvittaessa pyytää apuun rakennusviraston katujen ja puistojen rakentamisen ja ylläpidon työmaiden henkilökuntaa ja kalustoa.
- Tarvittaessa tulvantorjuntatoimenpiteisiin käytetään rakennusviraston piiriorganisaation työvoimaa sekä kuljetus- ja konekalustoa kuljettajineen.
- Vastaa sadevesikaivojen, sadevesipumppaamojen ja tulvareittien toimivuudesta.
- Huolehtii, että kiinteiden tulvapenkereiden pumppukaivoihin asennetaan tulvapumput ja rummut suljetaan sulkuläpillä.

#### Helsingin Vesi:

- Estää meriveden pääsyn viemäriverkkoon tulppaamalla verkostossa olevat ylivuotorakenteet.
- Tulppaa alavien alueiden sadevesiviemärit takaisinvirtauksen estämiseksi.

#### Helsingin Energia:

- Ilmoittaa tunneleihin tulvivasta vedestä sähkövalvomoon ja hälytyskeskukseen
- Vastuu tunneliverkoston jatkotoimista henkilöturvallisuus/vahinkojen rajoittamisen (pelastuslaitos) jälkeen.
- Tulvaennusteen saatuaan vastaa omille laitteistoille (sähkö- ja kaukolämpöverkko) tehtävistä toimenpiteistä esim. irtikytkennät, tulvapumppaus.

Kiinteistövirasto:

- Geotekninen osasto; yhteiskäyttö-, vesijohto- ja kaukolämpötunneleiden turvallisuustason määrittely ja niihin liittyvä asiantuntija-apu.
- Kaupunkimittausosasto; määrittää ennustetun tulvan alle jäävät maa-alueet ja tunneleiden maanpäälliset yhteydet muiden tahojen toimenpiteitä varten

Helsingin Satama:

- Huolehtii etteivät satamakentille varastoidut tavarat vahingoitu.
- Estää etteivät varastoidut tavarat huuhtoudu mereen, erityishuomio satamassa säilytettävien kemikaalien osalta.

Liikuntavirasto:

- Vastaa hallinnassaan olevien ranta-alueiden tulvantorjunnasta ja niiden vahinkojen minimoimisesta.

Helsingin ympäristökeskus:

- Avustaa pelastuslaitosta tarvittaessa esim. tulvan aiheuttamien öljy- tai kemikaalionnettomuuksien osalta.

Tulvatilanteessa tapahtuvan viemäreiden tulppaamisen osalta Pelastuslaitos on yhteydessä Helsingin Veteen.

## **4 RAKENTEELLISET TOIMENPITEET TULVAVAHINKOJEN PIENENTÄMISEKSI**

### **4.1 Yleistä**

Kaupungin on otettava tulvavahinkoriski huomioon alueiden kaavoitukseen ja rakennuslupaharkintaan liittyvässä päätöksenteossa. Yleis- ja asemakaavoja laadittaessa on otettava huomioon alueen tulvaherkkyys. Kaavassa ja rakennusluvassa on tarpeen mukaan annettava määräyksiä toimenpiteistä, joilla rakennettavat kohteet voidaan suojata ennakoitavissa olevilta tulvilta. /2/.

Ilmasto- ja muissa olosuhteissa tapahtuvat muutokset voivat kuitenkin merkittävästi lisätä kaava-alueeseen tai sen osaan kohdistuvaa tulvavahinkoriskiä kaavan hyväksymisen aikana vallinneeseen tilanteeseen verrattuna. Jos tulvavahinkoriskistä ja sen lisääntymisestä on käytettävissä riittävän konkreettista selvitystä tai näyttöä, kaupungin olisi otettava riski huomioon kaavan ajanmukaisuuden arvioinnissa. Lisääntynyt tulvavahinkoriski voisi olla peruste pitää kaavaa vanhentuneena, tällöin kaupungin pitäisi ryhtyä maankäyttö- ja rakennuslain mukaisesti toimenpiteisiin kaavan uudistamiseksi. /2/.

Maankäyttö- ja rakennuslain perusteella ei ole kuitenkaan selvää, mihin toimiin kunnan voidaan edellyttää ryhtyvän uudistetun kaavan toteuttamiseksi varsinkaan silloin, kun kaava-alue on jo rakennettu. Lisääntyneen tulvavahinkoriskin edellyttämät kaavaratkaisut ja niiden vaatimat toimenpiteet, kuten esimerkiksi tulvasuojauksen rakentaminen tai olemassa olevien rakennusten muutostyöt aiheuttavat kustannuksia, joiden kattamisvastuuta ei ole nykyisessä laissa säädetty. Laissa ei ole myöskään säädetty siitä, millä tavoin tällaiset jälkikäteen tehtävät ja rakennuslupamenettelyyn liittymättömät toimenpiteet voidaan määrätä toteutettaviksi. /2/.

Eri aikoina voimassa olleiden säännösten sekä ohjeiden mukaisilla kaavoitusta ja rakentamista koskevilla viranomaisratkaisilla on rakentamiseen osoitettu alueita, jotka nykyisin käytettävissä olevan tiedon perusteella edellyttäisivät erityisiä toimenpiteitä tulviin varautumiseksi. Lainsäädännössä ei ole riittäviä säännöksiä ko. alueille tarvittavien tulvasuojelutoimenpiteiden toteuttamisvastuusta. Tämä taas vaikeuttaa kaavan uudistamista, koska tarkoituksen-

mukaisten kaavaratkaisujen valinta edellyttäisi selvyyttä toimenpiteiden toteuttajasta sekä kustannusten kohdentumisesta. Kaupungilla ei ole myöskään laissa säädettyä yleistä velvollisuutta huolehtia tulvasuojelusta. /2/.

Tulvatorjunnasta voi aiheutua myös vahinkoa tai haittaa. Kaakkois-Suomessa rakennettiin tulvatilanteessa rivitalon suojaksi maavalli, joka oli tarkoitus maaisemoida pysyväksi tulvasuojelurakenteeksi. Asukkaat eivät hyväksyneet ratkaisua, vaan kokivat maavallin aiheuttaman esteettisen haitan saavutettua tulvasuojeluhyötyä suuremmaksi. Maavalli jouduttiin tästä syystä purkamaan ja lisäksi jouduttiin tutkimaan, aiheutuiko sen rakentamisesta painumia talon rakenteisiin. Ennen tulvavallien rakentamista tulisi selvittää vastuukysymykset mahdollisesti aiheutuvien vahinkojen varalta. Tulvatilanteessa rakentamisen pitäisi olla pelastuslaitoksen päätös, koska sillä on pelastuslain (468/2003) mukainen toimintavastuu. /8/.

#### 4.2 Tilapäiset tulvasuojelurakenteet

Suomessa rakennuksia on perinteisesti suojattu tulvia vastaan pääasiassa hiekkasäkeistä tai maa-aineksesta rakennetuilla suojavaileilla. /8/.

Tilapäisen tulvasuojelurakenteen tulee olla riittävän tiivis ja korkea. Lisäksi sen on kestävä veden aiheuttama paine kaatumatta, liukumatta ja murtumatta. Rakenteen keveys helpottaa tulvasuojauksen pystyttämistä, mutta lisäpainoja tai ankkurointia maahan voidaan tarvita ainakin kovalla tuulella ennen tulvaveden nousua. Rakenteen päälle joudutaan yleensä levittämään muovikalvo tiiviyn varmistamiseksi ja maaperän läpi suotautuvan vesimäärän pienentämiseksi. Lisäksi tarvitaan pumppuja hule- ja suotovesien pumppaamiseksi. Tulvatilanteessa sähköjäljessä voi esiintyä häiriöitä, joten polttomoottoripumput ovat varmin ratkaisu. Sähkökatkoksiin on syytä varautua myös aggregaateilla. /8/.

Uudenmaan ympäristökeskuksen raportissa 2/2006 on selvittänyt erilaisia tilapäisiä tulvasuojelurakenteita. Erilaiset rakenteet on selvityksessä jaettu neljään pääryhmään. Maatäytteisiin-, elementeistä koottaviin-, muovisiin- ja ovi- ja ikkuna-aukkojen suojausratkaisuihin.

Maatäytteisten rakenteiden etuna on pidetty materiaalin hyvää saatavuutta ja edullisuutta. Esim. jättihiekkasäkkien hinta on tyypillisesti noin 20-80 €/jm. Siirreltävät tulvaseinäkkeet taas sopivat raportin mukaan parhaiten tasaiselle alustalle. Elementeistä koottavan tulvaseinän pystytys on suhteellisen nopeaa. Tulvaseinäkkeet maksavat noin 400-600 €/jm. Seinäkkeitä on saatavana myös kontissa, jossa on mukana kaikki tarvittava 300 m pitkän suojauksen pystyttämiseksi. Tulvavahinkoja voidaan raportin mukaan vähentää myös muovista valmistetuilla vesi- tai ilmatäytteillä rakenteilla. Muoviset rakenteet ovat kevyitä ja vievät tyhjänä suhteellisen vähän tilaa. Osa malleista täyttyy automaattisesti tulvaveden virratessa sisään, toiset täytetään etukäteen vedellä tai ilmalla. Vesitäytteiset rakenteet maksavat noin 300-600 €/jm. Neljän ryhmän muodostavat raportissa ovi- ja ikkuna-aukkojen suojausratkaisut ja kiinteille perustuksille pystytettävät tulvaseinät. Rakenteet ovat kohdekohtaisia ja melko kalliita, mutta valmiiden perustusten ansiosta nopeita pystyttää. Valmiille perustuksille rakennettava tulvasuojaus soveltuu parhaiten usein tulvavahinkoja kärsiville kohteille, joiden suojaksi ei voida rakentaa kiinteää tulvasuojausta. /8/.

Tulvantorjuntatehtäviä varten pelastuslaitoksen käytössä on siirrettäviä hiekkasäkkejä. Säkit on varastoitu Roihupellon varastoon. Säkkien täyttämistä varten tarvittavaa hiekkaa (hiekoitussepeä) on varastoituna rakennusviraston katujen kunnossapidon hiekkasiiloissa eri puolilla Helsinkiä. /6/.

Hiekkasäkkien vaihtoehtoina on 1000 kg:n suursäkkejä, joista voidaan rakentaa noin metrin korkea tulvapatoa samaan tapaan kuin vuoden 2007 tulvantorjunnassa käytettyä paperipaalipatoa. Tilapäisten tulvarakenteiden rakentamisen asiantuntijana käytetään puolustusvoimien linnoitusupseeria. /6/.

Pelastuslaitos, rakennusvirasto, puolustusvoimat ja Paperinkeräys Oy sekä Uudenmaan ympäristökeskus ovat suorittaneet tilapäisten ja nopeasti siirrettävien tulvasuojelurakenteiden osalta kenttäkokeita elokuussa 2006. Koepaikkana oli HKR:n hallinnoima lumen vastaanottoaika Malmilla. Kenttäkokeet tehtiin materiaaleilla ja työkoneilla, jotka ovat jokapäiväisessä käytössä ja siten nopeasti saatavissa tulvantorjuntatyöhön. Tilapäisten tulvasuojelurakenteiden materiaaleina käytettiin paperi- ja kartonkipaaleja sekä puolustusvoimien käyttämiä suursäkkejä. Lisäksi testattiin perinteisiä pieniä hiekkasäkkejä. Säkkien täyttö tapahtui koneellisesti; suursäkit kauhakuormaajalla ja pienemmät hiekoitusautosta käsin.

Kenttäkokeissa on havaittu, että paperi- ja kartonkipaalit sekä suursäkeistä tehtävät tulvaseinät tarvitsevat ehdottomasti rakennetta vasten huolellisesti asennetun muovikalvon. Paalit ja säkit ovat vedenpitäviä, mutta säkkien ja paalien alta sekä niiden pystysaumoista vesi pääsee läpi. Tilapäisten ja nopeasti siirrettävien tulvarakenteiden kenttäkokeista on laadittu erillinen loppuraportti.

Tilapäisillä tulvasuojelurakenteilla voidaan täydentää kiinteitä tulvasuojelurakenteita tarvittavilta osin esim. silloin kun tulvapenkereen rakentamiskustannukset nousevat huomattavan suuriksi tai penkereen korkeudesta aiheutuu kohtuutonta maisemallista haittaa.

#### **4.3 Kiinteät tulvasuojelurakenteet**

##### **4.3.1 Yleistä**

Rakennusviraston katu- ja puisto-osaston vastaa katujen, puistojen sekä muiden yleisten alueiden suunnittelusta, rakennuttamisesta ja rakenteiden ylläpidosta. Suurin osa Helsingin kaupungin ranta-alueista kuuluu rakennusviraston vastuulla olevaan toiminta-alueeseen. Ranta-alueita kuuluu myös kaupungin muiden hallintokuntien kuten liikuntaviraston, kiinteistöviraston ja Helsingin Sataman hallintaan. Ranta-alueilla on myös yksityisessä omistuksessa olevia rakentamattomia tai rakennettuja kiinteistöjä. Lisäksi ranta-alueilla on myös Helsingin Veden ja Helsingin Energian verkostoa ja muita rakenteita, jotka tulee ottaa huomioon tulvasuojeluratkaisuja suunniteltaessa./6/.

Kaupungin tulvatyöryhmän loppuraportissa pvm. 30.12.2005 on määritelty rakennusviraston tehtäväksi kartoittaa tulvariskialueet ja laatia yleissuunnitelmat kiinteistä tulvasuojelurakenteista. Suunnitelmien perusteella määritellään tulvasuojelurakenteiden rakennuskustannukset ja priorisoidaan kohteiden toteutusjärjestystä. Kaikki kiinteiden tulvasuojelurakenteiden alustavat kustannusarviot on esitetty (alv. 0 %).

Kiinteiden tulvasuojelurakenteiden suunnittelu ja toteutus edellyttää yhteistyötä kaikkien edellä mainittujen osapuolten välillä. Rakennusviraston katu- ja puisto-osaston vastaa suurimmasta osasta rakennettuja ranta-alueita, jolloin tarvittavat tulvasuojelurakenteet voitaneen sijoittaa pääasiassa vain katu- ja puisto-osaston hallinnassa oleville alueille. Näin ollen kiinteiden tulvasuojelurakenteiden suunnittelun ja toteutuksen koordinoituvastuu kuuluu katu- ja puisto-osastolle./6/.

#### 4.3.2 Tulvapenkereet ja katupenkereiden korottaminen

Kadun tasausta korottamalla saadaan aikaan tulvapenger suojaamaan alavilla alueilla olevia rakennuksia ja rakenteita. Katurakenteessa korotus voidaan tehdä rakennekerrosmateriaalein tai maavallina katurakenteen sivussa. Pohjaolosuhteet rajoittavat korotusta kohteissa, joissa maaperä on pehmeää. Pengerkorkeuden korottamistarve voidaan tapauskohtaisesti optimoida suojeltavan kohteen vaatimusten mukaan kun saavutettuja hyötyjä verrataan rakennuskustannuksiin. Katupenkereen (leveys noin 5 - 7 m) alustava korotuskustannus ilman pohjanvahvistuskustannuksia olisi noin 300 - 500 €/m penkereen korotuksen vaihdellessa 0.5 - 1.0 metriin.

Tulvapenkereisiin rakennetaan rummut alueen kuivattamiseksi normaalin merivedenkorkeuden aikana. Rummut varustetaan sulkuläpillä tulvatilannetta silmälläpitäen. Läpällisen tulvarummun alustava rakennuskustannus olisi noin 700 - 1000 €/jm ilman pohjanvahvistuskustannuksia.

Suojattavan vahinkoalueen pintavedet pyritään ohjaamaan avo-ojin alimpiin kohtiin penkereen juurelle. Keräilykohtaan suunnitellaan paikat pumppumontuille/-kaivoille, joihin tulvatilanteessa siirrettävät pumpput sijoitetaan suojattavan alueen kuivana pitämiseksi. Tulvatilanteissa merenpinnan korkeuden jatkuva seuranta riskialueella on välttämätöntä.

Maarakenteisen tulvapenkereen (laen leveys noin 2 m) alustava rakennuskustannus tien sivussa ilman pohjanvahvistuskustannuksia olisi noin 150 - 300 €/jm penkereen korotuksen vaihdellessa 0.5 - 1.0 metriin. Pengerkorkeuden noustessa kahteen metriin alustava rakennuskustannus olisi noin 600 €/jm. Tulvapenkereen rakennuskustannuksia nostavat mahdolliset pohjavahvistuskustannukset sekä tapauskohtaisesti ratkaistavan merenpuoleisen luiskan eroosiosuojauksen ja penkereen maisemoinnin taso.

#### 4.3.3 Pumppukaivot ja pumppaamot

Tulvapenkereiden yhteyteen toteutettaviin pumppukaivoihin tehdään varaukset niihin asennettavia siirrettäviä pumppuja varten. Tulvatilanteessa pumppukaivoon tuodaan pumppu (tai tapauksesta riippuen pumppuja) ja kaivoon tulevat vedet pumpataan pumppukaivon varustukseen kuuluvan painejohdon kautta tulvapenkereen ulkopuolelle. Pumppukaivon alustava rakennuskustannus sisältäen kaivoon sijoitettavan pumpun on noin 20 000 €/kpl.

Mikäli tulvavaara-alueiden riskikohteissa käytettävien siirrettävien pumppujen kapasiteetti ei riitä tai varastoaltaana käytettävää putkistoa ei saada tyhjenettyä putkien täyttöasteen ylittyessä, on tarpeen rakentaa kiinteä pumppaamo. Erillisen pumppaamon koko riippuu sekä sijoituskohteesta että pumppujen koosta ja lukumäärästä. Pumppaamon alustava rakennuskustannus on noin 80 000 - 120 000 €/kpl.

Helsingin keskustassa on sekaviemärijärjestelmä, jossa sekä kotitalouksien jätevedet että sadeviemärivedet johdetaan samaan viemäriverkkoon. Helsingin Veden toimesta sekaviemäriin ollaan rakentamassa sulkuläppiä, joilla pystytään ohjaamaan veden virtausta viemäriverkostossa niin, ettei vesi pääse ylivuotoviemäriä pitkin kaivoon. Tulva-alueella sijaitsevat sulkuläpät on esitetty liitekartoissa 2-7.

Siirrettävien pumppujen toimitus ja sulkuläppien sulkeminen tulvansuojelukohteissa sovitaan jatkosuunnitteluvaiheen detaljitason tarkastelussa. Pumppukaivon läheisyyteen on turvattava sähkön saanti myös tilanteissa, joissa tulva-alueen sähkönjakelu on katkaistu.

## **5 MERIVEDENKORKEUDEN NOUSULLE ALTTIIT ALUEET**

### **5.1 Yleistä**

Helsingin kaupungin osalta merenrannan tulvavaara-alueet on määritetty korkeustasoille NN +1.10 m ja NN +2.00 m. Em. alueet on esitetty kaupungin osittain tulva-alueiden kartoissa (liitteet 1-7). Tarkastelualueilla korkeustiedoissa ei ole kaikilta osin näkyvissä rakentamisalueilla viimeaikoina tapahtunutta maanpinnan muutoksia esim. rakennusaikaiset kaivannot, jonka seurauksena alue esiintyy tulvavaara-alueella virheellisesti joko punaisella tai oranssilla värillä kuvattuna.

Laserkeilauksessa on näkyvissä myös ranta-alueiden ulkopuolella "sisämaassa" sijaitsevia alavia alueita ilman yhteyttä merenrantaan. Nämä alueet jäävät em. tasojen alapuolelle kuten esim. Lauttasaaren keskiosalla sekä Kaisaniemen ja Rautatientorin ja Auroran kentän kohdalla. Tällaisia alueita ei ole esitetty riskikohteina. Tulvatilanteessa sadevesiviemäreiden kautta mahdollisesti tapahtuvan merivedennousun estäminen saattaa edellyttää em. alueilla tapauskohtaisesti merkittäviä järjestelyjä. Kyseisten alueiden viemäreiden sulkemisesta pelastuslaitos on yhteydessä Helsingin Veteen, jolla on yksityiskohtainen tieto alueen viemäreiden sijainnista ja tarvittavista suojaustoimenpiteistä. Helsingin Vesi pyrkii etukäteen asentamaan yksisuuntaventtiileitä tärkeimpiin kohteisiin.

Laajimmat yhtenäiset tulvavaara-alueet sijaitsevat Munkkiniemessä, Tammissalossa, Laajasalossa, Vartiokylässä ja Vuosaaressa. Näillä alueilla sijaitsevien riskikohteiden suojaamiseksi on alustavasti esitetty kiinteitä tulvasuojelutoimenpiteitä. Em. riskikohteet on esitetty taulukoissa vaaleanvihreällä pohjalla. Tulvavaara-alueilla sijaitsevat rakennukset on taulukossa luokiteltu niiden käyttötarkoituksen perusteella esim. asuin-, liike- ja vapaa-ajan rakennuksiin.

Rakenteiden tulvavahinkoihin vaikuttavat merkittävästi tulvan vaikutuksesta kastuvan osan rakenne ja materiaalit, tilan käyttötarkoitus sekä jossain määrin tulvan kesto. Kerrostaloissa tulvavesi saattaa virrata asuinrakennusten kellareihin, joissa rakenteet ovat saunaosastoja sekä mahdollisia toimisto- ja asuintiloja lukuun ottamatta yleensä maalattua betonia. Tällaiset rakenteet eivät välttämättä ehdi vaurioitua lyhyessä tulvatilanteessa. Mikäli kellaritilojen seinä- ja lattiarakenteissa on käytetty puuta ja esim. mineraalivillaa eristeenä, voivat vahingot olla huomattavan suuret. /9/.

### **5.2 Kiinteiden tulvasuojelurakenteiden valintakriteerit**

Tulvavaara-alueilla suojattavien rakennusten ja muiden rakenteiden osalta lähtökohtana on kaupungin omistus suojattavaan kiinteistöön tai ranta-alueeseen. Laajempien aluekokonaisuuksien tulvasuojelurakenteiden suojaustarpeen määrittämisessä tulee kyseeseen myös yleinen etu. Niiltä osin, kun vahinkoaluetta ei suojata kiinteiden tulvasuojelurakenteiden avulla, alueen suojaus tapahtuu kiinteistön omistajan toimesta tilapäisin tulvasuojelutoimenpitein. Seuraavassa on esitetty lähtökohtia, joiden perusteella vahinkoalueen suojaus on esitetty toteutettavaksi kiinteillä tulvasuojelutoimenpiteillä:

- Tulvasuojaustoimenpiteet voidaan tehdä kaupungin omistamalla alueella
- Useimmat yhtenäiset riskikohteet
- Suojattava alue suhteellisen laaja
- Suojattavia vahinkokohteita asuinkäytössä olevat kiinteistöt ja keskeiset kulkuyhteydet
- Tulvatilanteesta aiheutuu huomattavaa haittaa tai vahinkoa omaisuudelle
- Rakenteet soveltuvat alueen luontoon tai rakennettuun ympäristöön
- Kohteen suojaus on teknisesti ja taloudellisesti toteutettavissa

Kiinteitä tulvasuojelutoimenpiteitä ei ole esitetty uusille rakennetuille alueille eikä tällä hetkellä suunnittelun tai kaavoituksen kohteena oleville alueille.

### 5.3 Lauttasaari (31)

#### 5.3.1 Tulvavaara-alue ja riskikohteet

Lauttasaaren alueelle on esitetty yhteensä 20 riskikohdetta, missä rakennuksille mahdollisesti aiheutuu tulvatilanteessa haittaa tai vahinkoa. Näistä kohteista yhteen (riskikohde 1) on esitetty toteutettavaksi kiinteä maarakenteinen tulvapenger, muiden riskikohteiden (2-20) osalta tulvasuojaus esitetään toteutettavaksi tilapäisten tulvasuojelutoimenpiteiden avulla. Lähtökohtana on, että tilapäiset toimenpiteet tapahtuvat ensisijaisesti kiinteistön omistajan toimesta. Esim. riskikohteiden 16 ja 20 suojaaminen kiinteällä tulvasuojelurakenteella ei ole alueen rakennettuun ympäristöön liittyen kokonaistaloudellisesti kannattavaa. Tulvavaara-alueet ja riskikohteiden sijainti on esitetty liitekartassa 2 ja taulukossa 1.

**Taulukko 1. Lauttasaaren riskikohteet**

| 31 LAUTTASAARI |                                                         |                                            |                                   |                          |
|----------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|
| Kohde          | Osoite                                                  | Rakennustyyppi                             | Käyttötarkoitus                   | Maanomistus              |
| 1              | Pohjoiskaari 29, 33                                     | Kerrostalo                                 | Asunto                            | Yksityinen               |
| 2              | Meripuistotie 1A                                        | Venekerhorakennus                          | Vapaa-aika                        | Kaupunki                 |
| 3              | Vattuniemenranta                                        | Venekerhorakennus                          | Vapaa-aika                        | Kaupunki                 |
| 4              | Vattuniemenkuja                                         | Varastorakennus                            | Liiketoiminta                     | Kaupunki                 |
| 5              | Veneentekijänkaari 4                                    | Venekerhorakennus                          | Vapaa-aika                        | Kaupunki                 |
| 6              | Veneentekijäntie 11                                     | Varastorakennus                            | Liiketoiminta                     | Kaupunki                 |
| 7              | Veneentekijäntie 1, 3                                   | Toimisto-/liikerakennus                    | Liiketoiminta                     | Kaupunki                 |
| 8              | Särkiniementie 18<br>Särkiniementie 20<br>Salakkakuja 4 | Toimistorakennus<br>Rivitalo<br>Kerrostalo | Liiketoiminta<br>Asunto<br>Asunto | Yksityinen<br>Yksityinen |
| 9              | Hakolahdentie 2, 4<br>Kuikkarinne 1                     | Kerrostalo<br>Kerrostalo                   | Asunto<br>Asunto                  | Yksityinen               |
| 10             | Tiirasalmentie 16, 18                                   | Omakotitalo                                | Asunto                            | Yksityinen               |
| 11             | Katajaharjuntie 18A                                     | Omakotitalo                                | Asunto                            | Yksityinen               |
| 12             | Kaskiauranpolku 10, 12, 14, 16                          | Omakotitalo                                | Asunto                            | Yksityinen               |
| 13             | Saarihuhdantie 3                                        | Omakotitalo                                | Asunto                            | Yksityinen               |
| 14             | Saarihuhdantie 9, 11                                    | Omakotitalo                                | Asunto                            | Yksityinen               |
| 15             | Kaskiauranpolku 6                                       | Omakotitalo                                | Asunto                            | Yksityinen               |
| 16             | Laukkaniementie 1                                       | Kerrostalo                                 | Asunto                            | Yksityinen               |
| 17             | Luoteisväylä 33, 35, 37                                 | Kerrostalo                                 | Asunto                            | Yksityinen               |
| 18             | Lahnalahdentie 7, 11                                    | Omakotitalo                                | Asunto                            | Yksit./kaupunki          |
| 19             | Lahnalahdentie 3                                        | Venekerhorakennus                          | Vapaa-aika                        | Kaupunki                 |
| 20             | Maamonlahdentie 1, 5<br>Maamonlahdentie 3               | Kerrostalo<br>Rivitalo                     | Asunto<br>Asunto                  | Yksityinen<br>Yksityinen |

Tulvatilanteessa, jossa merivedenpinta nousisi tasolle NN +1.10 m, ei olisi kovinkaan suurta vaikutusta suurimmalle osalle Lauttasaaren rakennuksista. Riskikohteissa 5, 7, 8 ja 20 vesipinta nousisi rakennusten pihapiiriin. Alueen ties-  
töön vedenkorkeuden nousu vaikuttaisi ainoastaan ranta-alueella sijaitseviin kevyen liikenteen väyliin, jotka jäisivät pääosin veden alle. Riskikohteen 16 osalta taloyhtiön edustajan mukaan viimeaikaisissa tulvatilanteissa on yhtiön kerrostalojen maanalaisiin tiloihin tullut vettä (ilmeisesti rakennuksen perus-  
muurin/alapohjan läpi tai rakennukseen johtavien putkien/johtojen kautta).

Tulvatilanteessa (merivesi NN +2.00 m) riskikohteissa 1, 6-15 sekä 17-18 vesipinta nousee varasto- ja asuinrakennusten pihapiiriin ja riskikohteet 2-5, 16, 19 sekä osa kohteen 20 rakennuksista joutuvat veden saartamiksi. Riskikoh-

teet 2, 3 ja 5 ovat Pajalahden ja Vattunokan venesataman rakennuksia, kohde 4 varastorakennus, kohteet 16 ja 20 asuinrakennuksia sekä kohde 19 Lemislahden venesataman kerhorakennus.

Tulvatilanteessa Lauttasaaren tiestö joutuu veden alle osittain Meripuistotiellä Pajalahden venesataman kohdalla, Vattuniemen rannalla sekä Särkinimenttiellä Merikylpylän puiston kohdalla. Lisäksi kulkuyhteys katkeaa Laukkanimenttielle, Kaskisaaren eteläosaan, Maamonlahdentie 3-5 kiinteistöille sekä Vattunokan venesatamaan.

Tulvavaara-alueella sijaitsevilla asuinrakennuksilla, missä vesipinta nousee rakennusten pihapiiriin tai rakennukset jäävät saarroksiin saattaa aiheutua vesivahinkoja alimmissa kerroksissa sijaitseviin autotalleihin, varastotiloihin sekä mahdollisiin maanalaisiin asuin- ym. tiloihin. Yleensä rakennusten asuin-kerrokset sijaitsevat pääosin maanpinnan tasossa olevien autotallien yläpuolella kuten kuvissa 3 ja 4 esitetyissä riskikohteissa 9 ja 16.



**Kuva 3. Riskikohde 9, Kuikkarinne 1.**



**Kuva 4. Riskikohde 16, Laukkanimentie 1.**

### 5.3.2 Riskikohteeseen 1 esitetyt tulvansuojelutoimenpiteet

Tulvatilanteesta on aiheutunut vahinkoja Lauttasaaren pohjoisosassa Länsiväylän sillan eteläpuolella sijaitseville kerrostaloille (riskikohde 1). Talojen alimmissa kerroksissa sijaitsee varastotiloja sekä autotalleja. Isännöitsijätöimiston rakennusvirastolle 14.2.2007 toimittaman kirjeen mukaan maanpinta Pohjoiskaari 29:n tontilla on alimmillaan noin +1.30. Tammikuussa 2005 vesipinta nousi noin 15 cm talon pohjakerrokseen ja tammikuussa 2007 vesi pinta jäi muutaman sentin päähän sokkelin yläreunasta.



**Kuva 5. Vesi pääsee Pohjoiskaari 29 kellarikerrokseen merenpuoleiselta alueelta.**



**Kuva 6. Merenranta alkaa noin 20 metrin päässä Pohjoiskaari 33:n koilliskulmalta.**

Pohjoiskaari 29 ja 33 talojen osalta tulvasuojelu on alustavasti esitetty toteutettavaksi kiinteä maarakenteisen tulvapenkereen avulla. Kaupunki omistaa ranta-alueen em. kiinteistöjen tontin ja rannan väliltä. Merivedenkorkeuden nousulta suojattavan tulvavaara-alueen koko on noin 0.4 ha.

Lähtökohtana on, että tulvapenger voidaan perustaa maanvaraisesti ilman erillisiä pohjanvahvistustoimenpiteitä. Tulvapenkereen alustava pituus olisi noin 120 metriä ja se sijoittuisi pohjoisesta Länsiväylän sillan rantapenkereeseen ja etelästä talojen väliselle ranta-alueelle. Käytännössä vesialueelle toteutettava pengerrus sulkee Länsiväylän sillan eteläpuolella sijaitsevan kaisloittuneen lahdenpohjukan. Penkereen yhteyteen esitetään sijoitettavaksi pumppukaivo, joka tulvatilanteessa varustetaan pumpulla tausta-alueen sadevesien ym. kuivattamiseksi. Penkereen yhteyteen sijoitetaan läpällä varustettu hulevesiputki/-rumpu tausta-alueen kuivattamiseksi normaalin merivedenkorkeuden aikana.

Arvio riskikohteen 1 kiinteiden tulvasuojelurakenteiden alustavista toteutuskustannuksista on noin 0.15 milj. € (alv. 0 %). Tulvasuojelurakenteiden alustava sijoitus on esitetty liitekartassa 2.1.

## 5.4 Munkkiniemi (30)

### 5.4.1 Tulvavaara-alue ja riskikohteet

Munkkiniemen alueelle on esitetty yhteensä 7 riskikohdetta, missä rakennuksille mahdollisesti aiheutuu tulvatilanteessa haittaa tai vahinkoa. Näistä kohdista kahteen (riskikohteet 4 ja 5) on esitetty toteutettavaksi kiinteä maarakenne tulvapenger, muiden riskikohteiden (1-3 ja 6-7) osalta tulvasuojaus esitetään toteutettavaksi tilapäisten tulvasuojelutoimenpiteiden avulla. Riskikohteen 6 suojaaminen kiinteällä tulvasuojelurakenteella ei ole alueen rakennettuun ympäristöön liittyen kokonaistaloudellisesti kannattavaa.

Lähtökohtana on, että tilapäiset kiinteistökohtaiset toimenpiteet tapahtuvat ensisijaisesti kiinteistön omistajan toimesta. Tulvavaara-alueet ja riskikohteiden sijainti on esitetty liitekartassa 3 ja taulukossa 2.

**Taulukko 2. Munkkiniemen riskikohteet.**

| 30 MUNKKINIEMI |                        |                        |                      |                     |
|----------------|------------------------|------------------------|----------------------|---------------------|
| Kohde          | Osoite                 | Rakennustyyppi         | Käyttötarkoitus      | Maanomistus         |
| 1              | Liljasaarentie 5       | Rivitalo               | Asunto               | Yksityinen          |
| 2              | Kuusisaarenpolku 4A    | Omakotitalo            | Asunto               | Yksityinen          |
| 3              | Hirvilahdenkuja 1, 5   | Omakotitalo / rivitalo | Asunto               | Yksityinen          |
| 4              | Mesenaatintie 1, 3     | Kerrostalo / rivitalo  | Asunto               | Kaupunki            |
| 5              | Mesenaatinkuja 2,      | Kerrostalo             | Asunto               | Kaupunki            |
| 6              | Muusantorin 4, 5       | Kerrostalo             | Asunto               | Kaupunki            |
| 7              | Huopalahdentie 1, 2, 3 | Kerrostalo             | Asunto/Liiketoiminta | Kaupunki/yksityinen |

Tulvatilanteessa, jossa merivedenpinta nousisi tasolle NN +1.10 m, ei olisi merkittävää vaikutusta alueen rakennuksille. Alueen luoteisosassa vesi nousee Talin golfkentän alavimmille alueille katkaisten kevyen liikenteen yhteyden Kielosaarenpolulla. Lisäksi alueen eteläosalla veden nousu katkaisee kulkuyhteyden Ritokalliontien kohdalla.

Tulvatilanteessa (merivesi NN +2.00 m) Mesenaatintien ja -kujan länsipuolella (riskikohteet 4 ja 5) sekä Muusantorin eteläpuolella (riskikohde 6) sijaitsevat rakennukset joutuvat kokonaan tai osittain veden saartamiksi. Liikenneyhteydet alueelle katkeavat Taiteentekijäntien ja Ulvilankujan suunnalta. Tulva katkaisee myös Turun väylän kautta tapahtuvan liikenteen alueen eteläosalla.

Lehtisaaressa (riskikohde 1) ja Kuusisaaressa (riskikohde 2) vesipinta nousee kahden rivi- ja omakotitalon pihapiiriin ja Kuusisaaren itäosassa (riskikohde 3) rivi- ja omakotitalot jäävät kokonaan tai osittain veden saartamiksi. Tällöin rakennusten alin kerros sekä mahdolliset maanalaiset tilat saattavat altistua vesivahingolle.

Munkkiniemen itäosalla sijaitsevan Munkkiniemenaukion ympärillä (riskikohde 7) sijaitsee neljä kerrostaloa ja huoltoasema. Tulvatilanteessa Munkkiniemen aukio jäisi veden alle, vaikeuttaen sen kautta kulkevaa liikennettä. Lisäksi katkeavat liikenneyhteydet alueen eteläosalla sijaitsevan Turunväylän (ns. Tarvontie) ja Ritokalliontien kohdalla.

#### 5.4.2 Riskikohteissa 4 ja 5 esitetyt tulvansuojelutoimenpiteet

Riskikohteissa 4 ja 5 sijaitsevien yhdeksän rivi-/kerrostalon suojaamiseksi tulva-alueelle esitetään toteutettavaksi kiinteä maarakenteinen tulvapenger, jonka alustava pituus olisi noin 250 m. Tarvittaessa penkereeseen rakennetaan sulkuläpillä varustetut rummut tausta-alueen kuivattamiseksi normaalin merivedenkorkeuden aikana.

Tulvapenkereellä saadaan turvattua Taiteentekijäntien sekä Ulvilankujan kautta Mesenaatinkujalle tapahtuva liikenneyhteys. Merivedenkorkeuden nousulta suojattavan tulvavaara-alueen koko on noin 8 ha.



**Kuva 7. Mesenaatintien rakennukset Talin golfkentän välittömässä läheisyydessä.**



**Kuva 8. Tulvapenkereen pääty piste alueen länsipuolella.**

Arvio riskikohteiden 4 ja 5 kiinteiden tulvasuojelurakenteiden alustavista toteutuskustannuksista on noin 0.6 milj. € (alv. 0 %), josta pohjanvahvistuskustannusten on arvioitu olevan noin 0.3 milj. €. Tulvasuojelurakenteiden alustava sijoitus on esitetty liitekartassa 3.1.

## 5.5 Taka-Töölö (14)

Taka-Töölön alueelle on esitetty 5 riskikohdetta, missä rakennuksille mahdollisesti aiheutuu tulvatilanteessa haittaa tai vahinkoa. Tulvavaara-alueet ja riskikohteiden sijainti on esitetty liitekartassa 4 ja taulukossa 3.

**Taulukko 3. Taka-Töölön riskikohteet.**

| 14 TAKA-TÖÖLÖ |                      |                   |                   |             |
|---------------|----------------------|-------------------|-------------------|-------------|
| Kohde         | Osoite               | Rakennustyyppi    | Käyttötarkoitus   | Maanomistus |
| 1             | Kesäranta            | Omakotitalo       | Asunto            | Valtio      |
| 2             | Rajasaarenpengeri 6  | Venekerhorakennus | Vapaa-aika        | Kaupunki    |
| 3             | Rajasaarenpengeri 8  | Liikerakennus     | Liiketoiminta     | Kaupunki    |
| 4             | Merikannontie 10     | Merimelosten maja | Vapaa-aika        | Kaupunki    |
| 5             | Rajasaarenpengeri 12 | Liikerakennus     | Kulttuuritoiminta | Kaupunki    |

Tulvatilanteessa, jossa merivedenpinta nousisi tasolle NN +1.10 m, kulkuyhteys Eteläisellä Humalluodolla sijaitsevaan vahinkokohteeseen 4 katkeaa. Muilta osin veden nousulla ei olisi vaikutusta alueen tiestölle.

Tulvatilanteessa (merivesi NN +2.00 m) vesipinta nousee riskikohteiden 1 ja 5 pihapiiriin. Riskikohteissa 2-4 vesi nousee rakennusten pihapiiriin jättäen rakennukset kokonaan tai osittain veden saartamiksi, mistä voi aiheutua rakennusten alimpien tilojen osalta vesivahinkoja.

Tulva-aluekartalla esitetyt riskikohteet ovat Rajasaarenpenkereen venesataman kerho- yms. rakennuksia, lukuun ottamatta kohteen 1 asuinrakennusta ja kohteen 5 liikerakennusta (teatteri). Riskikohteisiin 2-4 johtavat kulkuväylät jäävät tulvivien veden alle, katkaisten yhteyden alueella sijaitseviin ra-

kennuksiin. Venesataman taustalla sijaitseva muuntaja (Rajasaarenpenger 5) on tulvavaara-alueella.

Alueen riskikohteiden tulvasuojaus esitetään toteutettavaksi tilapäisten tulvasuojaustoimenpiteiden avulla. Lähtökohtana on, että kiinteistökohtaiset toimenpiteet tapahtuvat ensisijaisesti kiinteistön omistajan toimesta.

## 5.6 Etu-Töölö (13)

Etu-Töölön alueelle on esitetty yksi riskikohde, missä rakennukselle mahdollisesti aiheutuu tulvatilanteessa haittaa tai vahinkoa. Tulvavaara-alueet ja vahinkokohteen sijainti on esitetty liitekartassa 4 ja taulukossa 4.

**Taulukko 4. Etu-Töölön riskikohteet.**

| 13 ETU-TÖÖLÖ |        |                        |                 |             |
|--------------|--------|------------------------|-----------------|-------------|
| Kohde        | Osoite | Rakennustyyppi         | Käyttötarkoitus | Maanomistus |
| 1            | Ourit  | Liike-/varastorakennus | Venetelakka     | Kaupunki    |

Tulvatilanteessa, jossa merivedenpinta nousisi tasolle NN +1.10 m, ei olisi merkittävää vaikutusta vahinkokohteessa sijaitsevalle rakennukselle, mutta alueelle johtava kulkuyhteys jäisi veden alle.

Tulvatilanteessa (merivesi NN +2.00 m) Ouritissa sijaitseva venetelakka jää veden saartamaksi ja rakennuksen alimmille tiloille saattaa aiheutua vesivahinkoja. Vedenpinnan noustessa Hietaniemen kautta alueelle tapahtuva kulkuyhteys Ouritiin katkeaa.

Alueen riskikohteiden tulvasuojaus esitetään toteutettavaksi tilapäisten tulvasuojaustoimenpiteiden avulla. Lähtökohtana on, että kiinteistökohtaiset toimenpiteet tapahtuvat ensisijaisesti kiinteistön omistajan toimesta.

## 5.7 Kamppi (04)

Kampin alueelle on esitetty yksi riskikohde, missä rakennukselle mahdollisesti aiheutuu tulvatilanteessa haittaa tai vahinkoa. Tulvavaara-alueet ja vahinkokohteen sijainti on esitetty liitekartassa 4 ja taulukossa 5.

**Taulukko 5. Kampin riskikohteet.**

| 04 KAMPPI |                     |                |                          |             |
|-----------|---------------------|----------------|--------------------------|-------------|
| Kohde     | Osoite              | Rakennustyyppi | Käyttötarkoitus          | Maanomistus |
| 1         | Hietalahdenranta 14 | Liikerakennus  | Liiketoiminta, ravintola | Kaupunki    |

Tulvatilanteessa, jossa merivedenpinta nousisi tasolle NN +1.10 m, ei olisi merkittävää vaikutusta vahinkokohteessa sijaitsevalle rakennukselle eikä alueen tiestölle.

Tulvatilanteessa (merivesi NN +2.00 m) Hietalahdenrannalla oleva ravintolarakennus (Merimakasiini) joutuu veden saartamaksi ja rakennuksen alimmille tiloille saattaa aiheutua vesivahinkoja. Tulvavaara-alueella sijaitsee yksi muuntaja (Telakkakatu 8). Vesipinnan noustessa Hietalahdenrannan kautta alueelle tapahtuva kulkuyhteys katkeaa.

Alueen riskikohteiden tulvasuojaus esitetään toteutettavaksi tilapäisten tulvasuojaustoimenpiteiden avulla. Lähtökohtana on, että kiinteistökohtaiset toimenpiteet tapahtuvat ensisijaisesti kiinteistön omistajan toimesta.

## 5.8 Kaivopuisto (09)

Kaivopuiston alueelle on esitetty yksi riskikohde, missä rakennukselle mahdollisesti aiheutuu tulvatilanteessa haittaa tai vahinkoa. Tulvavaara-alueet ja vahinkokohteen sijainti on esitetty liitekartassa 4 ja taulukossa 6.

**Taulukko 6. Kaivopuiston riskikohteet.**

| 09 KAIVOPUISTO |                   |                |                        |             |
|----------------|-------------------|----------------|------------------------|-------------|
| Kohde          | Osoite            | Rakennustyyppi | Käyttötarkoitus        | Maanomistus |
| 1              | Ehrenströmintie 3 | Liikerakennus  | Liiketoiminta, kahvila | Kaupunki    |

Tulvatilanteessa, jossa merivedenpinta nousisi tasolle NN +1.10 m, ei olisi merkittävää vaikutusta rakennukselle eikä tiestölle.

Tulvatilanteessa (merivesi NN +2.00 m) vesipinta nousee kahvilan (Cafe Ursula) pihapiiriin. Tulva-alueella ei ole muita rakennuksia, mutta Ehrenströmintie 18 ja 2 välinen alue sekä Kaivopuiston lounaispuoli tiestä jää tulvaveden alle. Kaivopuistossa sijaitsee Suomenlinnan tunnelin suuaukko, joka sijaitsee tulvavaara-alueen välittömässä läheisyydessä.

Alueen riskikohteiden tulvasuojaus esitetään toteutettavaksi tilapäisten tulvasuojaustoimenpiteiden avulla. Lähtökohtana on, että kiinteistökohtaiset toimenpiteet tapahtuvat ensisijaisesti kiinteistön omistajan toimesta.

## 5.9 Kaartinkaupunki (03)

Kaartinkaupungin alueelle on esitetty yksi riskikohde, missä rakennukselle mahdollisesti aiheutuu tulvatilanteessa haittaa tai vahinkoa. Tulvavaara-alueet ja vahinkokohteen sijainti on esitetty liitekartassa 4 ja taulukossa 7.

**Taulukko 7. Kaartinkaupungin riskikohteet.**

| 03 KAARTINKAUPUNKI |                                                    |                                           |                                       |             |
|--------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------|-------------|
| Kohde              | Osoite                                             | Rakennustyyppi                            | Käyttötarkoitus                       | Maanomistus |
| 1                  | Eteläranta (Wanha Kauppahalli)<br>Eteläranta 18-20 | Liikerakennus<br>Liikerakennus/kerrostalo | Liiketoiminta<br>Asunto/liiketoiminta | Yksityinen  |

Tulvatilanteessa, jossa merivedenpinta nousisi tasolle NN +1.10 m, ei olisi merkittävää vaikutusta alueen rakennuksille tai tiestölle.

Tulvatilanteessa (merivesi NN +2.00 m) vesipinta nousee Etelärannalla olevan liikerakennuksen pihapiiriin sekä saartaa kauppahallin käytännössä kokonaan. Vahinkokohteen jäädessä saartamaksi, rakennuksen alimmille tiloille saattaa aiheutua vesivahinkoja. Lisäksi vesi nousee Etelärannan ajoradalle Kauppahallin pohjoispään ja Eteläesplanadin välisellä alueella. Veden alle jää myös Kauppatorin eteläosa ja ajorata presidentinlinnan eteläosassa Eteläesplanadin ja Mariankadun välillä.

Alueen riskikohteiden tulvasuojaus esitetään toteutettavaksi tilapäisten tulvasuojaustoimenpiteiden avulla. Lähtökohtana on, että kiinteistökohtaiset toimenpiteet tapahtuvat ensisijaisesti kiinteistön omistajan toimesta.

## 5.10 Katajanokka (08)

Katajanokan alueelle on esitetty kaksi riskikohdetta, missä rakennuksille mahdollisesti aiheutuu tulvatilanteessa haittaa tai vahinkoa. Tulvavaara-alueet ja riskikohteiden sijainti on esitetty liitekartassa 4 ja taulukossa 8.

**Taulukko 8. Katajanokan riskikohteet.**

| 08 KATAJANOKKA |                                                               |                                              |                                   |                                  |
|----------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| Kohde          | Osoite                                                        | Rakennustyyppi                               | Käyttötarkoitus                   | Maanomistus                      |
| 1              | Linnankatu 9, 10, 11<br>Mastokatu 1, 3<br>Kruunuvuorenkatu 15 | Kerrostalo<br>Toimistorakennus<br>Kerrostalo | Asunto<br>Liiketoiminta<br>Asunto | Kaupunki<br>Kaupunki<br>Kaupunki |
| 2              | Katajanokanranta                                              | Satamarakennus                               | Liiketoiminta                     | Kaupunki                         |

Tulvatilanteessa, jossa merivedenpinta nousisi tasolle NN +1.10 m, ei olisi merkittävää vaikutusta alueen rakennuksille eikä tiestölle.

Tulvatilanteessa (merivesi NN +2.00 m) vesipinta nousee Kanavakadun, Linnakadun, Mastokadun ja Kruunuvuorenkadun seitsemän kerrostalon pihapiiriin ja saartaa osan rakennuksista. Riskikohteiden jäädessä kokonaan veden saartamaksi, rakennusten alimmille tiloille ja porraskäytävälle saattaa aiheutua vesivahinkoja. Vahinkokohteessa 2 sijaitsee Katajanokan terminaalin satamatoimintaan liittyvä rakennus, joka jää veden saartamaksi. Liikenneyhteydet vahinkokohteen 1 kiinteistöihin vaikeutuvat katujen jäädessä veden alle.

Tulvavaara-alueella sijaitsee kolme muuntajaa (Katajanokanlaituri 4 ja 6, Linnankatu 13) sekä yksi muuntaja (Katajanokanlaituri 3), joka sijaitsee tulvavaara-alueen lähellä.

Alueen riskikohteiden tulvasuojaus esitetään toteutettavaksi tilapäisten tulvasuojaustoimenpiteiden avulla. Lähtökohtana on, että kiinteistökohtaiset toimenpiteet tapahtuvat ensisijaisesti kiinteistön omistajan toimesta.

## 5.11 Kruununhaka (01)

Kruunuhaan alueelle on esitetty yksi riskikohde, jossa rakennukselle mahdollisesti aiheutuu tulvatilanteessa haittaa tai vahinkoa. Tulvavaara-alueet ja vahinkokohteen sijainti on esitetty liitekartassa 4 ja taulukossa 9.

**Taulukko 9. Kruununhaan riskikohteet.**

| 01 KRUUNUHAKA |                     |                |                          |             |
|---------------|---------------------|----------------|--------------------------|-------------|
| Kohde         | Osoite              | Rakennustyyppi | Käyttötarkoitus          | Maanomistus |
| 1             | Tervasaarenkangas 3 | Liikerakennus  | Liiketoiminta, ravintola | Kaupunki    |

Tulvatilanteessa, jossa merivedenpinta nousisi tasolle NN +1.10 m, ei olisi merkittävää vaikutusta alueen rakennukselle, mutta Tervasaarenkannakselle johtava tie jäisi veden alle.

Tulvatilanteessa (merivesi NN +2.00 m) Tervasaassa sijaitseva rakennus (Aittaravintola) joutuu veden saartamaksi ja rakennuksen alimmille tiloille saattaa aiheutua vesivahinkoja. Lisäksi Tervasaareen Tervasaarenkannasta pitkin tapahtuva kulkuyhteys jää veden alle. Alueella sijaitsee myös yksi muuntaja.

Alueen riskikohteiden tulvasuojaus esitetään toteutettavaksi tilapäisten tulvasuojaustoimenpiteiden avulla. Lähtökohtana on, että kiinteistökohtaiset toimenpiteet tapahtuvat ensisijaisesti kiinteistön omistajan toimesta.

## 5.12 Kallio (11)

Kallion alueelle on esitetty yksi merkittävämpi riskikohde, jossa rakennukselle mahdollisesti aiheutuu tulvatilanteessa haittaa tai vahinkoa. Tulvavaara-alueet ja vahinkokohteen sijainti on esitetty liitekartassa 4 ja taulukossa 10.

**Taulukko 10. Kallion riskikohteet.**

| 11 KALLIO |                         |                |                        |             |
|-----------|-------------------------|----------------|------------------------|-------------|
| Kohde     | Osoite                  | Rakennustyyppi | Käyttötarkoitus        | Maanomistus |
| 1         | John Stenbergin ranta 4 | Liikerakennus  | Liiketoiminta, hotelli | Yksityinen  |

Tulvatilanteessa, jossa merivedenpinta nousisi tasolle NN +1.10 m, ei olisi merkittävää vaikutusta alueen rakennuksille eikä tiestölle.

Tulvatilanteessa (merivesi NN +2.00 m) vesipinta nousee John Stenbergin rannan Hilton Helsinki Strand hotellirakennuksen pihapiiriin. Tulvavesi pääsee hotellin kellarikerroksen parkkihalliin sekä muihin rakennuksen kellarikerroksen tiloihin. Tokoinrannan rantaväylät, Säästöpankinranta sekä Pitkänsillanranta jäävät suurelta osin tulvavesien alle. Merenrannan läheisyydessä sijaitsevat rakennukset ovat kerrostaloja, joiden alimpiin tiloihin mm. autotalleihin ja kellareihin saattaa aiheutua vesivahinkoja.

Tulvavaara-alueella sijaitsee kaksi muuntajaa (John Stenbergin ranta 4 ja Hakaniemenranta 6) sekä kaksi muuntajaa (Hakaniemen Tokoinrannassa ja Linnunlauluantiellä), jotka sijaitsevat lähellä tulvavaara-aluetta.



**Kuva 9. Vesipinnan noustessa ajoradalle ovat kiinteistön maanalaiset pysäköintitilat vaarassa joutua veden alle. Vesi pääsee ajoluiskia pitkin mm. hotellin parkkihalliin.**

Alueen riskikohteiden tulvasuojaus esitetään toteutettavaksi tilapäisten tulvasuojaustoimenpiteiden avulla. Lähtökohtana on, että kiinteistökohtaiset toimenpiteet tapahtuvat ensisijaisesti kiinteistön omistajan toimesta.

### 5.13 Sörnäinen (10)

Sörnäisten alueelle on esitetty kaksi riskikohdetta, joissa rakennuksille mahdollisesti aiheutuu tulvatilanteessa haittaa tai vahinkoa. Tulvavaara-alueet ja riskikohteiden sijainti on esitetty liitekartassa 4 ja taulukossa 11.

**Taulukko 11. Sörnäisen riskikohteet.**

| 10 SÖRNÄINEN |                        |                |                            |             |
|--------------|------------------------|----------------|----------------------------|-------------|
| Kohde        | Osoite                 | Rakennustyyppi | Käyttötarkoitus            | Maanomistus |
| 1            | Hakaniemenranta 16-18  | Kerrostalo     | Asunto                     | Yksityinen  |
| 2            | Sörnäisten rantatie 21 | Liikerakennus  | Liiketoiminta, huoltoasema | Kaupunki    |

Tulvatilanteessa, jossa merivedenpinta nousisi tasolle NN +1.10 m, ei olisi merkittävää vaikutusta alueen rakennuksille eikä tiestölle.

Tulvatilanteessa (merivesi NN +2.00 m) vahinkokohteen 1 kerrostalot sekä vahinkokohteen 2 huoltoasema joutuvat veden saartamiksi. Kohteen jäädessä kokonaan veden saartamaksi, kiinteistöjen alimmat tilat saattavat altistua vesivahingolle. Hakaniemenranta ja Sörnäisten rantatie (Haapaniementien risteys ja Hanasaarenkadun väli) jää osin veden alle vaikeuttaen liikenteen toimintaedellytyksiä. Lisäksi Merihaassa rakennusten alapuolisella tasolla sijaitsevat pysäköintitilat ja niiden kulkuväylät jäävät veden alle.

Tulvavaara-alueella sijaitsee yksi muuntaja (Hakaniemenranta 16) sekä yksi muuntaja (Hanasaarenkatu), joka sijaitsee lähellä tulvavaara-aluetta.



**Kuva 10. Merihaassa sijaitsevat kaksi kerrostaloa (riskikohde 1) jäävät tulvatilanteessa saarroksiin.**



**Kuva 11. Sörnäisten rantatiellä sijaitseva huoltoasemarakennus (riskikohde 2) jää tulvaveden saartamaksi.**

Alueen riskikohteiden tulvasuojaus esitetään toteutettavaksi tilapäisten tulvasuojaustoimenpiteiden avulla. Lähtökohtana on, että kiinteistökohtaiset toimenpiteet tapahtuvat ensisijaisesti kiinteistön omistajan toimesta.

## 5.14 Mustikkamaa-Korkeasaari (19)

Mustikkamaa-Korkeasaaren alueelle on esitetty yksi riskikohde, jossa rakennukselle mahdollisesti aiheutuu tulvatilanteessa haittaa tai vahinkoa. Tulva-vaara-alueet ja vahinkokohteen sijainti on esitetty liitekartassa 4 ja taulukossa 12.

**Taulukko 12. Mustikkamaa-Korkeasaaren riskikohteet.**

| 19 MUSTIKKAMAA-KORKEASAARI |             |                |                       |             |
|----------------------------|-------------|----------------|-----------------------|-------------|
| Kohde                      | Osoite      | Rakennustyyppi | Käyttötarkoitus       | Maanomistus |
| 1                          | Korkeasaari | Liikerakennus  | Liiketoiminta, kioski | Kaupunki    |

Tulvatilanteessa, jossa merivedenpinta nousisi tasolle NN +1.10 m, ei olisi merkittävää vaikutusta alueen rakennuksille eikä tiestölle. Korkeasaaren rannan tuntumassa sijaitsevat kävelytiet jäävät paikoitellen veden alle.

Tulvatilanteessa (merivesi NN +2.00 m) Korkeasaaren liikennöivien lauttojen lipunmyyntipiste/kioskirakennus joutuu veden saartamaksi, mistä saattaa aiheutua rakenteille vesivahinkoja.

Korkeasaaren eläintarha on kaupungin omistama virasto. Alueen vahinkokohteen tulvasuojaus esitetään toteutettavaksi tilapäisten tulvasuojaustoimenpiteiden avulla. Lähtökohtana on, että kiinteistökohtaiset toimenpiteet tapahtuvat ensisijaisesti kaupungin rakennusviraston toimesta.

## 5.15 Vanhakaupunki (27)

Vanhakaupungin alueelle on esitetty yksi riskikohde, jossa rakennukselle mahdollisesti aiheutuu tulvatilanteessa haittaa tai vahinkoa. Tulvavaara-alueet ja vahinkokohteen sijainti on esitetty liitekartassa 5 ja taulukossa 13.

**Taulukko 13. Vanhakaupungin riskikohteet.**

| 27 VANHAKAUPUNKI |               |                                     |                 |             |
|------------------|---------------|-------------------------------------|-----------------|-------------|
| Kohde            | Osoite        | Rakennustyyppi                      | Käyttötarkoitus | Maanomistus |
| 1                | Hämeentie 161 | Koulu, Helsingin ammattikorkeakoulu | Opetustoiminta  | Kaupunki    |

Tulvatilanteessa, jossa merivedenpinta nousisi tasolle NN +1.10 m, ei olisi merkittävää vaikutusta alueen rakennuksille eikä tiestölle.

Tulvatilanteessa (merivesi NN +2.00 m) vesipinta nousee vahinkokohteen 1 koulurakennuksen pihapiiriin. Tulvavesi voi päästä rakennuksen itäsivun ovi-ym. aukkojen kautta alimpiin tiloihin.

Alueen vahinkokohteen tulvasuojaus esitetään toteutettavaksi tilapäisten tulvasuojaustoimenpiteiden avulla. Lähtökohtana on, että kiinteistökohtaiset toimenpiteet tapahtuvat ensisijaisesti kaupungin rakennusviraston toimesta.



**Kuva 12. Helsingin ammattikorkeakoulun kulttuuri ja palvelualan toimipisteelle Hämeen-tiellä saattaa aiheutua vesivahinkoja pihapiiriin nousevan tulvaveden seurauksena.**

## 5.16 Viikki (36)

### 5.16.1 Tulvavaara-alue ja riskikohteet

Viikin alueelle on esitetty yksi riskikohde, jossa rakennuksille mahdollisesti aiheutuu tulvatilanteessa haittaa tai vahinkoa. Tulvavaara-alueet ja vahinkokohteen sijainti on esitetty liitekartassa 5 ja taulukossa 14.

**Taulukko 14. Viikin riskikohteet.**

|       | 36 VIIKKI                       |                                |                 |             |
|-------|---------------------------------|--------------------------------|-----------------|-------------|
| Kohde | Osoite                          | Rakennustyyppi                 | Käyttötarkoitus | Maanomistus |
| 1     | Säynäslahdentie 10,12,16,18, 20 | Teollisuus- ja varastorakennus | Liiketoiminta   | Kaupunki    |

Tulvatilanteessa, jossa merivedenpinta nousisi tasolle NN +1.10 m, ei olisi merkittävää vaikutusta alueen rakennuksille. Säynäslahdentien itäpuolella kulkeva kevyenliikenteen väylä jää veden alle.

Tulvatilanteessa (merivesi NN +2.00 m) riskikohteessa 1 jää kaksi teollisuusrakennusta veden saartamiksi ja vesi nousee kolmen muun teollisuusrakennuksen pihapiiriin. Tällöin rakennusten alimmille tiloille saattaa aiheutua vesivahinkoja. Riskikohteen rakennusten itäpuolella kulkeva Säynäslahdentie ja läheisen Viikinojan rannassa kulkeva kevyen liikenteen väylä jäävät veden alle. Lisäksi tulvavaara-alueella sijaitsee yksi muuntaja (Säynäslahdentie 11-13). Merivedenkorkeuden nousulta suojattavan tulvavaara-alueen koko on noin 3 ha.

Tulvatilanteessa vesi nousee myös Viikin pelloille ja Viikintien ajoradalle Pihlajamäentie kiertoliittymän kohdalla ulottuen Mendelininkujalle saakka. Alueella tien korkeus on noin tasolla NN +1.8 ...+ 2.0.

**5.16.2 Riskikohteeseen esitetyt tulvansuojelutoimenpiteet**

Riskikohteessa sijaitsevien teollisuusrakennusten ja kulkuyhteyksien sekä muuntajan suojaamiseksi tulva-alueelle esitetään toteutettavaksi kiinteä maa-rakenteinen tulvapenger. Tarvittaessa penkereeseen rakennetaan sulkuläpillä varustetut rummut yläpuolisen alueen kuivattamiseksi normaalin merivedenkorkeuden aikana.



**Kuva 13. Tulvatilanteessa vedenpinta nousisi Säynäslahdentien teollisuusrakennuksiin.**



**Kuva 14. Viikinojan länsipuolella sijaitseva rannan suuntainen kevyen liikenteen väylä.**

Tulvapenkereen alustava pituus olisi noin 520 metriä ja se sijoittuisi Jokisuunpolun ja Säynäslahdentien pohjoisosan välille, kulki kevyen liikenteen väylän ja Viikinojan välissä.

Arvio riskikohteen 1 kiinteiden tulvasuojelurakenteiden alustavista toteutuskustannuksista on noin 1.4 milj. € (alv. 0 %), josta pohjanvahvistuskustannusten on arvioitu olevan noin 0.8 milj. €. Tulvasuojelurakenteiden alustava sijoitus on esitetty liitekartassa 5.1.

## 5.17 Kulosaari (42)

Kulosaaren alueelle on esitetty 11 riskikohdetta, jossa rakennuksille mahdollisesti aiheutuu tulvatilanteessa haittaa tai vahinkoa. Tulvavaara-alueet ja riskikohteiden sijainti on esitetty liitteessä 6 ja taulukossa 15.

**Taulukko 15. Kulosaaren riskikohteet.**

| 42 KULOSAARI |                                             |                         |                              |             |
|--------------|---------------------------------------------|-------------------------|------------------------------|-------------|
| Kohde        | Osoite                                      | Rakennustyyppi          | Käyttötarkoitus              | Maanomistus |
| 1            | Purjehtijankuja 3, 5                        | Omakotitalo             | Asunto                       | Yksityinen  |
| 2            | Kulopolku 4<br>Hopeasalmenranta 5           | Omakotitalo<br>Paritalo | Asunto                       | Yksityinen  |
| 3            | Hopeasalmenranta 9                          | Omakotitalo             | Asunto                       | Yksityinen  |
| 4            | Hopeasalmentie 23 B, 27                     | Omakotitalo             | Asunto                       | Yksityinen  |
| 5            | Armas Lindgrenin tie 9                      | Omakotitalo             | Asunto                       | Yksityinen  |
| 6            | Lars Sonckin tie 5                          | Toimisto (GVLK rf.)     | Vapaa-aika<br>(tenniskenttä) | Kaupunki    |
| 7            | Kivinokka,<br>Herttoniemen siirtolapuutarha | Siirtolapuutarhamökki   | Vapaa-aika                   | Kaupunki    |
| 8            | Kivinokka,<br>Herttoniemen siirtolapuutarha | Siirtolapuutarhamökki   | Vapaa-aika                   | Kaupunki    |
| 9            | Kivinokka,<br>Herttoniemen siirtolapuutarha | Siirtolapuutarhamökki   | Vapaa-aika                   | Kaupunki    |
| 10           | Soutajankuja 2                              | Venekerhorakennus       | Vapaa-aika                   | Kaupunki    |
| 11           | Kivinokka,<br>Herttoniemen siirtolapuutarha | Siirtolapuutarhamökki   | Vapaa-aika                   | Kaupunki    |

Tulvatilanteessa, jossa merivedenpinta nousisi tasolle NN +1.10 m, ei olisi merkittävää vaikutusta alueen rakennuksille. Vesipinta nousisi ainoastaan riskikohteiden 4, 7, 9 10 ja 11 pihapiiriin. Lisäksi vesi nousee Eugen Schaumanin puistoon aiheuttaen vaurioita mm. nykyisen rantamuurin rakenteisiin.



**Kuva 15. Eugen Schaumanin puiston rantamuri.**

Puiston rantamuurissa ja sen taustan rantaväylässä on paikoitellen vaurioita, jotka ovat syntyneet aiempien vuosien vedenkorkeuden nousun ja myrskyn seurauksena. Veden nousun seurauksen kulkuyhteys pengertietä pitkin Kulosaaren pohjoisosassa sijaitsevalle Leposaaren hautausmaalle katkeaa.



**Kuva 16. Tulvatilanteessa vesi nousee venesataman kerhorakennuksen ja polttoainejakelupisteen taustalle saakka (riskikohde 10).**

Tulvatilanteessa (merivesi NN +2.00 m) vesipinta nousee riskikohteiden 1, 2, 4-6 sekä 8 ja 9 rakennusten pihapiiriin. Riskikohteissa sijaitsevat rakennukset ovat pääosin asuinrakennuksia, lukuun ottamatta kohteen 6 tenniskentän huolto-/toimistorakennusta, siirtolapuutarhamökkejä kohteissa 8 ja 9 sekä Kulosaaren venesataman kerhorakennusta (riskikohde 10).



**Kuva 17. Tulvatilanteessa vesi nousee rakennusten pihapiiriin (riskikohde 1).**



**Kuva 18. Ranta-alueella sijaitseva omakotitalo Kulosaaren eteläosassa (riskikohde 4).**

Riskikohteet 3, 7 ja 11 joutuvat veden saartamiksi, mistä voi aiheutua vesiva-hinkoja rakennusten alimmille tiloille. Kohteessa 3 sijaitsee yksi asuinrakennus ja kohteessa 7 kahdeksan ja kohteessa 11 siirtolapuutarhamökki.



**Kuva 19. Tulvatilanteessa vesi nousee ranta-alueella sijaitsevan rakennuksen (riski-kohte 3) pihapiiriin.**

Alueen riskikohteiden tulvasuojaus esitetään toteutettavaksi tilapäisten tulvasuojustoimenpiteiden avulla. Lähtökohtana on, että kiinteistökohtaiset toimenpiteet tapahtuvat ensisijaisesti kiinteistön omistajan toimesta.

## 5.18 Herttoniemi (43)

Herttoniemen alueelle on esitetty 10 riskikohdetta, jossa rakennuksille mahdollisesti aiheutuu tulvatilanteessa haittaa tai vahinkoa. Tulvavaara-alueet ja riskikohteiden sijainti on esitetty liitekartassa 6 ja taulukossa 16.

**Taulukko 16. Herttoniemen riskikohteet.**

| 43 HERTTONIEMI |                                                     |                        |                                   |                     |
|----------------|-----------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------|---------------------|
| Kohde          | Osoite                                              | Rakennustyyppi         | Käyttötarkoitus                   | Maanomistus         |
| 1              | Herttoniemen siirtolapuutarha                       | Siirtolapuutarhamökki  | Vapaa-aika                        | Kaupunki            |
| 2              | Kipparilahden silmukka                              | Venekerhorakennus      | Vapaa-aika                        | Kaupunki            |
| 3              | Kipparilahden silmukka                              | Liikerakennus          | Liiketoiminta                     | Kaupunki            |
| 4              | Simppukarinkatu 5                                   | Liikerakennus          | Liiketoiminta, venetarvikemyymälä | Kaupunki            |
| 5              | Kaivolahdenkatu 4, 6<br>Kaivolahdenpolku 1, 2, 3, 4 | Omakotitalo/kerrostalo | Asunto                            | Kaupunki/yksityinen |
| 6              | Johan Sederholmin tie 8, Abraham Wetterin tie 9     | Kerrostalo             | Asunto                            | Kaupunki            |
| 7              | Abraham Wetterin tie 17                             | Rivitalo               | Asunto                            | Kaupunki            |
| 8              | Roihuvuorentie 2                                    | Koulu                  | Opetustoiminta                    | Kaupunki            |
| 9              | Herttoniemen huvilat, Fastholma                     | Huvila                 | Vapaa-aika                        | Kaupunki            |
| 10             | Herttoniemen siirtolapuutarha                       | Siirtolapuutarhamökki  | Vapaa-aika                        | Kaupunki            |

Tulvatilanteessa, jossa merivedenpinta nousisi tasolle NN +1.10 m, ei olisi merkittävää vaikutusta alueen rakennuksille eikä tiestölle. Vaikutukset kohdistuisivat alueen länsiosassa sijaitsevaan Kipparilahden venesataman kerhorakennukseen (riskikohde 2) sekä Vator Oy:n venetarvikeliikkeeseen (riski-

kohde 3), joiden pihapiiriin vesi nousisi. Vesi nousee myös ojia pitkin Herttoniemen kartanon puistoon, jolloin kevyen liikenteen rantaväylät Laajasalon sillan itäpuolelta aina Porolahden ja Tammisalons kanavan välillä jäävät suurimmaksi osaa veden alle.



**Kuva 20. Tulvatilanteessa vesi nousee Kipparlahden venesataman taustan rakennusten (riskikohteet 2 ja 3) pihapiiriin.**

Tulvatilanteessa (merivesi NN +2.00 m) vesipinta nousee Herttoniemen siirtolapuutarhassa sijaitsevan riskikohteen 1 sekä Porolahden ranta-alueilla sijaitsevien riskikohteiden 5-8 rakennusten (14 rivi- ja kerrostaloa sekä 1 koulurakennus) pihapiiriin. Lisäksi riskikohteiden 2, 3, ja osin 10 yhteensä 12 rakennusta joutuvat veden saartamiksi, mistä voi aiheutua vesivahinkoja rakennusten alimmille tiloille.



**Kuva 21. Tulvatilanteessa vesi nousee taka-alalla sijaitsevien kerrostalojen (riskikohde 6) pihapiiriin.**



**Kuva 22. Vesi nousee Abraham Wetterin tien varrella sijaitsevien kerrostalojen ja varistorakennuksen (riskikohde 7) pihapiiriin saakka.**

Tulvatilanteessa (merivesi NN + 2.00) Johan Sederholmintien kautta Tammissaloon tapahtuva kulkuyhteys sekä Sahaajankadun ja Abraham Wetterin tien risteys jäävät veden alle vaikeuttaen alueen liikennettä.

Alueen riskikohteiden tulvasuojaus esitetään toteutettavaksi tilapäisten tulvasuojaustoimenpiteiden avulla. Lähtökohtana on, että kiinteistökohtaiset toimenpiteet tapahtuvat ensisijaisesti kiinteistön omistajan toimesta.

## **5.19 Tammissalo (44)**

### **5.19.1 Tulvavaara-alue ja riskikohteet**

Tammissalon alueelle on esitetty 7 riskikohdetta, jossa rakennuksille mahdollisesti aiheutuu tulvatilanteessa haittaa tai vahinkoa. Näistä kohteista yhteen (riskikohde 6) on esitetty toteutettavaksi kiinteä maarakenteinen tulvapenger, muiden riskikohteiden (1-5 ja 7) osalta tulvasuojaus esitetään toteutettavaksi tilapäisten tulvasuojelutoimenpiteiden avulla. Lähtökohtana on, että tilapäiset kiinteistökohtaiset toimenpiteet tapahtuvat ensisijaisesti kiinteistön omistajantoimesta. Tulvavaara-alueet ja riskikohteiden sijainti on esitetty liitekartassa 6 ja taulukossa 17.

Tulvatilanteessa, jossa merivedenpinta nousisi tasolle NN +1.10 m, ei juurikaan ole vaikutusta alueen rakennuksille eikä tiestölle yhtä rakennusta lukuun ottamatta. Alavimpien kohtien rantaraitit jäävät veden alle.

Tulvatilanteessa (merivesi NN +2.00 m) vesipinta nousee riskikohteiden 2, 3, 4 ja 7 (13 rivi- ja kerrostaloa) pihapiiriin. Riskikohteessa 5 sijaitsevat kolme omakotitaloa jäävät veden saartamiksi, mistä voi aiheutua vesivahinkoja rakennusten alimmille kerroksille. Tammissaloon lännestä johtava Johan Sederholmin tie jää veden alle Väylänsuun sillan länsipuolella ja myös Abraham Wetterin tie jää veden alle ennen Roihuvuorentien risteystä. Lisäksi tulvavaara-alueella sijaitsee kaksi muuntajaa (Ruonasalmentie 4, Pyörökiventie 25).

**Taulukko 17. Tammisalons riskikohteet.**

| 44 TAMMISALO |                                                                                                                                |                                                |                            |                                        |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------------------|
| Kohde        | Osoite                                                                                                                         | Rakennustyyppi                                 | Käyttötarkoitus            | Maanomistus                            |
| 1            | Vanhaväylä 23, 21, 19, 15, 13, 11                                                                                              | Omakotitalo                                    | Asunto                     | Yksityinen                             |
| 2            | Vanhaväylä 1, 5A, 5C                                                                                                           | Omakotitalo                                    | Asunto                     | Yksityinen                             |
| 3            | Väylänrinne 1, 3, 5<br>Ruonasalmentie 4                                                                                        | Kerrostalo<br>Rivitalo                         | Asunto<br>Asunto           | Yksityinen                             |
| 4            | Ruonasalmentie 8C, 10B, 12, 14, 18                                                                                             | Omakotitalo / rivitalo                         | Asunto                     | Yksityinen                             |
| 5            | Ruonapolku 1, 3, 5<br>Abraham Wetterin tie 23                                                                                  | Rivitalo                                       | Asunto                     | Yksityinen                             |
| 6            | Pyörökiventie 12, 13, 14, 16a, 16b, 17, 18, 19a, 19b, 20, 21, 22, 23, 25, 27<br>Leppisaarenkuja 1,3<br>Rajaveräjätie 8, 10, 12 | Rivitalo / omakotitalo<br>Paritalo<br>Paritalo | Asunto<br>Asunto<br>Asunto | Yksityinen<br>Yksityinen<br>Yksityinen |
| 7            | Tammisalontie 14, 16                                                                                                           | Rivitalo                                       | Asunto                     | Yksityinen                             |

Tammisalossa tehty tulvasuojaustoimenpiteitä v. 2007 sijoittamalla Vanhanväylänpuiston keskiosaan tulvapenger, joka jatkuu puiston pohjoisosassa nykyisen kevyen liikenteen väylän kohdalla. Kivituhkapintainen kevyen liikenteen väylä kulkee puiston läpi pohjois-eteläsuuntaisesti tulvapenkereen päällä koko puiston alueella.

Vanhanväylänpuiston tulvapenkereen harjan korkeus on pääosin tasolla +1.70 ... +1.80, jolloin vesipinnan noustessa tasolle +2.00 joudutaan taustan asuintalojen suojaamiseksi turvautumaan tilapäisiin tulvasuojelutoimenpiteisiin esim. korottamalla penkereen harjaa hiekkasäkeillä. Tulvatilanteessa maapenkereen alittavat rumpuputket suljetaan erillisillä takaisinvirtauksen estäville sulkuläpillä sekä tilapäisellä pumppauksella.



**Kuva 23. Vanhanväylänpuiston kevyen liikenteen väylän kunnostus tulvapenkereeksi.**

#### 5.19.2 Riskikohteeseen 6 esitetyt tulvasuojelutoimenpiteet

Riskikohteessa 6 sijaitsee yhteensä 18 rivi- ja omakotitaloa, kolmea huoltorakennusta sekä alueen keskellä pohjois-eteläsuuntaisesti kulkeva Pyörökiven-

tie, jonka ajoradankorkeus tulvavaara-alueella on alimmillaan noin tasolla NN +1.50. Merivedenkorkeuden nousulta suojattavan tulvavaara-alueen koko on noin 4 ha.

Tammisalon keskiosalla Pyörökivenpuiston ja sen itäpuolella sijaitsevan Pyörökiventien alueen asuintalojen (riskikohde 6) suojaamiseksi esitetään nykyisen kevyen liikenteen väylän yhteyteen toteutettavaa kiinteää maarakenteista tulvapengertä. Maanpinta kevyen liikenteen väylän kohdalla on alimmillaan tasolla noin NN+0.40. Lähtökohtana on, että tulvapenger voidaan perustaa maanvaraisesti ilman erillisiä pohjanvahvistustoimenpiteitä.



**Kuva 24. Pyörökivenpuistoon johtava kevyen liikenteen väylä.**



**Kuva 25. Pyörökivenpuiston itäosaan rajautuu useita tulvalle alttiita rakennuksia.**

Tulvapenger, jonka pituus olisi noin 180 m rajautuisi pohjoisesta Leppisaarenkujaan ja etelästä Pyörökivenpuistoon johtavaan kevyen liikenteen väylään Pyörökiventien ja Airotien risteyksen länsipuolella. Penkereen yhteyteen esitetään sijoitettavaksi pumppukaivo, joka tulvatilanteessa varustetaan pumpulla tausta-alueen sadevesien ym. kuivattamiseksi. Lisäksi penkereeseen rakennetaan sulkuläpällä varustettu rumpu tausta-alueen kuivattamiseksi normaalin merivedenkorkeuden aikana.

Arvio riskikohteen 6 kiinteiden tulvasuojelurakenteiden alustavista toteutuskustannuksista on noin 0.25 milj. € (alv. 0 %). Tulvasuojelurakenteiden alustava sijoitus on esitetty liitekartassa 6.1.

## 5.20 Laajasalo (49)

### 5.20.1 Tulvavaara-alue ja riskikohteet

Laajasalon alueelle on esitetty 15 riskikohdetta, jossa rakennuksille mahdollisesti aiheutuu tulvatilanteessa haittaa tai vahinkoa. Näistä vahinkokohteeseen 5 on esitetty toteutettavaksi nykyisen tulvapengerin korotus ja kahteen muuhun kohteeseen (riskikohteet 8 ja 10) on esitetty toteutettavaksi kiinteä maarakenteinen tulvapenger. Muiden riskikohteiden (1-4, 6-7, 9 ja 11-15) osalta tulvasuojaus esitetään toteutettavaksi tilapäisten tulvasuojelutoimenpiteiden avulla. Lähtökohtana on, että tilapäiset kiinteistökohtaiset toimenpiteet tapahtuvat ensisijaisesti kiinteistön omistajatoimesta. Tulvavaara-alueet ja riskikohteiden sijainti on esitetty liitekartassa 6 ja taulukossa 18.

Sarvastonkaaren tulvavaara-alueesta on parhaillaan käynnissä erillisen rakennesuunnitelman laadinta.

**Taulukko 18. Laajasalon riskikohteet.**

| 49 LAAJASALO |                                                                |                                                          |                                   |                                        |
|--------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------|
| Kohde        | Osoite                                                         | Rakennustyyppi                                           | Käyttötarkoitus                   | Maanomistus                            |
| 1            | Yliskylänkaari 16, 14<br>Haravakuja 2B, 4                      | Omakotitalo<br>Omakotitalo                               | Asunto<br>Asunto                  | Yksityinen<br>Yksityinen               |
| 2            | Axel Lindbergintie 1                                           | Venekerhorakennus                                        | Vapaa-aika                        | Kaupunki                               |
| 3            | Henrik Borgströmin polku 3                                     | Venekerhorakennus                                        | Vapaa-aika                        | Kaupunki                               |
| 4            | Kalaniemenkuja 18                                              | Omakotitalo                                              | Asunto                            | Yksityinen                             |
| 5            | Päätie 15-44<br>Kaitalahdentie 4<br>Hopeakaivoksentie 3, 5     | Omakotitalo/rivitalo<br>Paritalo<br>Omakotitalo/rivitalo | Asunto<br>Asunto<br>Asunto        | Yksityinen<br>Yksityinen<br>Yksityinen |
| 6            | Nuottaniemi                                                    | Omakotitalo                                              | Vapaa-aika                        | Yksityinen                             |
| 7            | Vuorilahdentie                                                 | Omakotitalo                                              | Vapaa-aika                        | Kaupunki                               |
| 8            | Laajasalontie 80A, 80B<br>Hevossalmentie 5<br>Kallionimentie 5 | Omakotitalo/rivitalo<br>Paritalo<br>Paritalo             | Asunto<br>Asunto<br>Asunto        | Yksityinen<br>Yksityinen<br>Yksityinen |
| 9            | Kuunaripuisto                                                  | Huoltorakennus                                           | Vapaa-aika                        | Kaupunki                               |
| 10           | Mesaanipolku 3                                                 | Omakotitalo                                              | Asunto                            | Yksityinen                             |
| 11           | Matosaarentie 19                                               | Omakotitalo                                              | Asunto                            | Yksityinen                             |
| 12           | Matosaarentie 22                                               | Vapaa-ajan rakennus                                      | Vapaa-aika                        | Yksityinen                             |
| 13           | Poikasaarentie                                                 | Vapaa-ajan rakennus                                      | Vapaa-aika                        | Yksityinen                             |
| 14           | Puuskarinne 7, 8                                               | Liikerakennus                                            | Liiketoiminta, venetarvikemyymälä | Yksityinen                             |
| 15           | Laajasalontie 71, 88, 90                                       | Vapaa-ajan asuinrakennus                                 | Asunto                            | Yksityinen                             |

Tulvatilanteessa, jossa merivedenpinta nousisi tasolle NN +1.10 m, ei olisi vaikutusta alueen rakennuksille eikä tiestölle, lukuun ottamatta kohdetta 5, jossa 17 rakennusta ja Päätie jäisi veden saartamiksi ilman kiinteätä tulvapengertä. Lisäksi kohteiden 8 ja 10 tulva-alueiden läheisyydessä kulkevat kevyen liikenteen väylät jäisivät tulvaveden alle.

Tulvatilanteessa (merivesi NN +2.00 m) vesipinta nousee riskikohteiden 1, 4, 6, 7, 9, 11, 13, 14 ja 15 pihapiiriin. Kohteissa 1, 4, 11 sekä 15 on yhteensä yhdeksän rivi- ja omakotitaloa ja kohteissa 6, 7 ja 13 on kolme vapaa-ajan asuntoa. Lisäksi Laajasalontie jää veden alle Hevossaaren pohjoispuolella vaikeuttaen asukkaiden liikkumista Hevossaarella sijaitseviin rakennuksiin ja Santahaminaan.

Riskikohteissa 2 ja 3 sijaitsee Yliskylän Venekerhon ja Helsingin Työväen Puriseuran venesatamien kerho- ym. rakennuksia. Venesatamat ja riskikohteen 12 vapaa-ajan rakennus jäävät veden saartamiksi, mistä saattaa aiheutua vesivahinkoja rakennusten alimmille tiloille. Laajasalon tulvavaara-alueilla tai niiden läheisyydessä sijaitsee seitsemän muuntajaa.

#### 5.20.2 Riskikohteeseen 5 esitetyt tulvansuojelutoimenpiteet

Tulvatilanteessa vedenkorkeus nousee Kaitalahden nykyisen sadevesien pumpppaamon maarakenteisen tulvapenkereen yli, jolloin riskikohteen 5 rakennukset (noin 30 kpl) joutuvat osittain tai kokonaan veden saartamiksi. Lisäksi asuntoalueelle johtava Päätie jäisi veden alle noin 400 m matkalla. Merivedenkorkeuden nousulta suojattavan tulvavaara-alueen koko on noin 6 ha.

Pumppaamon suunnitelman 27.6.1989 mukaan tulvapenkereen pituus on 30 m ja harja on tasolla NN +1.60 m, mikä edellyttää penkereen korottamista vastaamaan tulvatilannetta (merivesi NN +2.00). Lisäksi penkereen merenpuoleinen luiska on syytä verhota eroosiota vastaan esim. luonnonkivi-/louheverhouksella. Lähtökohtana on, että nykyisen tulvapenkereen korotus voidaan toteuttaa ilman erillisiä pohjanvahvistustoimenpiteitä



**Kuva 26. Kaitalahden nykyinen pumppaamo ja sen maarakenteinen tulvapenger.**

Arvio riskikohteen 5 nykyisten tulvasuojelurakenteiden alustavista kunnostuskustannuksista on noin 0.05 milj. € (alv. 0 %). Tulvasuojelurakenteiden alustava sijoitus on esitetty liitekartassa 6.2.

#### 5.20.3 Riskikohteeseen 8 esitetyt tulvansuojelutoimenpiteet

Tulvatilanteessa, vesipinta nousee riskikohteessa 8 sijaitsevien rivi- ja omakotitalojen (6 kpl) ja niiden varastorakennusten (6 kpl) pihapiiriin. Lisäksi alu-

eelle johtava kulkuyhteys sekä muuntaja Laajasalontien ja Hevossalmentien risteyksen kohdalla jäävät veden alle. Merivedenkorkeuden nousulta suojattavan tulvavaara-alueen koko on noin 4 ha.



**Kuva 27. Hevossalmentien ja Laajasalontien risteyksessä sijaitseva muuntaja.**

Riskikohteen 8 asuintalojen suojaamiseksi esitetään Kallioniementien eteläpuolelle Lappalaislahteen laskevan ojan poikki toteutettavaksi kiinteä maarakenteinen tulvapenger, jonka pituus olisi n. 30 m. Lähtökohtana on, että pengeri voidaan perustaa maanvaraisesti ilman erillisiä pohjanvahvistustoimenpiteitä. Pengereen yhteyteen sijoitetaan sulkuläpällä varustettu hulevesiputki/-rumpu tausta-alueen kuivattamiseksi normaalin merivedenkorkeuden aikana.



**Kuva 28. Kallioniementien alittava Lappalaislahteen laskeva oja, jonka alavirran puolelle on esitetty toteutettavaksi maarakenteinen tulvapenger.**

Arvio riskikohteen 8 kiinteiden tulvasuojelurakenteiden alustavista toteutuskustannuksista on noin 0.05 milj. € (alv. 0 %). Tulvasuojelurakenteiden alustava sijoitus on esitetty liitekartassa 6.3.

#### 5.20.4 Riskikohteeseen 10 esitetyt tulvasuojelutoimenpiteet

Tulvatilanteessa, vesipinta nousee kohteen 10 alueella sijaitsevien rakennusten pihapiiriin saartaen kokonaan alueen kaksi omakotitaloa. Alueen kaksi katu; Viiktorpantie ja Mesaanipolun kääntöpaikka jäävät osittain tulvaveden alle. Lisäksi tulva-alueen rantaa pitkin kulkeva kevyen liikenteen väylä jää paikoitellen veden alle Viiktorpantien pohjoispuolen ja Isonhauenpuiston väliseltä osuudelta. Merivedenkorkeuden nousulta suojattavan tulvavaara-alueen koko on noin 2 ha.

Riskikohteen 10 rakennusten ja kulkuyhteyksien suojaamiseksi esitetään nykyisen kevyen liikenteen väylän merenpuolelle toteutettavaa kiinteää maarakenteista tulvapengertä, jonka pituus olisi noin 220 m.

Lähtökohtana on, että tulvapenger voidaan perustaa maanvaraisesti ilman erillisiä pohjanvahvistustoimenpiteitä. Maanpinta nykyisen kevyen liikenteen väylän kohdalla on alimmillaan tasolla noin NN+0.90.



**Kuva 29. Mesaanipolun ja Viiktorpantien välillä sijaitseva kevyen liikenteen väylä.**

Arvio riskikohteen 10 kiinteiden tulvasuojelurakenteiden alustavista toteutuskustannuksista on noin 0.30 milj. € (alv. 0 %). Tulvasuojelurakenteiden alustava sijoitus on esitetty liitekartassa 6.4.

#### 5.20.5 Sarvastonkaaren alueelle esitetyt tulvasuojelutoimenpiteet

Sarvastonkaaren alueen tulvasuojelutoimenpiteistä ollaan laatimassa konsulttityönä erillinen kohdekohtainen rakennesuunnitelma. Suunnitelmassa on esitetty toimenpiteet, joilla estetään meriveden nousu Sarvastonjoaa pitkin Sarvastonrinteen ja Sarvastonkaaren alueella sijaitsevien asuintalojen pihajalustoille. Toimenpiteet käsittävät kiinteiden tulvapenkereiden (4 kpl) ja niiden yhteyteen sijoittuvat pumppaamot (2 kpl).

Arvio Sarvastonkaaren alueen kiinteiden tulvasuojelurakenteiden alustavista toteutuskustannuksista on noin 0.40 milj. € (alv. 0 %). Tulvasuojelurakenteiden alustava sijoitus on esitetty liitekartassa 6.5.

## 5.21 Vartiokylä (45)

### 5.21.1 Tulvavaara-alue ja riskikohteet

Vartiokylän alueelle on esitetty 8 riskikohdetta, jossa rakennuksille mahdollisesti aiheutuu tulvatilanteessa haittaa tai vahinkoa. Näistä kohteista neljään (riskikohteet 1, 6-8) on esitetty toteutettavaksi kiinteä maarakenteinen tulvapenger, muiden riskikohteiden (2-5) osalta tulvasuojaus esitetään toteutettavaksi tilapäisten tulvasuojelutoimenpiteiden avulla. Lähtökohtana on, että tilapäiset kiinteistökohtaiset toimenpiteet tapahtuvat ensisijaisesti kiinteistön omistajantoimesta. Tulvavaara-alueet ja riskikohteiden sijainti on esitetty liitekartassa 7 ja taulukossa 19.

Marjaniemen osalta Marjaniementien ja Koivuniementien välisestä tulvavaara-alueesta on parhaillaan käynnissä erillisen yleissuunnitelman laadinta.

**Taulukko 19. Vartiokylän riskikohteet.**

| 45 VARTIOKYLÄ |                                                          |                                           |                 |             |
|---------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------|-------------|
| Kohde         | Osoite                                                   | Rakennustyyppi                            | Käyttötarkoitus | Maanomistus |
| 1             | Marjaniemen siirtolapuutarha (etelä- ja kaakkoiskulma)   | Siirtolapuutarhamökki                     | Vapaa-aika      | Kaupunki    |
| 2             | Marjalahdentie 1A, 1B, 3, 6, 7, 9                        | Omakotitalo                               | Asunto          | Yksityinen  |
| 3             | Marjaniemenranta 34B, 32A, 32C, 30C, 30B, 28             | Omakotitalo                               | Asunto          | Yksityinen  |
| 4             | Marjaniemenranta 24, 26                                  | Omakotitalo                               | Asunto          | Yksityinen  |
| 5             | Marjaniemenranta 1                                       | Venekerhorakennus (Marjaniemen Meloja ry) | Vapaa-aika      | Kaupunki    |
| 6             | Ruotsinsalmenrinne 7A                                    | Omakotitalo                               | Asunto          | Yksityinen  |
| 7             | Kuutsalonpolku 13, 15, 16, 17, 20<br>Vehkalahdentie 1, 2 | Rivitalo / omakotitalo                    | Asunto          | Yksityinen  |
| 8             | Uiskotie 1, 2, 3A, 3B<br>Varjakanvalkama 38              | Omakotitalo                               | Asunto          | Yksityinen  |

Tulvatilanteessa, jossa merivedenpinta nousisi tasolle NN +1.10 m, ei olisi merkittävää vaikutusta alueen rakennuksille Marjaniemen tulvavaara-alueita lukuun ottamatta. Tieyhteyksien osalta Vartiokylänlahden länsirannalla sijaitseva kevyen liikenteen väylä jää veden alle. Kuvassa 30 on esitetty Varjakanvalkaman kevyen liikenteen väylä 20.9.2007 meriveden ollessa tasolla noin NN +0.45 m.



**Kuva 30. Varjakanvalkaman kevyen liikenteen väylä**

Tulvatilanteessa (merivesi NN +2.00 m) vesipinta nousee Marjaniemen etelärannalla riskikohteiden 2-5 osalta 14 rakennuksen pihapiiriin, jolloin seitsemälle rakennukselle saattaa aiheutua vesivahinkoja niiden alimpien tilojen osalta. Riskikohteissa sijaitsevat rakennukset ovat omakotitaloja, lukuun ottamatta Marjaniemen Melojen tukikohtaa (riskikohde 5).

Tulvavaara-alueella sijaitsee kaksi muuntajaa (Vehkalahdentien ja Varjakanvalkaman risteyksessä sekä Linnavuorentien ja Varjakanvalkaman risteyksessä). Lisäksi tulvavaara-alueen läheisyydessä sijaitsee kolme muuntajaa (Marjalahdentie 13, Marjaniemenranta 38, Marjaniemenranta 24).

#### 5.21.2 Riskikohteeseen 1 esitetyt tulvansuojelutoimenpiteet

Tulvatilanteessa, Marjaniemen siirtolapuutarhan eteläosan siirtolapuutarhamökit (16 kpl) jäävät veden saartamiksi. Veden nousu Tulisuoontielle ja sen pohjoispuolella sijaitsevan Marjaniemen siirtolapuutarha-alueelle on estettävissä Hedvikin rantapolun ja Strömsinlahdenkujan välissä sijaitsevan polun kohdalle esitetyn maarakenteisen tulvapenkereen avulla. Merivedenkorkeuden nousulta suojattavan tulvavaara-alueen koko on noin 3 ha.

Lähtökohtana on, että tulvapenger (pituus noin 130 m) voidaan perustaa maanvaraisesti pääsääntöisesti ilman erillisiä pohjanvahvistustoimenpiteitä. Penkereen yhteyteen sijoitetaan hulevesiputki/-rumpu, joka varustetaan sulculäpällä tausta-alueen kuivattamiseksi normaalin merivedenkorkeuden aikana. Lisäksi penkereen yhteyteen esitetään sijoitettavaksi pumppukaivo, joka tulvatilanteessa varustetaan pumpulla tausta-alueen valumavesien ym. kuivattamiseksi.

Arvio riskikohteen 1 kiinteiden tulvasuojelurakenteiden alustavista toteutuskustannuksista on noin 0.15 milj. € (alv. 0 %). Tulvasuojelurakenteiden alustava sijoitus on esitetty liitekartassa 7.1.



**Kuva 31. Mustapuron ylittävä polku Hedvikin rantapolun ja Strömsinlahdenkujan välissä.**



**Kuva 32. Mustapuro polun keskeltä Strömsinlahteen (merelle) päin kuvattuna.**

### 5.21.3 Riskikohteissa 6-8 esitetyt tulvansuojelutoimenpiteet

Tulvatilanteessa, Vartiokylän länsirannalla sijaitsevalla Ruotsinsalmenrinteellä (riskikohde 6) sekä Vehkalahdentien ja Varjakanvalkaman risteyskohdassa (riskikohde 7) vesi nousee yhteensä neljän omakotitalon pihapiiriin saartaa kaksi omakotitaloa ja varastorakennuksen. Uiskotiellä (riskikohde 8) sijaitsevat kolme omakotitaloa joutuvat myös veden saartamiksi, sekä lisäksi yhden omakotitalon ja kahden varastorakennuksen pihapiirin nousee vettä.

Vartiokylänlahden länsirannalla sijaitsevien Varjakanvalkaman alueen rakennuksien ja kulkuväylien suojaamiseksi esitetään tulva-altiille ranta-alueelle toteutettavaksi maarakenteinen tulvapenger. Vartiokylänlahden pohjukasta alkavan ja Puotilanpuiston pohjoispuolelle jatkuvan tulvapenkereen alustava pituus olisi noin 1000 m ja Vuosaaren puolelle Vartiokylänlahtea sijoittuvan tulvapenkereen pituus olisi noin 300 m.

Tulvapenkereen yhteyteen sijoitetaan pumppukaivo ja hulevesiputki/-rumpu, joka varustetaan sulkuläpällä tms. sulkurakenteella tausta-alueen kuivattamiseksi normaalin merivedenkorkeuden aikana. Tulvatilanteessa pumppukaivo varustetaan pumpulla tai pumpuilla. Tulvapenger jatkuu Vartiokylänlahden itärannalle suojaten Mellunkylän Fallpakankujalla sijaitsevia rakennuksia kohdassa 5.22 esitetyn mukaisesti sekä Vuosaaren puoleisia rakennuksia ja kulkuväyliä kohdassa 5.23 esitetyn mukaisesti. Merivedenkorkeuden nousulta suojattavan tulvavaara-alueen koko on yhteensä noin 45 ha.



**Kuva 33. Vartiokylänlahteen laskevaa alava Broändanpuron pitkin tulvatilanne siirtyy aina Kallvikin tien pohjoispuolella sijaitsevalle Mellunmäen luhta-alueelle.**



**Kuva 34. Uiskotien ja Valkamantien välissä sijaitsevat omakotitalot (riskikohde 8).**



**Kuva 35. Varjakanvalkaman ajorata ja sen itäpuolella kulkeva kevyen liikenteen väylä jäävät tulvatilanteessa veden alle.**

Alustava arvio Vartiokylän riskikohteiden 6-8 ja Mellunkylän riskikohteen (kohta 5.22) sekä Vuosaaren riskikohteiden (kohta 5.23) kiinteiden tulvasuojelurakenteiden alustavista toteutuskustannuksista on noin 2.4 milj. € (alv. 0 %), josta pohjanvahvistuskustannusten on arvioitu olevan noin 0.9 milj. €. Tulvasuojelurakenteiden alustava sijoitus on esitetty liitekartassa 7.2.

#### 5.21.4 Marjaniemen alueelle esitetyt tulvasuojelutoimenpiteet

Alueen tulvasuojelutoimenpiteistä on laadittu konsulttityönä erillinen kohdekohtainen yleissuunnitelma. Suunnitelmassa on esitetty toimenpiteet, joilla estetään meriveden nousu Marjaniementien ja Koivuniementien alueella sijaitsevien asuintalojen piha-alueille. Toimenpiteet käsittävät kiinteän tulvapenkereen, tulva-altaan ja rummun.

Arvio Marjaniemen alueen kiinteiden tulvasuojelurakenteiden alustavista toteutuskustannuksista on noin 0.40 milj. € (alv. 0 %). Tulvasuojelurakenteiden alustava sijoitus on esitetty liitekartassa 7.3.

## 5.22 Mellunkylä (47)

Mellunkylän alueelle on esitetty yksi riskikohde, jossa rakennukselle mahdollisesti aiheutuu tulvatilanteessa haittaa tai vahinkoa. Tulvavaara-alue ja vahinkokohteen sijainti on esitetty liitekartassa 7 ja taulukossa 20.

**Taulukko 20. Mellunkylän riskikohteet.**

| 47 MELLUNKYLÄ |                 |                |                 |             |
|---------------|-----------------|----------------|-----------------|-------------|
| Kohde         | Osoite          | Rakennustyyppi | Käyttötarkoitus | Maanomistus |
| 1             | Fallpakankuja 4 | Kerrostalo     | Asunto          | Kaupunki    |

Tulvatilanteessa, jossa merivedenpinta nousisi tasolle NN +1.10 m, ei olisi merkittävää vaikutusta alueen rakennuksille eikä tiestölle. Kantvikintien eteläpuolella sijaitseva kevyen liikenteen väylä jää veden alle noin 200 metrin matkalla. Tällöin veden alle jäävät myös Kurkimoisionpuiston kävelypolut.

Tulvatilanteessa (merivesi NN +2.00 m) vesipinta nousee Fallpakankujalla riskikohteessa 1 sijaitsevan kerrostalon pihapiiriin. Vartionkylänlahteen laskevaa alavaa Mellunkylänpuron vartta pitkin vesi tulvii Kurkimoision puistossa virtaavan Broändanpuron kautta aina Kallvikin tien pohjoispuolella sijaitsevalle Mellunmäen luhta-alueelle katkaisten kulkuyhteyden Kallvikintiellä.



**Kuva 36. Tulvatilanteessa merivesi nousee Broändanpuroa pitkin Fallpakankujalla sijaitsevan kerrostalon (riskikohde 1) pihapiiriin.**

Riskikohteen tulvasuojaus toteutetaan Vartiokylänlahden länsi- ja itärannalle toteutettavaksi esitetyn tulvapenkereen (kohta 5.21.3) myötä.

## 5.23 Vuosaari (54)

### 5.23.1 Tulvavaara-alue ja riskikohteet

Vuosaaren alueelle on esitetty 16 riskikohdetta, jossa rakennuksille mahdollisesti aiheutuu tulvatilanteessa haittaa tai vahinkoa. Näistä kohteista yhteen (riskikohteet 1 ja 2) on esitetty toteutettavaksi kiinteä maarakenteinen tulvapenger, muiden riskikohteiden (3-16) osalta tulvasuojaus esitetään toteutettavaksi tilapäisten tulvasuojelutoimenpiteiden avulla.

Lähtökohtana on, että tilapäiset kiinteistökohtaiset toimenpiteet tapahtuvat ensisijaisesti kiinteistön omistajan toimesta. Riskikohteet ja niiden sijainti on esitetty liitekartassa 7 ja taulukossa 21.

**Taulukko 21. Vuosaaren riskikohteet.**

| 54 VUOSAARI |                                                                                                      |                               |                 |             |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------|-------------|
| Kohde       | Osoite                                                                                               | Rakennustyyppi                | Käyttötarkoitus | Maanomistus |
| 1           | Melakuja 2, 3, 4, 5, 6, 7<br>Melatie 4, 6, 12<br>Rantakiventie 14, 18, 24<br>Rantakivenpolku 2, 5, 7 | Omakotitalo / rivitalo        | Asunto          | Yksityinen  |
| 2           | Rantakiventie 2C, 6, 8A                                                                              | Omakotitalo / rivitalo        | Asunto          | Yksityinen  |
| 3           | Pojjutie                                                                                             | Loma-asunto                   | Vapaa-aika      | Yksityinen  |
| 4           | Ramsiniementie 27, 25                                                                                | Omakotitalo                   | Vapaa-aika      | Yksityinen  |
| 5           | Ramsiniementie 41                                                                                    | Vapaa-ajan asuinrakennus      | Vapaa-aika      | Yksityinen  |
| 6           | Ramsiniementie 47                                                                                    | Rakennus                      | Vapaa-aika      | Yksityinen  |
| 7           | Ramsiniementie 34                                                                                    | Urheilu- tai kuntoilurakennus | Vapaa-aika      | Yksityinen  |
| 8           | Pikku Kallahden satama                                                                               | Venekerhorakennus             | Vapaa-aika      | Kaupunki    |
| 9           | Uutellantie 1                                                                                        | Venekerhorakennus             | Vapaa-aika      | Kaupunki    |
| 10          | Hallkullanniemi 8                                                                                    | Seura- tai kerhorakennus      | Vapaa-aika      | Kaupunki    |
| 11          | Skatanniemi 11                                                                                       | Vapaa-ajan asuinrakennus      | Vapaa-aika      | Yksityinen  |
| 12          | Itäreimarintie 5                                                                                     | Varastorakennus               | Liiketoiminta   | Kaupunki    |
| 13          | Hallkullanniemi                                                                                      | Vapaa-ajan rakennus           | Vapaa-aika      | Kaupunki    |
| 14          | Laituripolku                                                                                         | Venekerhorakennus             | Vapaa-aika      | Kaupunki    |
| 15          | Merenkulkijankatu 6                                                                                  | Seura- tai kerhorakennus      | Vapaa-aika      | Yksityinen  |
| 16          | Eteläreimarintie 9                                                                                   | Seura- tai kerhorakennus      | Vapaa-aika      | Kaupunki    |

Tulvatilanteessa, jossa vedenkorkeus nousisi tasolle NN +1.10 m, olisi tällä vaikutusta tulvavaara-alueen riskikohteissa 1, 3 ja 9. Vesi nousee myös Vuosaaren golfkentän klubirakennuksen edustalle sekä kentän länsireunassa sijaitsevaa ojaa pitkin osittain entisen jätevedenpuhdistamon alueella sijaitsevan Vuosaaren liikuntapuistoon.

Tulvatilanteessa (merivesi NN +2.00 m) tulvavaara-alueella jää 13 rakennusta veden saartamiksi, mikä saattaa aiheuttaa vesivahinkoja rakennusten alimpien tilojen osalta. Lisäksi neljän rakennuksen pihapiiri joutuu veden valtaan. Lisäksi veden nousu vaikeuttaa liikkumista sekä Itä- ja Eteläreimarintiellä. Vesi pääsee nousemaan ko. alueelle golfkentän länsipuolen ojaa pitkin Itäreimarintien eteläpuolella sijaitsevaan Porslahden puistoon saakka.



**Kuva 37. Vuosaaren golfkentän länsipuolella sijaitseva oja.**

Vuosaaren länsiosassa Broändan alueella sijaitsevien Melakujan ja Melatien rakennukset (riskikohde 1) tiealueineen jäävät veden alle. Tulvavaara-alueella sijaitsee 16 rivi- ja omakotitaloa sekä kahdeksan varistorakennusta.

Tulvatilanteessa vesipinta nousee riskikohteissa 4-8 sekä riskikohteissa 11-13 yhteensä 12 rakennuksen pihapiiriin. Riskikohteiden 3, 9 ja 10 kolme rakennusta jää tulvavesien saartamaksi, mistä saattaa aiheutua vesivahinkoja rakennusten alimmille tiloille.

Riskikohteet 3-7 sekä 10-11 ja 13 ovat vapaa-ajan asuntoja ja 15-16 kerhorakennuksia. Riskikohteissa 8 (Pikku Kallahden venesatama) sekä 9 (Mustalahden venesatama) sijaitsee venesatamien kerho- ja huoltorakennuksia ja vahinkokohteessa 12 sijaitsee rakennusviraston Vuosaaren tukikohdan varistorakennus.

Tulvavaara-alueella sijaitsee kaksi muuntajaa (Melatien ja Melakujan risteyksen läheisyydessä sekä Itäreimarintiellä golf-kentän vieressä). Lisäksi tulvavaara-alueen läheisyydessä sijaitsee yksi muuntaja (Mailapojanpolun ja Ete-läreimarintien kohdalla). Käärmeniemessä sijaitseva muuntaja sijoittuu Vuosaaren sataman nykyisen kenttäalueen yhteyteen.

#### 5.23.2 Riskikohteissa 1-2 esitetyt tulvansuojelutoimenpiteet

Tulvatilanteesta on aiemmin aiheutunut vahinkoja Melakujan ja Melatien rivi- ja omakotitalot. Melakujan asukkaiden esittämien tietojen mukaan tammikuussa 2005 merivesi (NN + 1.40) nousi alueen rakennuksiin ja vuonna 2007 tammikuussa merivesi veden nousu (noin NN +1.20) saatiin pidettyä tilapäisten tulvasuojaustoimenpiteiden (hiekkasäkit ja muovi) rakennusten ulkopuolella.

Varjakanpuiston pohjoisosassa sijaitsevien Melakujan ja Melatien rakennusten ja kulkuväylien (riskikohde 1, ks. kuva 39) sekä Vartiokylänlahden itärannalla Rantakiventien ja -polun varrella sijaitsevien rakennusten (riskikohde 2, ks. kuva 40) suojaamiseksi esitetään Vartiokylänlahden ranta-alueelle toteutetta-

vaksi maarakenteinen tulvapenger. Tulvapenkereen alustava periaate ja arvio alustavista toteutuskustannuksista on esitetty kohdassa 5.21.3.



**Kuva 38. Broändanpuron varrella sijaitsevat Melakujan asuintalot (riskikohde 1).**



**Kuva 39. Vartionkylänlahden itärannalla vesi nousee Rantakivenpolun varrella sijaitseviin rakennuksiin (riskikohde 2).**

## **6 KIINTEIDEN TULVASUOJELUTOIMENPITEIDEN TÄRKEYSJÄRJESTYS**

### **6.1 Yleistä**

Kiinteitä tulvasuojelurakenteita suunniteltaessa tulee ottaa huomioon myös suojattavien rakennusten ja rakenteiden arvo suhteessa suojauskustannuksiin. Lisäksi kiinteiden tulvasuojelurakenteiden osalta on otettava huomioon niiden soveltuvuus ympäristöön sekä suojattavan alueen infraan.

Tulvavaara-alueille merivedenkorkeuden noususta aiheutuvien tulvariskien hallintaa voidaan ohjata tulvariskienhallinnan yleissuunnitelmien avulla. Yleissuunnitelmassa voidaan esittää tulvariskienhallinnan menetelminä mm. tulvavesien pidättämiseen liittyviä pengerrakenteita, tulvavesien pumppaamiseen liittyviä kiinteitä rakenteita sekä tilapäisten tulvasuojelurakenteiden sijoitukseen liittyviä varautumistoimenpiteitä.

Kiireellisimmin tulvasuojelua tarvitsevat ne tulvavaara-alueet, jotka ovat jo aiemmin kärsineet merkittäviä tulvavahinkoja. Kaupungin tulisi informoida tulvavaara-alueella olevia kiinteistön omistajia omatoimisen tulvasuojelun tarpeellisuudesta. Tulvavaara-alueet tulee ottaa huomioon myönnettäessä rakennuslupia alueilla sijaitseville vielä rakentamattomille tonteille.

### **6.2 Ehdotus toimenpideohjelmaksi**

Tulvasuojelutoimenpiteiden osalta lähtökohtana on, että kiinteistöt vastaavat omistamallaan alueella tapahtuvasta kohdekohtaisesta tulvasuojelusta. Kaupunki puolestaan vastaa laajemmille alueille laadittavista tulvasuojelusuunnitelmista sekä kiinteiden tulvasuojelurakenteiden ja pumppaamojen toteuttamisesta.

Sarvastonkaaren ja Marjaniemen tulvavaara-alueilla on käynnistetty tarkempien tulvasuunnitelmien laatiminen. Sarvastonkaaren osalta ollaan valmistelussa tulvasuojelutoimenpiteiden toteutusta kiinteiden maapenkereiden ja niihin liittyvien pumppukaivojen osalta. Näiden lisäksi on esitetty kiinteiden tulvasuojelutoimenpiteiden toteuttamista yhdeksässä riskikohteessa eri puolilla kaupunkia.

Riskikohteisiin esitettävien tulvasuojelutoimenpiteiden suhteen kohteet on jaoteltu niiden toteutuksen priorisoinnin osalta kolmeen luokkaan (A, B ja C). Suuntaa-antava riskikohteiden keskinäinen jaottelu perustuu mm. kohteen tulvaherkkyyteen, tulvatilanteissa aiheutuneisiin vahinkotapauksiin sekä suojattavaksi esitetyn tulvavaara-alueen laajuuteen. Ehdotus riskikohteiden kiinteiden tulvasuojelutoimenpiteiden toteutuksesta ja alustavista kustannuksista on esitetty taulukossa 22.

Kiinteiden tulvasuojelutoimenpiteiden osalta lähtökohtana on, että toimenpiteet toteutetaan 5-10 vuoden kuluessa vuosittain hankkeeseen käytettävissä olevan rahoituksen turvin.

**Taulukko 22. Ehdotus riskikohteisiin esitettävien kiinteiden tulvasuojelutoimenpiteiden toteutuksen priorisoinnista.**

| Kohteen priorisointi | Riskikohteen sijainti kaupungin-<br>osittain                                                                                                         | Alustava tulvasuojelu-<br>toimenpide                                                              | Alustava arvio<br>kustannuk-<br>sista milj. €<br>(alv. 0 %) |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| A                    | 49 LAAJASALO;<br>Sarvastonkaaren alue<br>Rakennesuunnitelma valmis<br>Ks. liite 6.5                                                                  | Maarakenteiset tulvapen-<br>kereet ja pumppukaivot<br>Sulkuläppä                                  | 0.40                                                        |
| A                    | 45 VARTIOKYLÄ;<br>Marjaniemen alue<br>Yleissuunnitelma valmis<br>Ks. liite 7.3                                                                       | Maarakenteinen tulva-<br>penger<br>Hulevesiputki/-rumpu<br>Sulkuläppä<br>Pumppukaivo              | 0.40                                                        |
| A                    | 45 VARTIOKYLÄ; riskikohteet 6-8<br>47 MELLUNMÄKI; riskikohde 1<br>54 VUOSAARI; riskikohteet 1-2<br>Suojattavan alueen koko n. 45 ha<br>Ks. liite 7.2 | Maarakenteinen tulva-<br>penger (l = 1300 m)<br>Hulevesiputki/-rumpu<br>Sulkuläppä<br>Pumppukaivo | 2.40                                                        |
| B                    | 30 MUNKKINIEMI; riskikohteet 4, 5<br>Suojattavan alueen koko n. 8 ha<br>Ks. liite 3.1                                                                | Maarakenteinen tulva-<br>penger (l = 250 m)<br>Sulkuläppä                                         | 0.60                                                        |
| B                    | 44 TAMMISALO; riskikohde 6<br>Suojattavan alueen koko n. 4 ha<br>Ks. liite 6.1                                                                       | Maarakenteinen tulva-<br>penger (l = 200 m)<br>Hulevesiputki/-rumpu<br>Sulkuläppä<br>Pumppukaivo  | 0.25                                                        |
| B                    | 49 LAAJASALO; riskikohde 5<br>Suojattavan alueen koko n. 6 ha<br>Ks. liite 6.2                                                                       | Nykyisen tulvapenkereen<br>korotus (l = 30 m)                                                     | 0.05                                                        |
| B                    | 49 LAAJASALO; riskikohde 8<br>Suojattavan alueen koko n. 4 ha<br>Ks. liite 6.3                                                                       | Maarakenteinen tulva-<br>penger (l = 30 m)<br>Hulevesiputki/-rumpu<br>Sulkuläppä<br>Pumppukaivo   | 0.05                                                        |
| C                    | 31 LAUTTASAARI; riskikohde 1<br>Suojattavan alueen koko n. 0.4 ha<br>Ks. liite 2.1                                                                   | Maarakenteinen tulva-<br>penger (l = 120 m)<br>Hulevesiputki/-rumpu<br>Sulkuläppä<br>Pumppukaivo  | 0.15                                                        |
| C                    | 36 VIIKKI; riskikohde 1<br>Suojattavan alueen koko n. 3 ha<br>Ks. liite 5.1                                                                          | Maarakenteinen tulva-<br>penger (l = 500 m)<br>Hulevesiputki/-rumpu<br>Sulkuläppä                 | 1.40                                                        |
| C                    | 45 VARTIOKYLÄ; riskikohde 1<br>Suojattavan alueen koko n. 3 ha<br>Ks. liite 7.1                                                                      | Maarakenteinen tulva-<br>penger (l = 130 m)<br>Hulevesiputki/-rumpu<br>Sulkuläppä<br>Pumppukaivo  | 0.15                                                        |
| C                    | 49 LAAJASALO; riskikohde 10<br>Suojattavan alueen koko n. 2 ha<br>Ks. liite 6.4                                                                      | Maarakenteinen tulva-<br>penger (l = 220 m)<br>Hulevesiputki/-rumpu<br>Sulkuläppä                 | 0.30                                                        |
| Yhteensä             |                                                                                                                                                      |                                                                                                   | 6.00                                                        |

### 6.3 Ehdotus muista toimenpiteistä

Tulvasuojeluun liittyvien tehtävien osalta esiselvityksen laadinnan aikana pidetyissä kokouksissa käytyjen keskusteluiden pohjalta on katsottu tarpeelliseksi muodostaa kaupungin eri virastojen yhteinen neuvotteluelin, joka koontuisi vuosittain rakennusviraston toimiessa kokoonkutsujana. Neuvotteluelimen muodostavat kohdassa 3.6.2 mainitut tahot sekä kaupunkisuunnitteluvirasto (KSV).

Toimintaelimen tehtävänä on mm. kiinteiden tulvasuojelurakenteiden tilanteen toteaminen ja tulvantorjuntaan liittyvistä vastuista sekä tehtyjen sopimusten ajan tasalla olosta sopiminen. Lähtökohtana ovat esiselvityksen mukaiset toimenpide-esitykset, joita tarkennetaan tarpeen mukaan. Toteutettavien kiinteiden tulvasuojelurakenteiden ylläpitoon ja organisointiin liittyvistä asioista sovitaan sitä mukaan, kun rakenteita valmistuu.

### 6.4 Jatkotoimenpiteet

Tiedottaminen ja kiinteistöjen omistajien omatoimisen tulvasuojelun ohjaus tulee järjestää tarkoituksen mukaisella tavalla. Rakennusvirasto selvittää edellä esitettyjen toimenpiteiden hoitamiseen liittyvän toimintamenettelyn.

Tulvavaara-alueiden jatkosuunnittelu edellyttää täydennystutkimuksia ja kartoituksia alueiden korkeus- ja pohjaolosuhteiden selvittämiseksi. Täydennystutkimusten pohjalta voidaan käynnistää riskikohteiden yleis- ja rakennussuunnitelmien laadinta.

## FCG Suunnittelukeskus Oy

Seppo Virmalainen  
Toimialapäällikkö, dipl.ins. SNIL

Markku Vähäkäkelä  
Suunnittelupäällikkö, ins. (AMK)

## LÄHDELUETTELO

- /1/ Helsingin hulevesien hallinta nyt ja tulevaisuuden näkökulmia. Suunnittelukeskus Oy 2007.
- /2/ Tulvatorjunta teknisissä tunneleissa. Tulvatorjuntatyöryhmä, toimintaohje 2005 (GEO 6600/14.12.2005).
- /3/ Tulvavahinkotyöryhmän työryhmämuistio mmm 2006:16. Helsinki 2006. [http://wwwb.mmm.fi/julkaisut/tyoryhmamuistiot/2006/trm2006\\_16.pdf](http://wwwb.mmm.fi/julkaisut/tyoryhmamuistiot/2006/trm2006_16.pdf)
- /4/ Ympäristöopas 52. Ylimmät vedenkorkeudet ja sortumariskit ranta-alueille rakennettaessa 2002. Suomen ympäristökeskus, Ympäristöministeriö, Maa- ja metsätalousministeriö. Helsinki 2002. <http://www.environment.fi/download.asp?contentid=11604&lan=fi>
- /5/ Luonnononnettomuuksien varoitusjärjestelmän (LUOVA) mahdollisuudet. VTT:n tutkimusraportti nro VTT-R-03356-07. [http://www.vtt.fi/inf/julkaisut/muut/2007/LUOVA\\_VTT\\_R\\_03356\\_07.pdf](http://www.vtt.fi/inf/julkaisut/muut/2007/LUOVA_VTT_R_03356_07.pdf)
- /6/ Tulvatorjuntaryhmän loppuraportti. Helsingin kaupunki 30.12.2005.
- /7/ Tulvakorkeuksien määrittäminen Suomen rannikolla. Kurssimateriaali 25.10.2007. Merentutkimuslaitos
- /8/ Uudenmaan ympäristökeskuksen raportteja 2/2006. Tilapäiset tulvasuojelurakenteet. Helsinki 2006. <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=54956&lan=fi>
- /9/ Case-selvitys Vaasan 31.7.2003 kaupunkitulvasta 2003. Gaia Group 2003. [http://www.gaia.fi/vaasa\\_flood.pdf](http://www.gaia.fi/vaasa_flood.pdf)