



Vartiosaari
Osayleiskaavaluonnos
Hulevesien hallintasuunnitelma

VARTIOSAARI
OSAYLEISKAVALUONNOS
HULEVESIEN HALLINTASUUNNITELMA

SISÄLLYSLUETTELO

Johdanto	3			
Terminologia	3			
1 Suunnittelualueen nykytila	4			
1.1 Sijainti ja maankäyttö	4			
1.2 Maa- ja kallioperä ja topografia	6			
1.3 Luontoarvot	8			
1.4 Hydrologia	9			
1.5 Purkuvesistö	9			
2 Maankäytön muutokset suunnittelualueella	10			
2.1 Vartiosaaren osayleiskaavaluonnos	10			
2.2 Maankäytön muutosten vaikutus alueen hydrologiaan ja vedenlaatuun	11			
2.3 Rakentamisen aiheuttamat muutokset hulevesivirtaamissa	12			
3 HULEVESIEN HALLINNAN KONSEPTI JA MENETELMÄT VARTIOSAARESSA	14			
3.1 Hulevesien hallinnan tavoitteet ja tavoitellut hyödyt Vartiossaressa	14			
3.2 Hulevesien hallinnan pääperiaatteet	14			
3.3 Hulevesien hallinnan suositeltavat menetelmät ja esimerkkiratkaisut	20			
4. JATKOSUUNNITELUSSA HUOMIOON OTETTAVAT ASIAT	30			
4.1 Hulevesien hallinnalle tarvitaan kokonaisvaltainen prosessi ja toimintatavat	30			
4.2 Lumen käsittelyperiaatteet	30			
4.3 Viherkerroin	30			
5. ARVIO VAIKUTUKSISTA	30			
LÄHTEET	30			
HULEVESIÄ KOSKEVAT KESKEISIMMÄT LAIT JA OHJAUSVÄLINEET	31			
LIITTEET				
Nro	Sisältö	Asiakirjalaji	Mittakaava	Päiväys
Liite 1	Hulevesien käsittely- ja johtamiskeinojen viitesuunnitelma	Kartta	1:2000	
Liite 2	Virastojen haastattelut	Muistio		
Liite 3	Maastokäynti ja arvio luontovaikutuksista	Muistio		

Johdanto

Vartiosaaren osayleiskaavoitus on käynnissä. Vartiosaaren maisemarakenne on perusrakenteeltaan selkeä ja vahvasti jäsentynyt, pienpiirteiltään vaihteleva ja monimuotoinen. Korkeuserot ovat paikoin suuria. Vartiosaassa on luontoarvoja, jotka ovat herkkiä vesiolosuhteiden muutoksille. Hulevesien hallinnan viitesuunnitelma on laadittu maankäytön ja vesiolosuhteiden yhteensovittamiseksi ja luontoarvojen säilymisen turvaamiseksi. Suunnitelmassa on konseptitasolla selvitetty vesien paikallisen ja luonnonmukaisen kaltaisen hallinnan mahdollisuuksia, rajoitteita ja keinoja. Suunnitelmassa on lisäksi esitetty kommentteja ja huomioita osayleiskaavaluonnokseen.

Suunnittelun lähtökohdiksi ja taustaksi selvitettiin maasto-olosuhteet sekä kartoitettiin hulevesien hallintaa ja toteutusta ohjaavat tärkeimmät lait ja nykyinen prosessi. Suunnittelutyön ohjausryhmään osallistuivat hulevesien hallinnan toteutuksesta ja ylläpidosta vastaavien tahojen edustajat. Heitä haastateltiin hulevesien hallinnan jatkotoimenpiteiden kannalta tärkeistä näkökulmista ja maankäytön suunnittelun yhteydessä ratkaistavista hulevesien hallinnan edellytyksistä. Haastattelujen yhteenveto on esitetty raportin liitteessä 2. Haastatteluissa nousivat esiin tärkeimpänä esteenä hulevesien hallinnan kokonaisvaltaisen prosessin ja yhtenäisten toimintatapojen puute. Maankäytön suunnittelun yhteydessä hulevesien kannalta tärkeimpänä ratkaistavana asiana nähtiin edellytysten luominen tonttiraajat ylittävälle hulevesien hallinnan kokonaisuudelle. Aluevarauksissa on otettava huomioon hulevesijärjestelyjen tilantarpeet riittävän reiluina.

Työn tuloksena on viherrakenteeseen kytkeytyvä, sinivihreän infrastruktuurin menetelmiä hyödyntävä hulevesien hallinnan viitesuunnitelma, joka linjaa alueen hulevesien hallinnan tavoitteita ja periaatteita jatkosuunnittelun pohjaksi. Työssä on esitetty avoimen järjestelmän sijoittuminen sekä esitetty ohjeita ja ehdotuksia paikallisen hallinnan toteuttamiseksi. Soveltuvista menetelmistä ja ratkaisuista on esitetty esimerkkejä. Hulevesien hallinnassa hyödynnetään veden luontaisia kiertoprosesseja. Esitetyillä toimenpiteillä pyritään turvaamaan saaren arvokkaiden kasvilisusalueiden ja metsävyöhykkeiden säilyminen maankäytön muuttuessa. Keskeisenä näkökulmana on ollut vesi elinympäristön elinvoimaisuuden lähteenä ja arvokkaana voimavarana myös rakennetuilla alueilla.

Hulevesien hallinnan suunnittelua tulee jatkaa asemakaava-vaiheessa esittämällä hulevesien hallinta- ja johtamisjärjestelyille riittävät tilavaraukset rakentamisen lopullisen volyymin ja tilajärjestelyjen ollessa selvillä. Kortteli-alueiden hulevesien hallinnan toteutumista tukevat tilavarausten ohella konkreettiset asemakaavamääräykset. Katualueiden hulevesien hallinnan osalta on tarpeen pohtia esimerkiksi osana Helsingin hulevesien hallinnan kokonaisvaltaisen toimintamallin kehittämistä, ovatko erilliset, katualueiden hulevesien hallintaa koskevat kaavamääräykset tarpeellisia, vai voidaanko katualueiden hulevesien hallintaa edistää kaupunkikohtaisia toimintatapoja kehittämällä.

Hyödyntämällä puhdistettuja hulevesiä kasvillisuuden hyvinvoinnin turvaamiseksi ja ympäristössä näkyvinä, ulkotilojen aktiiviseen käyttöön houkuttelevina vesirakenteina voidaan saavuttaa merkittäviä lisäarvoja Vartiosaaren tulevassa kaupunkiympäristössä.

Hankkeen ohjausryhmään ovat osallistuneet Helsingin kaupungilta:

- Jouni Kilpinen Kaupunkisuunnitteluvirasto
- Niina Strengell Kaupunkisuunnitteluvirasto
- Anne Kangasniemi-Kuikka Kaupunkisuunnitteluvirasto
- Ritva Luoto Kaupunkisuunnitteluvirasto
- Jarkko Nyman Kaupunkisuunnitteluvirasto
- Paula Nurmi Ympäristökeskus, 5/2015 alkaen Rakennusvirasto

- Birgitta Rossing Rakennusvirasto
- Pia-Liisa Orrenmaa Rakennusvalvontavirasto

Rambollissa suunnitelman laatimisesta ovat vastanneet:

- Ulla Loukkaanhuhta projektipäällikkö
- Hanna Myllylä projektisihteer
- Salla Hostikka hydrologia ja vesihuolto
- Risto Joensuu vesihuolto
- Mervi Kokkila hulevesien laadullinen hallinta
- Laura Lundgren luontovaikutukset
- Aija Nuoramo kartat ja taitto
- Mila Tolppanen avustaja

Terminologia

BMP	Best Management Practise eli esimerkiksi ympäristön kannalta parhaan käytännön mukainen menettely.
Biopidätys, biosuodatus, sadepuutarha	Veden suodattaminen ja puhdistaminen orgaanisissa maakerroksissa. Hulevedet johdetaan kasvi- peitteiseen painanteeseen (engl. rain garden, bioretention, biofiltration); vesi pidättyy ja puhdistuu painanteessa, josta se suodattavan maakerroksen läpi imeytetään maaperään tai johdetaan hulevesijärjestelmään.
Hulevesi	Maan pinnalta, rakennuksen katolta tai muilta vastaavilta pinnoilta pois johdettava sade- tai sulamisvesi
Huleveden hallinta	Hulevesien kertymiseen vaikuttavat ja niiden johtamiseen ja käsittelyyn liittyvät toimenpiteet
Huleveden käsittely	Esimerkiksi kiintoaineen sekä ympäristöä pilaavien aineiden kuten ravinteiden ja esimerkiksi katu- ja pysäköintialueilta kertyvien öljyjen poistaminen hulevesistä
Hulevesien hallinta-alue	Hulevesien määrälliseen ja/tai laadulliseen hallintaan varattu alue. Alueelle voidaan sijoittaa esimerkiksi biopidätysalue tai viivytysspainanne.
Kosteikko	Hulevesien käsittelymenetelmä, jossa hulevesi johdetaan hitaasti virtaavaan, matalaan lammikkoon, viipymä lammikossa luokkaa 1 vuorokausi. Kosteikon vesialue rakennetaan siten, että vesialue muodostuu pysyväksi. Haitta-aineita poistuu hulevedestä laskeutumalla ja pidättymällä kosteikon kasvillisuuteen. Kosteikko voi olla luonnollinen, rakennettu tai näiden yhdistelmä.
Viivytysspainanne	Hulevesien hallintamenetelmä, jossa hulevesivirtaamaa hidastetaan ja pidätetään. Hulevedet varastoidaan painanteeseen tietyn aikaa ja vapautetaan vähitellen eteenpäin. Viivytysspainanteessa ei ole pysyvää vesipintaa vaan se kuivuu sadetapahtumien välissä.
<i>Määrittelyt Kuntaliiton hulevesioppaan (2012) mukaisesti.</i>	
BGI (blue-green infrastructure) eli sinivihreä infrastruktuuri	Sinivihreässä infrastruktuurissa (kaupunkiympäristön) hydrologiset järjestelmät (hulevesiverkosto, pinta- ja pohjavedet) yhdistyvät viherrakenteiden verkostoon (kasvillisuus juuristoinen ja kasvualustoinen) ja niissä tapahtuviin kasvillisuuden ja maaperän prosesseihin.

1. Suunnittelualueen nykytila

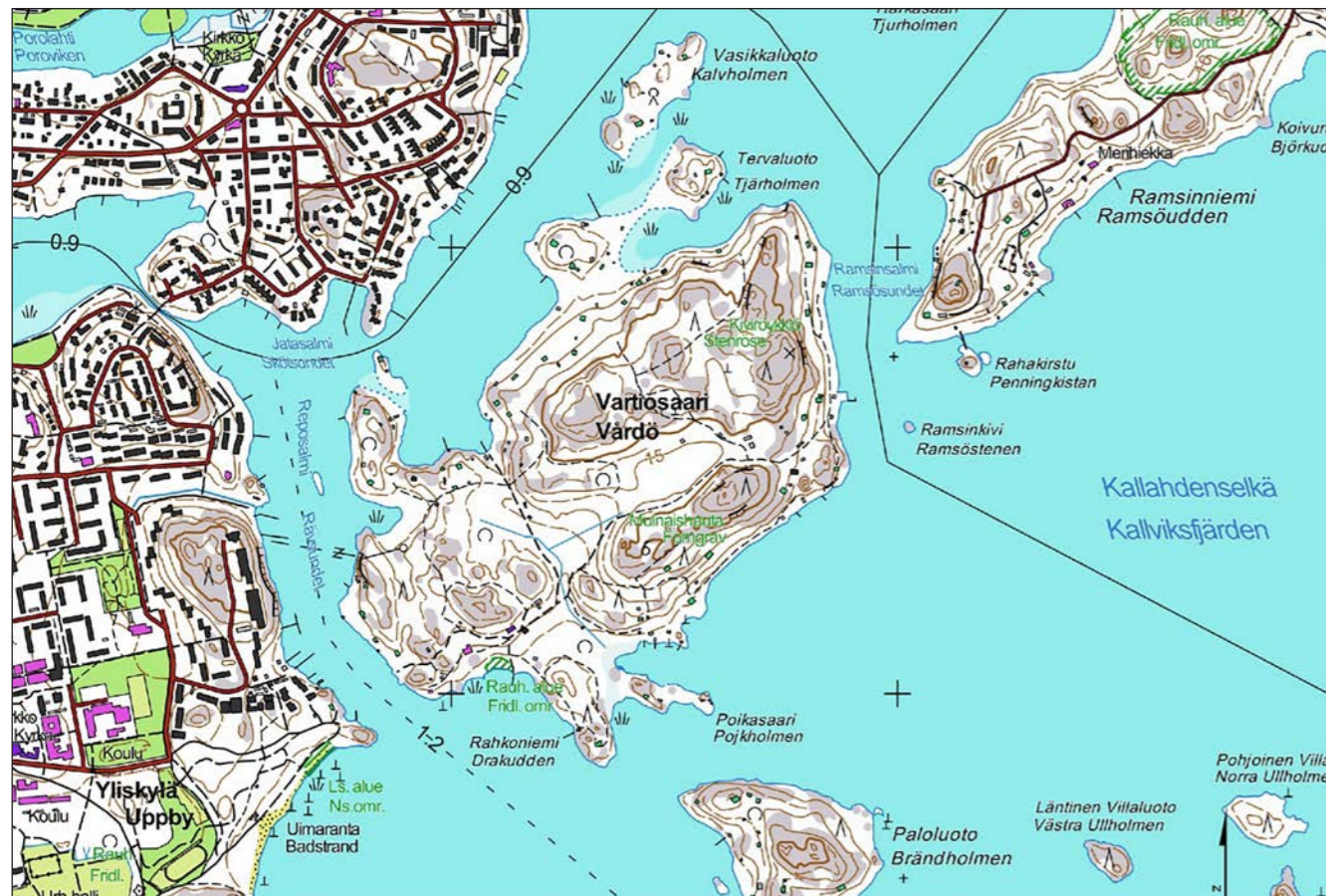
1.1 Sijainti ja maankäyttö

Vartiosaari on 82 hehtaarin suuruinen saari, joka sijaitsee Tammisalonselällä, Vuosaaren ja Laajasalon välissä noin 7 kilometriä itään Helsingin keskustasta.

Vartiosaaren maankäyttöä luonnehtii nykytilanteessa saaren rantoja kiertävä pääosin 1890–1950-luvulta oleva huvila-asutus puutarhoineen sekä pienimuotoiset 1900-luvun alkuvuosikymmeninä suoalueista maatalouskäyttöön muokatut viljelyalueet saaren keskiosassa. Saaren kalliiselänteillä on monin paikoin merkkejä rakennuskivien louhinnasta. Vartiosaari kuuluu Museoviraston kulttuuriympäristöinventoinnin (2009) mukaan kokonaisuudessaan valtakunnallisesti merkittäviin rakennettuihin kulttuuriympäristöihin osana Helsingin höyrylaivareittien kesähuvila-asutusta.

Vartiosaaren huvila-asutus voidaan alueelta tehdyn Vartiosaaren kulttuuriympäristöselvityksen (2013) mukaan ja-

kaa viiteen päävaiheeseen. Ensimmäistä vaihetta edustavat saaren vanhimmat huvilat ympäristöineen (Tirrebo, Stenkulla, Kaislikko, Draknäs), jotka ovat 1800-luvun loppupuolelta. Toisen vaiheen huviloihin kuuluvat ns. Arts- and Crafts-liikkeen kokonaistaideteoksen ihanteiden pohjalta toteutetut huvilat (Drakudden, Stugan, Janneberg, Waseniuksen huvila). Vartiosaaren kolmanteen huvilarakentamisen vaiheeseen kuuluvat 1910–1920-luvun klassiset huvilat (Sunnarik, Uddebo, Quisisana) ja neljanteen 1910–1930-luvuilla rakennetut vaatimattomammat huvilat. Vartiosaaren uudemmat, modernit huvilat ja sodan jälkeen rakennetut kesämökkit (Villa Winqvist, Liisa ja Suvimäki) edustavat saaren huvilarakentamisen viidettä vaihetta. Kaikkiaan Vartiosaarella on noin 50 huvilaa ja loma-asuntoa sekä satakunta huvila-asutukseen liittyvää muuta rakennusta.



Kuva 1.1 Suunnittelualueen sijainti. Kartta ©Maanmittauslaitos

Kuvakollaasi 1.2 oikealla sivulla. Valokuvia vesien kulkureiteistä saaren kalliisilta lakialueilta rannemetsiin, keskeiseen avoimeen laaksoon ja eri tyyppisille ranta-alueille.

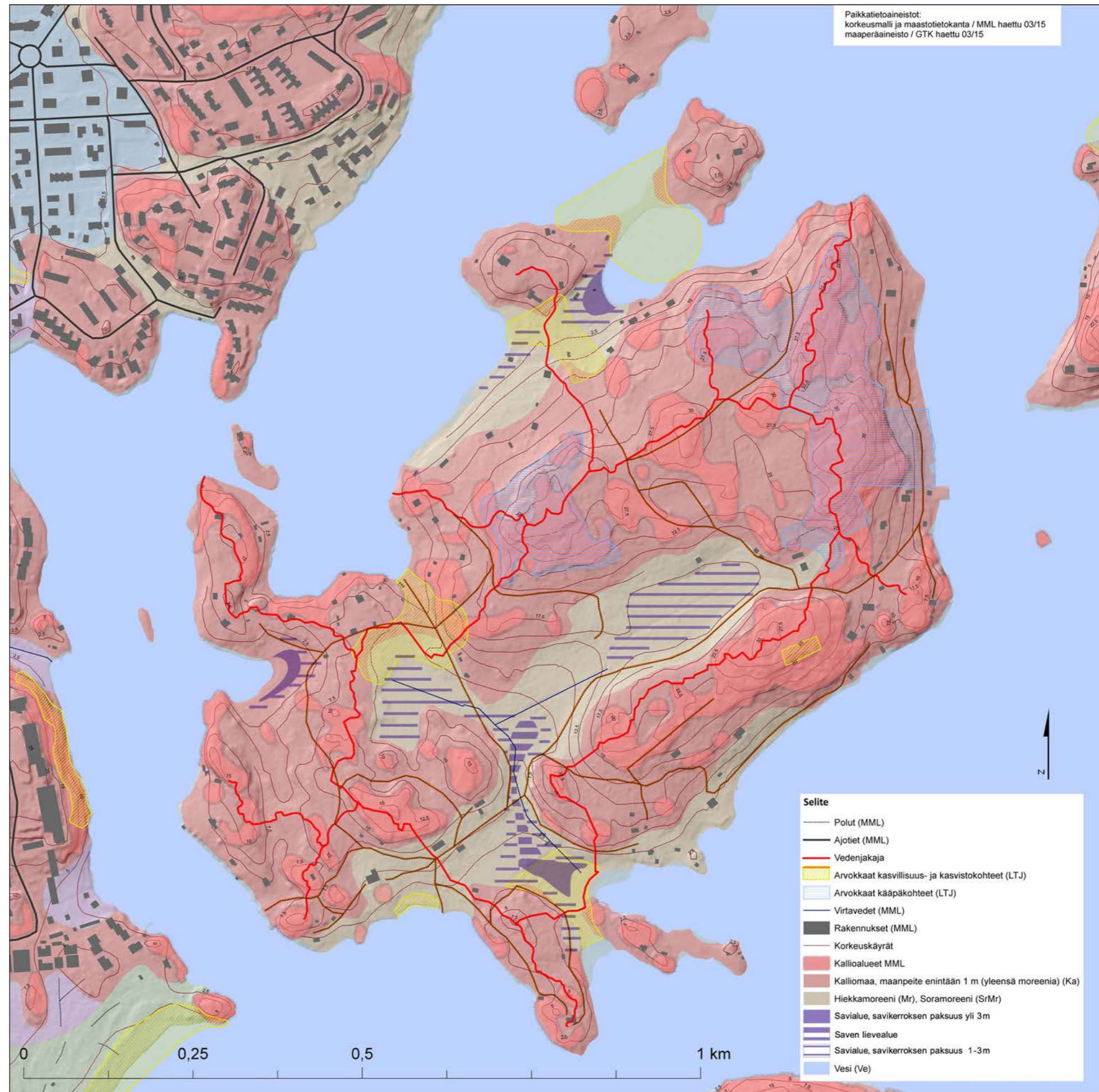


1.2 Maa- ja kallioperä ja topografia

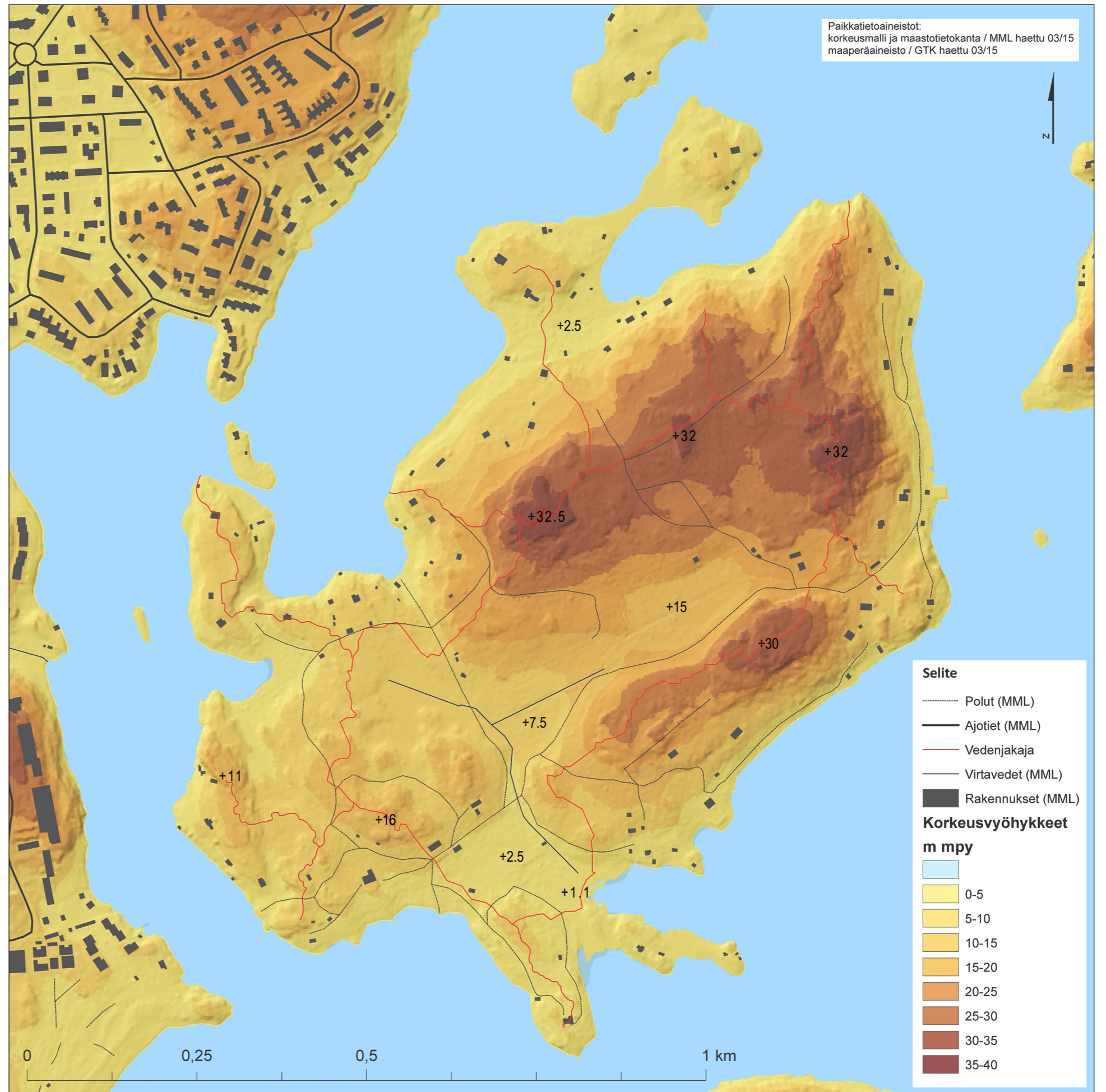
Vartiosaaren pinnanmuotoja ja maaperää luonnehtivat kalliobelänteet, joilla avokalliot ja ohuen maaperän kalliioalueet vaihtelevat. Saaren itäosassa kalliobelänteet ovat pääosin lounas-koillinen-suuntautuneita. Länsiosassa maasto on kumpuilevaa ja kalliobelänteet pohjois-etelä-suuntautuneita. Kalliobelänteiden väliin jää paksumman maapeitteen laaksopainanteita, joissa maaperä on GTK:n maaperäkartan (1:20 000) ja Helsingin kaupungin maaperäaineistojen mukaan muodostunut moreenista ja paikoin laaksojen pohjalta myös ohuehkoista ja pienialaisista savikoista.

Vartiosaaren kallioperä on GTK:n kallioperäkartan (1:20 000) mukaan amfiboliittia, joka (Lisakkila, 1980) mukaan kuuluu verrattain ravinteisiin kivilajeihin. Lisäksi Vartiosaari kuuluu Helsingin kalkkikivialueeseen (Salla, 2014), mikä heijastuu saaren kasvillisuuteen rehevyytenä.

Maanpinnan korkeusasema Vartiossaessa vaihtelee välillä +0-+32,5 m mpy. Saaren keskiosaa kiertävät korkeimmat kalliobelänteet muodostavat saarelle erikoisen maljamaisen rakenteen, jossa kalliot rajaavat saaren sisäosaan suojaosan laaksopainanteen. Kalliorinteet ovat paikoin jyrkkiä, esimerkiksi rajautuessaan kallioperän murroslinjoihin, kuten esimerkiksi saaren itäreunassa, jossa kulkee murroslinja Vartiosaaren ja Ramsinniemen välissä.



Kuva 1.3 Maaperä ja valuma-alueet.



Kuva 1.4 Korkeusvyöhykkeet.

1.3 Luontoarvot

Vartiosaaren kasvillisuus on hyvin vaihtelevaa. Kallioselänteiden lakialueilla kasvillisuus on ohuelle maaperälle tyypillistä kuivaa ja karuhkoa mäntymetsää. Rinteillä havupuultaista puustoa monipuolistavat valo-olosuhteiden vaihtelun mukaan kataja, koivu, pihlajat sekä kenttäkerroksen heinälajit ja tuoreen kankaan varvut. Rinteiden alaosissa kasvupaikat ovat tuoreita kankaita ja tuoreita tai kuivahkoja lehtoja. Laaksopainanteissa on reheviä saniaislehtoja ja umpeutuvia viljelymaita ja niittyjä. Rannoilla on puustoisten alueiden ohella silokallioita ja hiekkarantoja. (Koponen, 2011)

Helsingin luontotietojärjestelmän mukaan Vartiosaarissa on monipuolisesti erilaisia arvokkaita luontokohteita. Vartiosaari on kokonaisuudessaan määritelty arvokkaaksi lepakoalueeksi (arvoluokka I) ja saarella on kaksi linnustollisesti arvokasta kohdetta (Vartiosaaren pohjoismetsä, arvoluokka III ja Vartiosaaren länsiosa, arvoluokka III). Saarella on myös kääpä- ja orvakkakohteita (arvoluokka II) ja arvokkaita kasvillisuus- ja kasvistokohteita, joista merkittävimpana suojeltu lounaisrannan niittytyvällä merenrantahietikolla oleva Suomen ainoa rantaruttojuuren esiintymä. Muita arvokkaita kasvillisuus- ja kasvistokohteita ovat Vartiosaaren ja Tervaluodon välinen luhta (arvoluokka II), Rahkoniemen tervalepikko (arvoluokka II), Vartiosaaren kallioisoistuma (arvoluokka II), Vartiosaaren luoteinen lehtoalue (arvoluokka II) ja Pohjois-Vartiosaaren lehdot (arvoluokka II).

Kallio- ja maaperän arvokkaista kohteista Vartiosaarissa on Salla (2004) mukaan rapakivigraniittinen suuri siirtolohkare, hiidenkirnu saaren eteläpään rantakalliolla, vanha liuskelouhos, muinaisrantamerkinä Litorinameren rantakivikko sekä maisemallisesti merkittävä kallioalue saaren itäosassa.

- A. Vartiosaaren ja Tervaluodon välinen luhta: laaja sisäsaariston maaduntaluhta- ja niittyluhta-alue sekä suojaisia lahdenpoukama
 - B. Pohjois-Vartiosaaren lehdot: kosteita ja tuoreita lehtoja osin entisellä viljelymaalla
 - C. Vartiosaaren lounaisranta: niittytyvä merenrantahietikko, jolla Suomen ainoa rantaruttojuuren esiintymä
 - D. Rahkoniemen tervalepikko ja kotkansiipilehto: mesiangervo- ja saniaislehtoa ja mesiangervoluhtaa; kohdetta luonnehtivat näyttävät tervalepät ja kotkansiipikasvusto
 - E. Vartiosaaren kallioisoistuma: pieni kallioisoistuma, jossa kasvaa hanhenpajua
 - F. Luoteinen lehtoalue: itäosassa kuivahko kallionaluslehto, laaksopainanteissa saniaislehto, länsiosassa kuivahko lehtomainen metsä
 - L1. Linnustollisesti arvokas kohde – Vartiosaaren pohjoismetsä: monipuolinen havumetsän lajisto, eri-ikäinen havupuusto kallioiden lakialueilla, notkelmissa ja rinteillä
 - L2. Linnustollisesti arvokas kohde – Vartiosaaren länsiosa: monipuolinen avomaiden ja lehtimetsien lajisto, vaihtelevat lehtipuuvallaiset rehevät metsä, viljely- ja niittyalueet reunapensaikkoineen, rantavyöhykkeen ruovikot ja lepikot
- Kääpä 1. ja Kääpä 2. Kääpä- ja orvakkakohteet: luonnontilaisen kaltaisia mäntyvaltaisia kalliometsiä ja luonnontilaltaan vaihtelevia varttuneita ja vanhoja kuusivaltaisia metsiä
- Vartiosaari, koko saari. Arvokas lepakkokohde: karuimpia alueita lukuun ottamatta lepakot käyttävät koko saarta

Kuva 1.5 Vartiosaaren arvokkaita luontokohteita. Ortokuva © Maanmittauslaitos, luontotiedot © Helsingin kaupunki



1.4 Hydrologia

Hydrologialtaan Vartiosaari on lähes luonnontilainen. Saarella on runsaasti puustoa, ja paljaita avokallioita on melko vähän. Meren puoleisilla metsä- ja kalliorinteillä tapahtuu hulevesien luontaista pidätystä puissa, aluskasvillisuudessa ja pintamaassa. Saaren maaperä on kalkkiomaavoitoinen, joten varsinaista hulevesien imeytystä ei juurikaan ole. Suotautumista tapahtuu jonkin verran metsiköiden ja pihapiirien maaperässä.

Toisaalta saaren keskiosassa maasto on silminnähten kosteaa. Alavalla "laaksoalueella" on runsaasti avo-ojia. Maasto on tasaista ja vesien virtaus kohti merta on hidasta. Hulevedet purkautuvat saaren kaakkoisosassa mereen. Purkualueen kotkansiipilehdon ja tervalepikön kannalta on tärkeää säilyttää alueen tasainen kosteus.

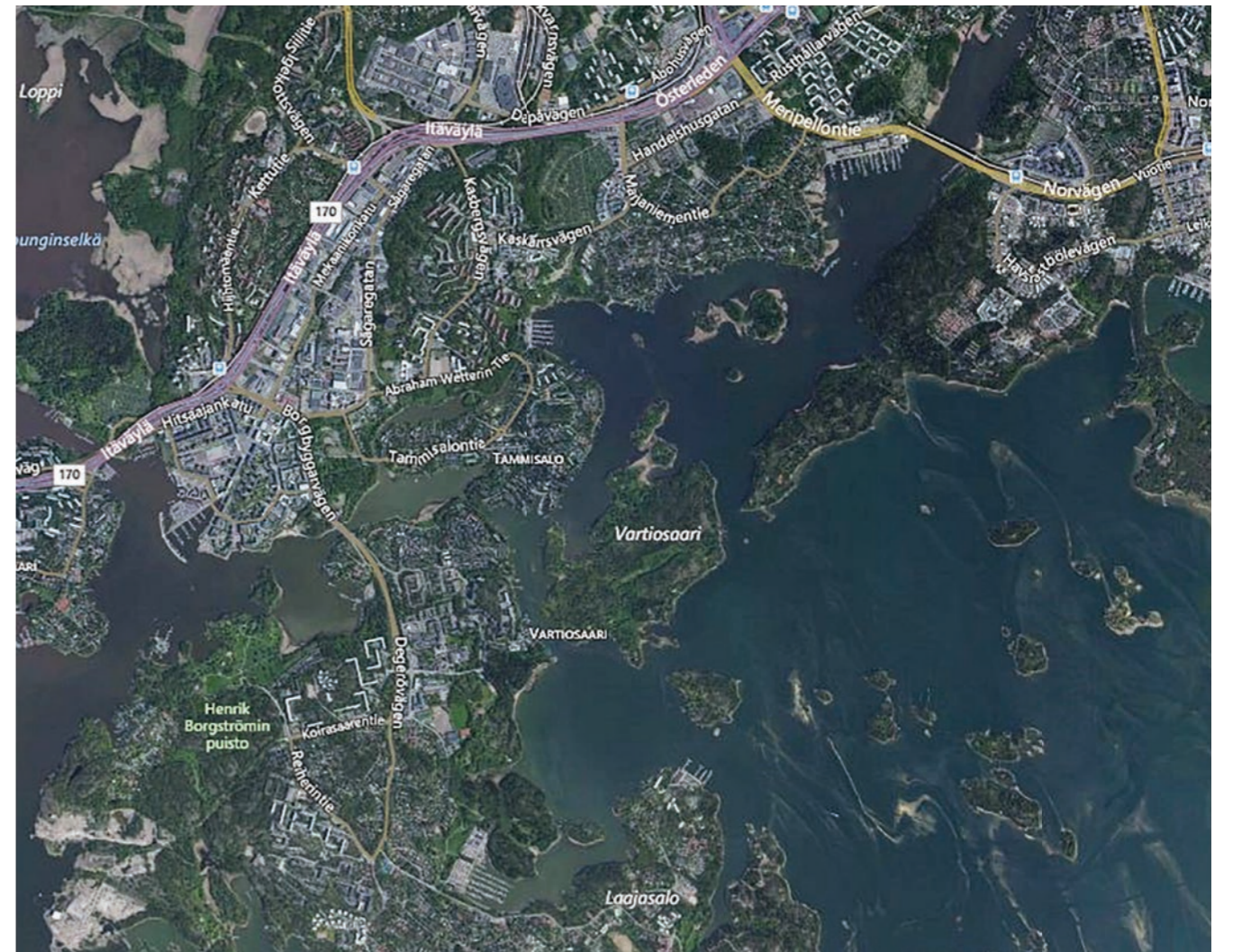
SADANTATIETOJA

- Vuotuinen sadanta Helsingissä (keskiarvo 1981–2010) 655 mm.
- Osa sadannasta haihtuu. Etelä-Suomessa vuosivalunta on 200...300 mm. Vartiosaaren tilastollinen keskimääräinen vuosivalunta on noin 6,5 l/s.
- Sadepäivien keskimääräinen vuorokausisademäärä Helsingissä on noin 4,2 mm mediaanin ollessa 2,1 mm.
- Ilmastonmuutoksen myötä sademäärät kasvavat 20...40 % ja lumisia talvia on vähemmän → sateet tulevat talvellaikin vetenä.
- Sademäärän kasvun lisäksi myös rankkasadetapahtumia tulee olemaan enemmän.
- Hulevesivirtaamien tasauksella ja eroosiosuojauksella yhä enemmän merkitystä tulevaisuudessa.

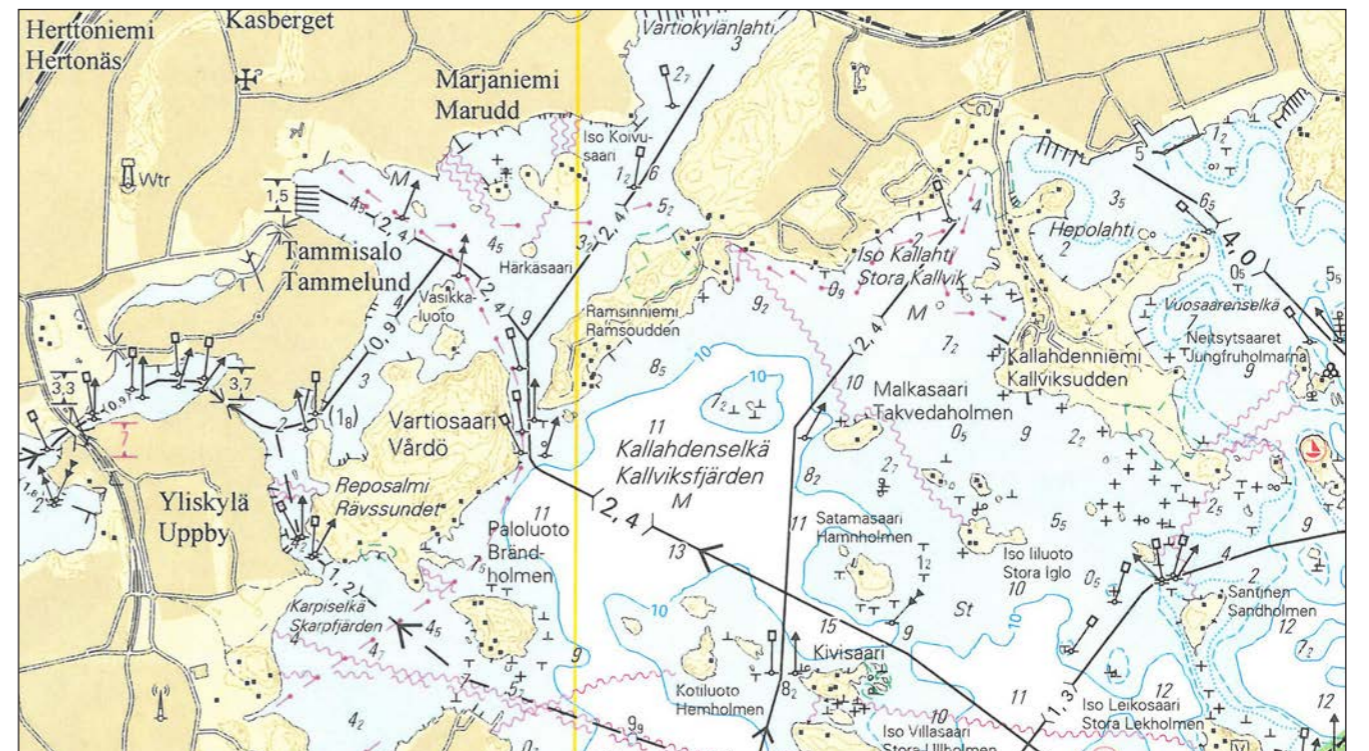
1.5 Purkuvesistö

Vartiokylänlahti sijaitsee Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitoalueella, Suomenlahden sisäsaaristossa vesimuodotumassa (2_Ss_026) Villinki. Maalta tulevan valuman vaikutus vedenlaatuun on sisäsaaristossa suurta. Typen ja fosforin pitoisuudet ovat alueella tyypillisesti korkeita ulkosaariston ravinnetasoihin verrattuna. Kokonaistypen ja -fosforin pitoisuudet olivat vuosina 2013–2014 keskimäärin 34 µg/l (P) ja 511 µg/l (N). Levien määrää kuvaava klorofylli-a-pitoisuus oli alueella heinä-elokuussa vuonna 2013 keskimäärin 5,4–6,8 µg/l. Pitoisuudet ovat tyypillisiä Suomenlahden Itäisen sisäsaariston alueelle. Pintavesien laatu on pysynyt hyvänä. Alueen ekologinen tila on viimeisimmän arvion (v. 2014) mukaan välttävä ja kemiallinen tila hyvä. Alue on vedenlaadultaan selvästi rehevä, mikä näkyy ekologisessa luokassa.

Vartiokylänlahden vesi vaihtuu sisäsaaristoalueen kanssa matalien salmien kautta Vartiosaaren molemmin puolin. Veden vaihtuminen vesialueiden välillä on hidasta, koska pääsääntöisesti vesi virtaa kapeissa ja matalissa salmissa edestakaisin vaihtaen suuntaa useita kertoja päivässä. Vantaanjoen ravinteikasta ja savisameaa vettä voi työntyä Herttoniemen salmen ja Laajasalon kanavan kautta Vartiokylänlahdelle varsinkin keväisin. Kallahdensenlän merivesi on parempilaatuista kuin Vartiokylänlahdella.



Kuva 1.6 Vartiosaari sijaitsee Tammisalonsa ja Laajasalon kainalossa lounais-koillisuuntaisen Vartiokylänlahden suulla. Myös Vartiosaaren maisemarakenteen perusrunko on lounais-koillisuuntautunut. Ilmakuva, 14.6.2015 © Bing Maps



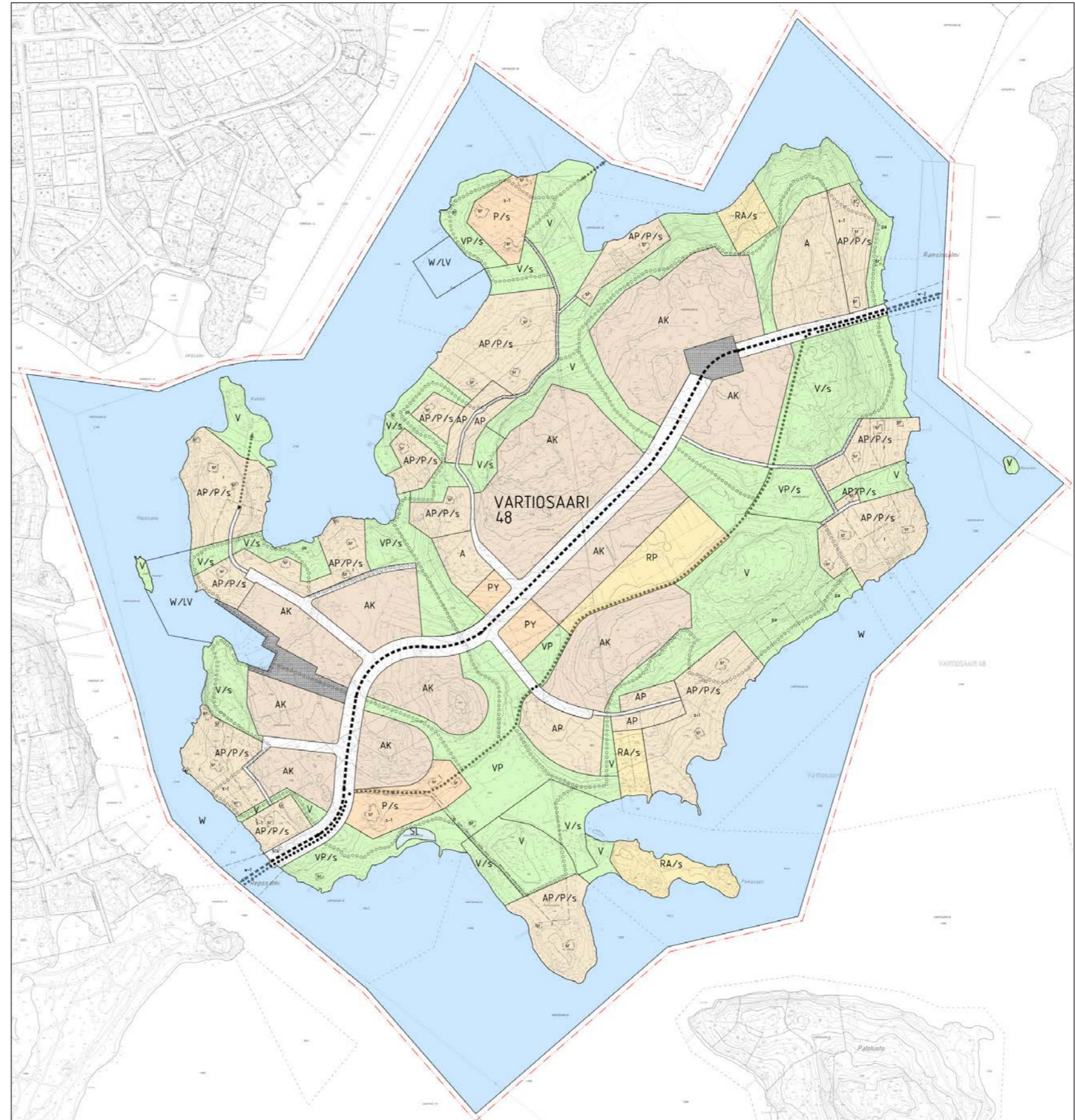
Kuva 1.7 Ote merikartasta, 2012 © Liikennevirasto

2. Maankäytön muutokset suunnittelualueella

2.1 Vartiosaaren osayleiskaava-alue

Vartiosaaren osayleiskaavan suunnitteluperiaatteiden (26.11.2013) ja osayleiskaava-alueen selostuksen (28.4.2015) mukaan Vartiosaaressa suunnitellaan omaleimainen, monipuolinen ja tiiviisti rakennettu 5000–7000 asukkaan saaristokaupunginosa. Asumisen ohella saarella on kaikkia helsinkiläisiä palvelevia virkistys- ja vapaa-ajan toimintoja. Uusi asuinalue tukeutuu raitiotieyhteyteen ja liittyy osaksi keskustasta Vuosaareen kulkevaa raitiotieverkkoa ja pyöräilyn laatukäytävää.

Uusi asuinalue sijoittuu osayleiskaava-alueen mukaan saaren keskiosaan pääkadun ja raitiotien varrelle. Asuinalue jakautuu kolmeen kylämäiseen osaan, joiden väleissä ovat saaren läpi ulottuvat vihervyöhykkeet. Saaren vihreiden rantavyöhykkeiden kulttuurihistoriallisesti arvokasta puutarhamaista huvila-aluetta täydennysrakennetaan maltillisesti ja uuden rantareitin varrelle rakennetaan virkistyspalveluja.



Kuva 2.1 Vartiosaaren osayleiskaava-alue, 18.3.2015 © Helsingin kaupunki

2.2 Maankäytön muutosten vaikutus alueen hydrologiaan ja vedenlaatuun

Osayleiskaavaaluonnoksessa uutta rakennuskantaa on paljon valuma-alueiden vedenjakajilla. Valuma-alueiden alaosaissa muutokset vesitaseessa voivat olla huomattavia. Mikäli hulevesivirtaamien tasauksesta ei huolehdi, ranta-alueiden kiinteistöihin kohdistuvat virtaamat lisääntyvät ja ajoittuvat nykytilaan verrattuna epätasaisemmin ja voimakkaampina virtaamapiikkeinä. Toisaalta, mikäli saaren yläosien hulevedet johdetaan kootusti ojissa tai viemäreissä suoraan ja nopeasti mereen, on riskinä, että rinteiden metsäalueet ja muut tärkeät luontokohteet kuivuvat.

Kuvassa 2.2 on esitetty veden määrän ja laadun suhteen herkien luontoarvojen riskitekijöitä sekä niiden säilymisen kannalta merkittävimmät huleveden hallintatarpeet. Monipuolisimmat ja Helsingin mittakaavassa ainutlaatuisimmat luontoarvot (A. Vartiosaaren ja Tervaluodon välinen luhta, B. Pohjois-Vartiosaaren lehdot, C. Vartiosaaren lounaisranta, D. Rahkoniemen tervalepikko ja kotkansiipilehto ja E. Vartiosaaren kallioisoistuma) ovat tulevassa maankäytössä säilytettävissä.

A. Vartiosaaren ja Tervaluodon välinen luhta

Muutostekijät: Veden samentuminen ja rehevöityminen; hulevesiin liittyen kiintoaineen määrä ja ravinnekuormitus.

Hulevesien hallinta: Tulee huolehtia rakentamisen aikaisesta hulevesien hallinnasta ja yläpuolisten alueiden eroosiosuojauksesta.

B. Pohjois-Vartiosaaren lehdot

Muutostekijät: Mikroilmaston muutos, veden määrän muutos; hulevesiin liittyen rakentamisen kuivattava vaikutus.

Hulevesien hallinta: Lahdenpoukamaan ulottuvan kostean ja tuoreen lehtoalueen osalta suunniteltu tuleva maankäyttö ei tuo alueelle suuria muutoksia; yläosan tuoreen lehdon osalta tulee huolehtia kosteuden säilymisestä.

C. Vartiosaaren lounaisranta

Muutostekijät: Säilytettävä luonnonsuojelualue, jolle ei kohdistu merkittäviä maankäytön muutosvaikutuksia.

Hulevesien hallinta: Alueelle ei ohjata eikä alueella käsitellä hulevesiä.

D. Rahkoniemen tervalepikko ja kotkansiipilehto

Muutostekijät: Kohteen kosteusolojen äärevöityminen kuivaan suuntaan (tulvimisen väheneminen, kuivat kaudet; tervaleppä tarvitsee runsaasti maaperässä virtaavaa vettä, kotkansiipi ei kestä kuivumista); maapohjan kuluminen; hulevesiin liittyen, huleveden purkautumisen vaihtelut, ravinne- ja kiintoainekuormitus.

Hulevesien hallinta: Rakentamisen aikaisesta hulevesien hallinnasta tulee huolehtia, huleveden purku siten, että alueen tasaiset kosteusolot tulevat turvatuksi; kiintoaineen pidättäminen hallintarakenteisiin ennen veden purkamista alueelle.

E. Vartiosaaren kallioisoistuma:

Muutostekijät: Kuivuminen, ravinnekuormitus; hulevesiin liittyen, huleveden mukana tulevat ravinteet.

Hulevesien hallinta: Alueelle ei ole tulossa merkittäviä maankäytön muutoksia.

F. Luoteinen lehtoalue:

Muutostekijät: Rakentaminen, kosteusmuutos laaksopainanteessa.

Hulevesien hallinta: Huleveden hallittu purku siten, että laaksopainanteen kostean saniaislehdon vesitase ei muutu.

Kuva 2.2 Vartiosaaren luontokohteiden riskitekijöitä ja huleveden hallintatarpeita



Saaren keskiosaan tullaan rakentamaan runsaasti. Keskeiselle laaksoalueelle on luonteenomaista luontainen kosteus ja hulevesien kerääntyminen. Rakentamisen myötä (salaojitus, perusvedet) alue tulee kuivumaan. Hulevesien virtaamareitin purkupäissä sijaitsevan Rahkonien tervalepikon ja kotkansiipilehdon kosteudesta on huolehdittava viivyttämällä hulevesiä siten, että virtaamat säilyvät mahdollisimman tasaisena. Tämän alueen säilymiseen vaikuttaa olennaisesti myös alueen mikroilmaston säilyminen, johon voidaan vaikuttaa riittävällä puskurivyöhykkeellä alueen reunoilla.

Rakentaminen muuttaa saaren hulevesitasetta merkittävästi. Suurimpia muutokset ovat saaren keskeisellä laajalla valuma-alueella (valuma-alue 10) sekä venesatamaan purkavalla valuma-alueella (valuma-alue 1). Näillä alueilla rakennettujen pintojen määrä on noin 60% tai enemmän. Osayleiskaavan mahdollistamat kansipihat sijaitsevat suurelta osin näillä kaikkein tehokkaimmin rakennettavilla alueilla. Saaren itäosan tiiveimmin rakennettavalla valuma-alueella 4a rakennettujen pintojen määrä on noin 50%. Valuma-alueilla 5, 6a, 7a ja 9 rakennettujen pintojen määrä vaihtelee noin 30-40% välillä. Muilla, rantaan rajautuvilla pientalovaltaisilla valuma-alueilla rakennettujen pintojen osuus jää alle 25%:iin.

Myös hulevesien laadullisella hallinnalla on merkitystä. Suolaa ja liukoisia ravinteita lukuun ottamatta suurin osa hulevesien haitta-aineista on sitoutuneena kiintoainehiuk-

kasiin. Avainasemassa on siis hulevesien käsittely siten, että vesien mukana kulkeutuvaa kiintoainetta saadaan erotetuksi laskeutuksella (viivytys/pidätys) tai suodatuksella.

Katualueiden hulevesien laatu on heikompaa autoliikenteen aiheuttamien päästöjen ja öljypäästöjen vuoksi. Vedet soveltuvat hyödynnettäväksi rajoitetusti asianmukaisen käsittelyn jälkeen. Laskeutuksen ja suodatuksen jälkeen vettä voidaan käyttää esim. viheralueiden kasteluun, mutta hyötykasvien kasteluun katualueiden vesiä ei suositella. Koska suolaa on erittäin hankalaa poistaa vedestä, suosittelemme tiesuolauksen rajoittamista tai kieltämistä koko saaren alueella.

Vartiosaassa hulevesien hallinnan päätavoitteita ovat virtaamien tasaaminen ja hallittu johtaminen, vesien hyvä laatu ja hulevesien monipuolinen hyödyntäminen. Ranta-alueilla painottuvat hulevesien laadullinen hallinta ja arvokkaiden kasvillisuusalueiden olosuhteiden tukeminen voimakkaasti rakennetuilla alueilla hulevesien viivytys, pidätys ja laadullinen hallinta.

2.3 Rakentamisen aiheuttamat muutokset hulevesivirtaamissa

Alla olevassa taulukossa on esitetty rakentamisen aiheuttamat muutokset hulevesivirtaamissa sekä alustavat suositukset kriittisimpien valuma-alueiden hulevesien hallintatilavuusvaatimuksille. Osassa valuma-alueita (4, 6, 7 ja 8) ra-

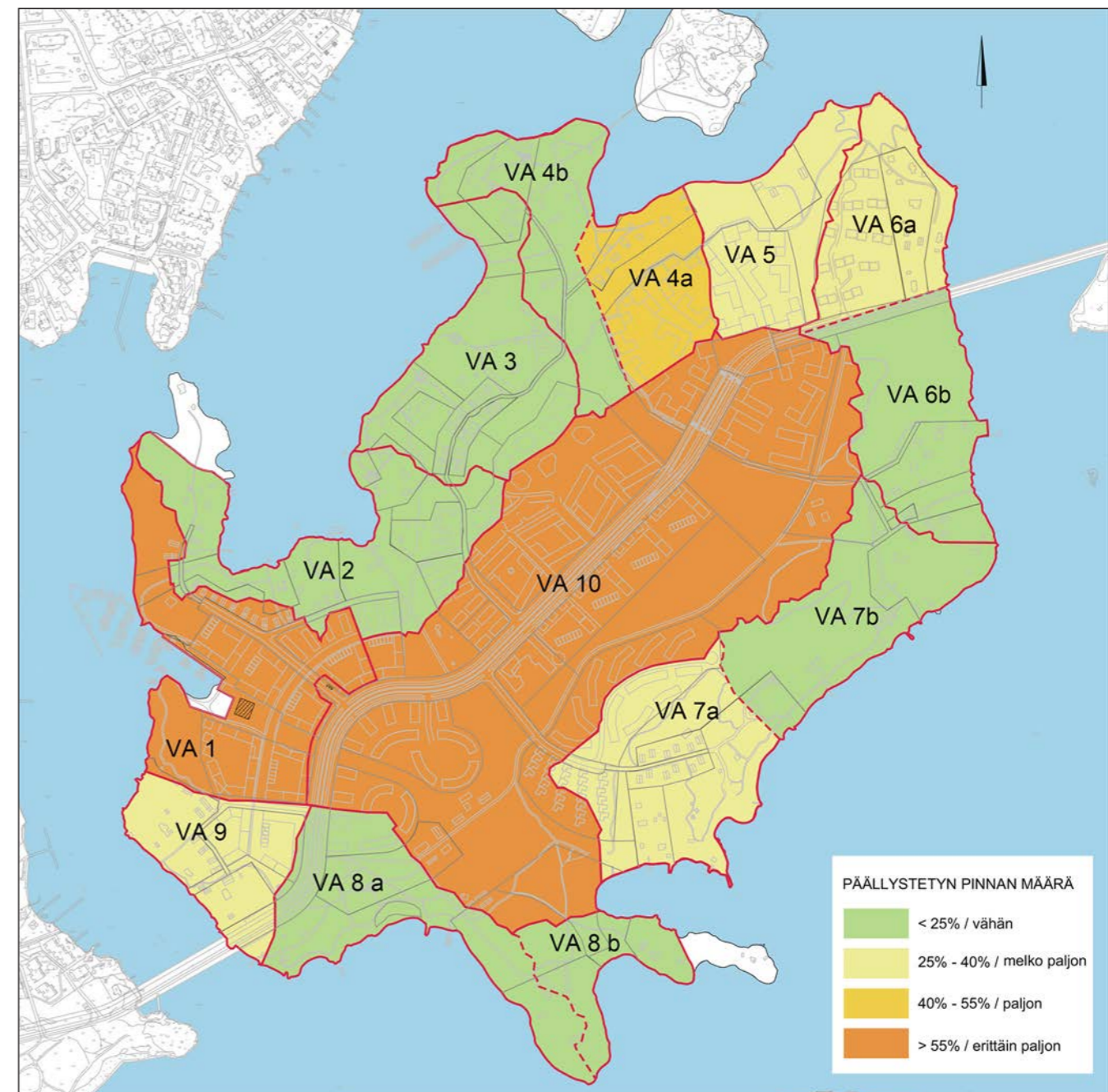
Valuma-alueet	Pinta-ala (ha)	Läpäisemättömyyttä pinta, katot ja kadut, arvio (ha)	Läpäisemättömyyden pinnan osuus valuma-alueesta (%)	Virtaama rakennettavilta alueilta (l/s)	Luonnontilaa vastaava purkuvirtaama (l/s)	Muutos virtaamissa (l/s)	Muutos virtaamissa (%)	Hallintatilavuus (m ³)	Tilavaraus-tarve (m ²)
VA1	5,8	3,85	66,4	347,0	58	289	500	173	870...430
VA2	5,5	0,98	17,8	74,0	15	59	400	35	180...90
VA3	5,6	1,14	20,4	86,0	17	68	400	41	200...100
VA4a	3,0	1,60	53,3	120,0	24	96	400	58	290...140
VA4b	3,8	0,24	6,4						
VA5	3,8	1,50	39,5	113,0	23	90	400	54	270...130
VA6a	3,6	1,10	30,6	58,0	17	41	250	25	140...70
VA6b	4,5	0,21	4,8						
VA7a	5,4	1,80	33,3	135,0	27	108	400	65	320...160
VA7b	4,8	0,30	6,2						
VA8a	4,6	0,90	19,6	67,5	14	54	400	32	160...80
VA8b	1,9	0,11	5,5						
VA9	3,2	0,99	30,9	74,0	15	59	400	36	180...90
VA10 "kukku-la"	5,9	3,40	57,6	332,0	51	281	550	168	840...420
VA10 "laakso"	13,8	8,10	58,7	851,0	122	729	600	437	2190...1100
VA10 "satama"	7,6	5,10	67,1	459,0	77	383	500	230	1100...570
Koko saari yht.	82,8	31,3		2714	457	2257		1354	6800...3400

kentaminen sijoittuu maankäyttöluonnoksen mukaan epätasaisesti. Nämä valuma-alueet on jaettu kahteen osaan, joissa runsaamman rakentamisen puoli on merkitty a-kirjaimella ja vähäisen rakentamisen osa b-kirjaimella. Virtaamamuutoksia ei ole tästä syystä laskettu b-osille.

Hallintatilavuudet on mitoitettu tiiviimmin rakennetuille korttelialueille, eikä niissä ole otettu huomioon tonttikohaisia viivytyksiä tai esim. viherkaton vaikutusta. Mitoitus-sateena on käytetty keskimäärin joka kolmas vuosi toistuvaa rankkasadetta, jonka intensiteetti on 150l/s/ha ja kesto 10 minuuttia. Ainoa poikkeus on saaren keskiosan valuma-alueen (VA10), jonka mitoitus-sateen kestoksi määräytyy 3 tuntia.

Tilavaraukset on arvioitu hallintarakenteen keskisyvyyden vaihteluvälillä 0,2...0,4 metriä.

Hulevesivirtaamien hallinnalla varmistetaan sopivat olosuhteet herkille viheralueille, kuten Rahkonien tervalepikolle ja kotkansiipilehdolle, tai Vartiosaaren luoteisosan lehtoalueelle.



Kuva 2.3 Rakennetun pinnan määrä valuma-alueittain

Taulukko: Valuma-alueiden kuvaus

Kasvillisuus/metsätyytit		Topografia ja maaperä	Hydrologia	Maankäyttö	Muutokset vesitaseessa ja muutoksen merkittävyys	Hulevesien hallinnan tavoitteet
VA1	Lehdot, metsäiset kalliot, saineskosteikko	Jyrkän kallion ja loivapiirteisemmän niemen väliin jää alavampi poukama. Kallioselänteet ovat pohjois-etelä-suuntautuneita. Maaperä avokalliota, ohuen maaperän kalliomaata ja poukamassa savea.	Vesien pintavalunta kallioita pitkin mereen. Luontainen viivytys ja suotautuminen maaperään.	Nykytilassa niemen länsireunalla vanhaa huvila-asutusta. Suunniteltu kaupunkimaisia kerrostalokortteleita, venesatama ja jonkin verran uutta pientalorakentamista. Länsireunan kallio säilyy viheralueena.	Rakennettua pintaa 60% alueen pinta-alasta. Merkittävän suuri virtaaman lisäys.	<ul style="list-style-type: none"> Rakentamisen aikainen hulevesien hallinta Hulevesien määrällisen ja laadullisen kuormituksen hillitseminen, eroosion ja ravinnekuormituksen hallinta Hulevesien hallinnan yhdistäminen viherkentäeseen (kasvillisuus ja maaperä)
VA2	Lehtomaiset ja tuoreet kangasmetsät, huviloiden pihapiirit, luoteinen lehto	Jyrkän kallion rajaama niemi ja kalliorinne, joiden välissä alavampi painanne. Maaperä avokalliota, ohuen maaperän kalliomaata ja moreenia.	Vesien suotautuminen metsämaita ja pihapiirejä pitkin kohti rantaa.	Nykytilassa vanhaa huvila-asutusta. Suunniteltu jonkin verran uutta pientalo- ja kerrostalorakentamista sekä alueen nykyisiä arvoja säilyttäviä puistoja ja virkistysalueita.	Rakennettua pintaa noin 20%. Ei suuria virtaamamuutoksia.	<ul style="list-style-type: none"> Arvokkaiden säilytettävien kasvillisuusalueiden hydrologisten olosuhteiden ylläpitäminen tasaamalla ja johtamalla virtaamia kasvillisuuden käyttöön (erityisesti valuma-alueiden 2, 3, 4b ja 10 alaosissa)
VA3	Pohjoinen lehtoalue, lehtomaiset ja tuoreet kangasmetsät, metsäiset kalliot ja jyrkänteet, huviloiden pihapiirit, kääpämetsä.	Luoteeseen suuntautuva rinne ja kallioniemi. Maaperä rinteiden yläosassa avokalliota ja kalliomaata, rinteiden alaosassa moreenia ja niemen painanteessa ohuesti savea.	Pintavalunta jyrkkää kalliota pitkin. Loivemmillä ranta-alueilla luontainen viivytys ja suotautuminen maaperään.	Nykytilassa vanhaa huvila-asutusta. Suunniteltu alueen nykyisiä arvoja säilyttäviä puistoja ja virkistysalueita sekä jonkin verran uutta pientalorakentamista ja rinteiden laelle kerrostalorakentamista.	Rakennettua pintaa noin 20%. Ei suuria muutoksia valunnassa.	<ul style="list-style-type: none"> Hulevesien paikallinen hyödyntäminen ja hallinta: virtaamien tehokas viivyttäminen, vähentäminen ja hyödyntäminen tiiviisti rakennetuilla alueilla, väljästi rakennetuilla alueilla painotus vesien hyödyntämisessä ja laadullisessa hallinnassa (erityisesti ravinnekuormitus)
VA4a	Pohjoinen lehtoalue, luhdat, matalat rantametsät, tulvaranta, huviloiden pihapiirit, myrskytuhot, metsäiset kalliot, runsaslahopuustoiset kangasmetsät	Luoteeseen suuntautuva rinne. Maaperä avokalliota ja kalliomaata, rinteiden alaosassa myös moreenia ja niemen painanteessa savea.	Vedet valuvat rinnettä pitkin merta kohti, luontainen viivytys puissa ja metsämaassa. Luontainen viivytys matalilla ranta-alueilla.	Nykytilassa rannan tuntumassa vanhaa huvila-asutusta. Suunniteltu kerrostalorakentamista rinteiden laelle, viheralue rinteiden keskiosaan ja jonkin verran uutta pientalorakentamista rinteiden alaosaan.	Uusi valuma-aluearajaus. Rakennettua pintaa > 50%. Huomattava virtaamien lisäys.	<ul style="list-style-type: none"> Hulevesien historiallisten huviloiden tonteilla hulevesien hallinnan sovittaminen pihojen kulttuurihistoriallisiin ja puutarhataiteellisiin arvoihin
VA4b		Luoteeseen suuntautuva rinne ja kallioniemi. Maaperä rinteiden yläosassa avokalliota ja kalliomaata, rinteiden alaosassa moreenia ja niemen painanteessa savea.	Vedet valuvat rinnettä pitkin merta kohti, luontainen viivytys puissa ja metsämaassa. Luontainen viivytys matalilla ranta-alueilla.	Nykytilassa niemellä vanhaa huvilarakentamista. Pääosin suunniteltu saaren poikki kulkevaa viherlyhyttä.	Uusi valuma-aluearajaus. Rakennettua pintaa < 20%. Ei suuria muutoksia valunnassa.	<ul style="list-style-type: none"> Valuma-alueiden alaosilla sijaitsevien rakenteiden ja rakennusten suojeleminen (erityisesti valuma-alueilla 3, 4a, 5, 6a, 7a) Likaantuneiden vesien puhdistaminen ennen niiden johtamista avoimeen järjestelmään
VA5	Lehtomaiset ja tuoreet kangasmetsät, runsaasti lahoppuita, metsäiset louhikot, kääpälue	Pohjoiseen suuntautuva kalliorinne. Maaperä avokalliota ja ohuen maaperän kalliomaata.	Luontainen viivytys louhikkoon ja kallioon. Pintavalunta rinnettä pitkin mereen.	Nykytilassa pääosin rakentamaton. Suunniteltu kerrostalorakentamista rinteiden yläosaan, jonkin verran lomarakentamista rannan tuntumaan sekä virkistysalueita.	Rakennettua pintaa noin 40%. Huomattava virtaamien lisäys.	<ul style="list-style-type: none"> Suurten virtaamien viivyttäminen ja hallittu johtaminen mahdollisimman suurelta osin avoimessa järjestelmässä
VA6a	Metsäiset kalliot, lehtomaiset ja tuoreet kangasmetsät, isoja mäntyjä ja kuusia, rantametsät, huviloiden pihapiirit, kääpälue	Länteen suuntautuva kalliorinne. Maaperä avokalliota ja ohuen maaperän kalliomaata.	Hulevesien luontainen viivytys metsäissä. Pintavalunta kalliota pitkin mereen.	Nykytilassa vanhaa huvila-asutusta rinteiden alaosassa. Suunniteltu kerrostaloja, jonkin verran pientalorakentamista ja rantaan virkistysalueita.	Uusi valuma-aluearajaus. Rakennettua pintaa 31%.	<ul style="list-style-type: none"> Yleisiltä alueilta varataan tilaa avoimelle hulevesijärjestelmälle, suurten vesimäärien viivyttämiselle ja lumien kasauspaikoille
VA6b		Länteen suuntautuva, paikoin jyrkkä kalliorinne. Maaperä avokalliota ja ohuen maaperän kalliomaata.	Hulevesien luontainen viivytys metsäissä. Pintavalunta kalliota pitkin mereen. Luontainen viivytyspainanne rannan tuntumassa alueen eteläosassa.	Nykytilassa alueen eteläosassa vanhaa huvila-asutusta. Suunniteltu jonkin verran uutta pientalorakentamista sekä alueen nykyarvot säilyttäviä virkistysalueita. Alueen kautta yhteys Ramsinniemeen.	Uusi valuma-aluearajaus. Rakennettua pintaa < 20%. Ei suuria muutoksia valunnassa.	<ul style="list-style-type: none"> Viivyttävät ja puhdistavat rakenteet sijoitetaan tiiveimmin rakennettaville valuma-alueille lähelle valumien syntypaikkaa (erityisesti valuma-alueille 1 ja 10)
VA7a	Kalliosuopainanne, metsäiset kalliot ja jyrkänteet, katajaa, kilpimännyt, kalliosaniaiset, lehtomaiset tuoreet kangasmetsät, huviloiden pihapiirit	Etelään/kaakkoon suuntautuva kallioinen rinne. Alaosan loivapiirteisimmässä osassa maaperä moreenia.	Hulevesien pintavalunta jyrkkää kalliota ja pintamaita pitkin merta kohti. Ranta-alueilla luontainen suotautuminen.	Nykytilassa vanhaa huvila-asutusta rannan tuntumassa. Suunniteltu kerrostalorakentamista rinteiden yläosaan sekä pientalo- ja lomarakentamista alemmas rinteeseen. Kapea viherlyhyteys kalliolta rantaan.	Uusi valuma-aluearajaus. Rakennettua pintaa > 30%. Huomattava virtaamien lisäys.	
VA7b		Lounaaseen suuntautuva ja osin jyrkkäpiirteinen kallioinen rinne. Laella laaja avokallio-osa, jolla kallioisoistuma. Rinteiden alaosassa paikoin moreenia.	Hulevesien pintavalunta kalliota ja pintamaita pitkin merta kohti. Ranta-alueilla luontainen suotautuminen.	Nykytilassa vanhaa huvila-asutusta alueen pohjoisosassa. Suunniteltu jonkin verran pientalorakentamista sekä virkistysalueita ja puistoja.	Uusi valuma-aluearajaus. Rakennettua pintaa < 20%. Ei suuria muutoksia valunnassa.	
VA8a	Lehdot, lehtomaiset ja tuoreet kangasmetsät, kallioiset metsät, rantaruttojuuri, huviloiden pihapiirit	Kaakkoon suuntautuva poukama, jota avokalliohuippuiset kalliomaat rajaavat. Poukaman alavassa keskiosassa maaperä moreenia.	Hulevesien luontainen suotautuminen metsän maaperään. Valunta kohti merta.	Nykytilassa vanhaa huvila-asutusta. Suunniteltu jonkin verran kerrostalorakentamista luoteiskulmaan ja pientalorakentamista kaakkoisosaan. Näiden väliin jäävällä alueella erilaisia viheralueita. Alueen kautta kulkee saaren pääväylä.	Rakennettua pintaa n. 20%. Ei suuria muutoksia virtaamissa.	
VA8b	Lehtomaiset ja tuoreet kangasmetsät, kallioiset metsät, Rahkoniemen lehto- ja luhdat-alueet	Lounaaseen suuntautuva poukama, jota kallioselänteet rajaavat sivuilta. Poukaman alavassa keskiosassa maaperä moreenia ja savea	Hulevesien luontainen suotautuminen metsän maaperään. Valunta kohti merta.	Nykytilassa vanhaa huvila-asutusta, suunniteltu jonkin verran pientalo- ja lomarakentamista sekä keskiosaan virkistysalueita.	Rakennettua pintaa <20%. Ei suuria muutoksia hulevesivirtaamissa.	
VA9	Lehdot, metsäiset kalliot, huviloiden pihat	Itään suuntautuva kalliorinne, jossa avokalliohuippuja ja ohuen maaperän kalliomaata.	Luontainen viivytys ja suotautuminen metsän maaperään. Pintavalunta kalliota pitkin. Hulevedet purkautuvat mereen.	Nykytilassa vanhaa huvila-asutusta rannan tuntumassa. Rinteiden yläosaan suunniteltu kerrostalorakentamista ja alemmas jonkin verran pientalorakentamista. Alueen kautta yhteys Laajasaloon.	Rakennettua pintaa 30%. Valuma-alueen rajat saattavat muuttua rakentamisen myötä.	
VA10	Keskiosan laakso, laitumet, viljelypalstat, pajukot, huviloiden pihapiirit, lehtomaiset ja tuoreet kangasmetsät, turvepohjaiset haapametsät, kookkaat kuusimetsät; Rahkoniemen tervalepikkö ja kotkan-siipilehto	Pääosin lounais-koillisuuntautuneet kallioselänteet ja näiden väliin jäävä moreeni- ja savipeitteinen laakso.	Vedet kerääntyvät laaksoon, joka on luontainen, osin kostea viivytysalue. Laakson eteläosaa ojitettu. Hulevesien purku etelässä.	Nykytilassa pääosin rakentamaton. Laaksossa viljelypalstoja. Suunniteltu kaupunkimaisia kerrostalokortteleita, palstaviljelyalue sekä luode-kaakko-suuntaiset viherlyhytykset saaren poikki. Alueen kautta kulkee saaren pääväylä.	Rakennettua pintaa >60%. Huomattavan suuri lisäys virtaamissa.	

3. HULEVESIEN HALLINNAN KONSEPTI JA MENETELMÄT VARTIOSAARESSA

3.1 Hulevesien hallinnan tavoitteet ja tavoitellut hyödyt Vartiosaaressa

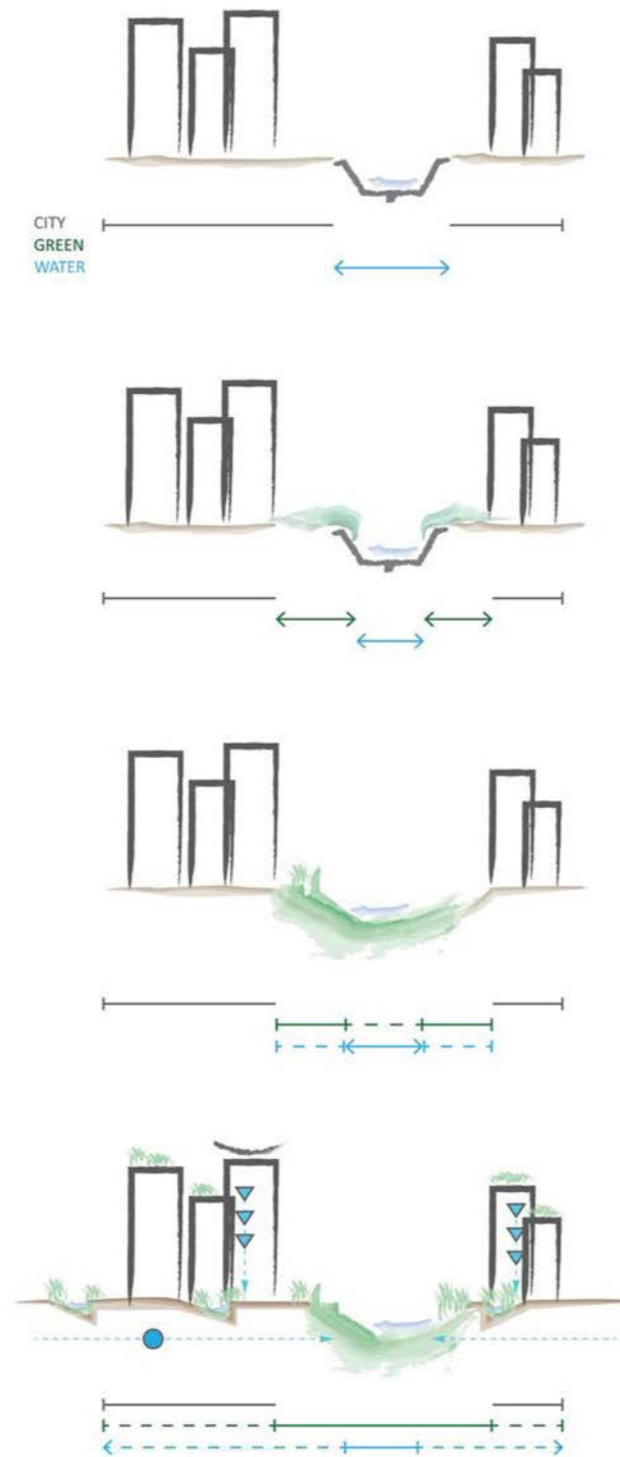
Vartiosaaressa hulevesien hallinnan tavoitteina ovat vesien paikallinen hyödyntäminen ja vesien hallinta mahdollisimman suurelta osin luonnonmukaisen kaltaisia ja luontaisia prosesseja hyödyntäen yhdistyneenä kasvillisuuden ja maaperän prosesseihin. Hulevesien määrällisellä hallinnalla ylläpidetään veden luontaista kiertoa, tasataan virtaamia ja vähennetään ääritilanteita kuten hallitsematonta tulvimista tai kuivumista.

Hulevesien määrällisen hallinnan lisäksi tavoitteena on hulevesien hyvä laatu ja maaperään ja vesistöön päätyvän haitallisen kuormituksen estäminen. Hyvän vesienhallinnan tavoitteena on turvata Vartiosaaren arvokkaiden kasvillisuusalueiden säilyminen sekä luoda alueelle vahva sinivihreän infrastruktuurin verkosto, joka vahvistaa kaupunkiympäristön ekosysteemien luontaisia prosesseja vähentäen rakentamisen haitallisia vaikutuksia alueen luonto-, virkistys- ja maisema-arvoihin sekä ristiriitoja paikoin tiiviin rakentamisen ja ympäristön yhteensovittamisessa.

Toimivan sinivihreän infrastruktuurin luominen edellyttää vesien hallinnan ja urbaanin ympäristön suunnittelun eri toimijoiden välistä tiivistä yhteistyötä. Sinivihreän infrastruktuurin suunnittelussa tarvitaan menetelmien ja teknologioiden laajentamista kunnallistekniikan suunnittelusta laajempaan ja kokonaisvaltaisempaan kontekstiin, jossa sadevesien hallinnan suunnitteluun tulee uusia aiempaa monimuotoisempia tasoja.

SINIVIHREÄ INFRASTRUKTUURI

Sinivihreällä infrastruktuurilla (BGI) tarkoitetaan kaupunkiympäristön vesienhallinnan järjestelmää, jossa hydrologiset järjestelmät (hulevesiverkosto, pinta- ja pohjavedet) erillisten järjestelmien sijaan yhdistyvät maankäyttöön ja viherrakenteiden verkostoon (kasvillisuus juuristoinen ja kasvualustoinen) sekä viheralueilla tapahtuviin kasvillisuuden ja maaperän prosesseihin.



Kuva 3.1 Kuvasarja havainnollistaa muutosta erillisestä hulevesijärjestelmästä (ylin kuva) vaiheittain kohti sinivihreää infrastruktuuria, jossa hulevedet kiertävät mahdollisimman luontaisen kaltaisesti osana maankäytön eri osiin kattavasti yhdistynyttä viherverkostoa (alin kuva). Toiseksi ylimmässä kuvassa sininen ja vihreä infrastruktuuri sijaitsevat vierekkäin, toiminnallisesti erillään toisistaan ja muusta maankäytöstä. Toiseksi alimmassa kuvassa sininen ja vihreä infra lomittuvat, mutta ovat erillään muusta maankäytöstä. Kuva c) Zeppe-lin University & Liveable Cities Lab

Hulevesien hallinta sinivihreän infrastruktuurin menetelmin tuottaa monipuolisia hyötyjä:

- vedenkierron luontaisten prosessien tukeminen kaupunkiympäristössä tasaa virtaamia ja lieventää ääritilanteiden kuten tulvien ja kuivuuden vaikutuksia
- huleveden laatu säilyy hyvänä maaperän ja kasvillisuuden biogeokemiallisia prosesseja hyödyntämällä
- nykyisten luonto- ja maisema-arvoiltaan sekä kulttuurihistorialtaan arvokkaiden kasvillisuusalueiden olosuhteiden tukeminen ja ylläpitäminen
- kaupunkiympäristön kestävyuden, resilienssin ja ekosysteemipalvelujen tukeminen ja vahvistaminen; esimerkiksi pienilmaston parantaminen lämpötilojen tasauksen, haihtumisen viilentävän vaikutuksen ja pölyn sitomisen avulla sekä biodiversiteetin ja luontaisten prosessien, kuten pölytyksen ja fotosynteesin ylläpitäminen
- sosiaaliset hyödyt, kuten virkistyskäyttö, yhteisöllisyys sekä oleskeluun ja kohtaamiseen houkutteleva ympäristö ja yleiset alueet, ympäristön elvyttävyyden ja terveysvaikutukset, esteettiset arvot ja kaupunkikuvalliset hyödyt
- taloudelliset hyödyt; suorina hyötyinä säästöt hulevesiviemäriverkoston laajuudessa ja kapasiteetissa sekä verkoston ylläpidossa ja korjauksissa, tulvavahinkojen estäminen ja hulevesien hyötykäyttö vesijohtoveden sijaan, välillisinä hyötyinä mm. terveysvaikutukset ja alueen arvostus.

3.2 Hulevesien hallinnan pääperiaatteet

Vartiosaaren hulevesien hallinnassa pyritään mahdollisimman luonnonmukaiseen vesien kiertoon sekä veden luontaisten prosessien hyödyntämiseen myös rakennetuilla alueilla. Sinivihreän infrastruktuurin avulla hulevettä hyödynnetään alueella monipuolisesti positiivisena resurssina ja vahvuutena.

Hulevesiä hallitaan Vartiosaaressa kaksivaiheisesti:

1. ehkäisemällä hulevesien syntyä ja laadullista kuormitusta sekä hyödyntämällä ja käsittelemällä hulevesiä paikallisesti niiden syntypaikoilla kortteleissa ja yleisillä alueilla
2. paikallisesti viivytettävien ja käsiteltävien hulevesien ylivirtaamat johdetaan ensisijaisesti avoimeen viivytävään ja pidättävään järjestelmään, kun sellainen on tarjolla, tarvittavilta osuuksilta hulevesiviemäriin, ja puretaan hallitusti maastoon ja mereen. Purkureiteille ohjataan vain puhtaita ja puhdistettuja virtaamia. Purkureitit rakennetaan eroosion kestäviksi. Niiden yhteyteen varataan tilaa suurten virtaamien viivytämiseen ja tasaamiseen.

Hulevesien paikallinen hallinta rakennetuilla alueilla

Tiiviit ja tehokkaat korttelialueet

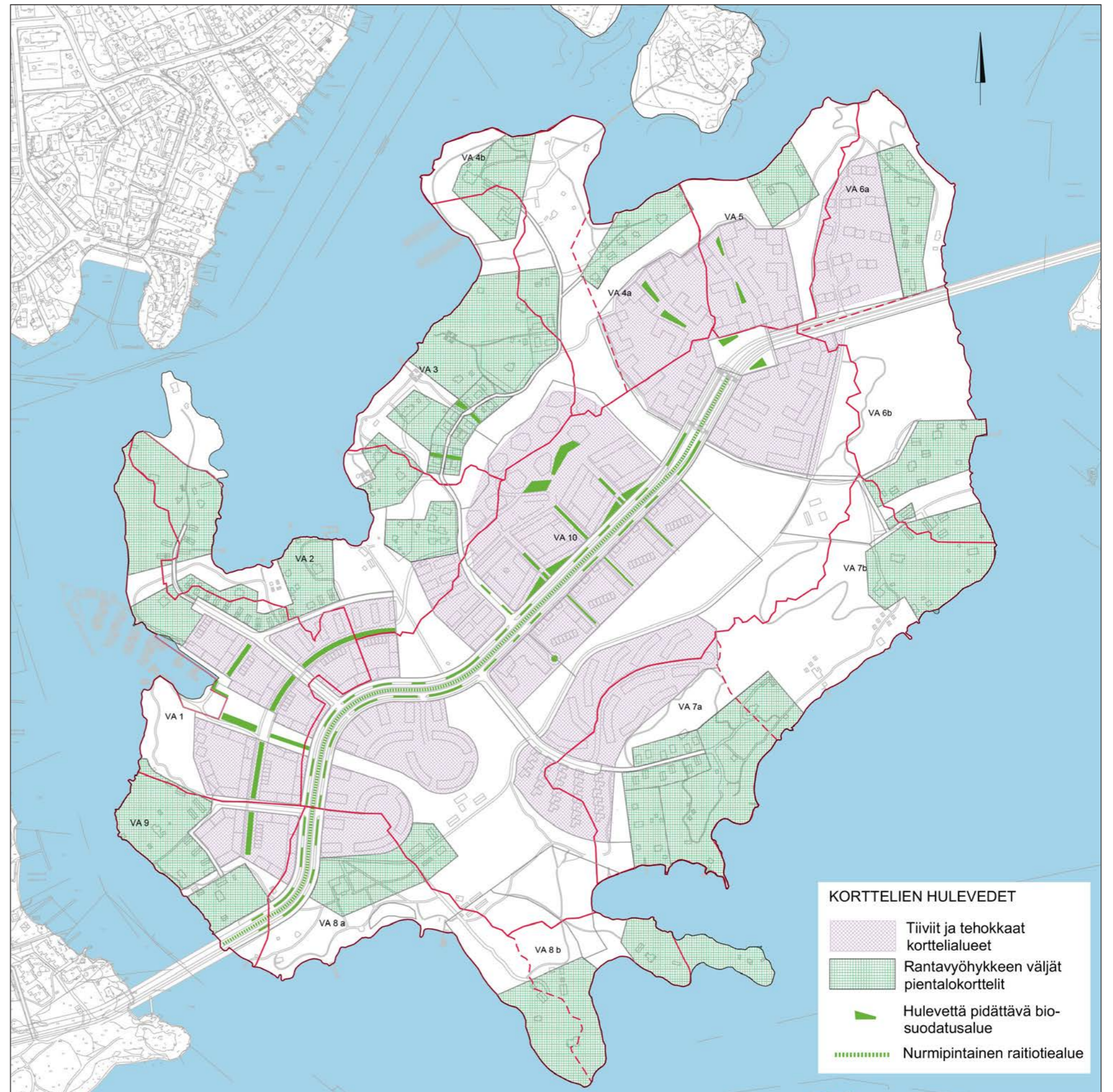
- Ehkäistään vesien laadullista kuormitusta paikallisesti, erityisesti ravinnekuormituksen osalta: viherrakentamisen ohjeistuksella ja pihan ylläpitokäytännöillä suosimalla luontaisia lajikkeita sekä vähentämällä ainekulkeutumia eroosiosuojauksella, pintamateriaalien valinnoilla ja hallitulla vesien johtamisella.
- Ehkäistään virtaamien syntyä ja viivytetään virtaamia paikallisesti ylläpitämällä ja lisäämällä painannesäilyntää, läpäisevyyttä ja kokonaishaihduntaa (kasvillisuuden ja vihermassan määrä, viherkerroin). Korttelialueilla tulee viivyttaa virtaamia $1 \text{ m}^3/100 \text{ m}^2$ tehollista läpäisemätöntä pintaa (EIA). Mikäli korttelin maankäyttö ei mahdollista tavoitteen mukaista tilavuutta ja hulevesiä pystytään viivyttämään järkevästi läheisillä yleisillä alueilla, voi tonttikohainen viivytys-tilavuus tällöin olla $0.5 \text{ m}^3/100 \text{ m}^2$ EIA.
- Katto- ja hulevesiä hyödynnetään korttelin alueella esim. pesu- ja kasteluvesinä sekä ohjaamalla vedet kasvillisuuden käyttöön. Piharakennusten ja katosten katot rakennetaan toiminnallisina viherkattoina. III-kerroksisten ja korkeampien rakennusten katoista osa suositellaan rakennettavaksi toiminnallisina viherkattoina hulevesien hallinnan helpottamiseksi.

Rantavyöhykkeen väljät pientalokorttelit

- Ehkäistään vesien laadullista kuormitusta paikallisesti, erityisesti ravinnekuormituksen osalta: viherrakentamisen ohjeistuksella ja ylläpitokäytännöillä säilyttämällä luonnonmukaiset suojavyöhykkeet rannassa sekä vähentämällä ainekulkeutumia eroosiosuojauksella, pintamateriaalien valinnoilla ja hallitulla vesien johtamisella.
- Historiallisten huviloiden tonteilla toimenpiteet sovitaan pihojen kulttuurihistoriallisiin ja puutarhataiteellisiin arvoihin.
- Ehkäistään virtaamien syntyä ylläpitämällä ja lisäämällä painannesäilyntää, läpäisevyyttä ja kokonaishaihduntaa (kasvillisuuden ja vihermassan määrä, viherkerroin), ohjataan vedet koviilta pinnoilta kasvillisuuden käyttöön.
- Kerätään ja käytetään kattovesiä hyödyksi.

Hulevettä viivyttävä, suodattava ja johtava kasvillisuuspin-tainen sadepuutarha (biosuodatusalue)

- Kasvillisuuspin-tainen matala painanne tai istutusallas, jonne vesi hetkellisesti lammikoituu (lammikoitumissyvyys 20-40 cm). Vesi pidättyy kasvillisuuteen ja suotautuu maaperäkerrosten läpi. Suurilla virtaamilla vesi ohittaa rakenteen hallitusti tulvareittiä pitkin tai viemäriin. Rakenteen pohja salaojitetaan. Sisäänpurkuun rakennetaan kovapin-tainen "eteinen", joka laskeuttaa suurimman osan kiinto-aineksesta ja on helposti ylläpidettävissä. Pinta-alan tarve 5% tehollisen läpäisemättömän pinnan määrästä (keskisyvyys 20 cm).
- Sadepuutarhat/biosuodatusalueet suunnitellaan ja rakennetaan visuaalisesti korkeatasoisina, kaupunkiympäristöön ja kaupunkikuvaan sopivina sekä rationaalisesti ylläpidettävinä rakenteina.





Hulevesien johtaminen ja hallinta yleisillä alueilla

Hulevettä viivyttävä ja johtava kokoojauoma / painanne

- Kokoavat, viivyttävät ja johtavat hulevesivirtaamia (erityisesti tulvavirtaamia) hallitusti vesistöön
- Sijaitsevat yleisillä alueilla, latvat voivat olla korttelialueilla
- Rakennetaan hyvin eroosiota kestäviksi ja ylläpidettäviksi
- Veden määrä vaihtelee; tavoitteena hallittu vedenjohtavuus tulvavirtaamilla, pienillä ja keskiuurilla virtaamilla tavoitteena on virtaamien viivyttäminen vaikutukset poikkileikkaukseen ja pituusleikkaukseen
- Minimikaltevuus 0,5%, kaltevissa maastonkohdissa ja pituuskaltevuuden ylittäessä 2% virtaama viivytetään meanderoinnin, pohjan morfologisen vaihtelun, kasvillisuuden tai patoavien rakenteiden avulla, erittäin jyrkissä kohdissa myös porrastettuina tai kaskadimaisina rakenteina

Hulevettä suodattava pengerr / reunus

- Hulevettä hallitusti suodattava pitkittäinen maarakenne tai rakenteellinen pengerr tai reunus. Yhdistyy vettä kuljettavaan ja viivyttävään uomaan, kouruun tai kuivakosteikkoon. Suotorakenne voidaan mitoittaa esimerkiksi enintään luonnontilaista virtaamaa vastaavan määrän läpäiseväksi. Tällöin suuremmat virtaamat ohittavat suotorakenteen.

Hulevettä viivyttävä, suodattava ja johtava kasvillisuuspinntainen sadepuutarha (biosuodatusalue)

- Kasvillisuuspinntainen matala painanne tai istutusallas, jonne vesi hetkellisesti lammikoituu (lammikoitumissyvyys 20-40 cm). Vesi pidättyy kasvillisuuteen ja suotautuu maaperäkerrosten läpi. Suurilla virtaamilla vesi ohittaa rakenteen hallitusti tulvareittiä pitkin tai viemäriin. Rakenteen pohja salaojitetaan. Sisäänpurkuun rakennetaan kovapinntainen "eteinen", joka laskeuttaa suurimman osan kiintoaineksesta ja on helposti ylläpidettävissä. Pinta-alan tarve 5% tehollisen läpäisemättömän pinnan määrästä (keskisyvyys 20 cm).
- Sadepuutarhat/biosuodatusalueet suunnitellaan ja rakennetaan visuaalisesti korkeatasoisina, kaupunkiympäristöön ja kaupunkikuvaan sopivina sekä rationaalisesti ylläpidettävänä rakenteina.

Katualueiden hulevesiä puhdistava allas- ja kosteikkoketju,

- Katualueiden ylivuoto- ja viemäroidyt vedet johdetaan hulevesiä puhdistavaan allas- ja kosteikkoketjuun, jossa yhdistyvät hulevesien eri puhdistamismenetelmät (pintavalutus, laskeutus, bioprosessit). Puhdistetut vedet johdetaan suotopenkereen lävitse kokoojauomaan.

Hulevesiallas tai (kuiva)kosteikko

- Hulevesiä viivyttävä ja varastoiva rakenne, josta vesi suotautuu suotopenkereen kautta kokoojauomaan ja kuivana kautena osin haihtuu. (Vaihtoehtoisesti riittävän syvä lammikko, jossa riittävä vedenvaihtuvuus)

Kasteluvesikaivo

- Kaivo, johon johdetaan kattovesiä ja piha-alueiden käsitellyjä hulevesiä kastelu- ja hyötykäyttöä varten. Kaivosta on ylivuoto altaaseen / kuivakosteikkoon.

Läpäisevien pintojen ja maaperän sekä kasvillisuuden ylläpitäminen

Asemakaavoituksen yhteydessä selvitetään mahdollisuuksien mukaan pohjaolosuhteet. Vesien luontaisen kierron kannalta tärkeät alueet ja reitit säilytetään ja hyödynnetään vesien hallinnassa.

Tärkeät säilytettävät kasvillisuus- ja maastoalueet kartoitetaan. Alueet suojataan aidoilla rakentamistöiden ajaksi ja niiden vahingoittamisesta säädetään sanktiot.

Säilytettävien viheralueiden vesiolosuhteita ylläpidetään ohjaamalla alueille hulevesiä hajautetusti tasaten virtaamia rakentamista edeltävään tasoon. Liiallinen kuivuminen on uhka luonnon monimuotoisuudelle. Uomien eroosiosuojauksista on huolehdittava, jottei kiintoainetta ja haitta-aineita kulkeudu viheralueille. Matalat ranta-alueet (kuten Vartiosaaren pohjoisosan luhta) häiriintyvät ja voivat kasvaa umpeen kiintoaineen vuoksi.

Läpäisemättömien pintojen määrää vähennetään edellyttämällä hulevesien hallinnan suunnittelua rakennusten, pihojen ja yleisten alueiden toiminnallisen suunnittelun yhteydessä. Välttämättömien kovien pintojen läpäisemättömät pinnoitteet korvataan läpäisevämmillä vaihtoehdoilla, kun se on toiminnallisesti mahdollista.

Kansipihasta osa tulisi säilyttää maanvaraisena (tavoite 1/3).

Hulevesien laadullisen kuormituksen vähentäminen ja hallinta

Hulevesien laadullista kuormitusta ehkäistään paikallisesti työmaiden ja viherrakentamisen ohjeistuksella (ravinnekuormituksen hallinta) ja ylläpitokäytännöillä sekä vähentämällä ainekulkeutumia eroosiosuojauksella, pintamateriaalien valinnoilla ja hallitulla vesien johtamisella. Katu- ja liikennealueiden hulevedet puhdistetaan esimerkiksi biosuodattamalla ja laskeuttamalla tai kosteikossa ennen vesien johtamista purku-uomaan tai mereen. Biosuodatusjärjestelmät varustetaan salaojilla ja ylivuotokaivoilla tai -reiteillä.

Hulevesien laadullisen kuormituksen kannalta työmaat ovat erityisen merkittäviä kuormittajia. Työmaan aikaisesta hulevesien hallinnasta on huolehdittava ja työmaan ohjeistuksessa huomioitava vesien laadun suojele.

Hulevesien laadunhallinnan kannalta lumen sulamisvedet ovat tärkeässä asemassa. Tutkimusten mukaan (esim. Kotola ja Nurminen, 2003) sulamisvesien laatu (kiintoaineet, kemiallinen hapenkulutus, kokonaisfosfori) on huonompaa kuin kesäaikaisten hulevesien laatu, jos läpäisemättömän pinnan määrä on yli 40% kokonaisalasta. Lumenhallinnalla voidaan vaikuttaa, mihin lumeen sitoutuneet haitta-aineet päätyvät. Vartiosaaren suositellaan paikallista lumien hallintaa sekä useita pienehköjä lumenkausaipaikkojen yleisille alueille. Myös asuinkortteleihin on syytä varata maanvaraisia alueita lumia varten. Lumet voidaan kasata hulevesiä puhdistavien rakenteiden yläpuolelle ja ohjata sulamisvedet puhdistusrakenteeseen. Lumenkausaipaikkojen ja niiden alapuolisten puhdistusrakenteiden tulee olla käytännöllisesti ylläpidettäviä ja puhdistettavia.

TALVINEN SADANTA JA LUMIOLOSUHTEET

- Talvinen sadanta Helsingissä keskimäärin (1981–2010) 146 mm.
- Alttapäin tapahtuva sulaminen ja haihdunta vähentävät lumen vesiarvoa jouluhelmikuussa Etelä-Suomessa n. 20 mm/kk.
- Lumen tiheys on suurimmillaan sulamiskauden alussa: noin 350 kg/m³.
- Lumen syvyys Helsingissä on talven lopussa keskimäärin 25 cm, jos oletetaan, että lumet eivät sula talven aikana.

Hulevesien paikallinen hyödyntäminen ja hallinta

Helsingin kaupungin hulevesistrategian mukaisesti hulevedet pyritään ensisijaisesti hallitsemaan syntypaikkallaan. Paikallisessa hallinnassa pyritään välttämään suuria hulevesijakeita. Mitä pienemmissä osissa hulevedet kyetään hallitsemaan, sitä yksinkertaisempia menetelmiä voidaan käyttää ja tehokkaammin hyödyntää ja hallita vesiä.

Vartiosaassa hulevesiä hallitaan paikallisesti kortteli-alueilla ja yleisillä alueilla. Tiiviisti rakennetuilla alueilla painopiste on hulevesien hyödyntämisessä, vähentämisessä ja viivyttämisessä, välttäen rakennetuilla alueilla vesien hyödyntämisessä ja laadullisessa hallinnassa (erityisesti ravinnekuormitus).

Ensisijaisia hallintamenetelmiä ovat vesien hyötykäyttö, imeyttäminen maaperään, suodattaminen kasvillisuus- ja maaperäkerrosten läpi (biosuodatusalueet) ja pintavalutus. Katto- ja pintavesiä voidaan hyödyntää korttelin alueella esim. rakennusteknisesti huuhteluvetena, kastelu- ja pesuvetena sekä ohjaamalla vedet kasvillisuuden käyttöön.

Hulevesien hyödyntämisen näkökulmasta kattovesiä voidaan pitää puhtaina ja sopivina kasteluun sellaisenaan. Piha- ja viheralueiden sekä kevyen liikenteen väylien hulevesien mukana kulkeutuu jonkin verran kiintoainetta, mutta vedet soveltuvat hyöty- ja koristekasvillisuuden kasteluun, kun vesien mukana kulkeutuva kiintoaine (mm. hiekoitushiekka) saadaan erotetuksi. Viherkatoilta purkautuvat hulevedet, samoin kuin piha- ja viheralueilta virtaavat hulevedet, sisältävät jonkin verran ravinteita, mutta kastelukäytössä se ei haittaa.

Hulevesien johtaminen, hallinta ja viivyttäminen yleisillä alueilla

Helsingin hulevesistrategian periaatteiden mukaisesti hulevesiä viivytetään, hidastetaan ja kuljetetaan avoimissa järjestelmissä viemärien sijaan aina kun se on mahdollista, jolloin sadevedet pääsevät imeytymään maahan ja pidätykseen kasvillisuuteen sekä haihtumaan ilmaan. Hulevesiratkaisut suunnitellaan niin, että pintajärjestelmät ja viemärointi tukevat toisiaan. Ahtaissa paikoissa viemärointi on joskus ainoa vaihtoehto. Avuomissa on taas enemmän tulvimisvaraa ja muita hyötyjä.

Yleisiltä alueilta varataan asemakaavoituksessa ja yleisten alueiden suunnittelussa ja rakentamisessa tilaa avoimelle hulevesijärjestelmälle, suurten vesimäärien viivyttämiselle ja lumien kasauspaikoille. Viivyttävät ja puhdistavat rakenteet sijoitetaan tiiveimmin rakennettaville valu-

ma-alueille lähelle valumien syntypaikkaa (erityisesti valuma-alueilla 1 ja 10).

Järjestelmien ylläpito- ja hallintavastuut sekä järjestelmään liittymisen maksuperusteet sovitaan. Liittyminen avoimeen järjestelmään sallitaan aina, kun se on järkevästi mahdollista. Asemakaavassa mahdollistetaan tonttien yhteiset hulevesijärjestelyt sekä hulevesien johtaminen toisen tontin läpi rasitteena, mikäli järjestelyllä saavutetaan etuja hulevesien hallinnassa.

Hulevesien hallinnan tarpeet sadetapahtumittain

Sadetapahtumien mukaan tarkasteltuna tavoitteena on, että pienet sateet pidätetään kokonaan valuma-alueella ylläpitämällä ja lisäämällä painannesäilyntää, läpäisevyyttä ja kokonaisuuhduntaa. Pienet sateet muodostavat lukumääräisesti suurimman joukon sadetapahtumista, eikä niiden aiheuttama kuormitus ole vuositasolla merkittävä, mutta niihin liittyy yleensä korkeita hetkellisiä pitoisuuksia.

Painannesäilyntään määrän arviot vaihtelevat kirjallisuuskäytännöstä riippuen. Suuruus riippuu pinnankaltevuudesta ja pintamateriaalista. Maan tasoittaminen ja kuivatus pienentävät painannevaraston suuruutta. Mikäli painannesäilyntään ei kiinnitetä Vartiosaaren suunnittelu- ja rakentamiskäytännössä huomiota, pidättyneet sademäärät jäävät parhaimmillaankin noin 0,5...2,0 mm suuruiseksi läpäisemättömillä pinnoilla ja hieman suuremmiksi läpäisevillä pinnoilla. Hyvällä suunnittelulla ja toteutuksella voidaan päästä 2...4 mm suuruiseen painannesäilyntään.

Keskisuuret sateet muodostavat valtaosan vuoden keskimääräisestä valunnasta ja kuormituksesta. Nämä sateet ovat tärkeitä vesitaseen ylläpidossa ja pohjavesien muodostumisessa. Tällaisista sateista aiheutuvat hulevesivirtaamat pidätetään (viivytetään) kokonaan valuma-alueella, ja purkuvirtaama pyritään näin pitämään luonnonmukaisena. Korttelista ja valuma-alueesta riippuen voidaan suunnitella osin tontti- ja osin korttelikohtaisia ratkaisuja. Hulevesien laadun kannalta on tärkeää, että keskisuurten sateiden virtaamia hidastetaan ja viivytetään. Hulevesien käsittely voidaan toteuttaa tonteilla tai korttelialueilla esim. sadepuutarhoissa, viherpaineissa tai avuomissa.

Suosittelava mitoitustavoite hulevesien tonttikohtaisille hallintarakenteille on 1 m³ hal-lintatilavuutta / 100 m² tehollista läpäisemättömää pintaa (EIA). Mikäli korttelialueen maankäyttö (esim. korkea rakentamistehokkuus yhdistyneenä laajaan kansipihaan) ei mahdollista tavoitteen mukaista hulevesien hallintaa ja hulevesiä pystytään viivyttämään järkevästi läheisillä yleisillä alueilla, voi tonttikohtainen viivytystilavuus tällöin olla 0,5 m³/100 m² EIA.

Suurilla sateilla on tärkeintä huolehtia rakennusten ja rakenteiden tulvasuojelusta sekä purkureittien ja -pintojen eroosiosuojauksesta. Hulevesien laadunhallinta on suurilla virtaamilla kustannustehotonta. Tällaiset sateet viivytetään syntypaikkallaan tiettyyn tasoon asti, ja suuremmat virtaamat johdetaan hallitusti eteenpäin.



Kuva 3.2 Puistoalue on suojattu rakennustöiltä aitaamalla ja ohjaamalla kulkureitit hallitusti.

Taulukko 3.1 Hulevesien hallinnan prioriteetit ja ensisijaiset menetelmät

Hulevesien hallinnan prioriteetit ja ensisijaiset menetelmät	Hulevesien määrällisen hallinnan menetelmät Vartiosaarella	Hulevesien laadullisen hallinnan menetelmät Vartiosaarella
<p>0 Ehkäistään hulevesien ja laadullisen kuormituksen syntyä</p>	<ul style="list-style-type: none"> Säilytetään ja ylläpidetään vesien kannalta tärkeimmät kasvillisuus- ja maaperä-alueet sekä luontaiset vesiä varastoivat ja kuljettavat painanteet ja reitit. Turvataan alueiden säilyminen rakentamisen aikana suojaamalla ne aitaamalla. Kansipihasta osa tulisi säilyttää maanvaraisena (tavoite 1/3). Minimoidaan läpäisemättömien pintojen määrä edellyttämällä hulevesien hallinnan suunnittelua rakennusten, pihojen ja yleisten alueiden toiminnalliseen suunnitteluun yhteydessä. Korvataan tiiviit läpäisemättömät pinnoitteet läpäisevämällä vaihtoehdoilla aina, kun se on toiminnallisesti mahdollista. Ylläpidetään painannesäilyntää, haihtumista ja suotautumista ja lisätään veden viivettä jäsentämällä pinnoitetut alueet läpäisevien pinnoitteiden ja kasvillisuuden avulla mahdollisimman pieniksi mikrovaluma-alueiksi. 	<ul style="list-style-type: none"> Oikeat pinnoitteet Eroosion ja ainekulkeutuminen vähentäminen erityisesti jyrkissä maastonkohdissa ja hulevesien purkureiteillä. Hulevesien sijoitetaan puhdistusrakenteet erilleen purku-uomista (niiden yläpuolelle). Puhdistusrakenteiden tehokkaat ja toimivat ylläpito-käytännöt. Voimakkaasti vettä likaavien toiminnallisten alueiden (esim. veneiden huoltoalueet, autojen pesupaikat) vesien johtaminen jätevesiviemäriin, pintojen ylläpito- ja huolto-käytännöt. Ravinnekuormituksen estäminen viherrakentamisen ohjeistuksella (esim. luontaiset kasvilajikkeet, luontaiset maanparannusaineet ja mekaaniset kasvien suojelumenetelmät, katteiden käyttö, luonnonmukaiset suojavyöhykkeet vesistön suuntaan). Rakentamisen aikaisen hulevesikuormituksen estäminen ja kuormitukselle herkkien alueiden ja kohteiden suojaaminen.
<p>1 Ensisijaisesti hulevedet käsitellään ja hyödynnetään syntypaikallaan. Hyötykäyttö, imeytys, suodatus, viivytys ja hidastaminen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Katto- ja hulevesiä hyödynnetään korttelin alueella esim. pesu- ja kasteluvesinä sekä ohjaamalla vedet kasvillisuuden käyttöön. Kortteleissa tutkitaan kattovesien hyödyntämisen mahdollisuuksia rakennusteknisesti esim. wc-huuhTELUVETENÄ. Piharakennusten ja katosten katot rakennetaan toiminnallisina viherkattoina. III-kerroksisten ja korkeampien rakennusten katoista osa erityisesti kansipihakortteleissa suositellaan rakennettavaksi toiminnallisina viherkattoina (ml. pihakannet). Hulevesiä imeytetään maaperään olosuhteiden salliessa tai suodatetaan kasvillisuus- ja maaperäkerrosten läpi (biosuodatusalueet eli sadeputarhat). Korttelialueilla viivytetään virtaamia 1 m³/100 m² tehollista läpäisemätöntä pintaa (EIA). Mikäli korttelialueen maankäyttö ei mahdollista tavoitteen mukaista tilavuutta ja hulevesiä pystytään viivyttämään järkevästi läheisellä viheralueella, voi tonttikohdainen viivytystilavuus tällöin olla 0,5 m³/100 m² EIA. Hulevesiä viivytetään ja hidastetaan ensisijaisesti avoimissa järjestelmissä. 	<ul style="list-style-type: none"> Katu- ja liikennealueiden hulevedet puhdistetaan esimerkiksi biosuodattamalla ja laskeuttamalla tai kosteikossa ennen vesien johtamista purkuomaan tai mereen. Orgaanista kuormitusta vähennetään suodattamisen ja bioprosessien avulla.
<p>2 Hulevedet johdetaan pois syntypaikaltaan hidastavalla ja viivyttävällä(avo) järjestelmällä.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Johtaminen ja hidastaminen avojärjestelmissä. Johtaminen ja hidastaminen maanalaisissa rakenteissa. 	<ul style="list-style-type: none"> Johtaminen ja hidastaminen kasvillisuuspeitteisissä ja imeyttävässä tai suodattavassa avorakenteessa. (Johtaminen ja hidastaminen viivyttävässä ja suodattavassa rakenteessa maan alla)
<p>3 Hulevedet johdetaan pois syntypaikaltaan (hulevesiviemäri- rissä) yleisillä alueilla sijaitseville hidastus- ja viivytysalueille ennen vesistöön johtamista. Jos hulevedet johdetaan suoraan mereen, käsittelyä tarvitaan vain, jos hulevesien laatu on huono.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Yleisille alueille varatut avoimet viivytysalueet viivyttävät ja tasaavat suuria virtaamia ennen niiden purkamista maastoon tai mereen. Lumen kasauspaiikat viheralueilla puhdistavien ja viivyttävien avojärjestelmien yläpuolella. Hulevesiä tasaavat altaat hulevesiviemärien maastoon purkukohdissa. 	<ul style="list-style-type: none"> Katualueiden vesiä puhdistetaan yleisille alueille sijoituvissa allas-/kosteikkoketjuissa, joissa yhdistyvät hulevesien eri puhdistusmenetelmät (pintavalutus, laskeutus, bioprosessit). Lumen kasauspaiikat viheralueilla puhdistavien ja viivyttävien avojärjestelmien yläpuolella.

3.3 Hulevesien hallinnan suositeltavat menetelmät ja esimerkkiratkaisut

Hyvällä suunnittelulla hulevedet saadaan osaksi viheralueiden hyvinvointia, merenrantojen laadunhallintaa, viihtyisää asuinympäristöä ja korkeatasoista kaupunkikuvaa. Hulevesien hallintaan suositellaan mahdollisimman paljon avoratkaisuja, optimoituja hulevesiviemäriä ja avouoman yhdistelmiä sekä pidätys- ja suodatusrakenteita.

Hulevesien hallinta korttelialueilla

Korttelialueilla hyödynnetään hulevesiä monipuolisesti ja hallitaan niitä paikallisesti. Huleveden hallinnan tavoitteena on ehkäistä vesien laadullista kuormitusta erityisesti ravintekuormituksen osalta, ehkäistä virtaamien syntymistä ja viivyttaa virtaamia sekä kerätä ja käyttää hyödyksi kattovesiä. Tiiviisti rakennetuilla korttelialueilla painopiste on hulevesien hyödyntämisessä, vähentämisessä ja viivyttämisessä, väljästi rakennetuilla ranta-alueen tonteilla vesien hyödyntämisessä ja laadullisessa hallinnassa (erityisesti ravintekuormitus).

Veden laadullista kuormitusta ehkäistään ohjaamalla viherrakentamista ja ylläpitokäytäntöjä sekä säilyttämällä rantavyöhykkeen väljien pientalokorttelien monilajiset ja luonnonmukaiset rantojen suojavyöhykkeet. Kulttuurihistoriallisesti arvokkailla huvila-pihoilla istutuksissa ja kasvilisuuden käsittelyssä tulee ottaa erityisesti huomioon pihojen kulttuurihistorialliset ja puutarhataiteelliset arvot. Kallioalueilla suositetaan luontaisia lajikkeita ja mahdollisuuksien mukaan kerroksellisia istutuksia.

Ainekulkeumia vähennetään eroosiosuojauksella, pintamateriaalien valinnoilla sekä hallitulla vesien johtamisella.

Tiiviit ja tehokkaasti rakennetut korttelialueet

Mitoitustavoite tonttikohtaiselle viivyttämiseksi on 1 m³ viivytystilavuutta/100 m² tehollista läpäisemätöntä pintaa (EIA). Mikäli korttelialueen maankäyttö (esim. korkea rakentamistehokkuus yhdistyneenä laajaan kansipihaan) ei mahdollista tavoitteen mukaista tilavuutta ja hulevesiä pystytään viivyttämään järkevästi läheisillä yleisillä alueilla, voi tonttikohtaisen viivytystilavuus tällöin olla 0,5 m³/100 m² EIA.

Virtaamien syntyä ehkäistään ja virtaamia viivytetään korttelialueilla ylläpitämällä ja lisäämällä painannesäilyntää, läpäisevyyttä ja evapotranspiraatiota. Tavoitteisiin sopivia menetelmiä ovat esimerkiksi sadepuutarhat, viherkatot, läpäisevät pinnoitteet ja piha-alueiden toiminnallinen optimointi sekä vesien ohjaaminen koviilta pinnoilta kasvilisuuden käyttöön. Kattovesien kerääminen ja hyötykäyttö edesauttavat myös tämän tavoitteen saavuttamista. Kaste- ja pesuvesien lisäksi kortteleissa voidaan tutkia kattovesien keräämistä hyötykäyttöön myös taloteknisen kaksivesijärjestelmän osana, jossa kattovesiä voidaan käyttää esim. huuhteluvessinä.

Piharakennusten ja katosten katot rakennetaan toiminnallisina viherkattoina. III-kerroksisten ja korkeampien rakennusten katoista osa suositellaan rakennettavaksi toi-

minnallisina viherkattoina erityisesti kansipihakortteleissa hulevesien hallinnan helpottamiseksi.

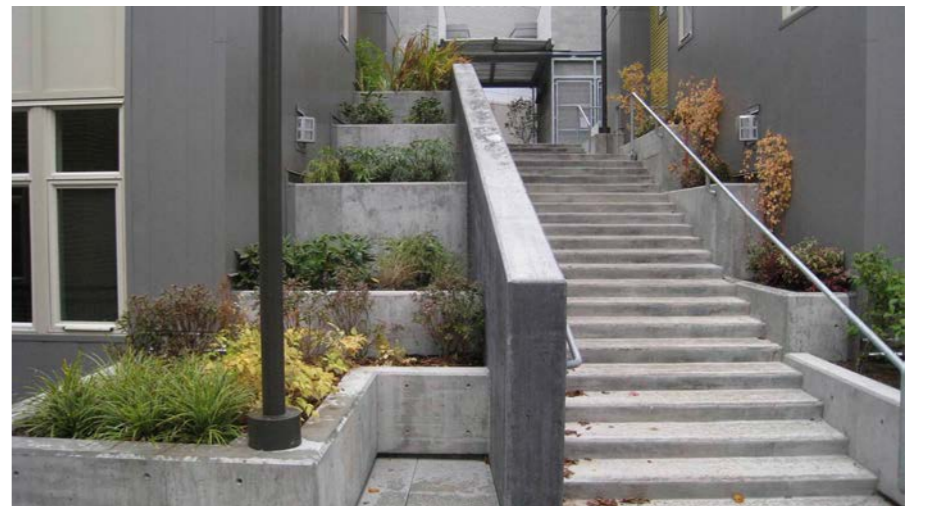
Pihakansilla suositaan tehostettuja hulevesien hallinnan ja viherrakentamisen menetelmiä, kuten toiminnallisia viherkattoja, sadepuutarhoja (biosuodatus- ja -viivytysalueet) sekä läpäiseviä ja suodattavia päällysrakenteita. Kansialueiden väliin jätetään maanvaraisia piha-alueita, joilla voidaan säilyttää tai istuttaa suurikokoisia puita. Katto- ja hulevedet voidaan ohjata maanvaraisille alueille ja kasvillisuuden käyttöön.

Puutarhapalstojen yhteyteen suositellaan kasteluvesikaivoja, joihin voidaan johtaa kattovesiä ja käsiteltyjä piha-alueiden hulevesiä. Palstojen yhteyteen soveltuvat luontevasti myös hulevesiä viivyttävät altaat/kuivakosteikot. Rakenteissa voidaan viivyttaa ja varastoida hulevettä ja antaa sen suotautua hitaasti suotopenkereen kautta kokoojauomaan. Rakenteet tukevat siten osaltaan tervalepikon ja kotkansii- pilehdon kosteusolojen säilymistä tasaisena.



Kuva 3.3 Esimerkki kastelukaivosta Viikissä.

Kuvakollaasi 3.4 viereisellä sivulla. Hulevesien hallinnan tukemisesta ja esimerkkejä korttelialueille soveltuvista menetelmistä. Olevan maaston ja puuston säilyttäminen korttelialueen osana ylläpitää vesien luontaista kiertoa (ylärivi, vas. ja keskellä). Luonnonmukaisen kasvillisuusvyöhykkeen säilyttäminen vesistön suuntaan vähentää ravinteiden valumista vesistöön (ylärivi, oik.). Läpäisevät pinnoitteet ja runsas kasvillisuus vähentävät sateesta hulevedeksi muodostuvaa osuutta ja hulevesien johtamistarvetta korttelialueen ulkopuolelle. Hulevesiä voidaan ohjata katoilta ja koviilta pinnoilta läpäiseville pinnoille ja kasvillisuuden käyttöön (kaikki kuvat). Hulevesiä voidaan käsitellä ja johtaa eteenpäin yhteisessä, tonttien rajalla sijaitsevassa avopainanteessa, esimerkiksi Jyväskylän asuromessualueelta (toiseksi alin rivi, keskimm. kuva). Kansipihoilla kasvualueen määrää voidaan lisätä kohotetuilla kasvualueilla. Kasvualueiden tulisi olla mahdollisimman laajoja ja yhtenäisiä (alin rivi, toinen vas.).



Hulevesien hallinta katualueilla

Paikallisen käsittelyn menetelmät

Katualueilla, erityisesti pääkadulla ja maanvaraisilla pysäköintialueilla prioriteettina on hulevesien laadullinen hallinta. Kevyen liikenteen alueilla, toreilla ja vähäliikenteisillä tonttikaduilla suositaan läpäiseviä pintamateriaaleja, runsaista, kaupunkimaisesti toteutettuja ja vettä hyödyntäviä istutuksia sekä urbaaneja vettä kuljettavia kouruja ja painanteita.

Hulevesijakeiden kokoa pienennetään ja veden hydrologisen kierron prosesseja, kuten painannesäilyntää ja veden haihduntaa, tuetaan pilkkomalla yhtenäisiä päällystettyjä alueita mahdollisuuksien mukaan läpäisevien pintojen ja kasvillisuuden jäsentämiksi mikrovaluma-alueiksi; esimerkiksi pääkadun raitiotiealueen nurmipinta.

Katualueiden hulevesien paikalliseen puhdistamiseen voidaan käyttää biosuodatusta ja siihen yhdistettyä kiintoaineen laskeutusta. Vedet voidaan ohjata biosuodatusrakenteeseen laskeuttavan esikäsittelyn kautta (esimerkiksi reunakiveen liitetyn sakkapesällisen kitakaivon tai kovapintaisen laskeutuseteisen kautta). Biosuodatusrakenteen varustetaan salaojalla ja hallitulla ylivuotorakenteella. Puhdistetut vedet ohjataan hulevesiviemäriin tai kokoojauomaan. Suurilla virtaamilla ylivuoto ohjaa kapasiteetin ylittävän vesimäärän rakenteen ohi kokoojauomaan, viivytyalueelle tai hulevesiviemäriin.

Biosuodatusrakenteet voidaan toteuttaa kiveyksin rajattui-

na, jolloin ratkaisu on urbaani ja sovitettavissa katuymäristöön.

Katualueet tasataan niin, että mahdollisimman suuri osa pintavalunnasta ja ylivuodoista on mahdollista ohjata avoimiin rakenteisiin.

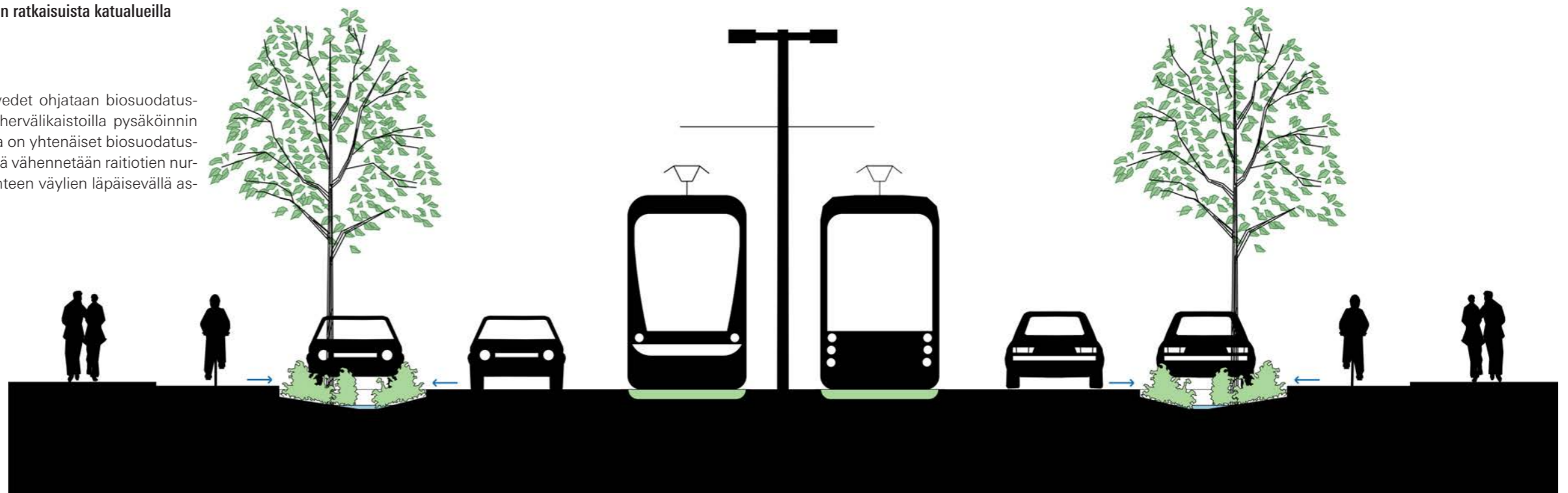


Kuva 3.5 Esimerkkejä nurmipintaisesta raitiotiestä.

Esimerkkejä hulevesien hallinnan ratkaisuista katualueilla

Pääkatu

Vartiosaaren pääkadulla hulevedet ohjataan biosuodatusalueille, jotka vuorottelevat vihervälikaistoilla pysäköinnin kanssa. Viheralueiden kohdalla on yhtenäiset biosuodatusvyöhykkeet. Hulevesien määrää vähennetään raitiotien nurmipinnoitteella ja kevyen liikenteen väylien läpäisevällä asfaltilla.

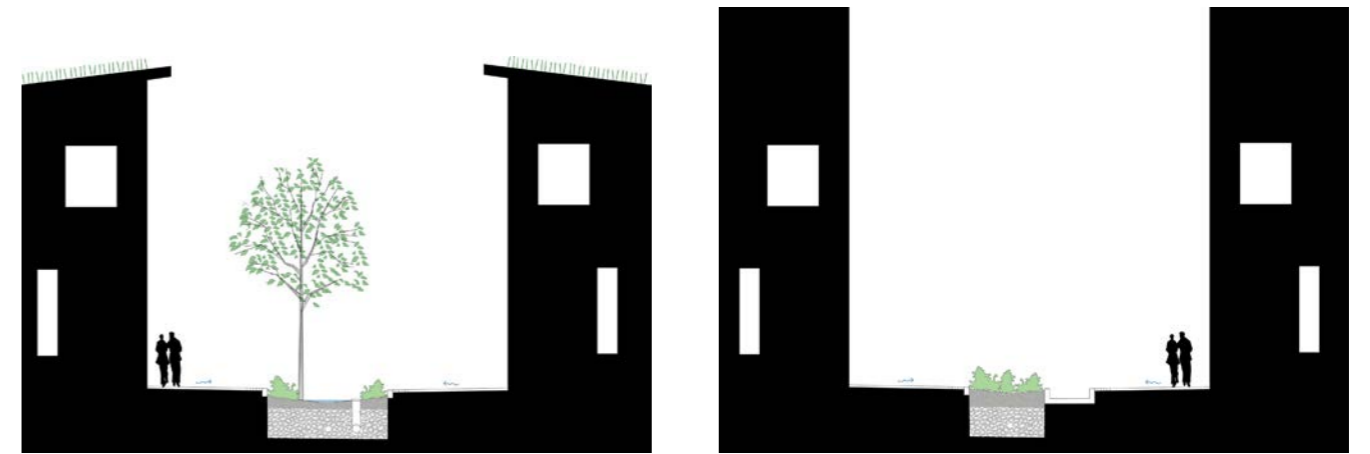


Kuva 3.6 Hulevesien hallinta pääkadulla. Biosuodatusrakenteet vuorottelevat vihervälikaistoilla pysäköinnin kanssa ja viheralueiden kohdalla on yhtenäiset biosuodatusvyöhykkeet. Raitiotiellä pintamateriaalina on nurmi, muualla läpäisevä asfaltti / muut pinnoitteet.



Tonttikadut

Tonttikaduilla, kevyen liikenteen vyöhykkeillä ja korttelien sisäisillä katualueilla hulevesiä voidaan hallita sovittamalla läpäisevät pinnoitteet, biosuodatusalueet ja muut hulevesien hallintarakenteet osaksi katutilaa ja sen toimintoja (ns jaettu katutila). Eri sadantatilanteissa vedet voivat hallitusti virrata pintoja pitkin.



Kuva 3.7 Esimerkkejä hulevesien hallinnan ja johtamisen kaupunkimaisista ratkaisuista keskimmäisen kylän keskeisten korttelialueiden katutiloissa.



Kuva 3.8 Esimerkkejä jaetun katutilan ja kevyen liikenteen vyöhykkeen ratkaisuista, joissa hulevesien hallinta yhdistyy katutilan käyttöön ja toimintoihin. Kolme ensimmäistä esimerkkiä soveltuvat kaupunkimaiseen ympäristöön, neljäs luonnonläheisempään ympäristöön.

Kuvakollaasi 3.9 viereisellä sivulla. Hulevesien käsittely- ja johtamismenetelmistä katu- ja aukioalueilla. Hulevesiä voidaan johtaa matalissa kivipintaisissa kouruissa sekä viivyttaa ja puhdistaa kivi- tai kasvillisuuspintaisissa altaissa, biosuodatuspaineissa ja lammikoissa. Leveän ja matalan kourun (ylin rivi, vas. ja keskellä) puhtaanapito on helppoa. Kivipintaisissa altaissa (toiseksi ylin rivi, vas.) kiintoainekset pidättyvät altaan pohjalla, mikäli vesi viipyy rakenteessa riittävän pitkään. Kasvillisuuspintaisissa altaissa ja lammikoissa (toiseksi ylin rivi, keskimm. ja toiseksi alin rivi) laskeutukseen yhdistyy bioprosesseja. Biosuodatusrakenteissa (ylin rivi, vas. ja alin rivi vas.) vedet suodatautuvat myös maaperäkerrosten lävitse, mikä tehostaa puhdistumista.

Kuva 3.10 Katutilan monikäyttöisyys ja hallintarakenteiden sopeutuminen erilaisiin sadetapahtumiin. Ideaesimerkinä Kööpenhaminan Cloud burst-hankkeessa ideoitu katualueiden tehokas hyödyntäminen hulevesien hallintaan ja johtamiseen sekä rakenteiden toiminta erilaisissa sadetapahtumissa.



Hulevesien johtaminen, käsittely ja viivyttäminen yleisillä alueilla

Kokoojauomat keräävät, viivyttävät ja johtavat hulevesivirtaamia, erityisesti tulvavirtaamia, hallitusti eteenpäin. Uomat ja painanteet sijaitsevat yleisillä alueilla, mutta saavat virtaamansa pääosin korttelialueilta.

Kokoojauomat toteutetaan pituus- ja poikkileikkauksiltaan vaihtelevina siten, että ne johtavat tulvavirtaamii-

lä vettä hallitusti suuriakin määriä, mutta pienillä ja keskisuurilla virtaamilla viivyttävät virtaamia. Koska vesimäärä kokoojauomassa vaihtelee ja rakenteen on kestettävä myös voimakkaita virtauksia, rakenne ja pinnat on toteutettava hyvin eroosiota kestävinä ja ylläpidettävänä. Kokoojauoman minimikaltevuus on 0,5 %. Kaltevilla maastonkoh-

dissa ja pituuskaltevuuden ylittäessä 2 %, virtaamaa viivytetään meanderoinnin, pohjan morfologisen vaihtelun, kasvillisuuden tai patoavien rakenteiden avulla ja erittäin jyrkissä kohdissa myös porrastuksien tai kaskadimaisten rakenteiden avulla.

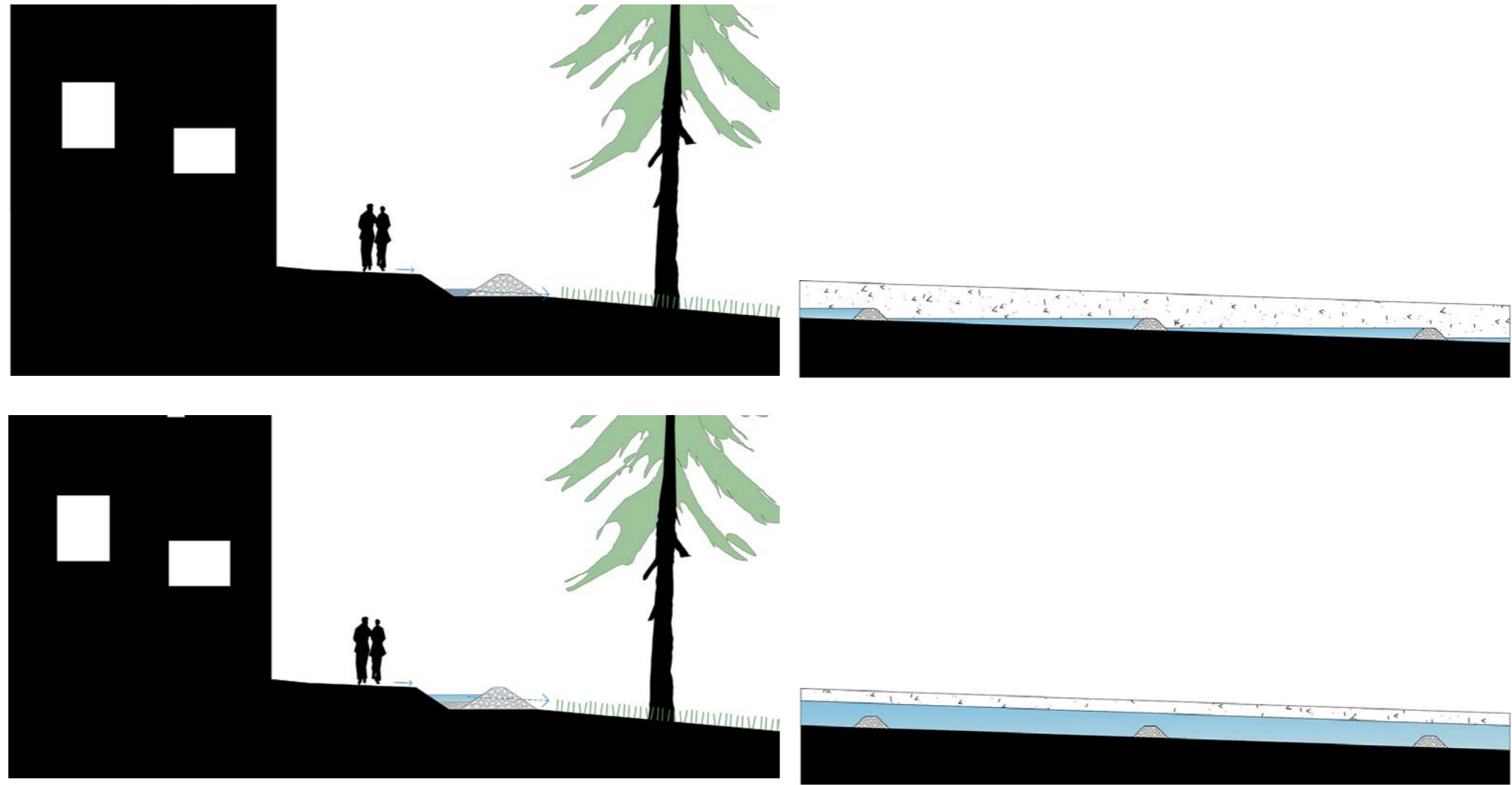
Pienemmät uomat ja viherpintaist viivytyspainanteet

soveltuvat hyvin sekä pienten sateiden painannesäilyntään että isompien sateiden hulevesivirtaamien viivyttämiseen ja johtamiseen.



Kuvakollaasi 3.11. Laaja-alaisista hulevesien käsittely- ja viivyttämiskalteista yleisillä alueilla. Ylimmällä rivillä vas. ja kesk. Parc Clichy Batignollesin Martin-Luther-Kingin puiston kaupunkimaisesti rakennetut hulevesialtaat. Alimmalla rivillä vas. ja kesk. istutettuja hulevesipainanteita samassa puistossa. Ylimmällä rivillä oik. ja keskimmaisella rivillä oik. Tanner Springs Park Portlandissa. Hulevedet kerätään ja johdetaan puiston alimmassa kohdassa sijaitsevaan altaaseen, jonka päälle on rakennettu esiintymislavanakin toimiva polku. Keskimmaisella rivillä vas. hulevesikosteikko Järvenpään Lepolassa, kesk. hulevesiallas katualueella Kööpenhaminassa. Alimmalla rivillä oikealla laaja hulevesiallas Fornebun puistossa Oslossa.

Säilyvien lehto- ja luhta-alueiden sekä rinteiden suuntaisina vyöhykkeinä säilyvien rinnemetsien vesitaloutta ylläpidetään ohjaamalla niille vesiä säännelysti hajautettuna pintavaluntana tai suodatusrakenteiden kautta. Rakentamisen myötä on muuten vaarana luonnollisen tasaisen peruskosteuden muuttuminen kuivuudeksi ja hetkellisiksi virtaamapiikeiksi.



Kuva 3.12 Hulevettä viivyttävän ja kuljettavan painanteen ja suodattavan penkereen periaate. Luonnontilaista vastaavilla virtaamilla uomapainanteen pohjakynnykset pidättävät veden uomassa ja hulevesi suodattuu penkereen läpi hallitusti pintavalunnaksi. Suurilla virtaamilla ja tulvatilanteissa painanne toimii vettä johtavana uomana.



Kuvakollaasi 3.13. Erityyppisistä hulevesien johtamis- ja viivyttämiskäytännöistä yleisillä alueilla. Oleskelu ja kulku on usein houkuttelevaa sijoittaa veden äärelle. Hulevesiä johtavat uomat tulee rakentaa ympäristönsä sopiviksi ja eroosiota kestäviksi.

4. JATKOSUUNNITTELUSSA HUOMIOON OTETTAVAT ASIAT

4.1 Hulevesien hallinnalle tarvitaan kokonaisvaltainen prosessi ja toimintatavat

Suunnittelutyön yhteydessä selvitettiin hulevesien hallinnan tavoitteiden toteuttamisen haasteita ja mahdollisia esteitä haastatteleamalla hulevesien hallinnan toteutuksesta ja ylläpidosta vastaavien kaupungin virastojen edustajia (yhteenveto haastatteluista liitteenä).

Haastatteluissa nousivat esiin tärkeimpänä esteenä hulevesien hallinnan kokonaisvaltaisen prosessin ja yhtenäisten toimintatapojen puute. Hulevesien hallinta koskettaa laajaa joukkoa toimijoita, joten rajapintoja on paljon. Haasteiksi nähtiin myös puutteet resurssien, osaamisen ja yhtenäisen asenteen puutteet. Myös asiat, joihin eri suunnitteluvaiheissa tulisi vaikuttaa ja kohdistaa panokset, kaipaavat vielä osin tarkempaa määrittelyä.

Tavoitteiden saavuttamiseksi hulevesien hallinnalle määritellään jatkossa kokonaisvaltainen prosessi, joka kokoaa yhteen hulevesien hallinnan toimijat ja varmistaa hulevesien hallintaketjun toimivuuden eri rajapinnoilla ja vaiheissa. Prosessissa varmistetaan, että hulevesien hallinnan tavoitteet ovat selvät ja hulevesiä koskevat ohjeet ja määräykset ovat tiedossa ja toteutuvat johdonmukaisesti suunnittelun ja rakentamisen eri vaiheissa ja lupaprosesseissa. Hulevesien hallintaprosessin eri vaiheille nimetään vastuutahot ja resurssit.

4.2 Asemakaavamerkinnot ja tilavaraukset

Hulevesien hallinnan suunnittelua tulee jatkaa asemakaava-vaiheessa esittämällä hulevesien hallinta- ja johtamisjärjestelyille riittävät tilavaraukset rakentamisen lopullisen volyymin ja tilajärjestelyjen ollessa selvillä. Korttelialueiden hulevesien hallinnan toteutumista tukevat tilavaraukset ohella konkreettiset asemakaavamääräykset.

Katualueiden hulevesien hallinnan osalta on tarpeen pohtia esimerkiksi osana Helsingin hulevesien hallinnan kokonaisvaltaisen toimintamallin kehittämistä, ovatko erilliset, katualueiden hulevesien hallintaa koskevat kaavamääräykset tarpeellisia, vai voidaanko katualueiden hulevesien hallintaa edistää kaupunkikohtaisia toimintatapoja kehittämällä.

4.3 Lumen käsittelyperiaatteet

Tässä suunnitelmassa on esitetty tavoitteena lumen käsittely Vartiosaaren alueella saaren vuosivalunna osana. Lumen käsittelyä koskevat vastaavat periaatteet kuin hulevesien muitakin jakeita; paikallinen käsittely tiettyyn tilavuuteen saakka ja suurempien määrien käsittely hajautetusti yleisillä alueilla sekä likaantuneiden lumien puhdistaminen. Asemakaavassa on tarpeen varata riittävästi tilaa lumen

paikalliseen käsittelyyn mm. katualueilla sekä osoittaa tilavaraukset lumen kootulle käsittelylle (lumen kasauspäikat). Helsingin kaupunki on parhaillaan laatimassa lumenkäsittelyn ohjeistusta. Vartiosaaren lumen käsittelyn jatko-ohjeistuksessa tulee huomioida kaupungin uudet linjaukset.

4.4 Viherkerroin

Työn kuluessa on keskusteltu viherkerroinmenetelmän soveltamisesta Vartiosaarella ohjaamaan korttelialueiden ympäristörakentamista ja tukemaan hulevesien hallintaa korttelialueilla.

Viherkerroinmenetelmä voi jatkossa soveltua käytettäväksi Vartiosaarella: jotta se toimisi tehokkaasti ja tarkoituksenmukaisesti, nykyistä Helsingin kaupungin kehittämää viherkerroinpilottia tulee kehittää kalibroimalla kerroinmenetelmän tavoitearvot ja kohdentamalla toimenpiteet edistämään Vartiosaaren tavoiteltuja ja soveltuvia ympäristörakentamisen arvoja ja hulevesien hallinnan menetelmiä. Lisäksi tulee kiinnittää huomiota, että menetelmän ohjausvaikutus kohdistuu oleellisiin asioihin ja menetelmä toimii hyvän suunnittelun ja lopputuloksen työvälineenä eikä rajoituksena.

Mikäli Vartiosaarella päädytään käyttämään viherkerrointa, menetelmä olisi hyvä sisällyttää asemakaavaan.

5. ARVIO VAIKUTUKSISTA

Hulevesien hallinta pääosin avoimessa järjestelmässä ja sinivihreän infrastruktuurin menetelmiä käyttäen vaikuttaa jonkin verran vesien hallintajärjestelmän rakentamis- ja ylläpitokustannuksiin verrattuna kuivatuksen järjestämiseen pelkästään hulevesiviemäriverkoston avulla. Erillisten viher- ja vesienhallintajärjestelmien kustannukset ja hyödyt verrattuna pääosin avoimeen ja viherrakenteeseen yhdistettyyn järjestelmään eivät kohdistu ajallisesti eivätkä vaikutuksiltaan vertailukelpoisesti.

Vartiosaarella avointa järjestelmää suosimalla on mahdollista vähentää hulevesiviemärien verkostoa noin 30 %. Lisäksi rakennettavan viemäriverkoston putkikokoja voidaan paikoin hieman pienentää, mutta kustannussäästöjen osalta eivät ole merkittäviä. Avoimen järjestelmän rakentaminen viheralueille ja järjestelmän ylläpito aiheuttavat jonkin verran kustannuksia viheralueille. Avoimella järjestelmällä hyödyntää alueen luontaisia lähtökohtia ja viheralueiden rakentamisesta ja ylläpidosta tulisi jonkin verran kustannuksia joka tapauksessa – kenties jopa enemmän, jos vesitasapainon voimakkaan muuttumisen myötä menetetään nykyistä kasvillisuutta laajamittaisesti ja viheralueet joudutaan osin rakentamaan uusiksi. Ylläpitokustannuksiin voidaan vaikuttaa merkittävästi huomioimalla ylläpidon tarpeet jo suunnitteluvaiheessa, kustannustehokkaiden menetelmien valinnalla sekä tarkoituksenmukaisilla ylläpitokäytännöillä.

Hulevesien hallinnalla voidaan merkittävästi vähentää rakentamisen vesistövaikutuksia purkuvesistöön eli saarta ympäröivään merialueeseen. Hulevesien hallinnalla vähennetään tehokkaasti mereen päätyvien hulevesien kuormitusta. Lisäksi vesien hajautettu johtaminen vähentää piste-mäistä paikallista kuormitusta.

Avoimella, viherrakenteeseen yhdistetyllä järjestelmällä voidaan saavuttaa merkittäviä välittömiä ja välillisiä hyötyjä, kuten monimuotoisuuden ylläpitäminen ja puhdas vesi, virkistys- ja terveysvaikutukset sekä parantunut resilienssi ja tulvien hallinta, joita erilliset vesienhallinta- ja viheraluejärjestelmät eivät tuota. Näiden arvojen tarkkaa taloudellista kokonaisarvoa on hankala määrittää.

LÄHTEET

Helsingin luontotietojärjestelmän Vartiosaarta koskevat tiedot geologisista kohteista, kasvillisuus-, metsä- ja suoje-lukohteista sekä lintukohteista. 18.3.2015.

Iisakkila, L. 1980. Perustietoa maisemaan vaikuttavista luonnontekijöistä. Espoo, Otapaino.

Kati Salonen ja Mona Schalin Arkkitehdit Oy. 2013. Vartiosaaren kulttuuriympäristöselvitys – historia, ominaispiir-teet, arvot ja merkitys. Helsingin kaupunkisuunnitteluviras-ton julkaisuja 2013:2. 121 s.

Koponen, H. 2011. Vartiosaari - Vartiosaaren maisema-selvitys. Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto, ympäristö-toimisto. 64 s.

Suomen kuntaliitto. 2012. Hulevesiopas. 298 s.

Liikennevirasto. Merikarttasarja B, 2012. Karttakeskus.

Museoviraston kulttuuriympäristöinventointi, 2009. Helsingin höyrylaivareittien kesähuvila-asutus. Internet-vii-te (haettu 25.5.2015) http://www.rky.fi/read/asp/r_kohde_det.aspx?KOHDE_ID=1573

Salla, A. 2004. Kallioperän ja maaperän arvokkaat luon-toikohteet Helsingissä. Helsingin kaupungin ympäristökes-kuksen julkaisuja 6/2004. 27 s + liitteet

Salla, A. 2014. Helsingin kalkkikalliot. Helsingin kaupun-gin ympäristökeskuksen julkaisuja, 17/2014. 9s + liitteet

Zeppelin University – Wörten M. ja Moldaschl M., Liveable Cities Lab – Dreiseitl-Wanschura B. 2015. Enhancing Blue-Green and Social Performance in High Density Urban Environments, Executive Summary of the MidTerm Report 4/2015. 13 s ja liitteet.

Valokuvat Niina Strengell ja Ulla Loukkaanhuhta.

HULEVESIÄ KOSKEVAT KESKEISIMMÄT LAIT JA OHJAUSVÄLINEET

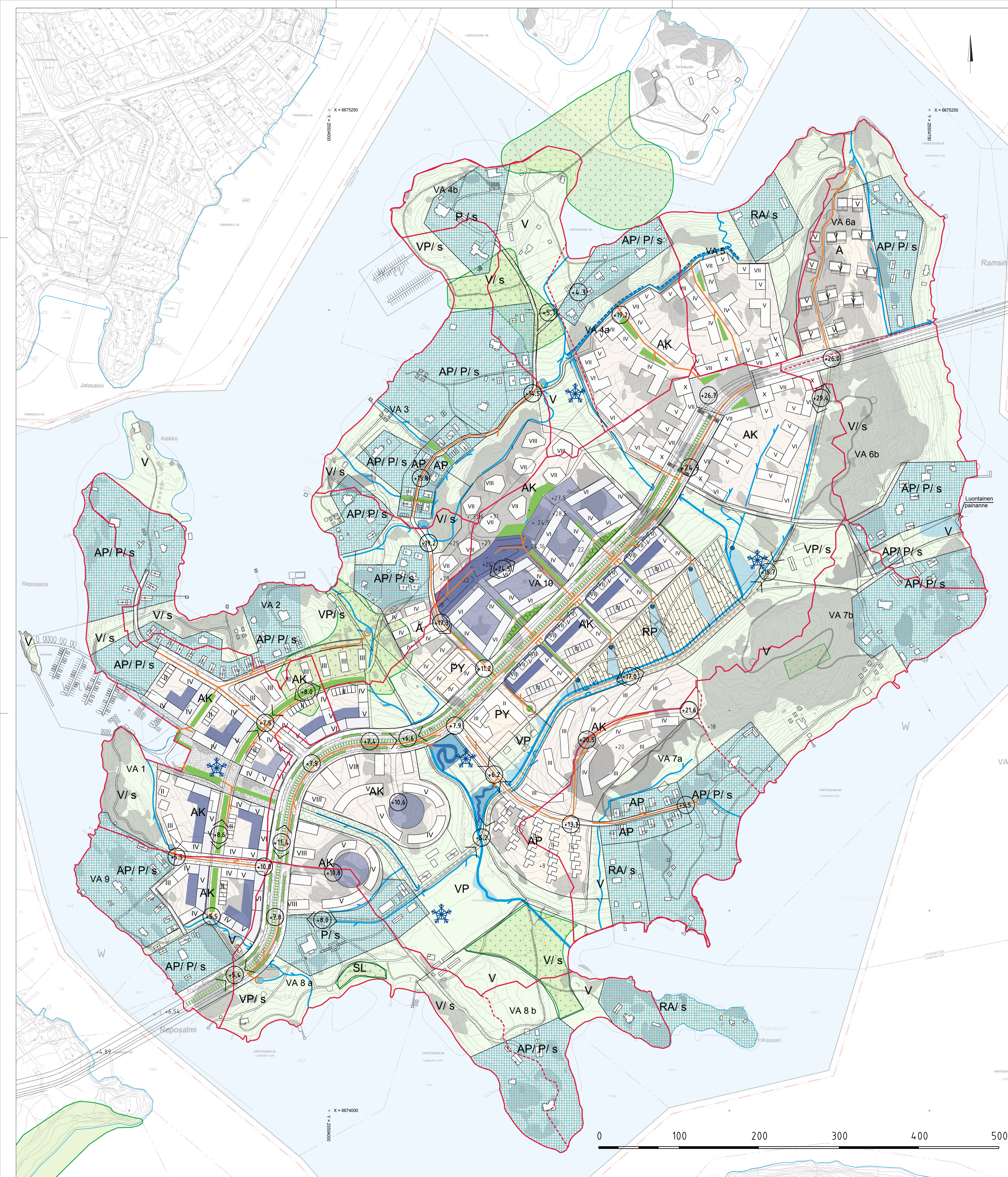
Maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999) sekä laki maan-käyttö- ja rakennuslain muuttamisesta (682/21049); erityi-sesti uusi 13 a luku Hulevesiä koskevat erityiset säädökset

Vesihuoltolaki (119/2001) ja laki vesihuoltolain muuttami-sesta (681/2014)

Helsingin kaupungin hulevesistrategia. Helsingin kaupun-gin rakennusviraston julkaisut 2008:9

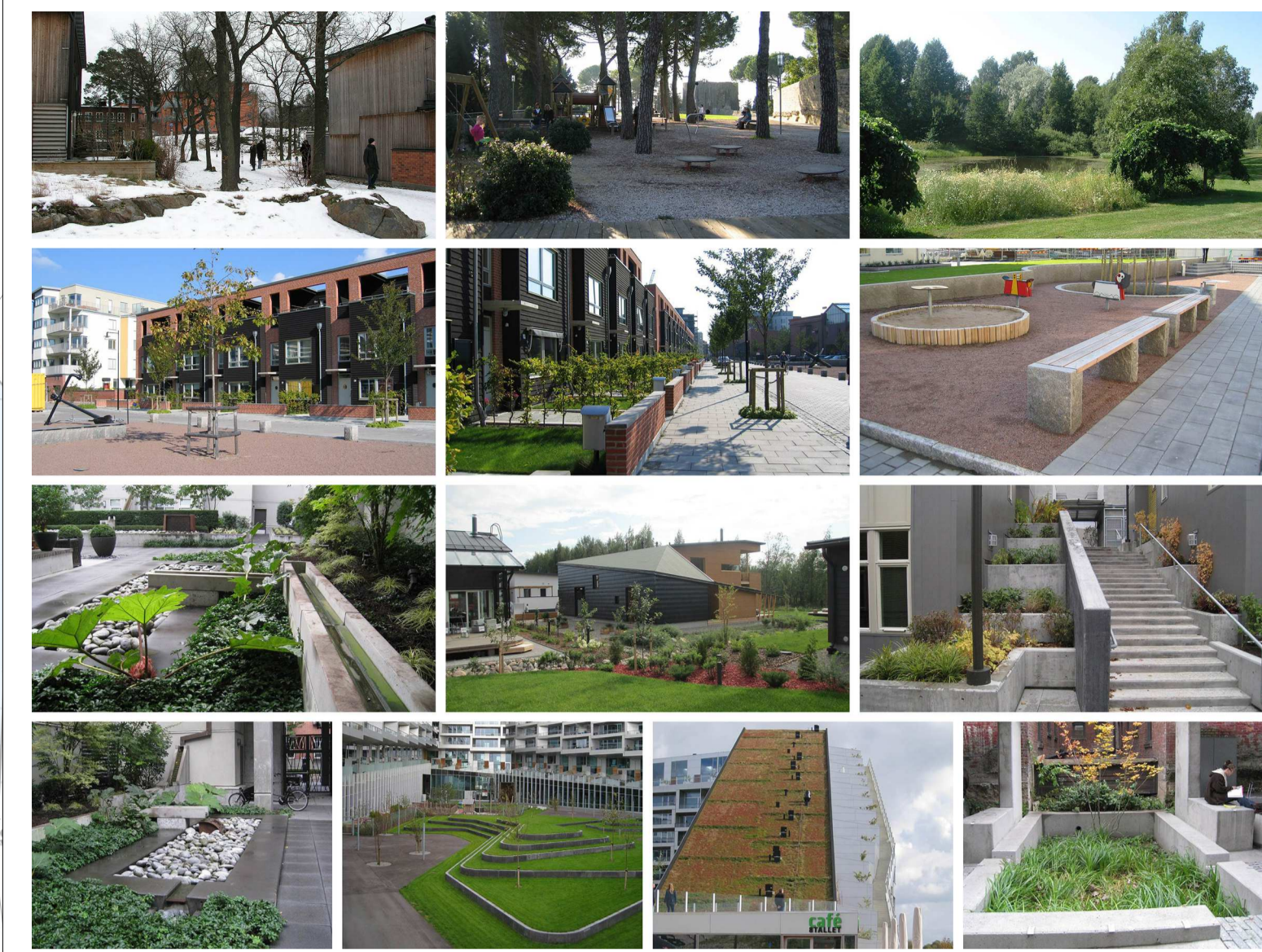
Helsingin kaupungin rakennusjärjestys, www.pksrava.fi





Viitevalokuvia hulevesien hallinnan suositeltavista esimerkkiratkaisuista

Korttelialueet



Katualueet ja biosuodatus



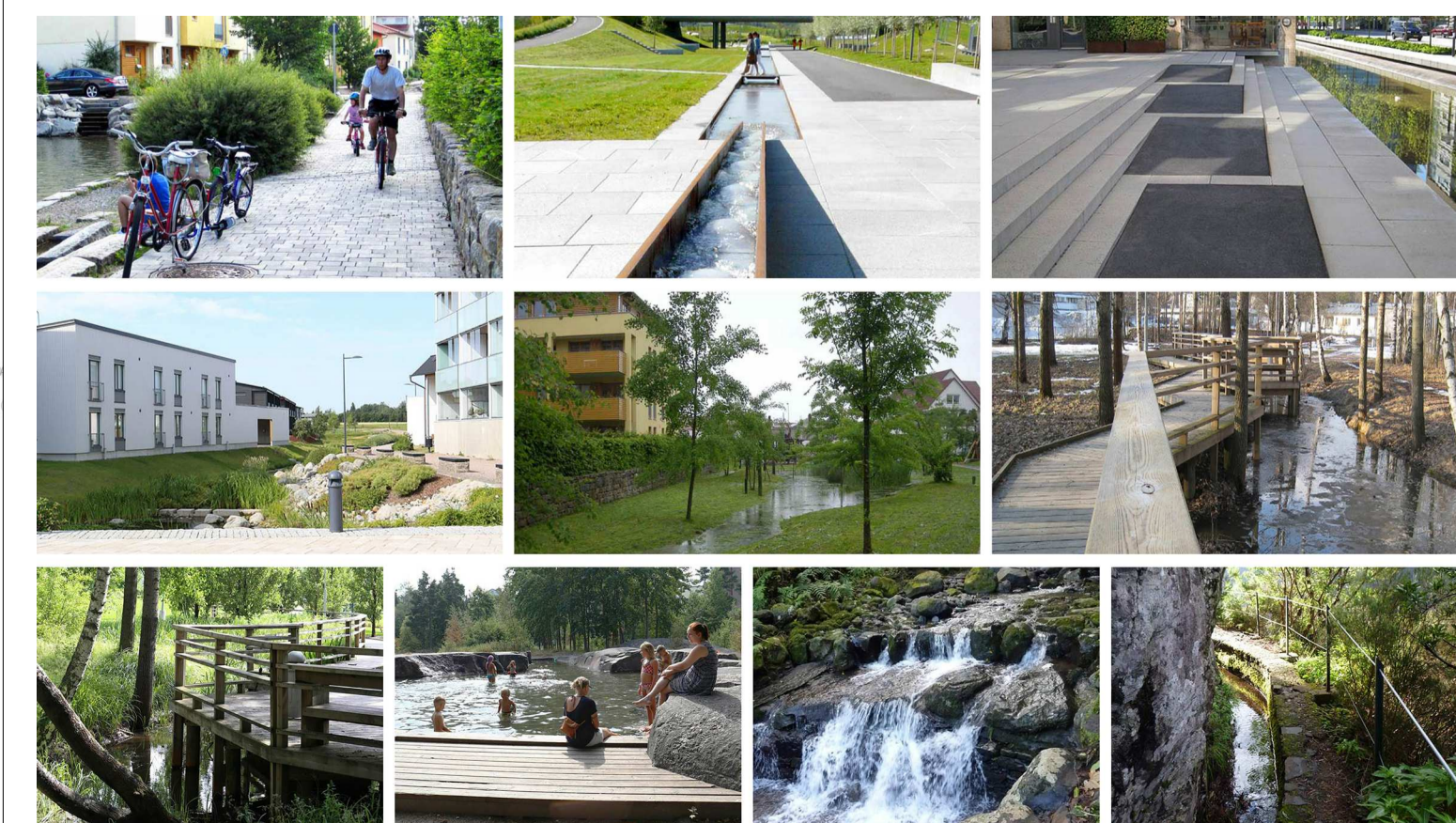
Laaja-alaiset käsittelyrakenteet










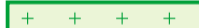

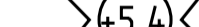






Nurmipintainen raitiotiealue



Hulevesien johtaminen, käsittely ja viivyttäminen yleisillä alueilla



-  **Valuma-alueen raja**
-  **Hulevettä viivyttävä ja johtava kokoojauoma / painanne**
 - Kokoavat, viivyttävät ja johtavat hulevesivirtaamia (erityisesti tulvavirtaamia) hallitusti vesistöön
 - Sijaitsevat yleisillä alueilla, latvat voivat olla korttelialueilla
 - Rakennetaan hyvin eroosiota kestäviksi ja ylläpidettäviksi
 - Veden määrä vaihtelee; tavoitteena hallittu vedenjohtavuus
 - Tulvavirtaamilla, pienillä ja keskisuurilla virtaamilla tavoitteena on virtaamien viivyttämisen vaikutukset poikkileikkauksen ja pituusleikkaukseen
 - Minimikaltevuus 0,5 %, kalteisissa maastonkohdissa ja pituusleikkauksen yläpuolella 2% virtaama viivytetään maanderenoin, pohjan morfologian vaihtelun, kasvillisuuden tai pataoivien rakenteiden avulla, erittäin jyrkissä kohdissa myös porrastettuina tai kaskadinaisina rakenteina
-  **Hulevettä suodattava pengser/reunus**
 - Hulevettä hallitusti suodattava pitkäntäinen maarakenne tai rakenteellinen pengser tai reunus. Yhdistetty vettä kuljettavaan ja viivytettävään uomaan, kouruun tai kuivakosteikkoon. Suotorakenne voidaan mitoittaa esimerkiksi enintään luonnontilaisista virtaamaa vastaavaan määrään läpäiseväksi. Tällöin suuremmat virtaamat ohittavat suotorakenteen.
-  **Hulevettä viivyttävä, suodattava ja johtava kasvillisuus-pintainen sadepuutarha (biosuodatusalue)**
 - Kasvillisuuspintainen matala painanne tai istutusallas, jonne vesi hetkellisesti lammikoituu (lammikotummissyvyys 20 – 40 cm). Vesi pidättyy kasvillisuuteen ja suotautuu maaperäkerrosten läpi. Suurilla virtaamilla vesi ohittaa rakenteen hallitusti tulvareittiä pitkin tai viemäriin. Rakenteen pohja sateijätään. Sisäympäristöön rakennetaan kovapintainen "eteinen", joka laskuttaa suurimman osan kiintoaineksesta ja on helposti ylläpidettävissä. Pinta-alan tarve 5 % tehoilisen läpäisemättömän pinnan määräästä (keskisyvyys 20 cm).
 - Sadepuutarhat / biosuodatusalueet suunnitellaan ja rakennetaan visuaalisesti korkeatasoisina, kaupunkiympäristöön ja kaupunkivaan sopivina sekä rationaalisesti ylläpidettävinä.
-  **Katualueiden hulevesiä puhdistava allas- ja kosteikkoketju**
 - Katualueiden ylivuoto- ja viemäroidyt vedet johdetaan hulevesiä puhdistavaan allas- ja kosteikkoketjuun, jossa yhdistyvät hulevesien eri puhdistusmenetelmät (pintavalutus, keskisyvyys, biosuodatus). Puhdistetut vedet johdetaan suotopenkereen lävitse kokoojauomaan.
- Kasteluvesikaivo**
 - Kaivo, johon johdetaan kattovesiä ja piha-alueiden käsittelyä hulevesiä kastelu- ja hyötykäyttöä varten. Kaivosta on ylivuoto altaaseen / kuivakosteikkoon.
- Hulevesiallas tai (kuiva)kosteikko**
 - Hulevesiä viivyttävä ja varastava rakenne, josta vesi suotautuu suotopenkereen kautta kokoojauomaan ja kuivana kautena osin haihtuu. (Vaihtoehtoisesti riittävän syvä lammikko, jossa riittävä vedenvaihtuvuus)
-  **Nurmipintainen raitiotiealue**
-  **Rantavyöhykkeen väljät pientalokorttelit (AP, AP/P/s, P/s, RA/s)**
 - Ehkäistään vesien laadulta kuormitusta paikallisesti, erityisesti ravinnekuormituksen osalta: viherkentämisen ohjeistuksella ja ylläpidettävillä, säilyttämällä luonnonmukaiset suojavyöhykkeet rannassa sekä vähentämällä ainekulutusta eroosiosuojauksella, pintamateriaalien valinnoilla ja hallitulla vesien johtamisella. Historiallisten huvioiden toteiluun toimenpiteet sovitetaan pohjojen kulttuurihistoriallisiin ja kuntaarkkitehtuurin arvoihin.
 - Ehkäistään virtaamien syntyä ylläpitämällä ja lisäämällä painannesäilytystä, läpäisemättömyyttä ja evapotranspiraatiota (kasvillisuuden ja vihermassan määrä, viherkerron), ohjataan vedet kovilta pinoilta kasvillisuuden käyttöön
 - Kerätään ja käytetään kattovesiä hyödyksi
-  **Tiivit ja tehokkaat korttelialueet (A, AK, PY sekä tiivis AP)**
 - Ehkäistään vesien laadulta kuormitusta paikallisesti, erityisesti ravinnekuormituksen osalta: viherkentämisen ohjeistuksella ja pihan ylläpidettävillä, suosimalla luontaisia lajikkeita sekä vähentämällä ainekulutusta eroosiosuojauksella, pintamateriaalien valinnoilla ja hallitulla vesien johtamisella.
 - Ehkäistään virtaamien syntyä ja viivytetään virtaamaa paikallisesti ylläpitämällä ja lisäämällä painannesäilytystä, läpäisemättömyyttä ja evapotranspiraatiota. Korttelialueilla tulee viivytellä virtaamaa 1 m³ / 100 m² tehollisista läpäisemättömyyttä pintaa (EIA). Mikäli korttelin maankäyttö ei mahdollista tavoitteen mukaista tilavuutta ja hulevesiä pystytään viivyttämään järkevästi läheisillä yleisillä alueilla, voi tonttikohdantien viivytystilavuus tällöin olla 0,5 m³ / 100 m² EIA.
 - Katto- ja hulevesiä hyödynnetään korttelin alueella esim. pesu- ja kasteluvesinä sekä ohjaamalla vedet kasvillisuuden käyttöön. Piharakennusten ja katosten katot rakennetaan toiminnallisina viherkattoina. III-Kerrosisten ja korkeampien rakennusten katoista osa suositellaan rakennettaviksi toiminnallisina viherkattoina hulevesien hallinnan helpottamiseksi.
-  **Lumenkasauspaikka**
-  **Arvokas kasvillisuus ja kasvistokohte**
-  **Kansipiha**
-  **Kadun korko (ain taitekohta)**
-  **Kadun korko (ylin taitekohta)**
-  **Hulevesiviemäri ja -purku, sekä tasaus**
-  **Rumpu**
-  **Erillisten hulevesiviemäreiden risteäminen**

VARTIOSAARI - osayleiskaavaluonnos
Hulevesien hallintasuunnitelma
Käsittely- ja johtamiskeinujen viitesuunnitelma

MÄ	LIITTYVÄ	NRO	KHS
1:2000	KORVAAVA	ETRS-GK25	YTKL
	KORVATTU	TASOKOORDINAATTO:	HYV. x.x.2015
	ASEMAKAAVA	KORKEUSJÄRJESTELMÄ:	TARK. x.x.2015
	LIKENNES:	NZ000	LAAT.
	Maaseutu- ja kaupunkisuunnitteluvirasto	NRO	HYV. xxxx/1
	PL 2100		TARK.
	00090 Helsingin kaupunki		HYV.
	p. (09) 310 1679		TARK.
	RAMBOLL	Ramboll Finland Oy	HYV. x.x.2015
		PL 25, Säterinkatu 6	TARK. x.x.2015
		02001 ESPOO	LAAT. x.x.2015
		puh. 020 755 611	

VIRASTOJEN HAASTATTELUT

Projekti Vartiosaaren hulevesien hallintasuunnitelma
 Päivämäärä 25.5.2015, 1.6.2015
 Haastateltavat Pia-Liisa Orrenmaa / RakVV, Paula Nurmi / YMK ja HKR, Birgitta Rossing ja Silja Hurskainen / HKR
 Haastattelija Ulla Loukkaanhuhta / Ramboll Finland Oy

	Rakennusvalvontavirasto	Ympäristökeskus	HKR
<p>1 Mitä hulevesien hallinta tarkoittaa oman työsi ja edustamasi viraston kannalta? mm.</p> <p>a) Mitä vastuualueita teille nykyisin kuuluu hulevesien hallinnan osalta?</p> <p>b) Keitä asia koskee organisaatiossasi?</p> <p>c) Tärkeimmät yhteistyötahot hulevesien hallinnan osalta?</p> <p>d) Onko organisaatiossasi tiedossa tai näköpiirissä muutoksia, jotka vaikuttavat hulevesien hallintaprosessiin?</p>	<p>a) Valvoa, että korttelialueiden hulevesiä ohjataan määräysten mukaan (tärk. MRL, laki MRL:n muuttamisesta 22.8.2014; 13a luku. Hulevesiä koskevat erityiset säännökset, Helsingin rakennusjärjestys). Valvonta tapahtuu pääosin paperilla esitettyjen suunnitelmien ja tarkastusasiakirjojen kautta, työmaille tehdään yksittäisiä katselmuksia. Rakennuttajan nimeämä vastaava työnjohtaja valvoo ja kuittaa, että rakennustyö tehdään suunnitelmien mukaan.</p> <p>b) RakVV:ssa on 3 hulevesiasioihin perehtynyttä henkilöä (maisema-arkkit./hulevesiratkaisut osana pihaa, arkkit., tarkastusinsinööri/tekniset laskelmat ja liittyminen yleisiin järjestelmiin).</p> <p>c) HSY: liitokset vesihuoltolaitoksen viemäreihin YKE: luvat olla liittymättä viemäreihin HKR: puistoon johdettavien hulevesien sijoitusluvut (rakennuttaja hakee) KSV: asemakaavojen hulevesiä koskevat määräykset</p> <p>d) Valmisteilla oleva kunnan monijäsenisen toimielimen nimittäminen (KH nimittää) hulevesiasioista vastaavaksi tahoksi, RakVV:n valmisteilla oleva ohje hulevesien hallinnasta tonteilla.</p>	<p>a) Ympäristökeskuksen tehtävä on valvontaviranomaisen rooli, YMK valvoo vesihuoltolain noudattamista ja tekee päätökset hulevesiviemäriin vapauttamisesta. YMK toimi Helsingin kaupungin aiemmassa hulevesiryhmässä osaltaan kehittämässä kaupungin hulevesien hallintaa. YMK:n vastuulla on huleveden laatuasiat.</p> <p>b) Erityisesti hulevesi- ja vesistöasioista vastaavia, kaavoitukseen osallistuvia ja ilmastoasioista vastaavia.</p> <p>c) HSY, HKR, KSV, Rakvv, Kanslia</p> <p>d) YMK:n valvontaviranomaisen rooli hulevesiasioissa voi jatkossa kutistua / muuttua, kun kaupungin tulevista MRL:n muutoksen mukaisista toimintatavoista sovitaan.</p>	<p>a) HKR osallistuu asemakaavoitusprosessiin ja lausuu kaava-suunnitelmista. HKR:n palvelutoimisto myöntää sijoitusluvut hulevesien johtamiselle yleisille alueille (puistoon tai viheralueelle). HKR:n aluesuunnitelmissa hulevesiä tarkastellaan kokonaisuutena ja havaitut ongelmat huomioidaan. Hankeohjelmissa kuvataan hulevesien hallinnan lähtötiedot ja tavoitteet. HKR vastaa yleisten alueiden toteutussuunnittelusta, rakennuttamisesta ja valvonnasta sekä ylläpidosta. Aluekohtaiset suunnitelmat teettää investointitoimisto yleensä konsulttityönä.</p> <p>b) Kaavoitusyhteistyöstä ja aluesuunnittelusta vastaavat pääosin HKR:n arkkitehtuoriosaston aluesuunnittelijat, suunnitteluinsinöörit ja metsäsuunnittelijat. Toteutuksen ja ylläpidon suunnittelusta vastaa investointitoimisto, rakennuttamisesta HKR rakennuttaja ja ylläpidosta ylläpitotoimisto.</p> <p>c) Tärkein yhteistyötaho on KSV. Rakennusvalvonnan kanssa on myös tiivis yhteistyö. HSY:n kanssa on yhteisiä rajapintoja, mm. sopimus HSY:n ja HRK:n vastuulla olevien ojien ylläpidosta.</p> <p>d) HSY on käynnistänyt Helsingin, Espoon, Vantaan ja Kauniaisten kanssa hulevesisopimusprojektin, jossa on tarkoitus sopia maksujen valmistelusta sekä vesihuoltolaitoksen ja kuntien yhteistyön epäselvistä asioista. Hulevesien toimintatavoista sovitaan Helsingin ja HSY:n välillä. Tavoitteena on, että linjaukset ovat selvillä vuoden 2016 loppuun mennessä.</p> <p>Mahdollinen koko kaupungin hulevesien hallintamalli ja tuleva tekninen virasto tullevat muuttamaan toimintatapoja tulevaisuudessa. Helsingin kaupungin hulevesien hallinnan sisäisiä käytäntöjä sekä virastojen välistä yhteistyötä ja toimintojen kehittämistä on aloitettu selvittämään, lähtökohtana työssä MRL:n lisäkohta.</p> <p>Myös HKR:n sisäisten, hulevesien hallintaan liittyvien kehittymistarpeiden kartoittaminen on käynnistynyt.</p>
<p>2 Mitkä asiat hulevesien hallinnan nykykäytännöissä ja prosesseissa toimivat kannaltasi nykyisin hyvin?</p>	<ul style="list-style-type: none"> Vesihuoltolaitoksen hulevesiviemäriin liittyminen ja liittymisprosessi. 	<ul style="list-style-type: none"> Vesihuoltolaitoksen hulevesiviemäristä vapauttamismenettely toimii hyvin. 	<ul style="list-style-type: none"> Pienemmät käytännön asiat sujuvat. Myös hankekohtaisesti, jos suunnittelija on motivoitunut ja hulevesistä saadaan hyötyjä, asiat etenevät hyvin.

<p>3 Mitkä ovat tärkeimmät kehitettävät ja parannettavat asiat hulevesien hallinnan nykykäytännöissä ja prosesseissa?</p>	<ul style="list-style-type: none"> Tarvitaan hyvin sujuva ja määritelty prosessi, koska hulevesien hallinnassa rajapintoja ja toimijoita on paljon. Prosessia tai ohjetta ei vielä ole. Järkevimmät toteutustavat eivät välttämättä toteudu rajapintojen takia. Tonttirajat ovat "pyhiä" ja puistoon johtamismahdollisuus on epävarma. Asemakaavan yhteydessä tulisi selvittää, voiko alueella imeyttää (pohjatutkimukset). Mikäli imeytys on mahdollista, sitä samoin kuin muita hulevesiä koskevia tavoitteita ja toimenpiteitä tulisi edellyttää asemakaavassa. Näin näkökulma saadaan mukaan ajoissa. Lisäksi asemakaavassa tulisi luoda puitteet kunnan hulevesijärjestelmälle. Tehokkain väline on asemakaavamääräys. 	<ul style="list-style-type: none"> Isojen rajapintojen yhteensovittaminen ja hulevesien hallinnan toimivan, mutta ei liian raskaan (esim. kokouskäytännöt) kokonaismenettelyn määrittäminen. Järkevien ja toimivien hulevesikäytäntöjen edistäminen ja tilan varaaminen hulevesien hallinnalle, esimerkiksi kansipihoihin tulisi aina olla myös maanvaraista piha-alueita. Kokonaishallintaa tulee edistää ja nähdä hulevesien hallinta omaa toimialaa laajempina kokonaisuutena. 	<ul style="list-style-type: none"> Rajapintojen ja kokonaisuuden määrittely. Kaavavaiheen ohjausvaikutuksen kohdentaminen: <ul style="list-style-type: none"> riittävien aluevarauksien osoittaminen hulevesille ja lumille asemakaavassa sekä yleisillä alueilla että korttelialueilla ja erityisesti tiiviin rakentamisen alueilla erilaisten tavoitteiden yhteensovittamisen varmistaminen ei liian yksityiskohtaisia tai toteutussuunnittelua rajoittavia määrittelyjä yksittäisille hallintaratkaisuille myös tonteilta tulee edellyttää hulevesien hallintaa HKR:n sisällä eri näkemyksiä hulevesien hallinnassa, riippuen siitä, kuka suunnitteluttaa ja kuka rakennuttaa (esim. katu- ja puistopuolen välillä).
<p>4 Mitä hyötyä ja positiivisia vaikutuksia näet hulevesien hallinnassa?</p>	<ul style="list-style-type: none"> Elinympäristön kannalta iso hyöty! Rakentamisessa tulisi pyrkiä ympäristön kanssa synkronissa oleviin, luontaisia prosesseja hyödyntäviin ratkaisuihin, joiden ylläpito on helppoa (ns. low-tech tai post-tech ratkaisut liian monimutkaisten teknisten ratkaisujen sijaan) ja jotka tukevat resilienssiä. Yksittäisiä näkökulmia ei tulisi maksimoida muiden näkökulmien kustannuksella. 	<ul style="list-style-type: none"> Hulevesien hallinta on hyvä keino varautua ilmastonmuutokseen eri aikajäniteillä, ehkäistä tulvia ja lisätä ympäristön resilienssiä. Huleveden hyötykäyttö lisääntyy. 	<ul style="list-style-type: none"> Hulevedet mielellään resurssi puistoissa ja puistorakentamisessa, ylipäänsä ulkotilojen rakentamisessa! Strömsinpuisto, Porolahdenpuisto hankesuunnitelmissa. uusi lajisto, monimuotoisuus. Viilentäminen kaupunkitilassa. Buumi, että kaikki kasvillisuus revitään pois rakenteiden ja kosteuden nimissä. Rakennuskustannuksista pitäisi käyttää tietty osa piha- ja hulevesirakentamiseen.
<p>5 Mitkä ovat suurimmat haasteet ja esteet yleisesti hulevesien hallinnassa?</p>	<ul style="list-style-type: none"> Yhteisen näkemyksen puuttuminen ja ajattelutavan muutos; hulevesi on tonteilla arvokas resurssi eikä nopeasti pois johdettava harmi. Hulevesien hallinnan kokonaisvastuun määrittely ja rahoitusmallien muodostaminen (mm. avoimien järjestelmien hoidon ja ylläpidon kustannukset). 	<ul style="list-style-type: none"> Eri hallintokunnilta puuttuu yhteinen näkemys ja niillä on osin ristiriitaisia tavoitteita hulevesien suhteen. Yhteisen näkemyksen ja tavoitteiden puute näkyy mm. sitoutumattomuutena. Hulevesistrategia on hyvä lähtökohta, seuraava suuri askel puuttuu vielä. Hulevesien hallinnan hyötyjä ei ehkä tunnisteta riittävän selkeästi. 	<ul style="list-style-type: none"> Ylätason strategioiden vaikea jalkautus. Sirpaloitunut vastuu. Eri toimijoiden välinen motivaation puute.
<p>6 Terveisesi Vartiosaaren hulevesien hallintasuunnitelmaan</p>	<ul style="list-style-type: none"> Kansipihojia tulisi edellyttää/sallia vain todelliseen tarpeeseen, kun muita vaihtoehtoja (esim. pysäköintirakennukset, maantaso- ja kadunvarsipysäköinti) ei ole. Vesieristeen rajallisesta kestävydestä johtuen kansipiha ei muodosta pitkän aikavälin ympäristöä, mutta luo raskaan kustannus- ja ylläpito-rasitteen asukkaille. Asuinkorttelien kansipihoihin ei ole kohtuullista edellyttää järeitä hulevesien hallintatoimenpiteitä, koska ne yleensä johtavat perusteettoman kalliisiin rakenneratkaisuihin. Kansipihan ollessa ainoa vaihtoehto tonttien tulisi olla niin suuria, että niillä voidaan säilyttää myös maanvaraista osuutta (esim. ¼ pihan koosta). Tälle alueelle voisi johtaa hulevesiä ja sillä voisi kasvattaa suurikokoisiksi kasvavia pitkäikäisiä (tavoiteikä 100 v!) puita. Kattovesien hyötykäytön edistäminen ja edellyttäminen suoraan viemärin johtamisen sijaan. 	<ul style="list-style-type: none"> Kaikissa osayleiskaavoissa (tai muuten selvissä aluekokonaisuuksissa) tulisi teettää hulevesien hallintasuunnitelma. Valuma-aluekohtainen näkemys on tärkeä. Tarvitaanko katualueisiin kohdistuvia hulevesien hallintamääräyksiä? 	<ul style="list-style-type: none"> Riittävien aluevarausten varmistaminen tärkein tehtävä. Korttelialueita koskevat selkeät kaavamääräykset tervetulleita. Hulevesien hyödyntäminen kasvillisuuden käyttöön, viljelypalstoilla ja kasteluun. Asemakaavan keskeinen rooli hulevesien hallinnan edistämisessä!

<p>6 Terveisesi Vartiosaaren hulevesien hallintasuunnitelmaan</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Viherkattorakentamisen edistäminen ja edellyttäminen. Viherkattoja voitaisiin edellyttää kaikilta kylmiltä rakennuksilta ja katoksilta (ei riskejä + maisemalliset hyödyt). Lisäksi viherkattoja tulisi edellyttää soveltuvilta korttelialueilta (erityisesti korttelit, joissa on kansipihoja sekä kallioalueiden korkeilta rakennuksilta). Viherkatot edistävät hulevesien hallinnan helpottamisen lisäksi rakennusten energiatehokkuutta. • Läpäisevien pintojen suosiminen korttelialueilla. • Yleisille alueille sijoittuvan avoimen hulevesijärjestelmän edellytysten luominen sekä alueellinen päätös, että vesiä voidaan johtaa ko järjestelmään (+mahdolliset poikkeamiset). • Sitovat asemakaavamääräykset paras tapa edistää hulevesien hallinnan toteutumista. 		
<p>7 Muuta?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • HKR:ssä on valmistella Helsingin viherkattolinjaus. RakVV on mukana työryhmässä. Linjauksessa tullaan painottamaan toiminnallisten viherkattojen rakentamista (hulevesien viivytyt, energiatehokkuus, melun vaimentaminen) pelkästään esteettisistä syistä rakennettavien ohuiden viherkattojen sijasta. • Helsingin kaupungin kehittämää viherkerrointa ei ole käytetty vielä ollenkaan, koska ei ole tehty mitään virallista päätöstä siitä, missä ja millä tavoin viherkerroin otettaisiin käyttöön. Kerrointa voitaisiin ehkä käyttää projektikohtaisesti tai asemakaavan edellyttämänä. Kerroin nyky muodossaan on kalibroitu liian alhaiseksi hulevesien tehokkaan hallinnan kannalta. Kertoimen käytöstä huolimatta pääpaino pitäisi olla pihan hyvässä suunnittelussa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pilottihankkeet ovat tärkeitä hyvien käytäntöjen tutkimiseksi ja kokemusten saamiseksi. Pilotteja tarvitaan esimerkiksi viherkatoista ja hulevesien hallinnan mahdollisuuksista umpikorttelien piha-alueilla (esim. töölöläissäpihat). 	<ul style="list-style-type: none"> • Pohdittavaksi valuma-aluekohtaisten hulevesien hallintaa koskevien tavoitteiden määrittely vesistövaikutusten perusteella kaavoituksen pohjaksi, esimerkiksi valuma-aluekohtaisten peitteisyysanalyysien avulla, paikkatietoaineistoja hyödyntäen.



VARTIOSAAREN HULEVESIEN HALLINTASUUNNITELMA

MAASTOKÄYNTI 15.4 JA ARVIO RAKENTAMISEN JA
VESITALOUDEN MUUTOSTEN VAIKUTUKSISTA
LUONTOKOHTEISIIN

RAMBOLL

KESKEISET HAVAINNOT LUONTOARVOISTA

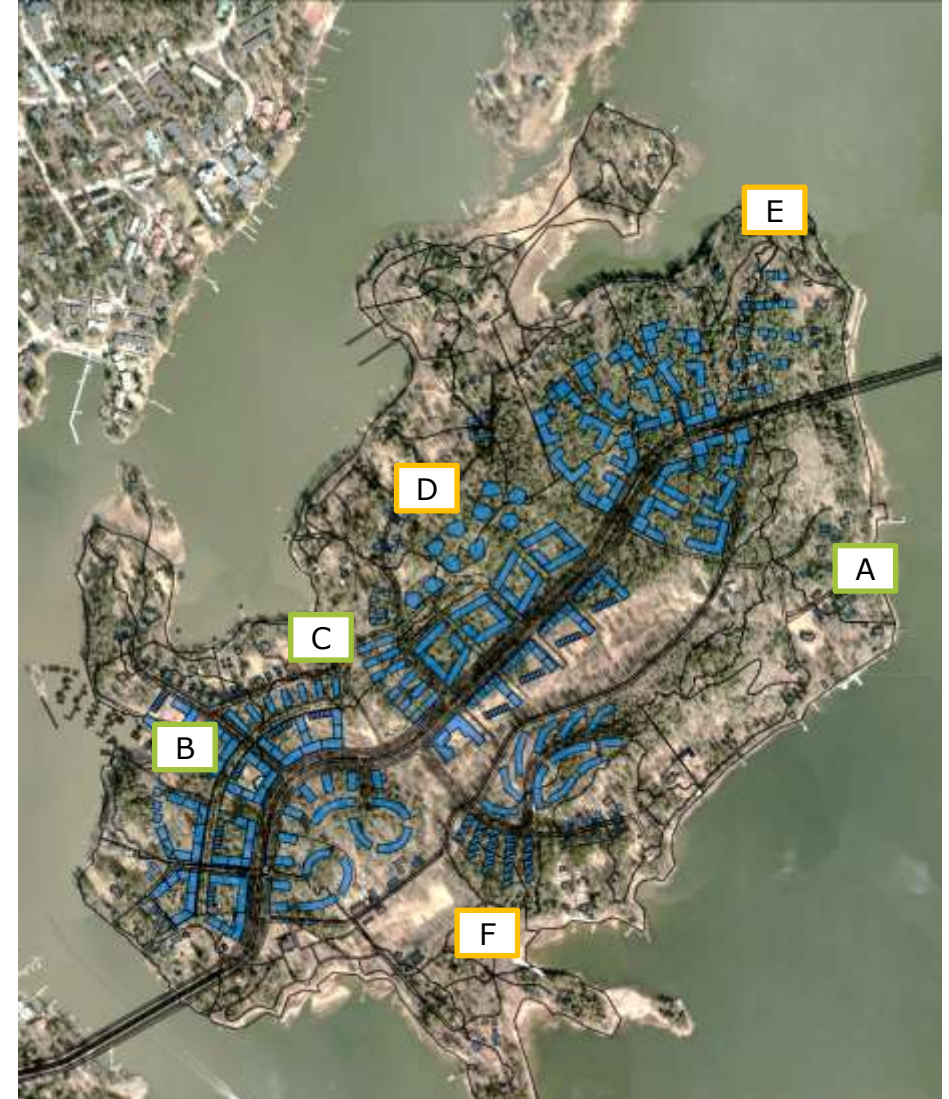


- Monipuolisimmat ja Helsingin mittakaavassa ainutlaatuisimmat luontoarvot säilymässä
 - Vartiosaaren ja Tervaluodon välinen luhta (A), Pohjois-Vartiosaaren lehdot (B)
 - Rantaruttojuuren esiintymä ja Vartiosaaren lounaisrannan niityttyvä hietikko (C)
 - Rahkoniemen tervalepikkö ja kotkansiipilehto (D) sekä kallioisoistuma (E)
- Arvokkaat kääpäalueet menetetään → rakentamiselle ei ole ratkaisua, jolla kääpäalueet säilyisivät → kääpäalueet tarvitsevat monipuolisen, yhtenäisen laajan metsän
 - Kääpä 1: luoteisosassa hyvin rakentamista kestävää puustoa, metsästä voisi jättää luonnontilaisia osia pihojen sisälle
- Rakentamiselle menetettävät luontoarvot ovat saaren vähäisimpiä luontoarvoja
 - Luoteinen lehtoalue (F): n. 50 % säilyy, lehtipuu valtainen, edustavampi osa
 - Lintualueista avomaat & lehtimetsien lajien (L2) elinalueista suurin osa rakennetaan, mäntymetsien lajeille (L1) jää rannikkokaistale



MAASTOHAVAINNOT LUONTOARVOISTA VS. SUUNNITELMAT

- Maastosta havaitut luonnolliset uomat ja luontotyypit, joihin voi johtaa hulevesiä & ajoittain lisätä kosteutta
 - Painanne lähellä rantaa ja Suvimäki-huvilaa (A)
 - Puroja ja silta
 - Haapoja, saniaisia → näyttävä, kosteuteen sopeutunut kasvillisuus
 - Selkeästi rajautuneet painanteet, joille luonnolliset estereunat
 - Vartiosaaren venesataman aukea (B) → Rakennetaan, voidaan "rekonstruoida" rakennettu kosteikko?
 - Leppiä, saniaisia → kasvillisuus sopeutunut kosteuteen, tulviin
 - Voimakas vietto alaspäin, maisemallisesti kaunista kasvillisuutta
 - Luonnontilaisia osia mukaan tulevan rakenteita
 - Luoteisen lehdon säästyvä itäreuna (C)
 - Lehtipuu valtaista, paljon nuorta puustoa ja pajuja → vaatii hoitotoimenpiteitä → pohjakerros hyvin ruohoinen → luontoarvot pohjakerroksessa heikohkot → kestää kaupunkipuisto käytön
 - Nyt aika kuiva, kestää ojissa kulkevan veden → voimakas vietto alas → avoin vesielementti
- Suunnittelun kannalta haastavat kohteet
 - Noppatalojen kallio ja parkkihallit (D)
 - Etelä rinteessä kääpäaluetta
 - Näyttävää kalliokasvillisuutta ja kalliomäntyjä → talojen sijoittelu → mihin suuntaan hulevedet ohjataan → imeyttäminen maaperään ei onnistu
 - Rantareitti Berggudd -huvilan ja Brakakulla -huvilan välissä (E)
 - Ranta jyrkkää, maastossa paljon lohkareita → vaikeakulkuista → mistä ja mihin suuntaan hulevedet johdetaan
 - Puusto nuorta ja heikosti rakentamista kestävä
 - Rahkoniemen tervalepikkö ja kotkansiipilehto (F)
 - Lehtoon voidaan ohjata enemmän vettä, mutta lehdon pohjaa ei saisi muokata → vesien johtamien lehdon reunoista?
 - Lehto rajautuu louteesta laitumeen ja idästä tulevaan asuinalueeseen → reunavyöhykkeet ovat hyvin tärkeitä lehdon säilymiselle



PAINANNE LÄHELLÄ RANTAA JA SUVIMÄKI-HUVILAA



- Puroja ja silta
- Haapoja, saniaisia → näyttävä, kosteuteen sopeutunut kasvillisuus
- Selkeästi rajautuneet painanteet, joille luonnolliset estereunat



VARTIOSAAREN VENESATAMAN AUKEA

- Leppiä, saniaisia → kasvillisuus sopeutunut kosteuteen, tulviin
- Voimakas vietto alaspäin, maisemallisesti kaunista kasvillisuutta
- Luonnontilaisia osia mukaan tulevan rakenteita



LUOTEINEN LEHTOALUE



- Säilyvä osa
 - Lehtipuita, vaatii hoitoa
 - Ojat/uomat

- Rakentamisen alle jäävä osa
 - Lehtoluonto ei ole kovin edustava, kuusia



NOPPATALOJEN ALUE & PARKKIHALIT



- Etelä rinteessä kääpäaluetta
- Näyttävää kalliokasvillisuutta ja kalliomäntyjä
- Talojen sijoittelu → mihin suuntaan hulevedet ohjataan → imeyttäminen maaperään ei onnistu



RANTAREITTI BERGGUDD –HUVILAN JA BRAKAKULLA –HUVILAN VÄLISSÄ

- Ranta jyrkkää, maastossa paljon lohkareita → vaikeakulkuista → mistä ja mihin suuntaan hulevedet johdetaan
- Puusto nuorta ja heikosti rakentamista kestävä



RAHKONIEMEN TERVALEPIKKÖ JA KOTKANSIIPILEHTO

- Lehtoon voidaan ohjata enemmän vettä, mutta lehdon pohjaa ei saisi muokata → vesien johtamien lehdon reunoista?
- Lehto rajautuu louteesta laitumeen ja idästä tulevaan asuinalueeseen → reunavyöhykkeet ovat hyvin tärkeitä lehdon säilymiselle



HYVIN RAKENTAMISTA KESTÄVÄ METSÄ, EDUSTAVA METSIKKÖ VIHERVÄYLÄKSI



- Puusto kestää hyvin rakentamista ja on edustavaa
→ sisäpihaan jätettävä metsäpohja
- Rannan rinteessä myrskytuhot



- Kääpäalueen keskellä on monipuolinen, edustava metsäalue
 - Toimisi hyvin pohjos-eteläsuuntaisen ekologisena käytävänä
 - Edustava kaupunkimetsä saareke yhdistettynä hulevesien imeytykseen

SUUNNITTELUSSA TARKKAAVAISUUTTA VAATIVAT KOHTEET

- Muutamissa kohteissa on huomattavaa potentiaali sovittaa yhteen rakentaminen, luonnonarvojen säilyminen sekä ekosysteemipalvelut eli Win-Win -tilanteet
- Samalla näiden kohteiden suunnittelun epäonnistuminen voi johtaa luontoarvojen hitaaseen taantumiseen laajemmalla alueella
 - korkean potentiaalin alueilla on myös korkeat riskit
 - kyseessä ekosysteemien vaihtumisvyöhykkeet, jossa monimuotoisuus on suurta mutta tasapaino herkempää → kokonaisuudet reunat ja yhtenäisyys ratkaisee
- **A:** Painanne lähellä rantaa ja Suvimäki-huvilaa
 - Nykyisen topografian ja kasvillisuuden hyötyminen vs. topografian muutos voi muuttaa voimakkaasti hydrologiaa → kuivuminen
- **B:** Vartiosaaren venesataman alue ja saniaiskosteikko
 - Näyttävän kasvillisuuden hyödyntäminen hulevesien hallinnassa vs. täytöt sekä jatkossa voimakas kulutus sekä rehevöityminen
- **C:** Noppatalojen kalliot
 - Näyttävää kallioluontoa → rakennusten ja kansiens sijoittelu ratkaisee mitä säilyy
 - Mahdollisuuksia sulauttaa rakennuksia osaksi luontoa
- **D:** Kääpäalueen keskellä on monipuolinen, edustava metsäalue - säilytetään osana korttelipihoja?
 - Toimisi hyvin pohjos-eteläsuuntaisen ekologisena käytävänä
 - Edustava kaupunkimetsä saareke yhdistettynä hulevesien imeytykseen
 - Kestää hieman kosteuden lisääntymistä mutta ei voimakasta puiden poistoa (latvuskerroksen rikkoontuminen) ja maanpinnan rikkoontumista (pohjakasvillisuus tulee säilyä ehjänä, yhtenäisenä pintana)
 - Ikkuna Vartiosaarelle tyypilliseen metsään
- **E:** Kotkansiipilehdon peltoreuna sekä uuden asuinalueen reuna
 - millainen puskurivyöhyke jätetään → ratkaisevaa on mikroilmaston muutos, maaperän eroosio, tulvavesien vaihtelun tasaisuus tai epäsäännön mukaisuus



LUONTOARVOT & VESIEN MÄÄRÄN JA LAADUN MUUTOKSET

- Arvokkaan kasvillisuuden herkkyys
 - Vartiosaaren ja Tervaluodon välinen luhta
 - veden samentuminen ja rehevöityminen
 - Luoteis- ja pohjois-osan lehdot
 - metsän harventuminen → sulkeutuneisuus katoaa, mikroilmaston muutos
 - Vartiosaaren lounaisrannan niityttyvä hietikko
 - hulevesien typpikuormitus
 - Rahkoniemen tervaleppäluhta
 - sopeutunut säännölliseen tulvimiseen (kilpailuetu)
 - pohjakasvustoa uhkaa kilpailu, jota voi lisätä hulevesien ravinnekuormitus ja veden sameus
 - Vartiosaaren kalliosoistuma
 - hulevesien ravinnekuormitus voi viedä karuutta → samoin liiallinen vesimäärä
 - Kääpäalueet tarvitsevat monilajisia lahopuita
 - lahopuiden sukkessio → kosteus nopeuttaa
 - Runsaslahopuustoiset kalliometsät
 - Kuinka kalliot ohjaavat metsien veden saantia
 - Onko lahopuu muodostunut kosteudesta vai kuivuudesta?
- Arvokkaat metsäkohteiden herkkyys
 - Pohjois- ja länsiosan lehdot tarvitsevat kosteampaa maaperää ja varjostusta → ei silti liikaa, jolloin kuusi saa kilpailuetua
 - Länsiosassa kostea luhtainen kallionaluslehto, jossa on poikkeuksellisen runsas haapakeskittymä
 - Kosteus kilpailuetu, kuinka herkästi kosteus katoaa, miten kallio vaikuttaa mikroilmastoon
 - Itäosassa runsaslahopuustoisia alueita erityisesti jyrkillä ja vaikeakulkuisilla rinteillä
 - ovatko lahopuut muodostuneet kuivuudesta vai kosteudesta? Kuinka metsä uudistautuu, jos vesitalous muuttuu?
 - Kallioiden kilpikaarnaiset, hyvin vanhat männyt
 - Kuivuus ja ravinneköyhyys kilpailu etu → lisääntynyt kosteus ja ravinteet tuovat lisää kilpailua
 - Uusiutumisen haaste → herkkää eroosiolle ja kulutukselle
- Erityiskohde: Rantaruttojuuri
 - Kaipaa jo nyt hoitoa, koska umpeenkasvamassa
 - typpiravinnekuormitus voi pahentaa kasvien kilpailua

KATAJIKKO JA KALLIOLOUHEET

- Kuivan ja paahteisen sekä kostean sekoitus → kataja sekä saniainen
- Kestää huonosti kulutusta, ei kestäisi suuria hulevesimääriä
- Jäämässä rakentamisen ulkopuolelle → hyvin hankala mutta näyttävä maasto



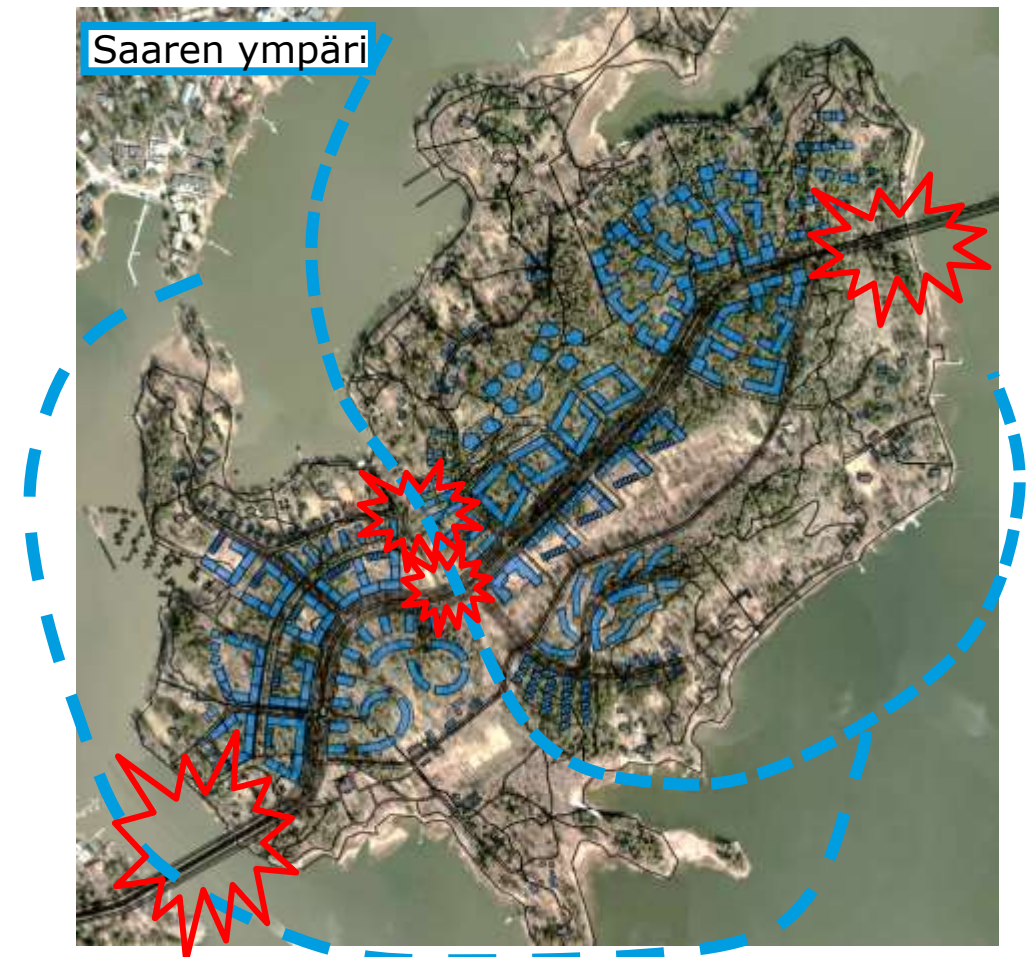
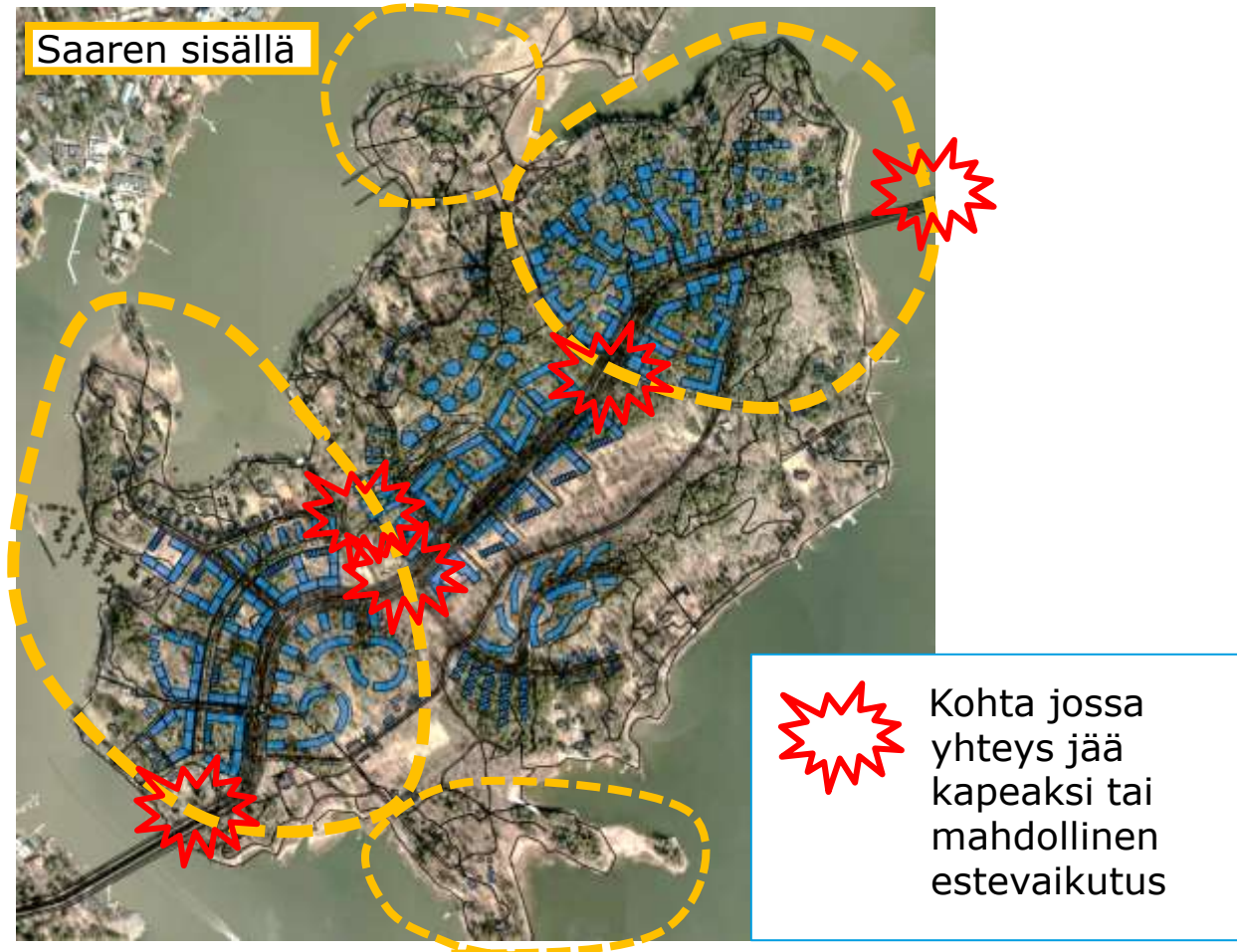
ETSITTY KALLIOPAINANNESUO

- Hyvin pieni, ei ihan selvää, mistä vedet tulee → varmaan aika riippuvainen sadevesistä ja siitä, että sadevedet virtaa huonosti pois painanteesta → tilannetta ei saa muuttaa
- Jää rakentamisen ulkopolelle → luontoarvot säilyvät mitä todennäköisesti
- Ei tarvitse erikseen suojella esim. aitaamalla



LEPAKOT: EKOLOGISET KÄYTÄVÄT ELI LENTOREITI

- Rantaviivaan tulee jättää puustoinen väylä → latvuksen "katos" rannan yllä → uhka: virkistyskäyttöön halutaan "siistejä" rantoja ilman puita, kaislaa ja muuta "roskaa" + puut peittävät rantanäkymä → puut suojaavat rantaa tuuli- ja vesieroosiolta
- Rakennussuunnitelman mukaan lepakoille jää 6 kpl "lentolenkkiä" → hyvä määrä → pullonkaulakohtien kohdalla tarkkaa suunnittelu → korkeuserot, heijastavat pinnat, tuulen syöksyvirrrat korkeammista rakennuksista



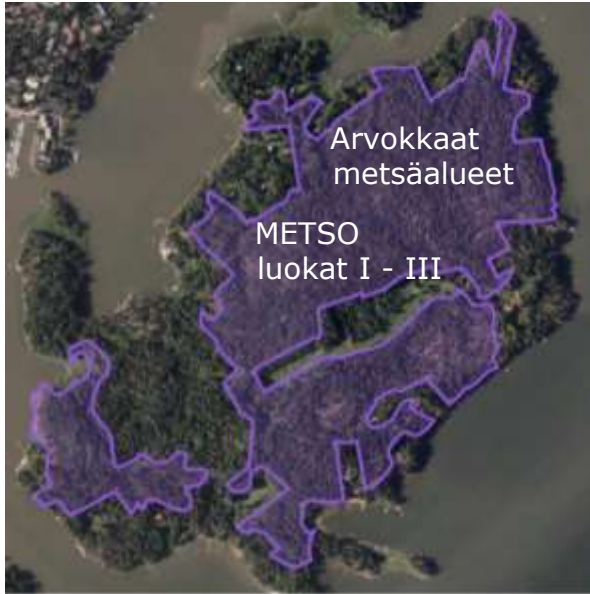
RANTA – LEPAKOIDEN REITIT

- Hieno, luontainen hiekkaranta, meritulvista hyötyvät puut
- Säilyy rakentamiselta → rannan puusto suojaa tuuli- ja vesieroosiolta
- Miten rantaraitti sijoitetaan, ihmisten mielestä epäsiisti ranta



TAUSTA-AINEISTOT

VARTIOSAAREN LUONTOARVOT

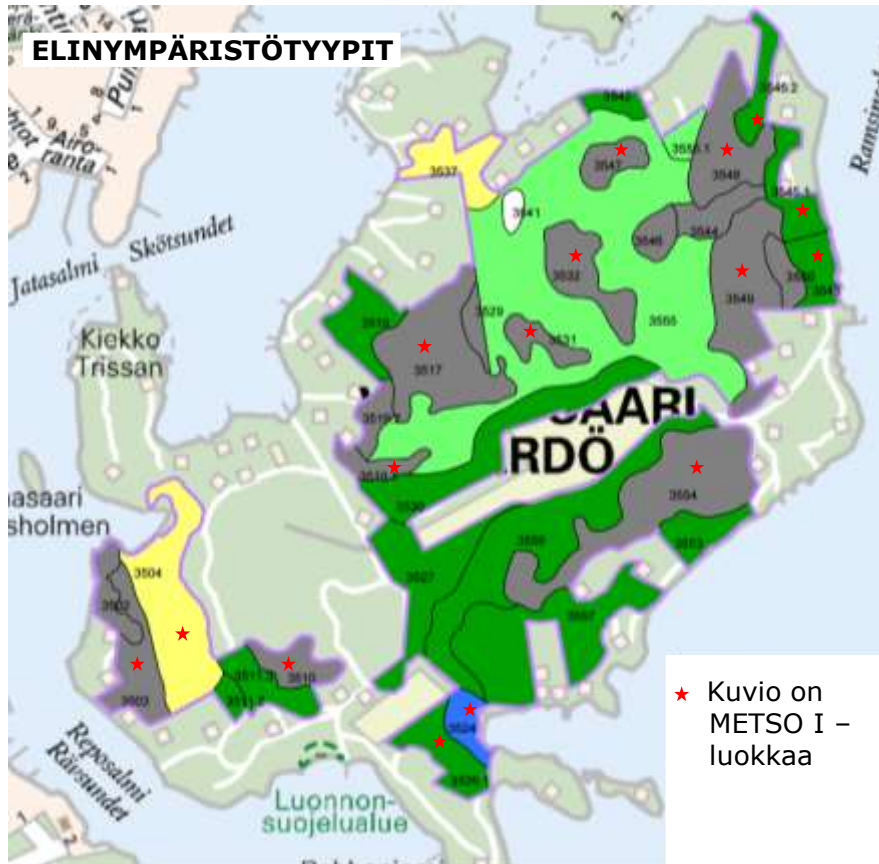


- Arvokkaat metsäalueet (43,15 ha), joista 40% (17,5 ha) on METSO-ohjelman mukaisia luonnon monimuotoisuuden kannalta merkittäviä alueita (kriteeriluokka I)
- Arvokkaat kääpakohteet (9,25 ha) saaren keski- ja itäosissa
- Arvokkaat kasvillisuus- ja kasvistokohteet:
 - A) Vartiosaaren ja Tervaluodon välinen luhta (2,27 ha)
 - B) Pohjois-Vartiosaaren lehdot (0,87 ha)
 - C) Vartiosaaren lounaisrannan niityttyvä hietikko (0,11 ha)
 - D) Rahkoniemen tervalepikko (0,83 ha)
 - E) Vartiosaaren kalliosoistuma (0,12 ha)
 - F) Luoteinen lehtoalue (1,43ha)

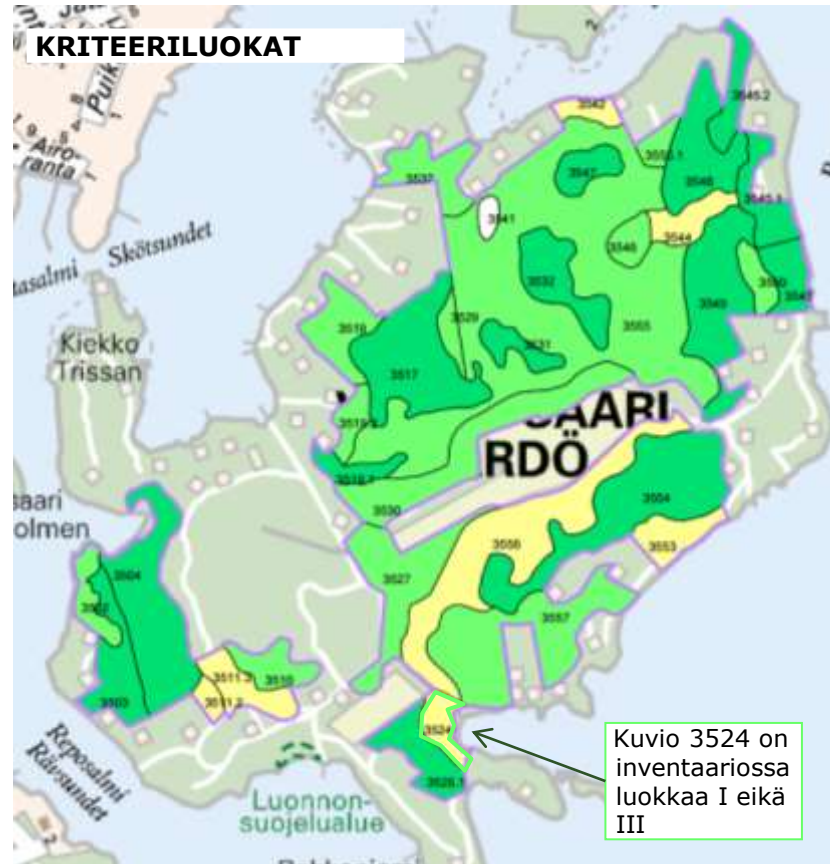


- 2 kpl linnustollisesti arvokasta aluetta (L1 9,39 ha mäntymetsien lajit) (L2 26, 45 ha avomaat & lehtimetsien lajit)
- Lepakkoalueet: Karuimpia alueita lukuun ottamatta lepakot käyttävät koko saarta → uhkana metsähakkuut → rantapuusto tulisi säilyttää → metsäsaarekkeit ketjut saaren sisällä
- Suojelualue: Rantaruttojuuri (kartassa kohta C)
 - Äärimmäisen uhanalainen laji Suomessa: Lajin ainoa kasvupaikka maassamme on tämä Vartiosaassa sijaitseva hiekkainen rantaniitty, kenties pihakarkulainen Vartiosaassa

METSO-OHJELMAN ELINYMPÄRISTÖTYYPIT JA LUOKAT



- Lehdot
- Lehtomaiset ja tuoreet kankaat (Runsaslahopuustoiset kangasmetsät)
- Kuivahkot ja kuivat kangasmetsät (Runsaslahopuustoiset kangasmetsät)
- Karukkokankaat (Runsaslahopuustoiset kangasmetsät)
- Metsäluhdat ja tulvametsät
- Muut monimuotoisuudelle merkittävät metsäiset kalliot, jyrkänteet ja louhikot
- Yhtenäisyyden kannalta tärkeät lisäalueet, jotka eivät täytä Metso-kriteerejä



- Metso-kriteeriluokka
- I
 - II
 - III
 - 0 (yhtenäisyyden kannalta tärkeä lisäalue)

METSO-ohjelman kriteeriluokkien avulla voidaan arvottaa Vartiosaaren metsäkohteita ja tunnistamaan luontoarvoiltaan merkittävimmät kohteet

Veden laadun ja määrän muutoksille herkimmit kohteet:

- Lehdot, etenkin saniaiskasvustot
- Metsäluhdat ja tulvametsät
- Kallioiden alusmetsät, joissa kostea mikroilmasto tai riippuvaisuus kallioiden pohja- ja/tai valuntavesistä
- Jyrkänteiden ja kallioiden kasvillisuus, jossa kostea mikroilmasto tai riippuvaisuus kallioiden pohja- ja/tai valuntavesistä

Vartiosaaren puusto on iäkästä:

- Kuinka hyvin puusto kestää vaurioita → etenkin juuristo
- Uudistautumiskyky
- Jatkuuko lahopuun muodostumisen sukkessio vs. turvallinen virkistysympäristö sekä viihtyvyys (siisteys)

METSO kriteeriluokat:

Luokka I: puuston rakennepiirteet (ikä, lahopuuston määrä ja laatu) ja lajisto ovat monimuotoisuudelle merkittäviä

Luokka II: muita monimuotoisuuden kannalta merkittäviä alueita

Luokka III: verrattain nopeasti monimuotoisuuden kannalta suotuisaan suuntaan kehittyviä