



Vartiosaari
Osayleiskaavaluonnos
Hulevesien hallintasuunnitelma



Helsingin kaupunki
Kaupunkisuunnitteluvirasto

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 Vartiosaaressa	14
3.2 Hulevesien hallinnan pääperiaatteet	14
3.3 Hulevesien hallinnan suositeltavat menetelmät ja esimerkkiratkaisut	20
4. JATKOSUUNNITTELUSSA 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 eli ympäristön 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 | projektisihteeri |
| • Salla Hostikka | hydrologia ja vesihuolto |
| • Risto Joensuu | vesihuolto |
| • Mervi Kokkila | hulevesien laadullinen hallinta |
| • Laura Lundgren | luontovaiikutukset |
| • 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 viivytyspainanne.
Kosteikko	Hulevesien käsittelymenetelmä, jossa hulevesi johdetaan hitaasti virtaavaan, matalaan lammikoon, viipymä lammikossa luokkaa 1 vuorokausi. Kosteikon vesialue rakennetaan siten, että vesi-alue muodostuu pysyväksi. Haitta-aineita poistuu hulevedestä laskeutumalla ja pidättymällä kosteikon kasvillisuuteen. Kosteikko voi olla luonnollinen, rakennettu tai näiden yhdistelmä.
Viivytyspainanne	Hulevesien hallintamenetelmä, jossa hulevesivirtaamaa hidastetaan ja pidätetään. Hulevedet varastoidaan painanteeseen tietyksi aikaa ja vapautetaan vähitellen eteenpäin. Viivytyspainanteessa 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 juuristoineen ja kasvialustoineen) ja niissä tapahtuviin kasvillisuuden ja maaperän prosesseihin.

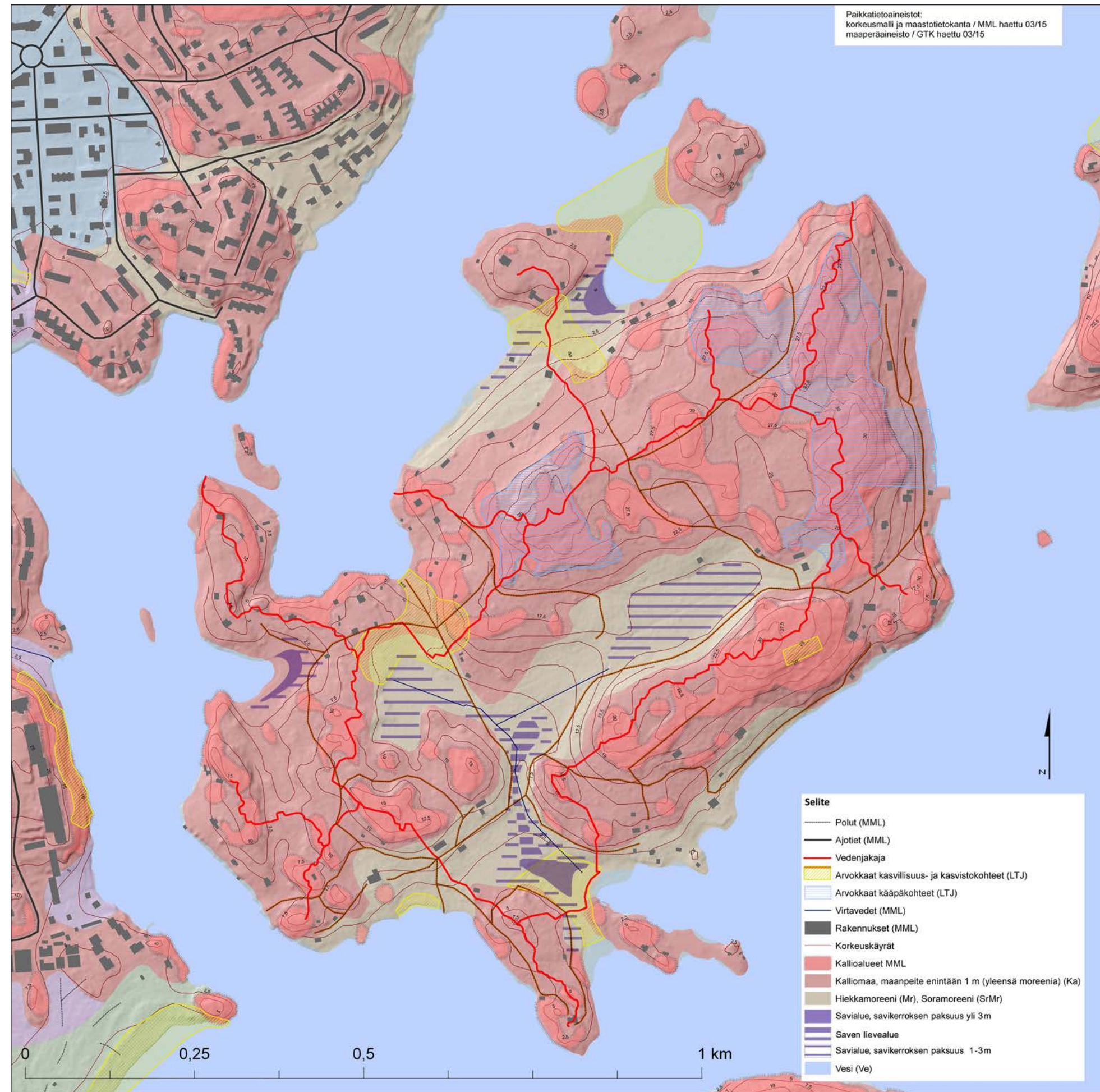


1.2 Maa- ja kallioperä ja topografia

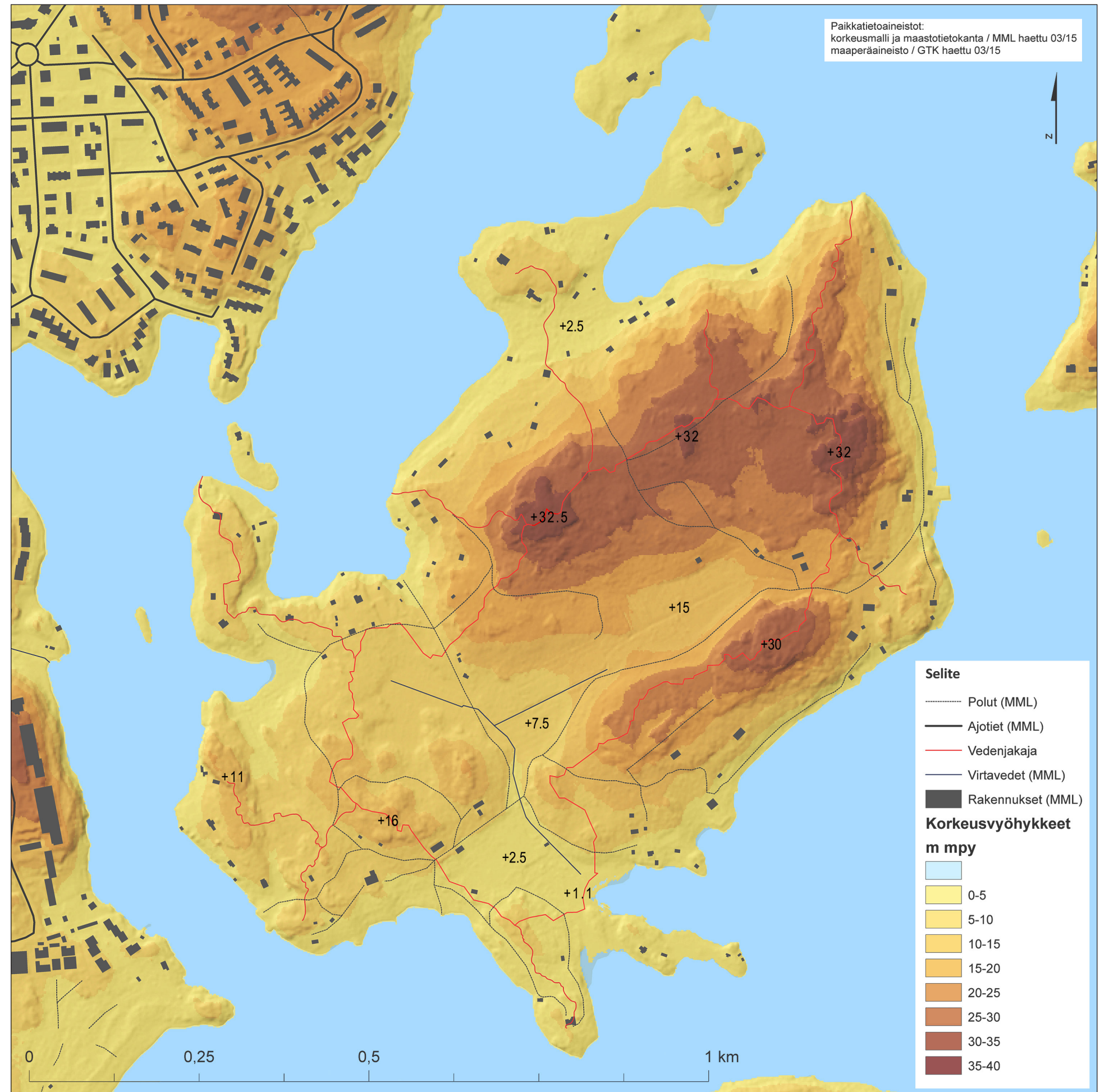
Vartiosaaren pinnanmuotoja ja maaperää luonnehtivat kallioselänteet, joilla avokalliot ja ohuen maaperän kallioalueet vaihtelevat. Saaren itäosassa kallioselänteet ovat pääosin lounas-koillinen-suuntautuneita. Länsiosassa maasto on kumpuilevaa ja kallioselänteet pohjois-etelä-suuntautuneita. Kallioselänteiden 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 kallioselänteet 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 suojaisa 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, laaksopainanteessa 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 reunapensaikkoinen, 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 kalliomaavoittainen, joten varsinaista hulevesien imeytystä ei juurikaan ole. Suotautumista tapahtuu jonkin verran metsiköiden ja pihapiirin maaperässä.

Toisaalta saaren keskiosassa maasto on silminnähtävien 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.

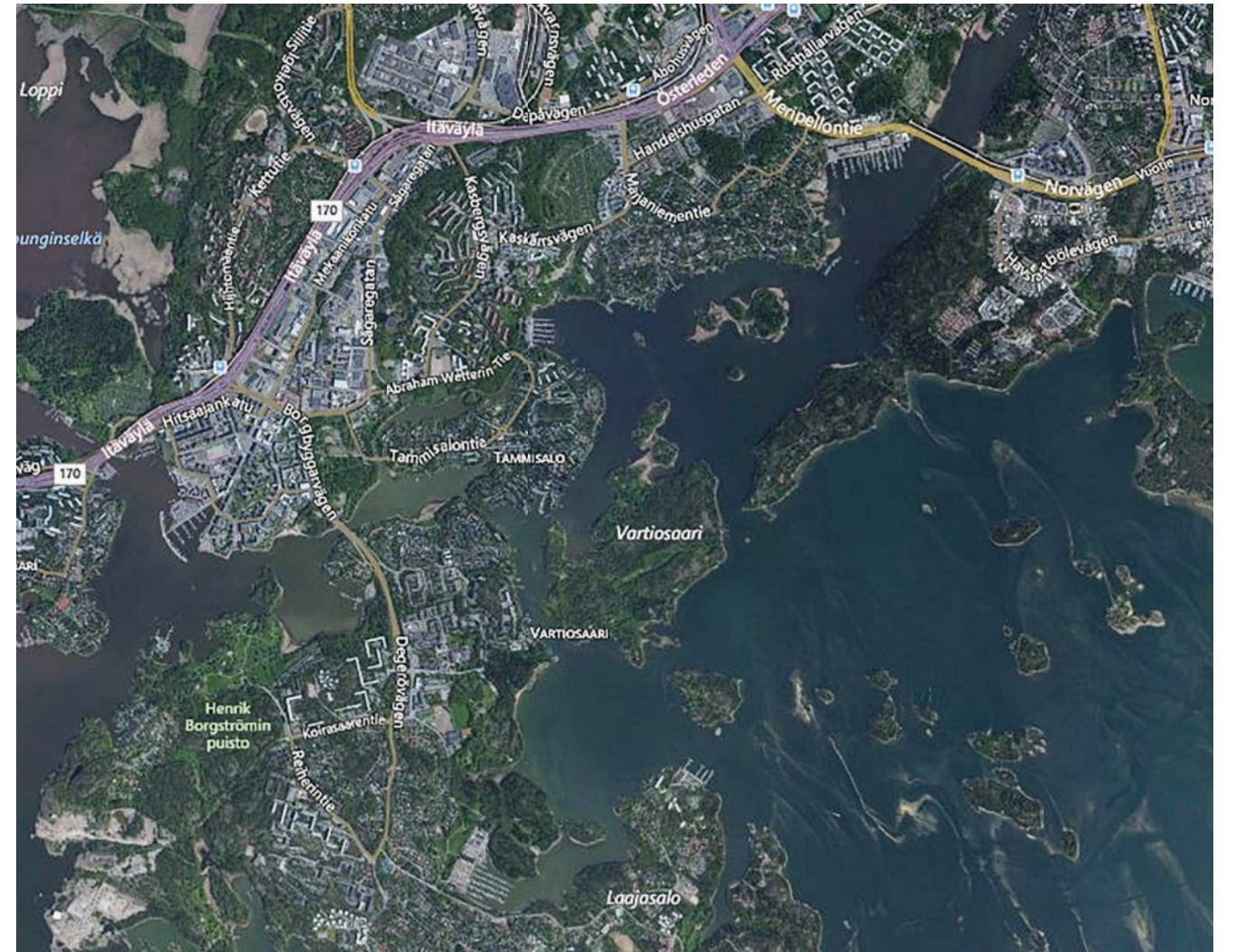
SADANTATIETOJA

- 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.
- Ilmastomuutoksen 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.

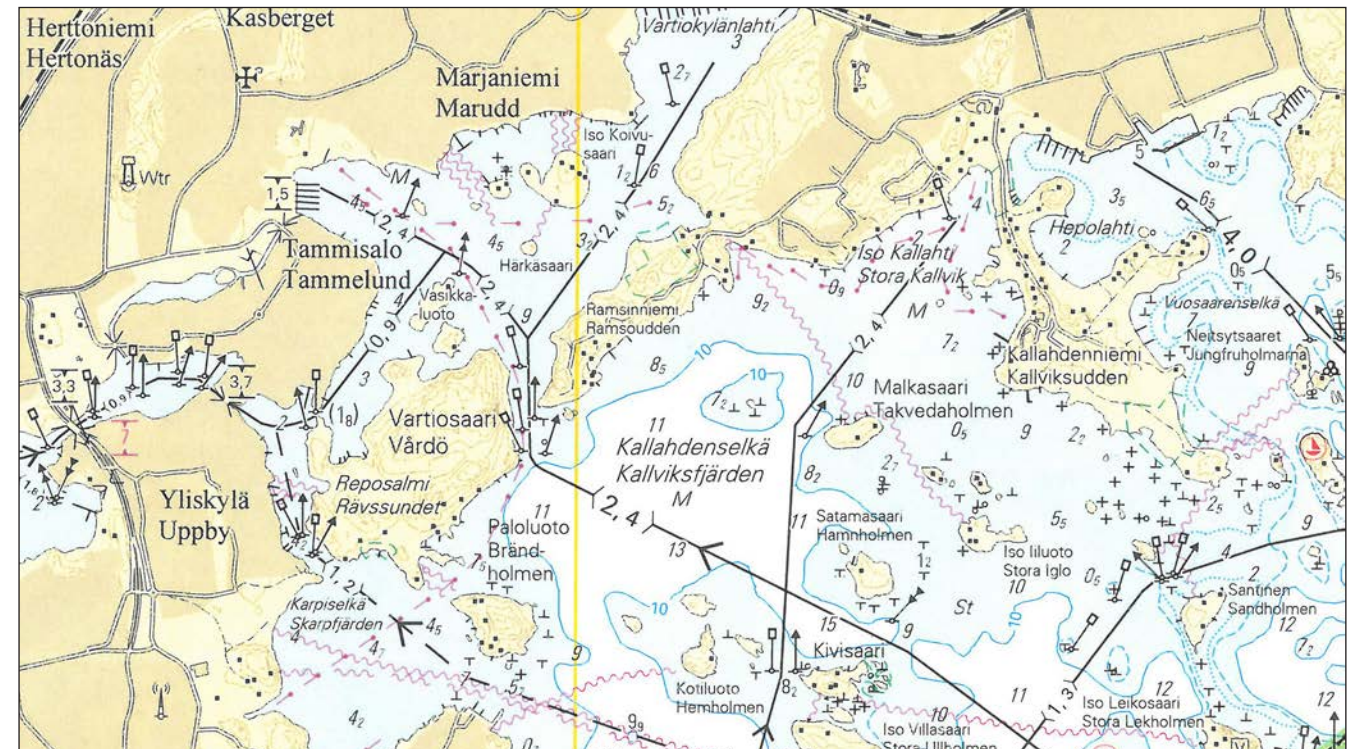
1.5 Purkuvesistö

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 molemmiin 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 Herttoniemensalmen ja Laajasalon kanavan kautta Vartiokylänlahdelle varsinkin keväisin. Kallahdenselän merivesi on parempilaatuista kuin Vartiokylänlahdella.



Kuva 1.6 Vartiosaari sijaitsee Tammisalon ja Laajasalon kainalossa lounais-koillissuuntaisen Vartiokylänlahden suulla. Myös Vartiosaaren maisemarakenteen perusrunko on lounais-koillissuuntautunut. Ilmakuva, 14.6.2015 © Bing Maps



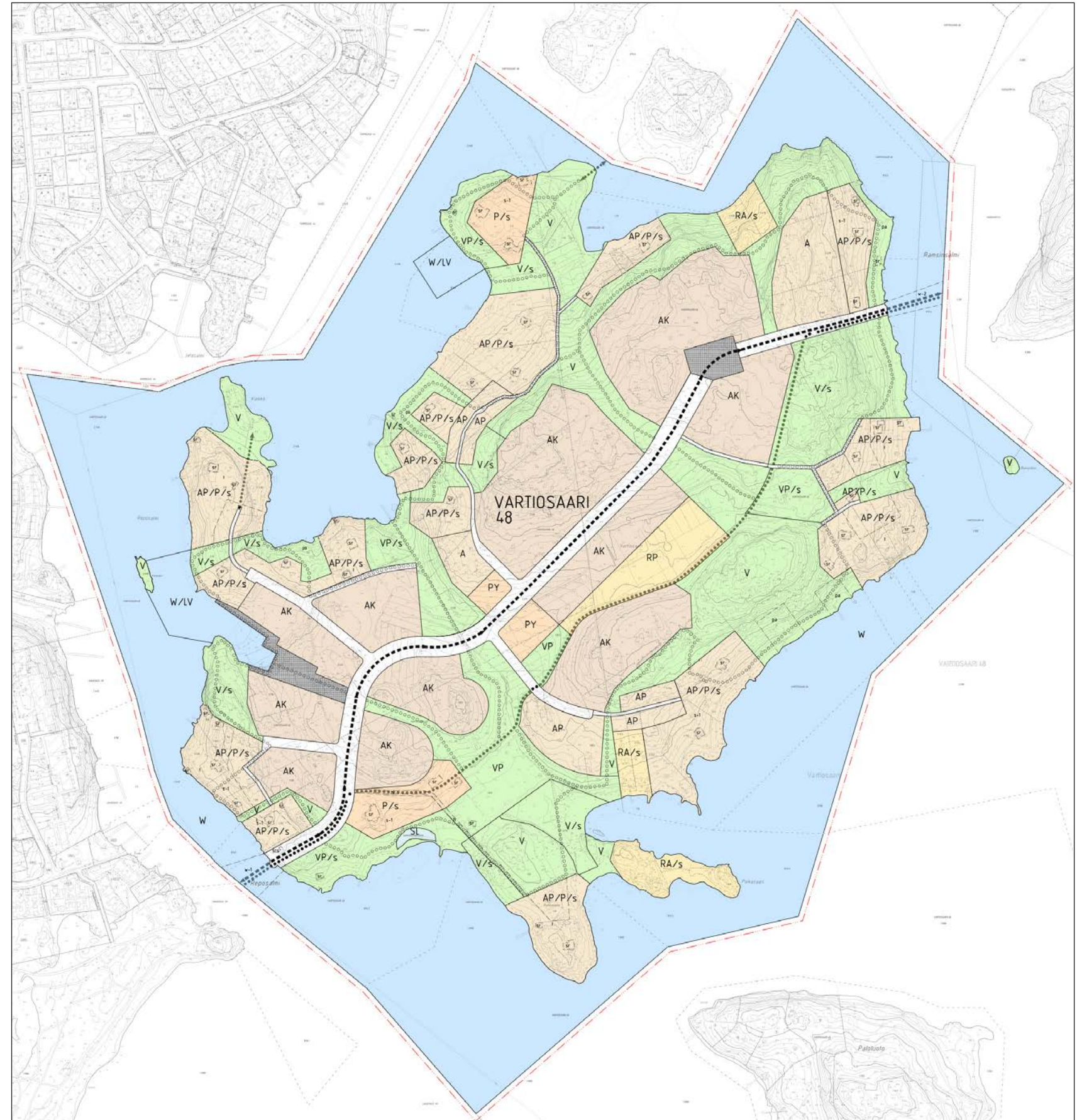
Kuva 1.7 Ote merikartasta, 2012 © Liikennevirasto

2. Maankäytön muutokset suunnittelualueella

2.1 Vartiosaaren osayleiskaavaaluonnos

Vartiosaaren osayleiskaavan suunnitteluperiaatteiden (26.11.2013) ja osayleiskaavaaluonnoksen selostuksen (28.4.2015) mukaan Vartiosaaresta 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 osayleiskaavaaluonnoksen 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 osayleiskaavaaluonnos, 18.3.2015 © Helsingin kaupunki

2.2 Maankäytön muutosten vaikutus alueen hydrologiaan ja vedenlaatuun

Osayleiskaavaluonnoksessa uutta rakennuskantaa on paljon valuma-alueiden vedenjakajilla. Valuma-alueiden alaosissa 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 E. Vartiosaaren kallioisoistuma) ovat tulevaisuudessa 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 purkupäässä 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-

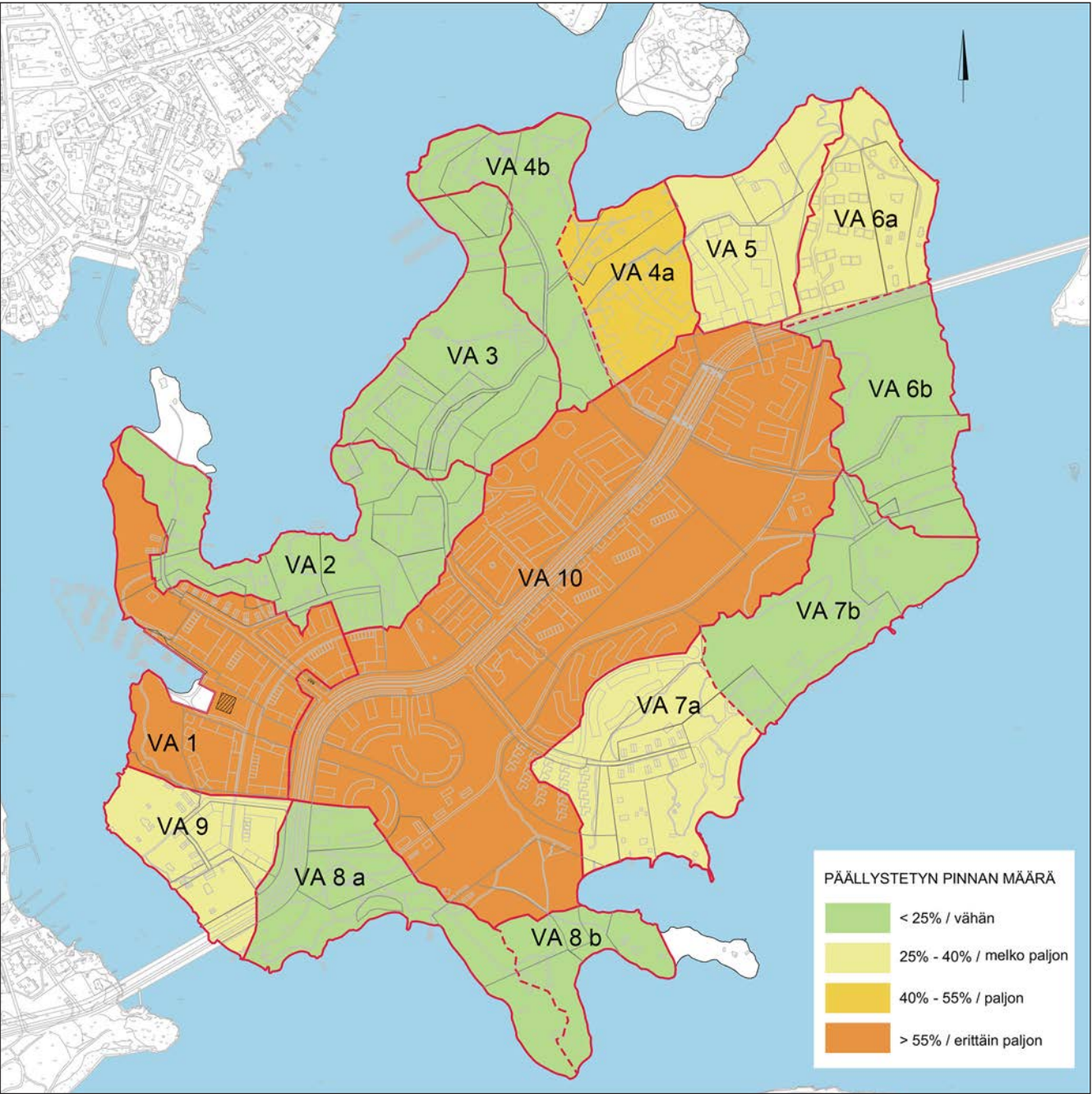
Valuma-alueet	Pinta-ala (ha)	Läpäisemättömyyttä pinta, katot ja kadut, arvio (ha)	Läpäisemättömyyden pinnan osuus valuma-alueesta (%)	Virtaama rakennettavilta alueilta (l/s)	Luonnontilaa vastaava purkuvirtaama (l/s)	Muutos virtaamissa (l/s)	Muutos virtaamissa (%)	Hallintatilavuus (m³)	Tilavaraus-tarve (m²)
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 tonttikoh-taisia viivytyksiä tai esim. viherkaton vaikutusta. Mitoitus-sateena on käytetty keskimäärin joka kolmas vuosi toistu-vaa rankkasadetta, jonka intensiteetti on 150l/s/ha ja kes-to 10 minuuttia. Ainoa poikkeus on saaren keskiosan valu-ma-alueen (VA10), jonka mitoitus-sateen kestoksi määräy-tyy 3 tuntia.

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

Hulevesivirtaamien hallinnalla varmistetaan sopivat olo-suhteet herkille viheralueille, kuten Rahkonien tervale-pikolle ja kotkansiipilehdolle, tai Vartiosaaren luoteisosan lehtoalueelle.



Kuva 2.3 Rakennetun pinnan määrä valuma-alueittain

Taulukko: Valuma-alueiden kuvaus

Kasvillisuus/metsätyypit		Topografia ja maaperä	Hydrologia	Maankäyttö	Muutokset vesitaseessa ja muutoksen merkittävyys	Hulevesien hallinnan tavoitteet
VA1	Lehdot, metsäiset kalliot, sarnaiskosteikko	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.	- Rakentamisen aikainen hulevesien hallinta - Hulevesien määrällisen ja laadullisen kuormituksen hillitseminen, eroosion ja ravinnekuormituksen hallinta - Hulevesien hallinnan yhdistäminen viherkentäeseen (kasvillisuus ja maaperä) - Arvokkaiden säilytettävien kasvillisuusalueiden hydrologisten olosuhteiden ylläpitäminen tasaamalla ja johtamalla virtaamia kasvillisuuden käyttöön (erityisesti valuma-alueiden 2, 3, 4b ja 10 alaosissa) - 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) - Ranta-alueen historiallisten huviloiden tonteilla hulevesien hallinnan sovittaminen pihojen kulttuurihistoriallisiin ja puutarhataiteellisiin arvoihin - Valuma-alueiden alaosilla sijaitsevien rakenteiden ja rakennusten suojeleminen (erityisesti valuma-alueilla 3, 4a, 5, 6a, 7a) - Likaantuneiden vesien puhdistaminen ennen niiden johtamista avoimeen järjestelmään - Suurten virtaamien viivyttäminen ja hallittu johtaminen mahdollisimman suurelta osin avoimessa järjestelmässä - Yleisiltä alueilta varataan tilaa avoimelle hulevesijärjestelmälle, suurten vesimäärien viivyttämiselle ja lumien kasauspaikoille - Viivyttävät ja puhdistavat rakenteet sijoitetaan tiiveimmin rakennettaville valuma-alueille lähelle valumien syntypaikkaa (erityisesti valuma-alueille 1 ja 10)
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.	
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.	
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.	
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 viherlyhytystä.	Uusi valuma-aluearajaus. Rakennettua pintaa < 20%. Ei suuria muutoksia valunnassa.	
VA5	Lehtomaiset ja tuoreet kangasmetsät, runsaasti lahoppuita, metsäiset louhikot, kääpäalue	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.	
VA6a	Metsäiset kalliot, lehtomaiset ja tuoreet kangasmetsät, isoja mäntyjä ja kuusia, rantametsät, huviloiden pihapiirit, kääpäalue	Länteen suuntautuva kalliorinne. Maaperä avokalliota ja ohuen maaperän kalliomaata.	Hulevesien luontainen viivytys metsässä. Pintavalunta kalliota pitkin mereen.	Nykytilassa vanhaa huvila-asutusta rinteiden alaosassa. Suunniteltu kerrostaloja, jonkin verran pientalorakentamista ja rantaan virkistysalue.	Uusi valuma-aluearajaus. Rakennettua pintaa 31%.	
VA6b		Länteen suuntautuva, paikoin jyrkkä kalliorinne. Maaperä avokalliota ja ohuen maaperän kalliomaata.	Hulevesien luontainen viivytys metsässä. 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.	
VA7a	Kalliosuopainanne, metsäiset kalliot ja jyrkänteet, katajaa, kilpimännyt, kalliosaniaiset, lehtomaiset tuoreet kangasmetsät, huviloiden pihapiirit	Etelään/kaakkoon suuntautuva kallioinen rinne. Alaosan loivapiirteisemmissä osissa 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 alemmille rinteeseen. Kapea viherlyhytys kalliolta rantaan.	Uusi valuma-aluearajaus. Rakennettua pintaa > 30%. Huomattava virtaamien lisäys.	
VA7b		Lounaaseen suuntautuva ja osin jyrkkäpiirteinen kallioinen rinne. Laella laaja avokallio-osa, jolla kallioistuma. 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 puistoa.	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, Rahkonien lehto- ja luhka-alueet	Lounaaseen suuntautuva poukama, jota kalliose-länteen rajaavat sivuilla. 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 avokalliohuipuja 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; Rahkonien 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-kaakosuuntaiset 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

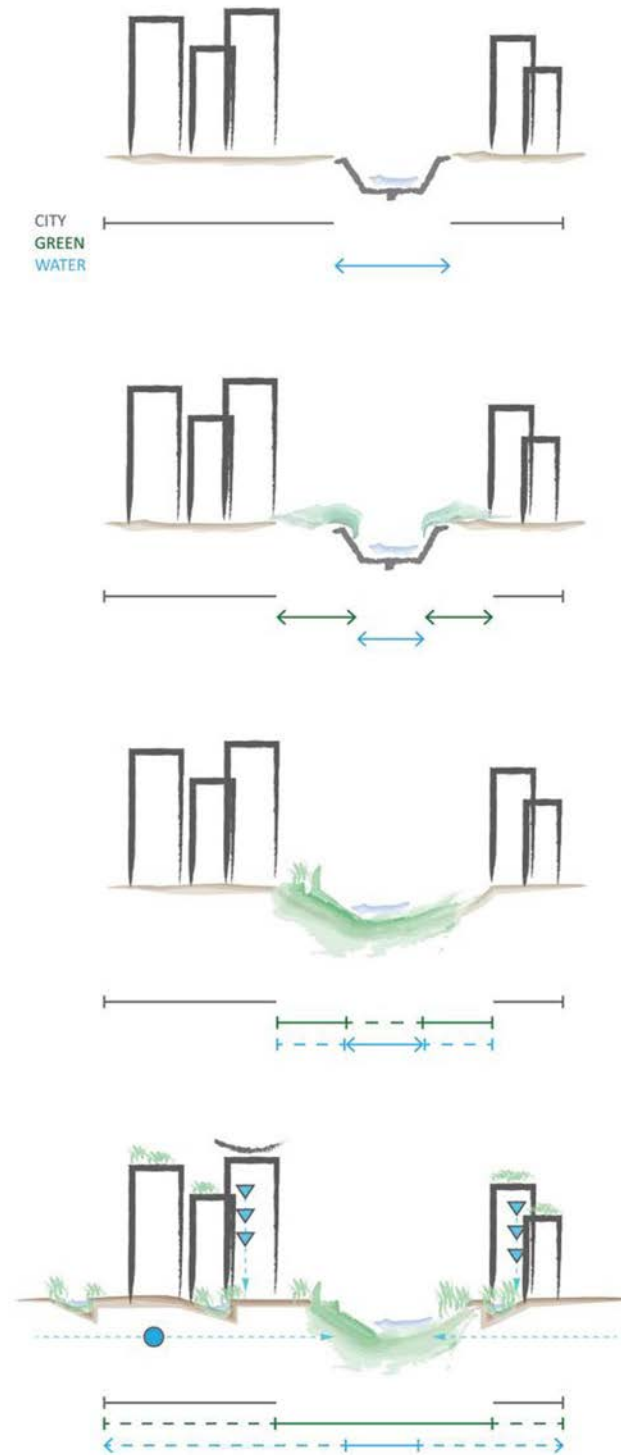
Vartiosaaressa hulevesien hallinnan tavoitteina ovat vesien paikallinen hyödyntäminen ja vesien hallinta mahdollisimman suurelta osin luonnonmukaisen kaltaisia ja luontaisia prosesseja hyödyntäen yhdistyneenä kasvillisuuden ja maaperän prosesseihin. Hulevesien määrällisellä hallinnalla ylläpidetään veden 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 kestävyys, 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 elvyttävyys 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 viivyttämiseen ja tasaamiseen.

Hulevesien paikallinen hallinta rakennetuilla alueilla

Tiiviit ja tehokkaat korttelialueet

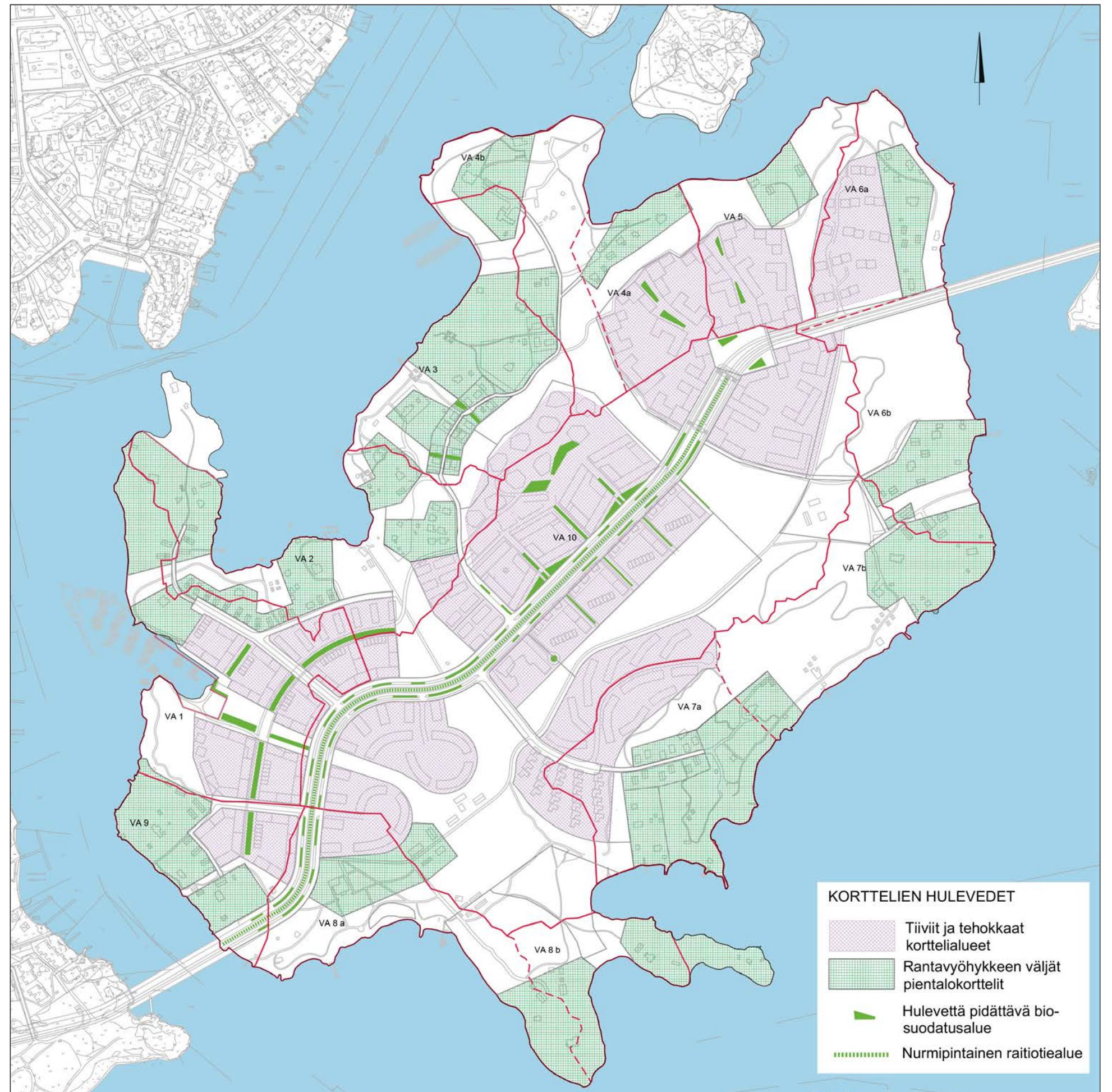
- Ehkäistään vesien laadullista kuormitusta paikallisesti, erityisesti ravinnekuormituksen osalta: viherrakentamisen ohjeistuksella ja pihan ylläpitokäytännöillä suosimalla luontaisia lajikkeita sekä vähentämällä ainekulkeutumia eroosiosuojauksella, pintamateriaalien valinnoilla ja hallitulla vesien 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 tonttikohmainen 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 sovitetaan pihojen kulttuurihistoriallisiin ja puutarhataiteellisiin arvoihin.
- Ehkäistään virtaamien syntyä ylläpitämällä ja lisäämällä painannesäilyntää, läpäisevyyttä ja kokonaishaihduntaa (kasvillisuuden ja vihermassan määrä, viherkerroin), ohjataan vedet kivilta pinnoilta kasvillisuuden käyttöön.
- Kerätään ja käytetään kattovesiä hyödyksi.

Hulevettä viivyttävä, suodattava ja johtava kasvillisuuspintainen sadepuutarha (biosuodatusalue)

- Kasvillisuuspintainen matala painanne tai istutusallas, jonne vesi hetkellisesti lammikoituu (lammikoitumisvyvyys 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 kovapintainen "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 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 keskisuurilla virtaamilla tavoitteen 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 penger / reunus

- Hulevettä hallitusti suodattava pitkittäinen maarakenne tai rakenteellinen penger 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 kasvillisuuspintainen sadepuutarha (biosuodatusalue)

- Kasvillisuuspintainen 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 kovapintainen "eteinen", joka laskeuttaa suurimman osan kiintoaineksesta ja on helposti ylläpidettävissä. Pinta-alan tarve 5% tehollisen läpäisemättömän pinnan määrästä (keskisyvyys 20 cm).
- Sadeputarhat/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.

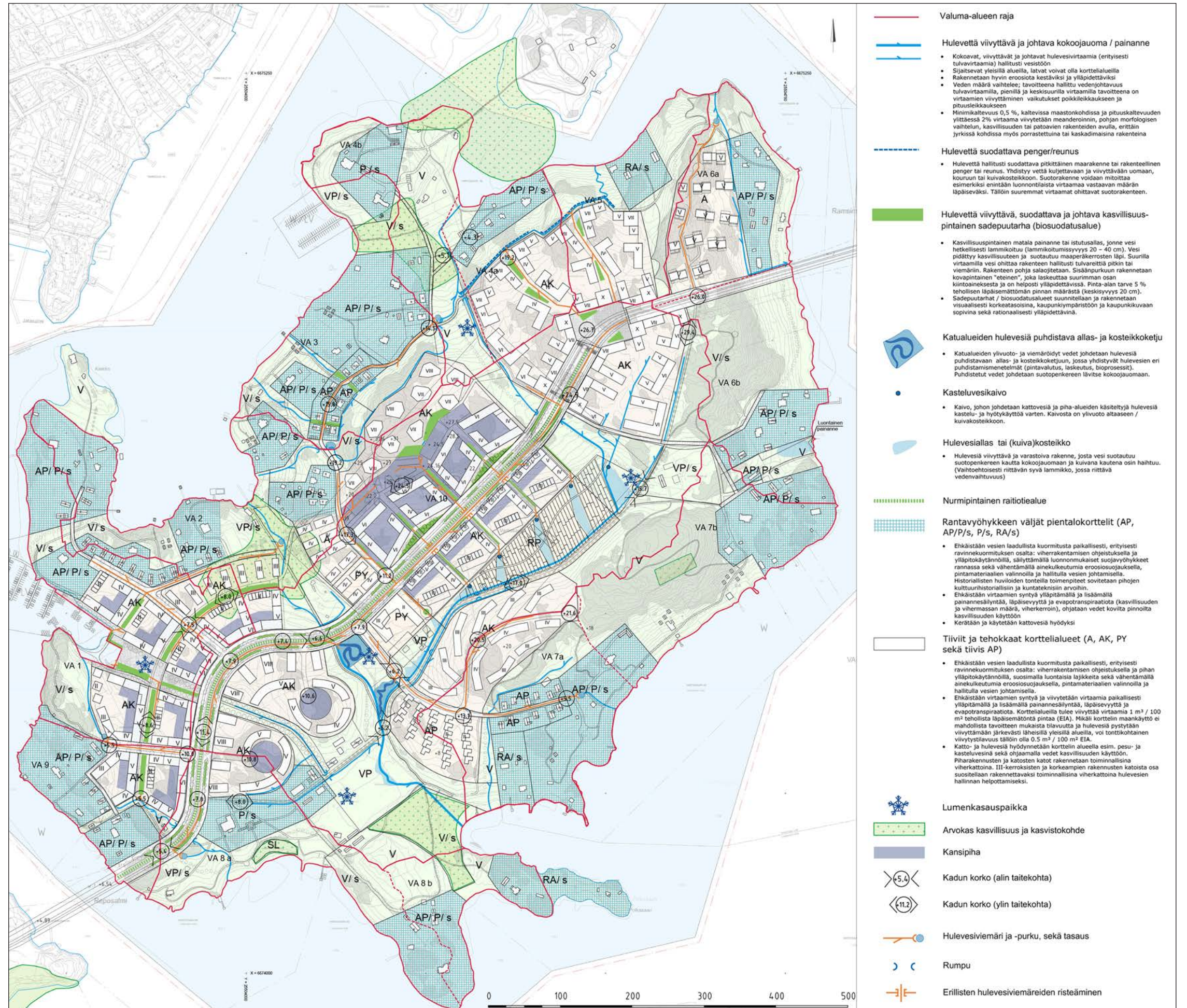
Hulevesiallas tai (kuiva)kosteikko

- 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 käsiteltyjä hulevesiä kastelu- ja hyötykäyttöä varten. Kaivosta on ylivuoto altaaseen / kuivakosteikkoon.

(Viitesuunnitelmakartta 1:2000 on
raportin liitteenä)



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 vaihtoehtoilla, 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 suojelu.

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 lumenkausauspaikkojen yleisille alueille. Myös asuinkortteleihin on syytä varata maanvaraisia alueita lumia varten. Lumet voidaan kasata hulevesiä puhdistavien rakenteiden yläpuolelle ja ohjata sulamisvedet puhdistusrakenteeseen. Lumenkausauspaikkojen ja niiden alapuolisten puhdistusrakenteiden tulee olla käytännöllisesti ylläpidettäviä ja puhdistettavia.



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

TALVINEN SADANTA JA LUMIOLOSUHTEET

- Talvinen sadanta Helsingissä keskimäärin (1981–2010) 146 mm.
- Altapäin 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 syntypaikallaan. 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 korttelialueilla ja yleisillä alueilla. Tiiviisti rakennetuilla alueilla painopiste on hulevesien hyödyntämisessä, vähentämisessä ja viivyttämässä, 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 huuhteluvetenä, kastelu- ja pesuvetenä 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 pidätytään kasvillisuuteen sekä haihtumaan ilmaan. Hulevesiratkaisut suunnitellaan niin, että pintajärjestelmät ja viemärointi tukevat toisiaan. Avouomissa on taas enemmän tulvimisvaraa ja muita hyötyjä.

Yleisiltä alueilta varataan asemakaavoituksessa ja yleisten alueiden suunnittelussa ja rakentamisessa tilaa avoimelle hulevesijärjestelmälle, suurten vesimäärien viivyttämiseksi ja lumien kasaustaikoille. 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 kokonaishaihduntaa. 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 kirjallisuuslähteestä riippuen. Suuruus riippuu pinnankaltevuudesta ja pintamateriaalista. Maan tasoittaminen ja kuivatus pienentävät painannevaraston suuruutta. Mikäli painannesäilyntään ei kiinnitetä Vartiosaaren suunnittelu- ja rakentamisvaiheessa huomiota, pidättynyt sademäärä jää parhaimmillaankin noin 0,5...2,0 mm suuruiseksi läpäisemättömillä pinnoilla ja hieman suuremmiksi läpäisevillä pinnoilla. Hyvällä suunnittelulla ja toteutuksella voidaan päästä 2...4 mm suuruisen 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, viherpainanteissa tai avouomissa.

Suosittelava mitoitustavoite hulevesien tonttikohtaisille hallintarakenteille on 1 m³ hal-lintatilavuutta / 100 m² tehollista läpäisemätöntä pintaa (EIA). Mikäli korttelialueen maankäyttö (esim. korkea rakentamistehokkuus yhdistyneen 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 syntypaikallaan tiettyyn tasoon asti, ja suuremmat virtaamat johdetaan hallitusti eteenpäin.

Taulukko 3.1 Hulevesien hallinnan prioriteetit ja ensisijaiset menetelmät

Hulevesien hallinnan prioriteetit ja ensisijaiset menetelmät		Hulevesien määrällisen hallinnan menetelmät Vartiosaassa	Hulevesien laadullisen hallinnan menetelmät Vartiosaassa
0	Ehkäistään hulevesien ja laadullisen kuormituksen syntyä	- 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 läpäisevämmillä 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.	- 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 huoltokäytännöt. - 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.
1	Ensisijaisesti hulevedet käsitellään ja hyödynnetään syntypaikallaan. Hyötykäyttö, imeytys, suodatus, viivytys ja hidastaminen.	- 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 tonttikohmainen viivytystilavuus tällöin olla 0,5 m³/100 m² EIA. - Hulevesiä viivytetään ja hidastetaan ensisijaisesti avoimissa järjestelmissä.	- Katu- ja liikennealueiden hulevedet puhdistetaan esimerkiksi biosuodattamalla ja laskeuttamalla tai kosteikossa ennen vesien johtamista purkuomaan tai mereen. - Orgaanista kuormitusta vähennetään suodattamisen ja bioprosessien avulla.
2	Hulevedet johdetaan pois syntypaikaltaan hidastavalla ja viivyttävällä(avo) järjestelmällä.	- Johtaminen ja hidastaminen avojärjestelmissä. - Johtaminen ja hidastaminen maanalaisissa rakenteissa.	- Johtaminen ja hidastaminen kasvillisuuspeitteisissä ja imeyttävässä tai suodattavassa avorakenteessa. (Johtaminen ja hidastaminen viivyttävässä ja suodattavassa rakenteessa maan alla)
3	Hulevedet johdetaan pois syntypaikaltaan (hulevesiviemärisissä) yleisillä alueilla sijaitseville hidastus- ja viivytysalueille ennen vesistöön johtamista. Jos hulevedet johdetaan suoraan mereen, käsittelyä tarvitaan vain, jos hulevesien laatu on huono.	- 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.	- 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 hulevesiviemärin 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 ravinkuormituksen osalta, ehkäistä virtaamien syntymistä ja viivyttää 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 ravinkuormitus).

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

Ainekulkeumia vähennetään eroosiosuojauksella, pinta- materiaalien valinnoilla sekä hallitulla vesien johtamisella.

Tiiviit ja tehokkaasti rakennetut korttelialueet

Mitoitustavoite tonttikohtaiselle viivyttämiselle 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 pysyttään viivyttämään järkevästi läheisillä yleisillä alueilla, voi tonttikohtaisen viivytystilavuus tällöin olla 0,5m³/100m² EIA.

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

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 viivyttää 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 johdattaa eteenpäin yhteisessä, tonttien rajalla sijaitsevassa avopainanteessa, esimerkiksi Jyväskylän asunomessualueelta (toiseksi alin rivi, keskimm. kuva). Kansipihoilla kasvualustan määrää voidaan lisätä kohotetuilla kasvualustoilla. Kasvualustojen tulisi olla mahdollisimman laajoja ja yhtenäisiä (alin rivi, toinen vas.).



Biosuodatus/-pidätysrakenne

Rakenteen peruskuvau:

Biosuodatuksessa/-pidätyksessä (biofiltration, bioreten-tion) hulevesi ohjataan kasvipeitteiseen, veden hetkellisen lammikoitumisen sallivaan maarakenteeseen, jossa erilai-set maaperään ja sen mikrobistoon sekä rakenteen kasvilli-suuteen liittyvät prosessit viivyttävät, vähentävät ja puhdis-tavat hulevettä. Rakenteen läpi suotautunut hulevesi johde-taan salaojituksella eteenpäin hulevesijärjestelmässä. Ra-kenteessa on aina oltava ylivuotomahdollisuus, jonka kaut-

ta rakenteen mitoituksen ylittävä osa hulevedestä johde-taan hallitusti eteenpäin. Kiintoaineen pääsyä rakenteeseen rajoitetaan kovapintaisella ja helposti ylläpidettävällä ”etei-sellä”, joka laskeuttaa karkeimman kiintoainesjakeen. Pin-ta-alan tarve 5 % tehollisen läpäisemättömän pinnan mää-rästä (keskisyvyys 20 cm). Biosuodatusrakenne saavuttaa täyden toimintakyvyn vasta kasvillisuuden kehittymisen jäl-keen. Tuoreiden tutkimustulosten mukaan biosuodatusra-

kenne toimii sekä huleveden määrän että laadun hallinnas-sa myös kylmissä oloissa (Khan et al. 2012 a ja b).

Hydrologiset vaikutukset:

Rakenteen ominaisuuksien ja vuodenajan mukaan, valu-man eriasteinen vähentäminen (evapotranspiraatio sekä mahdollinen imeyttäminen), viivyttäminen ja valuman ta-saaminen

Laatuvaikutukset:

(Soveltuvuus: rakenne pidättää ainetta hyvin H, kohtalaisesti K, vähän V)

Aineet	Sov.	Erityistä
Ravinteet	H/K	Biopidätysrakenteen kyky pidättää ja poistaa tyypeä hulevedestä vaihtelee rakenteen ominai-suuksien ja olosuhteiden mukaan. Biopidätysrakenteen kykyyn vähentää hulevedessä olevan ty-pen määrää vaikuttavat mm. kasvillisuus, maa-aineksen kationinvaihtokapasiteetti, rakenteen aerobisuus/anaerobisuus, orgaanisen typen määrä, rakenteen lämpötila ja pH. Fosforin osalta biopidätysrakenteessa toimii erilaisia prosesseja, joista osa vähentää ja osa lisää huleveden fosfo-rin määrää. Biopidätysrakenteessa huleveden sisältämää fosforia vähentäviä prosesseja ovat hu-leveden suodatus maakerrosten läpi ja liukoisen fosforin pidätyminen maahiukkasten pinnalle. Fosforin huuhtoutuminen voi puolestaan liittyä mm. fosforin vapautumiseen orgaanisesta ainek-sesta, rakenteen hydrauliseen kuormitukseen ja rakenteen fosforisaturaatioon. Rakenteen suun-nittelussa on siten kiinnitettävä huomiota rakenteen fosforinpidätyskykyyn mutta myös siihen, et-tä rakenteeseen pidättynyt tai siinä alkujaan oleva fosfori ei huuhtoudu huleveden mukana pois rakenteesta.
Öljyt ja PAH-yhdis-teet	H	Öljyjen ja PAH –yhdisteiden vähentäminen biopidätysrakenteessa perustuu haitta-aineiden pidät-tämiseen rakenteeseen ja aineiden biohajoamiseen, phytoremediaatioon ja joillain haitta-aineis-ta myös haihtumiseen. Aineiden ominaisuudet ja siten niiden käyttäytyminen maaperässä vaihte-levat esimerkiksi liukoisuuden, pidätymisvoimak-kuuden ja biohajoavuuden osalta. Haitta-ainei-den pidätymistä rakenteeseen voi sekä öljyjen että PAH –yhdisteiden osalta tutkimusten mukaan tehostaa ohut katekerros rakenteen pinnalla. Katekerros toimii mikrobiologisesti aktiivisena hait-ta-aineiden suodatus-, sorptio- ja biohajoamiskerroksena sekä tasaa rakenteen kosteusoloja. Bio-hajoamista voi tapahtua myös kylmissä olosuhteissa, sillä osa kylmyyttä sietävistä mikrobeista kykenee hajottamaan haitta-aineita jopa alle 0 °C lämpötiloissa (Rike ym. 2003).
Raskasme-tallit	H	Metallit ovat pääosin sitoutuneet huleveden kiintoaineeseen, joten suodatuksen perustuvalla biopidätyksellä pystytään tehokkaasti vähentämään hulevedessä olevien metallien määrää. Pel-källä huleveden suodatuksella metalleista saadaan kuitenkin poistettua vain murto-osa, sillä huo-mattava osa metalleista on sitoutunut erittäin pieniin hiukkasiin. Niiden poistaminen hulevedes-tä edellyttää kemiallisesti aktiivista maarakennetta, jossa on paljon pidätymisreaktiot mahdollis-tavaa erilaista ainespintaa, kuten savimineraaleja, erilaisia oksideja ja orgaanista ainesta. Tällainen kerros kannattaa sijoittaa rakenteen ylimpään 20 cm:n paksuiseen kerrokseen ja erityisesti lähelle kohtaa, jossa hulevesi syötetään rakenteeseen.
Kiintoaine	H	Kiintoaineen pidättäminen biopidätysrakenteeseen onnistuu tehokkaasti hyvin monenlaisilla maa-rakenteilla. Rakenteen pintaosan vedenjohtavuus kuitenkin heikkenee ajan myötä kiintoaineen kertymisen ja rakenteen tiivistymisen vuoksi ja kiintoainetta kannattaakin poistaa hulevedestä esi-käsittelyllä. Kiintoainetta kertyy sekä rakenteen pinnalle että tunkeutuu veden mukana rakenteen huokostoon, tosin pääosin vain ylimpään n. 200 mm paksuiseen kerrokseen. Erityisesti hienoja-koisimman kiintoaineen mukana pidättyy ravinteita, raskasmetalleja ja muita haitta-aineita.
Mikro-or-ganismit ja taudinai-heuttajat	H	Biopidätysrakenteessa patogeenien vähentäminen perustuu hulevedessä olevien patogeenien suodattamiseen ja pidättämiseen rakenteeseen sekä kertyneiden mikrobien hävittämiseen. Pidät-tymiseen vaikuttaa suodatusrakenteen maakerrosten paksuus ja maalaji sekä tähän liittyvä hule-veden suotautumisnopeus. Rakenteen kuivahtaminen ja lämpeneminen sadetapahtumien välillä luo epäedulliset olosuhteet patogeeneille.
Tiesuola	V	ei pidäty rakenteeseen

Lisätietoja:

Khan, U.T., Valeo, C., Chu, A. ja van Duin, B. 2012 a. Bio-retention cell efficacy in cold climates: Part 1 - hydrologic performance. Can. J. Civ. Eng. 39. s. 1210-1221.

Khan, U.T., Valeo, C., Chu, A. ja van Duin, B. 2012 b. Biore-tention cell efficacy in cold climates: Part 2 – water quality performance. Can. J. Civ. Eng. 39. s. 1222-1233.

Kuntaliitto. 2012. Hulevesiopas. 297 s. ladattavissa: http://shop.kunnat.net/download.php?filename=uploads/huleve-siopas-2012.pdf

Rike, A.G., Haugen, K.B., Borresen, M., Engene, B. ja Kols-tad, P. 2003. In situ biodegradation of petroleum hydro-carbons in frozen arctic soils. Cold regions science and te-chnology. Vol. 37. s. 97-120.

Roy-Poirier, A., Champagne, P., Fillion, Y. 2010. Review of bioretention system research and design: past, present, fu-ture. Journal of environmental engineering. Vol. 136. No. 9. s. 878-889.

Valtananen, M., Sillanpää, N., Hätininen, N. ja Setälä, M. 2010. Hulevesien imeyttäminen ja suodattaminen: haitta-aineet ja menetelmät. Helsingin yliopisto, ympäristötieteiden lai-tos. STORMWATER-hanke, kirjallisuusselvitys 10.10.2010. 48 s. ymparisto.lahtisbp.fi/easydata/.../hy_kirjallisuusselvi-tys2010_valmis.pdf

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 laskeutuseiteisen kautta). Biosuodatusrakenne varustetaan salaojalla ja hallitulla ylivuotorakenteella. Puhdistetut vedet ohjataan hulevesiviemäriin tai kokoojauomaan. Suurilla virtaamilla ylivuoto ohjaa kapasiteetin ylittävän vesimäärän rakenteen ohi kokoojauomaan, viivytysalueelle tai hulevesiviemäriin.

Biosuodatusrakenteet voidaan toteuttaa kiveyksin rajattui-

na, jolloin ratkaisu on urbaani ja sovitettavissa katuymppäristöön.

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

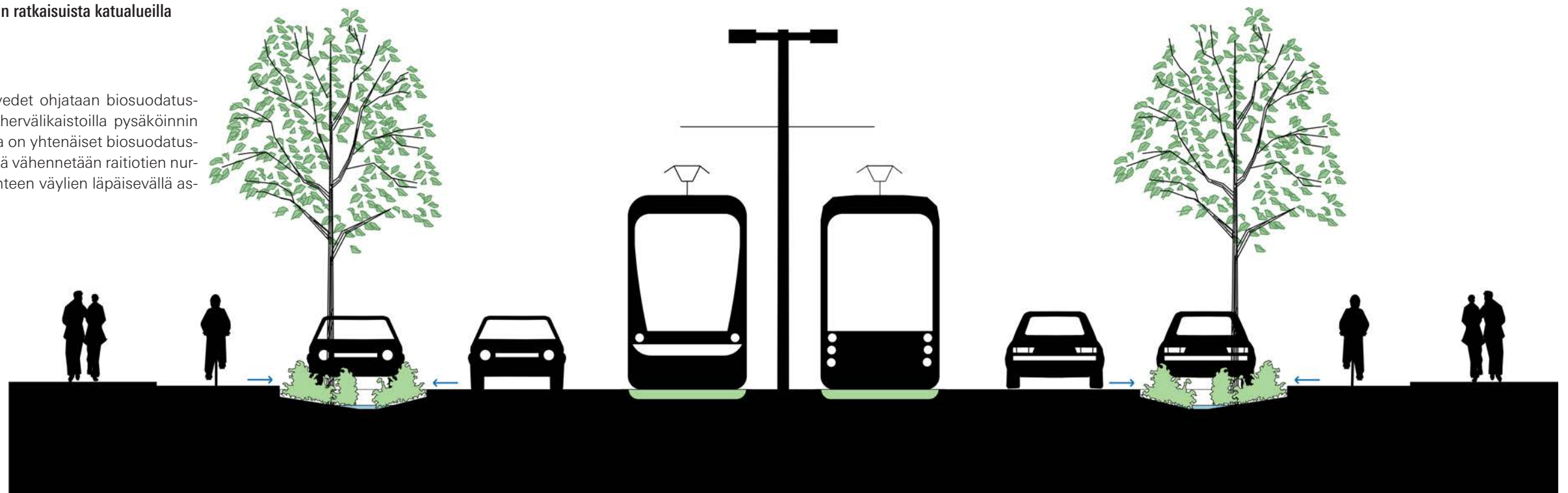


Kuva 3.5 Esimerkkejä nurmipintaista raitiotiestä.

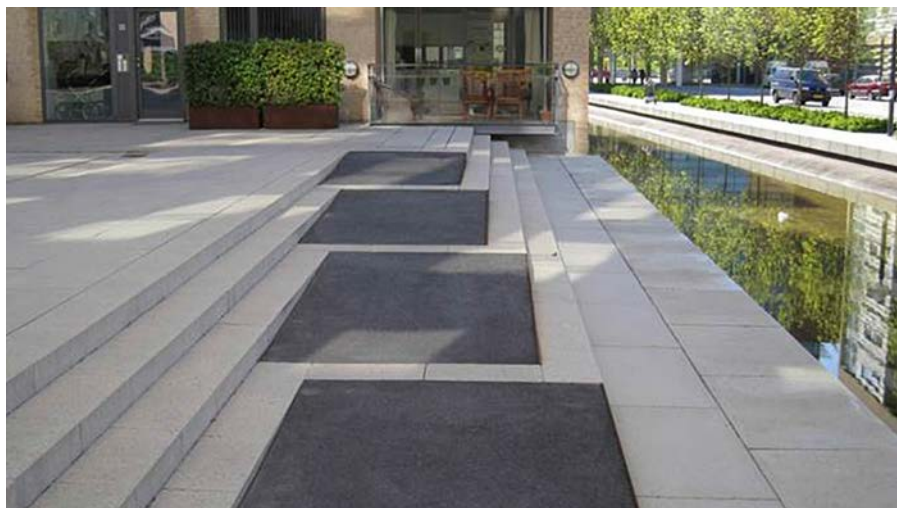
Esimerkkejä hulevesien hallinnan ratkaisuista katualueilla

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.

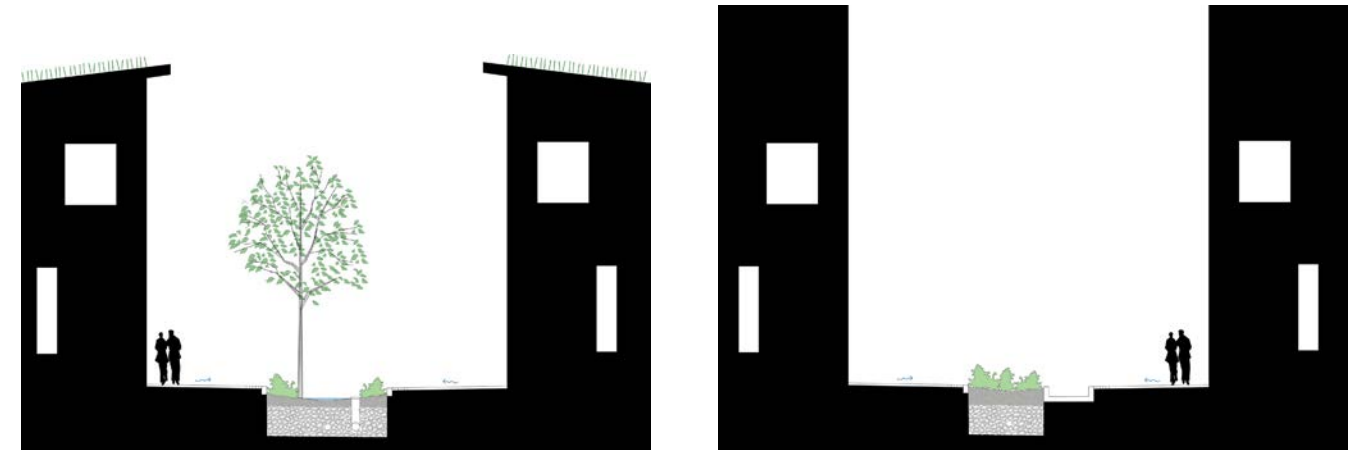


Kuva 3.6 Hulevesien hallinta pääkadulla. Biosuodatusrakenteet vuorottelevat viherkaistalla pysäköinnin kanssa ja viheralueiden kohdalla on yhtenäiset biosuodatusvyöhykkeet. Raitiotiellä pintamateriaalina on nurmi, muualla läpäisevä asfaltti / muut pinnoitteet.

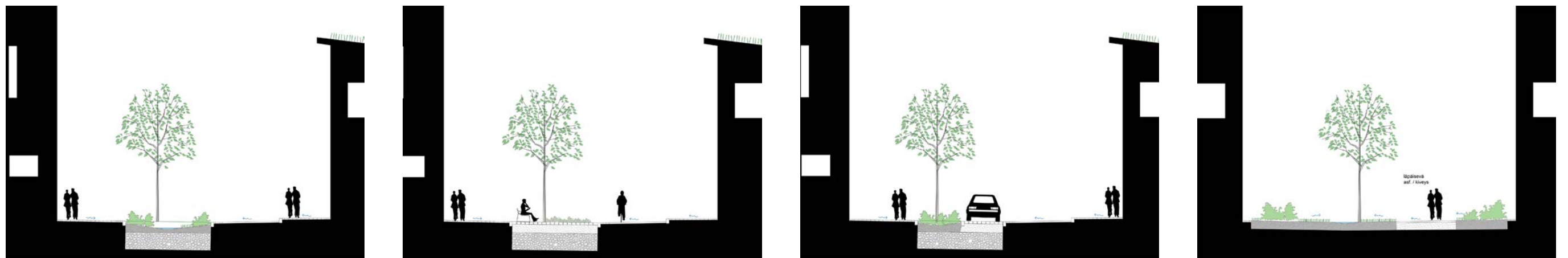


Tonttikadut

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 keskimäisen 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. Kasvillisipintaisissa altaissa ja lammikoissa (toiseksi ylin rivi, keskimm. ja toiseksi alin rivi) laskeutukseen yhdistyy bioprosesseja. Biosuodatusrakenteissa (ylin rivi, vas. ja alin rivi vas.) vedet suodautuvat myös maaperäkerron lävitse, mikä tehostaa puhdistumista.

Kuva 3.10 Katutilan monikäyttöisyys ja hallintarakenteiden sopeutuminen erilaisiin sadetapahtumiin. Ideaesimerkkinä 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 tulvavirtaamien

la 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.

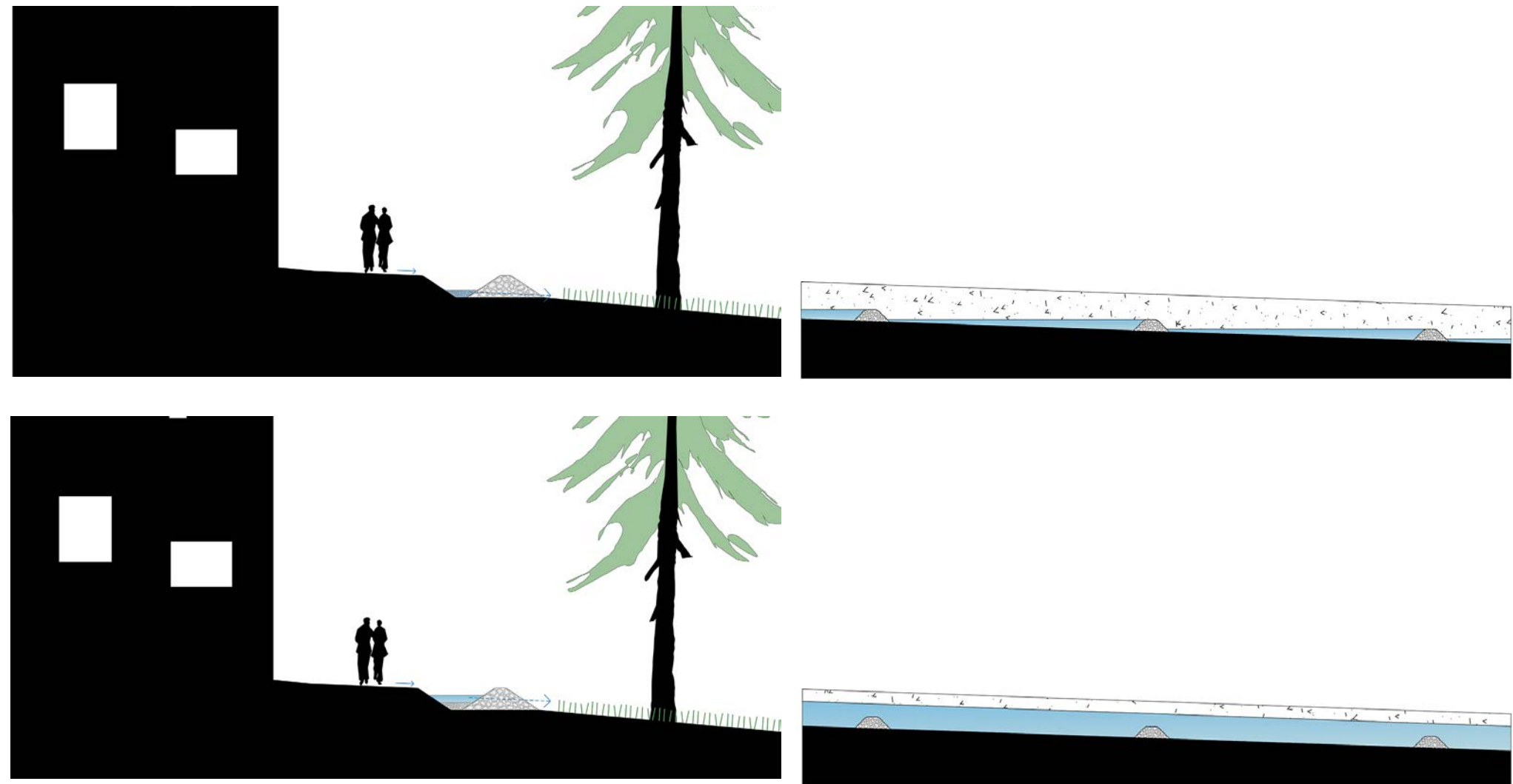
Pienemmät uomat ja viherpintaisten viivytyspainanteet

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

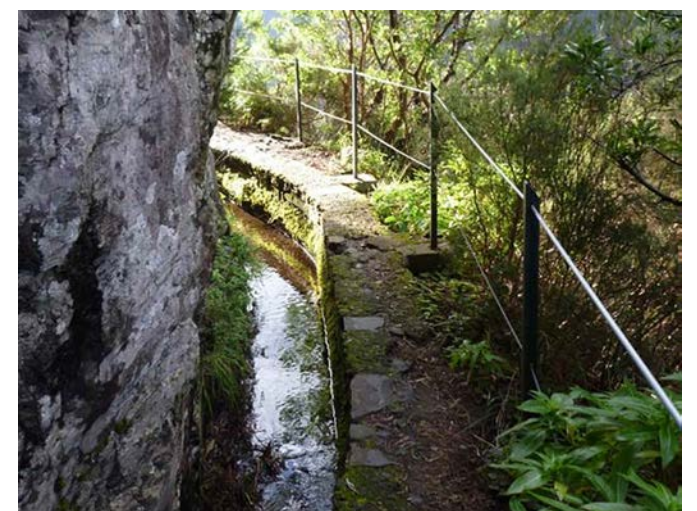
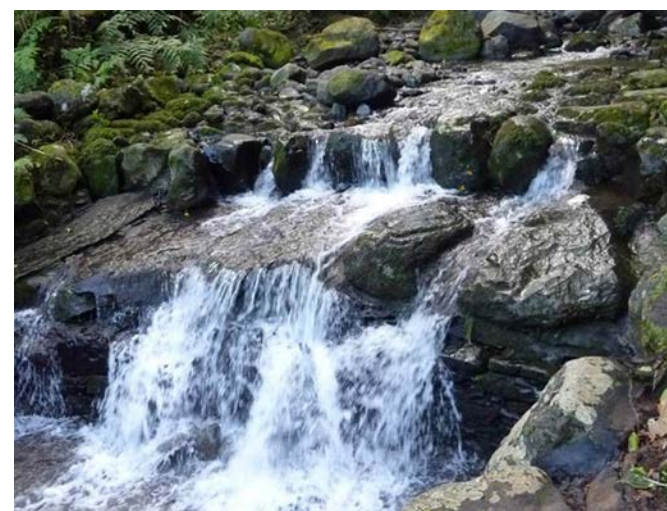


Kuvakollaasi 3.11. Laaja-alaisista hulevesien käsittely- ja viivyttämiskalteista yleisillä alueilla. Ylimmällä rivillä vas. ja kesk. Parc Clichy Batignollesin Martin-Luther-Kingin puiston kaupunkimaisesti rakennetut hulevesialtaat. Alimmalla rivillä vas. ja kesk. istutettuja hulevesipainanteita samassa 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 Oslolla.

Säilyvien lehto- ja luhta-alueiden sekä rinteiden suuntaisina vyöhykkeinä säilyvien rinnemetsien vesitaloutta ylläpidetään ohjaamalla niille vettä 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 viivyttämISRatkaisuiSTA yleisillä alueilla. Oleskelu ja kulku on usein houkuttelevaa sijoittaa veden äärelle. Hulevesiä johtavat uomat tulee rakentaa ympäristöönsä 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 vastuut-hot 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 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.

4.3 Lumen käsittelyperiaatteet

Tässä suunnitelmassa on esitetty tavoitteena lumen käsittely Vartiosaaren alueella saaren vuosivalunnan 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 kasauspaiikat). 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 si-nivihreän 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 vaikutuksiinsa vertailukelpoisesti.

Vartiosaarella avointa järjestelmää suosimalla on mahdollista vähentää hulevesiviemärien verkostoa noin 30 %. Lisäksi rakennettavan viemäriverkoston putkikokoja voidaan paikoin hieman pienentää, mutta kustannussäästöt sen osalta eivät ole merkittäviä. Avoimen järjestelmän rakentaminen viheralueille ja järjestelmän ylläpito aiheuttavat jonkin verran kustannuksia viheralueille. Avoim järjestelmä hyödyntää alueen luontaisia lähtökohtia ja viheralueiden rakentamisesta ja ylläpidosta tulisi jonkin verran kustannuksia joka tapauksessa – kenties jopa enemmän, jos vesitasa-painon 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-tokohteet 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 – Wörlen M. ja Moldaschl M., Li-veable Cities Lab – Dreiseitl-Wanschura B. 2015. Enhanc-ing 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

