

HULEVESIEN KÄSITTELY JA VIHHERKERTOIMEN KÄYTTÖ PIENTALON PIHAN SUUNNITTELUSSA



Hortonomin opinnäytetyö
Rakennetun ympäristön koulutus
Kevät 2022
Elina Piispanen

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli kartoittaa pientalon pihan hulevesien käsittelymenetelmiä ja koostaa niistä kokonaisuus, josta voi hakea ideoita, toteutusohjeita ja käyttöä rajoittavia reunaehdoja sekä periaatepiirrustuksia ja poikkileikkauskuvia suunnittelutyön tueksi. Opinnäytetyö oli luonteeltaan toiminnallinen ja sen tapaustutkimuskohteena oli Loviisan asuntomessualueelle rakennettavan omakotitalon pihasuunnitelma. Asemakaavamääräysten mukaan tontin hulevedet tuli käsitellä tontin sisällä ja näin ollen suunnittelussa kiinnitettiin erityistä huomiota hulevesien tonttikohtaiseen käsittelyyn ja monet suunnitteluratkaisut tehtiin hulevesien paikallisen imeyttämisen ja viivytämisen näkökulmasta. Lisäksi työssä tutkittiin käytännössä, kuinka viherkerroin toimii pientalon pihan suunnittelussa ja kartoitettiin sen käytön hyviä puolia ja haasteita. Työ tehtiin Viher-suunnittelu Cielo Oy:n tilauksesta, joka on maisemasuunnittelun alalla toimiva yritys.

Työn taustalla vaikuttava ilmiö on ilmastonmuutoksen vaikutus sään äärevöitymiseen ja sen vaikutus rakennetun ympäristön haasteisiin hulevesien käsittelyssä. Työn tuloksena syntyi omakotitalon pihasuunnitelma, jossa piha-alueella syntyvät hulevedet imeytetään syntyipaikallaan takaisin maaperään sadepuutarhan kautta ja vettä läpäisemättömän pinnan määrä on pyritty minimoimaan. Pihan suunnitteluratkaisuja arvioitiin lopuksi viherkerroinmenetelmän avulla. Työn tuloksena syntyi myös hulevesien imeytys- ja viivytysrakenteiden periaate- ja poikkileikkauskuvia, joita voidaan jatkossa käyttää Viher-suunnittelu Cielo Oy:n suunnittelukohteiden työpiirustuksissa.

Ekologisesti kestävä ja lisääntyvien hulevesien määrän kestävä ympäristön suunnittelu on jo nykypäivää ja keskeinen osa hortonomin osaamista. Julkisen ulkotilan suunnittelussa ja rakentamisessa erilaiset hulevesien hallinnan menetelmät ovat jo tuttuja. Viime vuosina näitä ratkaisuja on alettu edellyttää myös yksityisiltä uudistalojen rakentajilta ja erilaisia hulevesiratkaisuja tullaan näkemään yhä enenevässä määrin.

Name of Degree Programme

Author Elina Piispanen

Subject Urban Runoff and Green Factory in a Garden Design of Detached Houses

Supervisors Katja Virtanen

Abstract

Year 2022

The purpose of this thesis was to define and compile a set of ideas, instructions, technical drawings, and cross-sections of different treatment methods of urban runoff to help and support garden design process. This was a practice-based thesis, and the case study was made by making a garden design for a detached house in Loviisa housing fair in 2023. According to detailed local planning, urban runoff that is formed inside the plot must be also processed on site. Design solutions in the garden were made based on this requirement. The thesis also studied in practice how the use of green factor worked in the garden design process of the detached house. This thesis was made for landscape design company Viher-suunnittelu Cielo Oy.

The background of the thesis is based on climate change and the increasing amounts of heavy rains. In contrast, extreme drought creates difficult conditions in processing of urban runoff. The outcome of this thesis is a garden design that reduces the amount of urban runoff and processes urban runoff through a raingarden. In the end of the design process different design solutions of the garden were evaluated using green factor. The result of the thesis was a set of technical drawings and cross-sections of treatment methods of urban runoff that can be used in garden designs by Viher-suunnittelu Cielo.

Designing a sustainable environment for increasing amounts of urban runoff, that is simultaneously ecologically sustainable, is a part contemporary landscape designing and a key part of competence for a Bachelor of Natural Resources. In the design of public greenspaces sustainable processing of urban runoff is a reoccurring theme. During the last few years, the treatment of urban runoff has in many places become a requirement also for private builders of new homes.

Keywords Urban runoff, green factor tool, garden design, detached house

Pages 52 pages and appendices 3 pages

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Hulevedet rakennetussa ympäristössä	3
2.1	Hulevesien hallinnan suunnittelussa huomioitavia seikkoja	4
2.2	Hulevedet pientalon pihalla	6
3	Hulevesien hallinnan keinot	7
3.1	Hulevesien hallintamenetelmien mitoitus.....	8
3.2	Imeyttäminen.....	9
3.2.1	Maan pinnan alaiset imeytysmenetelmät	10
3.2.2	Vettä läpäisevät pintamateriaalit.....	14
3.2.3	Hulevesien imeyttäminen ja viivyttäminen kasvillisuuden avulla	18
3.3	Pintajohtaminen ja viivyttäminen.....	21
4	Hulevesijärjestelmien kunnossapito	25
5	Viherkerroin pientalon pihan suunnittelussa	26
6	Suunnittelukohde Loviisan Kuningattarenrannassa.....	29
6.1	Asemakaavan ja rakentamistapaohjeen asettamat reunaehdot suunnittelulle	30
6.2	Suunnittelukohteen analysointi ja asiakkaan toiveet.....	32
7	Kohteen suunnittelu	36
7.1	Hulevesien käsittely suunnittelukohteessa	41
7.2	Viherkertoimen käyttö osana suunnittelua	45
8	Johtopäätökset ja pohdinta.....	48
	Lähteet.....	50

Liitteet

Liite 1	Suunnittelukohteen asemapiirros
Liite 2	Suunnittelukohteen julkisivukuvat
Liite 3	Pihasuunnitelma

1 Johdanto

Ilmastomuutoksen mukanaan tuomiin haasteisiin ja muutoksiin ympäristössä on havahduttu maailman laajuistesti, mutta myös Suomen kaupunkien ja kuntien tasolta aina yrityksiin, yhteisöihin ja yksittäisiin kuluttajiin asti. Se on kaikkia ihmisiä koskettava asia. Hortonomin työkentällä ollaan ilmastomuutoksen vaikutuksia torjuvien toimien ja osaamisen ydinalueella. Hortonomit toimivat kaupungeissa ja yrityksissä viherympäristön hallinnon, rakentamisen ja suunnittelun aloilla. Aloilla, joilla voidaan tehdä valintoja ja toimia ilmastomuutokseen sopeutumiseksi.

Ilmastomuutoksen myötä sään äärevöityminen lisääntyy entisestään. Viime vuosina Suomessa on koettu jo rankkasateiden aiheuttamia kaupunkitulvia sekä pitkiä kuivia jaksoja. Näiden ilmiöiden odotetaan lisääntyvän entisestään lähitulevaisuudessa. Tästä syystä kaupungeissa vettä läpäisemättömien pintojen määrää tulee vähentää ja huleveden imeytys- ja viivytysratkaisuja lisätä. Myös kasvillisuudella on suuri rooli ilmastomuutokseen sopeutumisessa hulevesien imeyttämistä tukevana ja nopeuttavana elementtinä. On tärkeää, että näitä toimia tehdään kaikilla tasoilla ja monissa eri mittakaavoissa aluesuunnittelusta yksityispihoille.

Viherkerroin tai toiselta nimitykseltään vihertehokkuus on menetelmä, jolla voidaan määritellä ja mitata halutun alueen viherpinta-alan määrää ja ekologisten arvojen säilymistä. Se on otettu monissa kaupungeissa aluesuunnittelun työkaluksi, jonka avulla voidaan turvata esimerkiksi kasvillisuuden ja hulevesien käsittelyn kannalta tärkeiden ratkaisujen toteutuminen. Suomessa on jo asuinalueita, joille on määritetty kortteli- tai tonttikohtaisia viherkertoimen tavoitelukuja. Viherkerrointa käyttämällä saadaan myös vertailukelpoisia arvoja. Tästä syystä myös tähän työhön on otettu mukaan suunnittelukohteen tarkastelu viherkertoimen avulla.

Hulevedet ovat kasvava ongelma kaupungeissamme kaupunkirakenteen tiivistymisen aiheuttaman vettä läpäisemättömien pintojen lisääntymisen ja ilmastomuutoksen myötä. Ilmastomuutoksen aiheuttama sään äärevöityminen on lisännyt rankkasateita ja toisaalta myös pitkiä kuivia jaksoja, jotka osaltaan heikentävät maaperän kykyä ottaa vastaan

yhtäkkisiä suuria sademääriä. Myös kaupungeissa on herätty tähän ongelmaan. Uusia asuinalueita suunniteltaessa sekä niiden asemakaavoja ja kaavamääräyksiä tehtäessä on alettu edellyttää rakentajilta tontilla syntyvien hulevesien käsittelyä ensisijaisesti tontin sisällä imeyttäen ja viivyttäen. Tästä syystä hulevesien imeyttämisen- ja viivyttämismenetelmät ovat tärkeä osa hortonomien osaamista niin pienissä pihakohteissa kuin suuremmissa aluekokonaisuuksissa. Monet hulevesien käsittelymenetelmistä ovat samankaltaisia niin yksityispihoilla kuin puistoissakin, vain mittakaava ja mitoitusmäärät muuttuvat.

Tässä työssä tutkitaan pientalon pihalla toteutettavia hulevesien käsittelymahdollisuuksia ja viherkertoimen käyttöä pihan suunnittelun tukena. Työstä on rajattu ulkopuolelle hulevesien käsittelyratkaisut, joita ei yksityispihoilla yleensä käytetä kuten maanalaiset hulevesikasettijärjestelmät. Myöskään rakennusten salaojituksia ei käsitellä tässä työssä.

Tässä opinnäytetyössä selvitetään hulevesien paikallisen imeyttämisen menetelmiä. Työssä vastataan kysymykseen, mitä mahdollisuuksia pientalotontilla on hulevesien paikalliseen imeyttämiseen? Lisäksi työn tapaustutkimus osassa tarkastellaan pihasuunnitelmaa viherkerroin työkalun avulla ja vastataan siihen liittyviin tutkimuskysymyksiin. Niitä ovat: kuinka viherkerroin toimii pientalokohteen pihan suunnittelussa ja mitä hyötyjä tai haittoja viherkertoimen käytöstä pientalon pihan suunnittelussa voi olla?

Työn toimeksiantaja on Viher-suunnittelu Cielo Oy, joka on pääasiassa Helsingin, Hämeenlinnan, Porin ja Tampereen alueilla toimiva maisemasuunnittelun alalla toimiva yritys. Yrityksen perustaja Mona Kalpala on toiminut tilaajatahon yhteistyökumppanina ja yhtenä työn ohjaajana. Tämä työ on luonteeltaan toiminnallinen ja siinä käytetään tapaustutkimusmenetelmää, jonka kohteena on Loviisan asuntomessualueelle rakennettavan omakotitalon pihasuunnitelma. Työn teoriaosuudessa kerätään tietoa hulevesien paikallisesta käsittelystä, sen erilaisista toteutustavoista ja sekä toteutukseen liittyvistä reunaehdoista. Lisäksi pihasuunnitelmaa tarkastellaan viherkerrointa apuna käyttäen ja pohditaan viherkertoimen käytön hyötyjä sekä sen käytön ongelmia pientalokohteissa.

2 Hulevedet rakennetussa ympäristössä

Viime vuosina rankkasateet ja paikalliset tulvat ovat lisääntyneet kaupungeissa. Ne ovat aiheuttaneet haittoja niin kaupunkien infrastruktuureille kuin rakenteillekin. Hulevesien kasvanut määrä kuormittaa myös pienvesistöjä. Veden luonnolliseen kiertokulkuun kuuluu neljä vaihetta: sadanta, valunta, haihdunta ja maaperään imeytyminen. Luonnossa suurin osa satavasta vedestä imeytyy maaperään ja suodattuu sitä kautta pohjavesiin tai valuu hitaasti jokiin ja järviin ja lopulta meriin. Rakennetussa ympäristössä tämä järjestelmä on häiriintynyt runsaiden vettä läpäisemättömien pintojen vuoksi. Lisäksi taajamissa on huomattu sadannan olevan 5–10 % runsaampaa ja haihdunnan vähäisempää kuin luonnonmukaisessa ympäristössä. Rakennetun ympäristön aiheuttama häiriö veden luonnollisessa kiertokulussa synnyttää hulevesiä. (Kuntaliitto, 2012, ss. 6, 18)

Huleveden määrään vaikuttavat monet tekijät, kuten sateen voimakkuus ja kesto sekä sadetta edeltävän kuivan ajan pituus. Lisäksi hulevesien määrään vaikuttavat myös maan pinnan kaltevuus sekä maaperän ominaisuudet. Kaikki nämä tekijät vaikuttavat maaperän kykyyn imeä vettä. Suurin vaikutus on kuitenkin vettä läpäisemättömien pintojen määrällä. Mitä enemmän läpäisemättömiä pintoja on, sitä suurempaa ja nopeampaa on pintavalunta ja hulevesien synty. (Kuntaliitto, 2012, s. 18)

Kaupungeissa on hulevesiverkosto, joihin imeytymättömät sadevedet johdetaan hulevesikaivoista. Ongelmia voi syntyä erityisesti kaupunkien vanhoilla keskusta-alueilla, kun hulevedet ohjataan samaan viemäriverkostoon jätevesien kanssa ja sieltä edelleen jätevesien puhdistamoon. Rankkasateiden aiheuttamat suuret virtaamat voivat kuormittaa jäteveden puhdistamoita niin, että niiden kapasiteetti ei riitä ja jäteveden ja huleveden sekoitusta joudutaan laskemaan sellaisenaan vesistöihin. Rankkasateet voivat aiheuttaa kuormitusta myös hulevesiviemäriin niin, että putkiston tilavuus ei riitä ja hulevedet nousevat maanpinnalle aiheuttaen kaupunkitulvia ja tulvavahinkoja. (Kalpala, 2018, s. 95)

Hulevesien hallinnan ja paikallisen imeyttämisen tavoitteena on hallita kaupunkitulvien ja rankkasateiden vaikutuksia rakennettuun ympäristöön. Tarkoituksena on edistää luonnonmukaista hulevesien käsittelyä ja ohjata yhä vähemmän hulevesiä

hulevesiviemäriin. Näin voidaan vähentää tiivistyvän kaupunkirakenteen aiheuttamaa hulevesien syntyä ja niiden haitallisia vaikutuksia sekä vesiekosysteemeille, että myös rakenteille. Hulevesien imeyttämisen myötä voidaan myös vaikuttaa alueen vesitasapainoon ja vesien laatuun. (Viherympäristöliitto, 2018, s. 27)

Hulevesien hallinta ja hulevesisuunnittelu vaativat laaja-alaista ajattelua. Se alkaa kansalliselta tasolta lakien ja säädösten muodossa ja jatkuu valuma-alueitasolla sekä kaupunkisuunnittelussa. Hulevesien hallinnan kannalta tärkeimpiä ovat kuitenkin niiden syntypaikalla tehtävät toimenpiteet, joilla voidaan suoraan vaikuttaa hulevesien syntymiseen. (Kuntaliitto, 2012, s. 18)

Kiinteistöjen hulevesien käsittelyä säädetään maankäyttö- ja rakennuslaissa sekä vesihuoltolaissa. Vesihuoltolain 6§ mukaan kiinteistön omistaja tai haltija on ensisijaisesti vastuussa kiinteistön vesihuollosta, ja se pitää sisällään myös hule- ja perustustenkuivatusvesien poisjohtamisen ja käsittelyn. Lisäksi vesihuoltolain 17 b § määrää kiinteistön liittymään kunnan valitseman vesihuoltolaitoksen hulevesiviemäriin alueilla, joilla on hulevesiviemäröinti. Rakennus- ja maankäyttölaissa puolestaan säädetään, että mikäli rakennuspaikan maanpinnan luonnollista korkeutta muutetaan tai suoritetaan muita toimenpiteitä, jotka muuttavat veden luonnollista kulkua kiinteistöllä, on kiinteistön omistaja tai haltija velvollinen huolehtimaan siitä, ettei muutoksista aiheudu huomattavaa haittaa naapureille. Käytännössä tämä tarkoittaa pientalon rakentajan ja omistajan kohdalla sitä, että omalla tontilla muodostuvat hulevedet tulee käsitellä myös oman tontin sisällä tai vaihtoehtoisesti johtaa suurempaan hulevesijärjestelmään tai tulemalla osakkaaksi avo-ojaan. (Vesihuoltolaki 119/2001 17 b §; Maankäyttö ja rakennuslaki 132/1999 165 §; Kuntaliitto, 2012, ss. 32, 82)

2.1 Hulevesien hallinnan suunnittelussa huomioitavia seikkoja

Piha-alueiden suunnittelussa ja siihen erottamattomasti liittyvän hulevesien hallinnan suunnittelussa pyritään etsimään kulloinkin kyseessä olevalle tontille paras mahdollinen ratkaisu toimeksiantajan asettamien reunaehtojen puitteissa. Toisaalta suunnittelijan tekemiin valintoihin ja ratkaisuihin vaikuttavat myös hänen henkilökohtaiset arvot,

näkemykset, kokemukset ja käytännön havainnot. Jokaisessa suunnittelukohteessa on tietyt reunaehdot, jotka on huomioitava heti suunnitteluun ryhdyttäessä. Niitä ovat alueen asemakaava, asemapiirros, alueen hydrologiset olot, rakennusten perustusten kuivattaminen, imeyttäminen pohjavesialueella sekä naapurit. Lisäksi suunnittelijan tulee ottaa huomioon rakentamisen vaikutukset näihin tekijöihin. (Eskola & Tahvonen, 2010, ss. 27–28; Helsingin kaupunki, 2017, s. 2)

Suunnittelua aloitettaessa tulee aina tarkistaa, onko asemakaavassa hulevesien käsittelyyn vaikuttavia määräyksiä. Rakennusluvan asemapiirrokseseen tulee kirjata hulevesien ja niihin kuuluvien kattovesien hallinnan periaatteet. Joissakin tapauksissa rakennuslupapäätöksessä voidaan myös edellyttää erillistä hulevesisuunnitelmaa. (Helsingin kaupunki, 2017, s. 2)

Alueen hulevesien käsittelyn mahdollisuuksiin vaikuttaa paljon maaperän laatu, ja sen kyky imeä ja ottaa vettä vastaan. Maaperän koostumuksen ja rakenteen tunteminen onkin avainasemassa. Eri maalajit poikkeavat suuresti toisistaan hydrologisilta ominaisuuksiltaan. Esimerkiksi hiekan ja soran huokoisuus on suuri, kun taas vastaavasti siltin ja saven huokoisuus on pieni. Mitä suurempi huokoisuus on, sitä suurempi on myöskin vesitilavuus, ja maahan imeytettävä tai varastoitavan veden määrä. (Kuntaliitto, 2012, ss. 116–117)

Pohjavedenpinnan taso ja sen muodostumisalueet vaikuttavat myös oleellisesti maaperän kykyyn ottaa hulevesiä vastaan. Jos pohjaveden pinta on lähellä maanpintaa, voi hulevesien imeyttäminen olla lähes mahdotonta, koska imeytystila saattaa täyttyä pohjavedestä eikä kykene ottamaan vastaan hulevettä. Jos taas pohjaveden taso on reilusti maanpinnan alapuolella ja maaperän huokoisuus sopiva, on olosuhteet hulevesien imeyttämiseksi hyvät. Tärkeillä pohjavesialueilla saa kuitenkin imeyttää vain puhtaita hulevesiä ja esimerkiksi pysäköintialueiden hulevedet tulee käsitellä ennen imeyttämistä, jotta pohjavedet pysyvät puhtaina. (Kuntaliitto, 2012, s. 118 & Helsingin kaupunki, 2017)

Tontin hulevesien käsittelyssä tulee myös huomioida rakennusten perustusten kuivattaminen. Hulevesien imeyttäminen ei saa aiheuttaa rakennuksille kosteusvauriovaaraa. Hulevesiä ei myöskään saa imeyttää rakennusten perustusten kuivatusjärjestelmiin. (Helsingin kaupunki, 2017, ss. 2–3)

Hulevedet tulee käsitellä oman tontin sisällä. Naapurit tulee huomioida rakennuksen ja pihan rakentamiseen liittyvissä rakennus- ja muutostöissä niin, että toimet eivät lisää hulevesien valumista tontin rajojen yli. Niitä ei saa myöskään valuttaa kaupungin maille kuten, jalkakäytävälle, ajoradoille, katuojiin tai puistoihin. Hulevesien johtaminen on toteutettava siten, että luonnollisen vedenjuoksun muuttaminen ei aiheuta naapureille huomattavaa haittaa. Myöskään pihan korkeusolosuhteita ei saa olennaisesti muuttaa rakennusluvan myöntämisen yhteydessä vahvistettujen piirrosten mukaisista ilman rakennusvalvontaviranomaisen lupaa. (Helsingin kaupunki, 2017, ss. 2–3)

2.2 Hulevedet pientalon pihalla

Monet kaupungit ja kunnat kannustavat nykyään rakennusjärjestyksissään kiinteistöjä hulevesien tonttikohtaiseen käsittelyyn, jotta sään äärevöityessä hulevesiverkostojen kuormittuminen ei kasvaisi liian suureksi. Samanaikaisesti vesihuoltolain mukaan kiinteistön on kuitenkin liityttävä hulevesiverkostoon, mikäli se sijaitsee sellaisen toiminta-alueella. Nämä eivät ole kuitenkaan toisiaan poissulkevia asioita. Ennen hulevesien viemäriin johtamista voidaan tehdä monia asioita sen tontilla käsittelemiseksi. Näitä hulevesien käsittelytapoja käsitellään kappaleessa 3. (Kalpala, 2018, ss. 96–97)

Pientalon pihalla hulevesiä syntyy pääasiassa kattopinnoilta ja vettä läpäisemättömiltä tai huonosti läpäiseviltä pinnoilta. Myös lumen kasaaminen ja sulaminen aiheuttavat pihan suunnittelussa huomioitavia hulevesiä. Jo hulevesien syntymäärään voidaan vaikuttaa monin keinoin, esimerkiksi viherkatoilla ja käyttämällä läpäiseviä pintamateriaaleja. (Eskola & Tahvonen, 2010, ss. 16–17)

Pihan suunnittelussa korkeuserojen käsittely vaikuttaa suuresti sekä pihan ilmeeseen, että hulevesien käsittelyyn, koska pinnanmuodot luonnollisesti vaikuttavat veden valumissuuntaan. Tontin korkomaailmaan vaikuttaa keskeisesti kolme seikkaa, rakennuksen korkeusasema ja erityisesti sokkelin vieressä olevan maanpinnan korkeus, korkeusasemat tontin rajoilla sekä tiettyjen pakkopisteiden korkeudet tontilla. Tällaisia pakkopisteitä ovat esimerkiksi olemassa olevien ja säästettävien rakenteiden korot, säästettävä kasvillisuus ja tonttiliittymän korkeus. (Eskola & Tahvonen 2010, s. 30–31, 43)

3 Hulevesien hallinnan keinot

Kaupunkipihojen hulevedet koetaan usein ongelmaksi, joka halutaan ratkaista tehokkaasti ja tutuksi koetulla tavalla. Usein ne hoidetaan johtamalla ne kaupungin hulevesiviemäriin. Hulevedet ovat kuitenkin yksi ekosysteemipalvelu, joka kannattaa hyödyntää oman pihan monimuotoisuutta ja viihtyvyyttä lisäävänä tekijänä. (Kalpala, 2018, s. 96)

Mallia hulevesien käsittelyyn voidaan ottaa myös eri kulttuureista Suomen oloihin mukauttaen. Viherympäristö-lehden 5/2021 artikkelissa Aistit japanilaisessa puutarhassa kerrotaan, kuinka perinteisessä japanilaisessa arkkitehtuurissa hyödynnetään katolta valuvaa sadevettä mieltä rauhoittavana ja esteettisenä elementtinä. Näin tehtäessä ei välttämättä käytetä lainkaan vesikouruja vaan sadeveden annetaan valua katolta luonnollisesti maahan muodostaen vesiverhon. Sadevesi ohjataan silloin kattolappeen edessä olevaan kiviharkoilla tai kattotiilillä reunustettuun ja koristekivillä päällystettyyn amaochi-salaojaan (Kuva 1), jonka kautta se johdetaan viemäriin tai maahan imeytettäväksi. (Matsunaga, 2021, s. 30)

Kuva 1. Amaochi-salaoja rakennuksen ympärillä Montrealin kasvitieteellisessä puutarhassa (Virtanen, 2017).



Hulevesien suoran viemäriin johtamisen sijaan hulevesien hallinnassa voidaan käyttää monia eri menetelmiä ja toimintatapoja. Voidaan pyrkiä vähentämään hulevesien syntyä esimerkiksi jättämällä mahdollisimman paljon alkuperäistä luontoa rakentamatta. Aina se ei kuitenkaan ole mahdollista, jolloin hulevesien syntyä voidaan pyrkiä vähentämään kasvillisuudella, viherkatoilla ja läpäisevillä pinnoilla. Rakennetussa ympäristössä hulevesiä kuitenkin väistämättä syntyy jonkin verran. Silloin niitä voidaan haihduttaa, imeyttää, viivyttaa, varastoida ja kuljettaa. (Kuntaliitto, 2012, s.19; Eskola & Tahvonen, 2010, s. 93)

Hulevesien valuntaan, viivyttämiseen, haihduntaan ja imeyttämiseen voidaan vaikuttaa monin eri tavoin. Niin suurilla valuma-alueilla kuin pienemmissä kohteissakin toimivat samat lainalaisuudet. Esimerkiksi valuma-alueen muoto, oli se sitten suuri tai pienempi, vaikuttaa valunnan nopeuteen, joka puolestaan vaikuttaa mm. haihduntaan ja maaperän eroosioon. Kapealta ja pitkältä alueelta vesi kerääntyy alimpaan pisteeseen hitaammin kuin pyöreältä alueelta, jonka reunoilta on kaikkialta sama matka keskelle. Myös alueella olevat järvet tai pienemmässä mittakaavassa vesialtaat tai painanteet hidastavat veden virtausta. (Eskola & Tahvonen, 2010, ss. 10–11)

3.1 Hulevesien hallintamenetelmien mitoitus

Hulevesien hallintamenetelmiä suunniteltaessa tulee ottaa huomioon niiden mitoitus, eli vesimäärät, joita niiden tulisi kyetä ottamaan vastaan. Erilaisten järjestelmien ja menetelmien mitoitus on aina riskilähtöistä, eikä niillä ole kannattavaa ehkäistä kaikista rankimmista sateista aiheutuvia haittoja. Tästä syystä on tärkeää, että suunnittelussa ja myös kunnossapidossa otetaan huomioon tulvareitit, joilla poikkeuksellisen suuret vesimäärät ohjataan rakennetulle ympäristölle vahinkoa tekemättä. Tulvareittien avulla saadaan myös pidettyä hulevesijärjestelmien hallintamenetelmien koot kohtuullisen kokoisina. (Kuntaliitto, 2012. ss. 131, 142)

Hulevesijärjestelmien mitoitus perustuu laskelmiin, jotka tehdään erilaisten tilastollisten todennäköisyyksien perusteella. Niitä ovat sateen rankkuus, sateen toistuvuus, mitoitusasteen kesto ja valuma-alue. Kulloisenkin hulevesien käsittelyjärjestelmän mitoituksen kannalta on tärkeää tietää, kuinka paljon vettä kertyy mitoitusasteen aikana

purkupisteeseen. Tätä vesimäärää pidetään mitoituksen perusteena niin kaivoille, viemäreille kuin kuivatusrakenteille ja painanteillekin. (Eskola & Tahvonen 2010, ss. 129–131)

Luonnonmukaisille hulevesien hallintamenetelmille ja -järjestelmille, joita pientalojen pihoillakin pääasiassa käytetään, ei ole olemassa valtakunnallista mitoitusohjetta. Monilla kaupungeilla on kuitenkin omia suosituksia mitoitukseen, jotka tulee aina tarkastaa tapauskohtaisesti. Suunnittelussa voidaan kuitenkin käyttää normaaleja sadevesiviemäröinnin mitoitusperiaatteita. Luonnonmukaisessa hulevesijärjestelmässä voitasi käyttää 5 vuoden välein toistuvaa 10 min kestävä ja rankkuudeltaan 120–130 l/s/hehtaari mitoitusta. Hulevesiputkien mitoitus taas voidaan tehdä Katu 2020 mukaan 10 minuuttia kestävän ja rankkuudeltaan 125–150 l/s/hehtaari mukaan. (Eskola & Tahvonen, 2010, s. 131; Katu2020, 2002)

3.2 Imeyttäminen

Yksi hulevesien paikallinen käsittelymenetelmä on imeyttäminen. Imeyttäminen tarkoittaa käytännössä sitä, että hulevedet johdetaan maaperään, johon ne sitten imeytyvät. Imeyttämisen hyöty on se, että hulevesi pysyy lähellä syntypaikkaansa, jolloin pohjaveden taso pysyy tasaisena. Myös huleveden mukana tuleva kiintoaines suodattuu maakerrokseen. (Eskola & Tahvonen 2010, ss. 90, 97)

Imeyttäminen on mahdollista, kun maaperä on hyvin vettä läpäisevää ja kykenee ottamaan vettä vastaan. Tällaiset ominaisuudet ovat esimerkiksi hienolla hiekalla, jonka raekoko on 0,06–2,0 ja karkealla siltillä, jonka raekoko on 0,02–0,6. Mikäli pohjamaa ei ole ominaisuuksiltaan riittävän hyvää imeyttämiseksi, voidaan harkita imeytymistä ja veden vastaanottokykyä tehostavia toimenpiteitä. Jos huonosti vettäläpäisevä pohjamaakerros on ohut, se voidaan puhkaista. Imeytysaluetta voidaan myös laajentaa tai se voidaan salaojittaa vettä rakennuksista pois päin vievillä imeytyssalaojilla. (Eskola & Tahvonen 2010, ss. 90, 97)

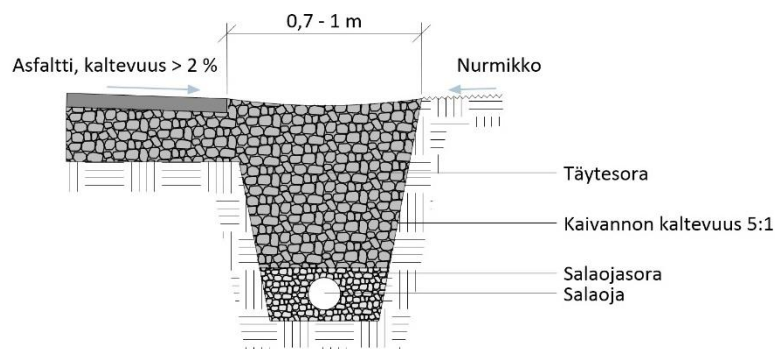
Hulevesiä voidaan imeyttää pinnoilta erilaisten läpäisevien pinnoitteiden avulla, painanteiden kautta sekä kasvillisuutta hyödyntäen. Läpäisemättömät pinnat kannattaa

kallistaa siten, että vesi valuu kasvillisuusalueille. Kasvillisuutta ja maaperää imeytyksessä hyödynnettäessä mahdollisuuksia on monia, esimerkiksi sadepuutarhat, viherpainanteet, viherkatot ja viherseinät. Maan pinnan alainen imeytys tapahtuu puolestaan sorasilmäkkeiden tai -kaivantojen sekä imeytyskaivojen kautta. (Eskola & Tahvonen, 2010, ss. 93, 144; Viherympäristöliitto, 2018, s. 29)

3.2.1 Maan pinnan alaiset imeytysmenetelmät

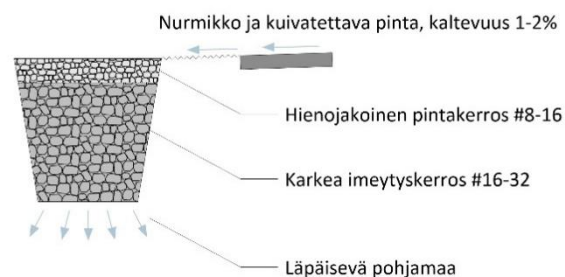
Useimmille pientalojen pihoille soveltuvia maanalaisia imeytysmenetelmiä ovat sorasaarrot ja sorasilmäkkeet (Kuva 2). Näistä sorasilmäke on yksinkertaisin toteuttaa. Sorasilmäke on yksittäinen tai useamman kaivannon ryhmässä oleva kiviaineksella täytetty pistemäinen kaivanto. Sitä käytetään imeytyskaivon tapaan hulevesien paikallisessa imeyttämisessä, esimerkiksi nurmikkoalueen alimmassa kohdassa. Sorasaarto puolestaan on hyvin vettä läpäisevällä kiviaineksella täytetty pitkä kaivanto. Kaivannon pinnat on yleensä muuta aluetta hieman matalammalla, jotta sinne saadaan johdettua vedet pintavaluntana. Kaivannon pohja voidaan kallistaa haluttuun suuntaan veden johtamiseksi. Sorasaarron pohjalle asennetaan tarvittaessa salaojaputki parantamaan veden johtamista. Hyvä kohde sorasaarrolle on esimerkiksi avokallion reunassa, jolloin se katkaisee veden kulun epätoivottuun paikkaan. (Eskola & Tahvonen, 2010, ss. 107–108)

Kuva 2. Periaatepoikkileikkauskuva sorasaarrosta ja -silmäkkeestä (Piispanen, mukaillen Eskola & Tahvonen, 2010, s. 108).



Imeytyskaivantoja käytetään pääasiassa suurempien valuma-alueiden imeytykseen (Kuva 3). Imeytyspainanne puolestaan soveltuu paremmin pientalokohteisiin. Hyvä imeytyspainanne voi jopa löytyä tontilta luonnostaan. Myös imeytyspainanne sijoitetaan muuta maastoa alemmaksi, jotta vesi kerääntyy sinne luonnollisesti pintavaluntana. Imeytyspainanteen pinta voi olla tehty kiviaineksesta tai se voi olla kasvipeitteinen. Sen tarkoituksena on viivyttää, puhdistaa ja lopuksi imeyttää hulevesiä. Painanteeseen lammikoituneen veden tulee imeytyä noin vuorokaudessa maaperään ja veden korkeus tulisi olla maksimissaan 100–200 mm. Imeytyspainanteen koko määritellään aina tapauskohtaisesti. (Eskola & Tahvonen, 2010, ss. 103, 108)

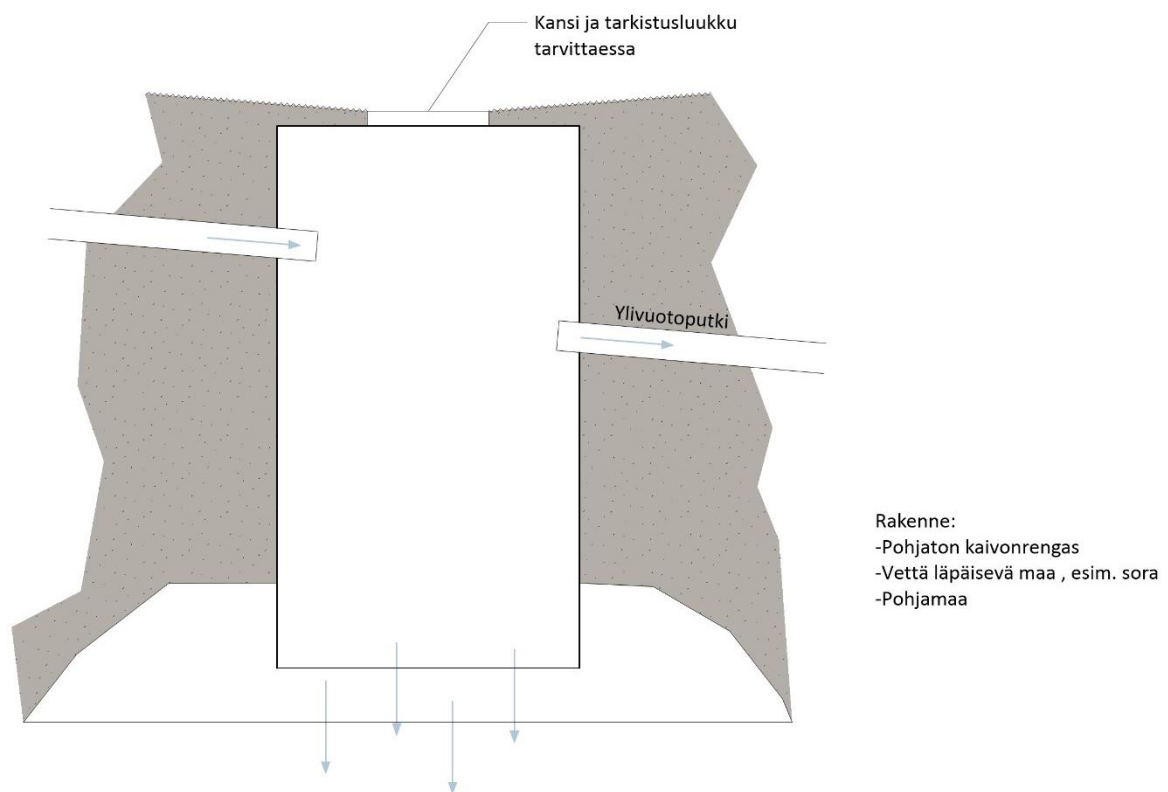
Kuva 3. Periaatepoikkileikkauskuva imeytyskaivannosta. Imeytyskaivannon koon määrittävät tekijät ovat kuivatettavan alueen koko ja sen valumakerroin (Elina Piispanen, mukaillen Eskola & Tahvonen, 2010, s. 104).



Mikäli imeytyspainanne löytyy tontilta jo luontaisesti, ei välttämättä tarvita rakentamistoimenpiteitä. Jos pohjamaa on kuitenkin huonosti vettä läpäisevää, voidaan sitä parantaa massanvaihoilla. Imeytyspainanteen kerrosrakenne muodostuu pintakerroksesta, joka voi olla kasvillisuuspeitteinen tai läpäisevistä kiviaineksista tehty, läpäisevästä kerroksesta ja pohjamaasta. Pintakerros suodattaa hulevesiä ja sen paksuus on 300–500 mm. Sen alla käytetään tarvittaessa suodatinkangasta. Läpäisevän kerroksen paksuus puolestaan riippuu pohjamaasta, ja se tehdään karkeasta kiviaineksesta, jossa ei ole niin sanottua nolla-ainesta mukana. Jos pohjamaa läpäisee huonosti vettä, tarvittava imeytyskerroksen massanvaihto voi olla jopa 1–2 m. Imeytyspainanne vaatii lähes aina ylivuotomahdollisuuden. Imeytyspainanteesta voidaan käyttää myös nimitystä sadepuutarha tai imeytysallas, joskus sitä nimitetään myös biopidätysalueeksi. (Eskola & Tahvonen, 2010, ss. 108–109)

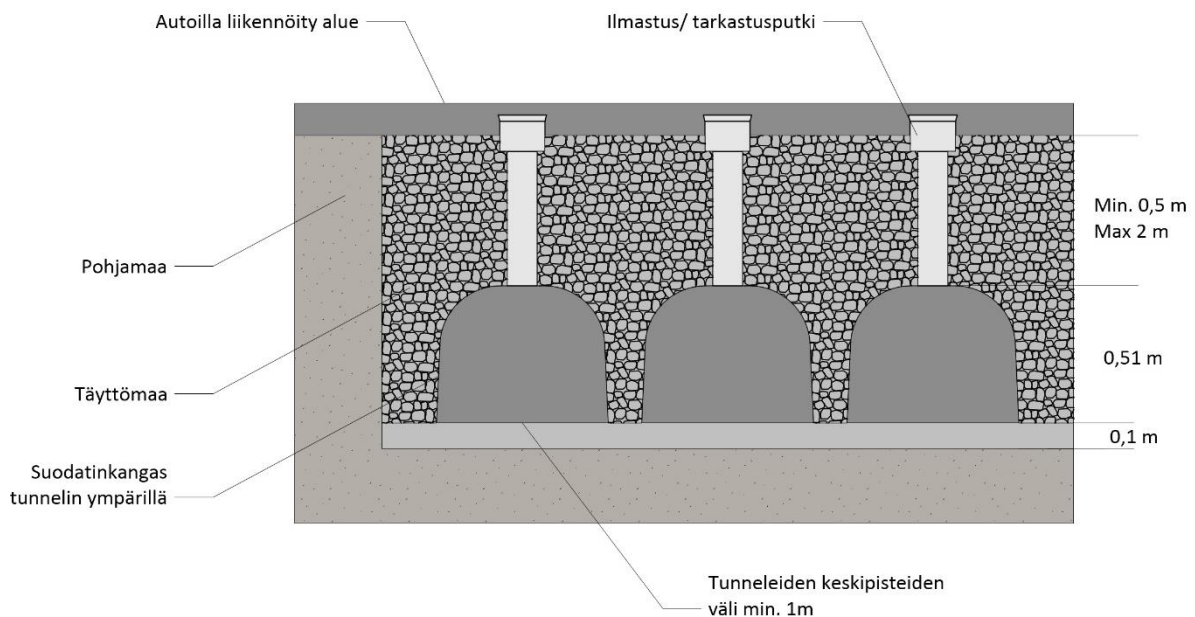
Imeytyskaivo (Kuva 4) on kaivorenkaista rakennettu pohjaton kaivo, jossa hulevesi pääsee imeytymään pohjan kautta maaperään. Se tehdään pistemäiseen kaivantoon, jonka pohja on hyvin vettä läpäisevää maa-ainesta, esimerkiksi soraa. Imeytyskaivon toiminta edellyttää sitä, että sen pohjalle ei kerry roskia, lehtiä tai muuta hienoaainesta vaan ne poistetaan jo aikaisemmassa vaiheessa lietepesien ja siivilöiden avulla. (Eskola & Tahvonen, 2010, s. 105)

Kuva 4. Periaatepoikkileikkauskuva imeytyskaivosta (Elina Piispanen, mukaillen Eskola & Tahvonen, 2010, s. 105).



Hulevesikasetteja käytetään yleensä suurien alueiden kuivatukseen, esimerkiksi parkkialueilla. Hulevesitunnelit (Kuva 5) ovat puolestaan soveltuvia pienempien alueiden esimerkiksi kiinteistökohtaiseen kuivatukseen. Niitä käytetään huleveden väliaikaiseen varastointiin ja edelleen maaperään imeytettäväksi. Hulevesikasettien ja -tunneleiden käytössä tulee aina huomioida niiden etäisyys pohjaveden pinnan korkeuteen, rakennuksiin sekä kasvillisuusalueisiin. (Eskola & Tahvonen, 2010, s. 106)

Kuva 5. Periaatekuva hulevesitunneleista ajoväylän alla (Elina Piispanen, mukailen Meltex Oy, n.d.).



Imeytysjärjestelmien mitoitusta suunniteltaessa on hyvä ottaa huomioon, että sen mitoitus on pienempi kuin esimerkiksi hulevesien viivytysjärjestelmillä. Imeytysjärjestelmät ovat kuitenkin usein myös osittain viivyttäviä, jolloin mitoitusperusteita voidaan yhdistellä. Esimerkiksi imeytyspainanteen maanpäällinen osa voidaan mitoittaa isommalle hulevesimäärälle kuin sen maanalainen imeytyskerros. Yleensä mitoitus tehdään siten, että imeytettävä vesimäärä mahtuu joko kaivannon imeytyskerroksen huokostilaan tai maanpäälliseen viivytystilaan (Kaava 1).

Kaava 1. Vettä varastoivan kerroksen paksuuden mitoitusperiaate (Kuntaliitto, 2012, s. 155).

$$h = (V/n) / A_p$$

h = kerrospaksuus (m)

V = mitoitusvesimäärä (m³)

A_p = alueen pinta-ala (m²)

n = arvioitu huokostilavuus (esim. kiviainekselle 0,25–0,30)

Jos painanteella halutaan hulevesien laadullisen hallinnan ja imeyttämisen lisäksi myös hallita myös hulevesien määrää tulee lammikoitumistilan olla suurempi (Kaava 2).

Kaava 2. Lammikoitumisalueen pinta-alan laskukaava (Kuntaliitto, 2012, s. 156).

$$A = V / h$$

A = lammikoitumisalueen pinta-ala (m²)

V = mitoitusvesimäärä (m³)

h = keskimääräinen syvyys (m)

Imeytyspainanteiden pinta-alan mitoituksen nyrkkisääntönä voidaan kuitenkin pitää 10 % vettä läpäisemättömän materiaalin pinta-alasta, jos painanteella halutaan hallita hulevesien määrää. Jos painanteen tarkoitus on hallita vain hulevesien laatua ja imeyttää niitä, voi pinta-ala olla huomattavasti pienempi, 2 % läpäisemättömän materiaalin pinta-alasta. (Kuntaliitto, 2012, ss. 155–156)

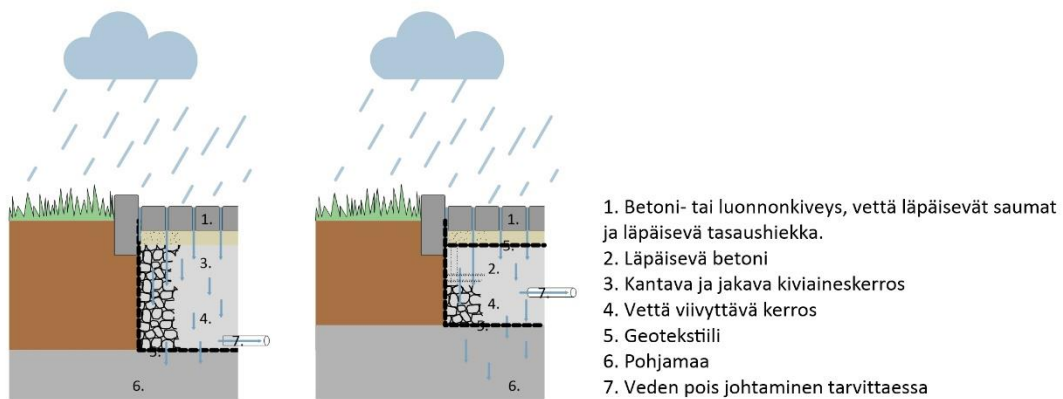
3.2.2 Vettä läpäisevät pintamateriaalit

Kaupunkirakenteen tiivistyminen on kasvattanut vettä läpäisemättömien pintojen määrää, mikä on yksi merkittävimmistä hulevesien määrää lisäävistä tekijöistä. Läpäisemättömät pinnat vähentävät sadevesien imeytymistä maaperään ja lisäävät pintavaluntaa. Se puolestaan aiheuttaa tulvia, eroosio-ongelmia, muutoksia veden pitoisuuksissa ja lämpötilassa sekä elinympäristön monimuotoisuuden vähenemistä. Hulevesien määrää voidaan kuitenkin vähentää minimoimalla läpäisemättömien pintojen määrää ja yhtenä keinona voidaan käyttää vettä läpäiseviä pintamateriaaleja. (Kling ym., 2015, s. 12)

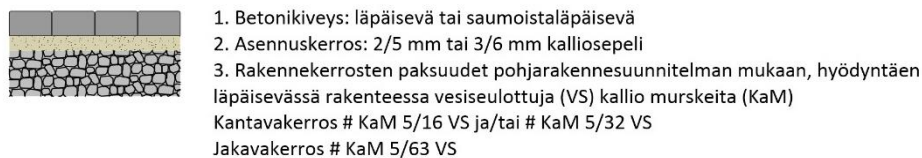
Läpäisevät pintamateriaalit viivyttävät vettä päällysrakenteessa, sen alapuolisissa rakennekerroksissa tai muissa viivytyrakenteissa ennen imeytymistä maaperään. Vesi kohtaa maaperän hitaammin ja maaperä pystyy ottamaan suuremman määrän vettä vastaan. Ei kuitenkaan riitä, että valitaan vettä läpäisevä pinnoite, vaan koko rakenne on suunniteltava huolellisesti, jotta se toimii halutulla tavalla. Suunnittelussa on huomioitava maaperän kantavuus ja läpäisevyys, liikenteen määrä ja ajoneuvojen paino, rakenteellinen mitoitus, kuten kerrospaksuudet, kantokyky ja väsytyksenkestävyys, vesimäärät, ympäröivät rakenteet, hulevesien laatu ja saasteet, rakenteen kestävyys ja käyttöikä, kulutuksen kesto ja kustannukset. Kuvassa 6, joka on tehty mukaillen teosta Vettä läpäisevät päällysteet, on

käytetty läpäisevän tasaushiekkakerroksen alla läpäisevää betonikerrosta. Kuvassa 7, on käytetty lähteenä Rudus oy:n Kivirakentajan käsikirjaa, tasaushiekkakerroksen alla on käytetty kantavassa kerroksessa vesiseulottuja kalliomurskeita. (Kling ym., 215, s. 16; Rudus Oy, 2018)

Kuva 6. Periaatepoikkileikkaus vettä läpäisevästä päällysteestä ja siihen liittyvistä rakennekerroksista (Elina Piispanen, mukaillen Kling ym., 2015, s. 20).



Kuva 7. Periaatepoikkileikkauskuva läpäisevän ja puoliläpäisevän betonikiveyksen rakennekerroksista (Elina Piispanen, mukaillen Rudus Oy, 2018).

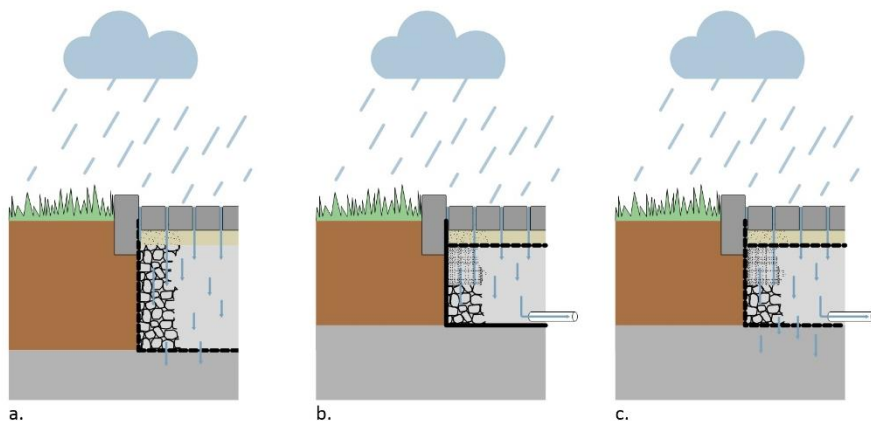


Läpäisevien pinnoitteiden ja hulevesiä viivyttävien rakenteiden käyttö on tarpeellista sellaisissa kohteissa, joissa esimerkiksi rankkasateiden aikaan hulevesiviemäreiden kapasiteetti voi olla rajallinen tai hulevedet halutaan hyödyntää esimerkiksi viheralueiden käyttöön. Hyviä käyttökohteita vettä läpäiseville pinnoitteille ovat esimerkiksi vähän liikennöidyt kadut, kevyenliikenteen väylät, pysäköintialueet, torit, kentät ja pihat. Läpäiseviä pinnoitteita ei kuitenkaan suositella alueille, joilla on teollista toimintaa tai raskasta liikennettä. Lisäksi käyttökohteissa tulee huomioida, että mikäli ajoneuvoliikennettä on keskimäärin 500–1000 ajoneuvoa/vrk nastarenkaiden ja muun suuremman kuormituksen

kuluttava vaikutus on otettava suunnittelussa huomioon ja jos liikennettä on enemmän kuin 1000 ajoneuvoa/vrk ei läpäiseviä pinnoitteita tule käyttää. Läpäiseviä pinnoitteita voidaan käyttää myös alueilla osittain esimerkiksi siten, että parkkialueella ajoväylät ovat vettä läpäisemättömiä pinnoitteita ja parkkiruudut ja jalankulkuväylät ovat vettä läpäiseviä pinnoitteita. Näin läpäiseviä pinnoitteita voidaan käyttää runsaammin liikennöidyillä alueillakin. (Kling ym., 2015, s.17; RT-103006, 2018, s. 19)

Vettä läpäisevät rakenteet pitävät sisällään läpäisevän pintakerroksen, sen alapuolisen kiviaineskerroksen sekä pohjalla olevan suodatinkerroksen tai -kankaan. Lisäksi voidaan käyttää monenlaisia muita rakenteita, mm. erilaisia putki- tai säiliörakenteita, riippuen alueen olosuhteista, esimerkiksi pohjamaan ollessa huonosti vettä läpäisevää. Erilaisten järjestelmien rakenne on esitelty kuvassa 8. Järjestelmät, joissa vesi imeytetään maaperään, kutsutaan avoimiksi järjestelmiksi (a). Suljetuiksi järjestelmiksi (b) kutsutaan puolestaan järjestelmiä, jossa veden imeytyminen maaperään on estetty vettä läpäisemättömillä materiaaleilla, georisteillä. On myös mahdollista luoda järjestelmä, jossa osa vedestä imeytyy maaperään ja osa johdetaan muualle (c). Paras toimintamalli valitaan aina tapauskohtaisesti, kaikki reunaehdot huomioiden. (Kling ym., 2015, s. 19)

Kuva 8. Periaatepoikkileikkaus avoimesta (a), suljetusta (b) ja puolisoljetusta järjestelmästä (c) (Elina Piispanen, mukaillen Kling ym., 2015, s. 20).



Vettä läpäiseviä pinnoitteita suunniteltaessa erityisen tärkeää on, että myös rakennekerrokset on suunniteltu vettä läpäiseviksi ja pidättäviksi. Käytettäviä materiaaleja valittaessa on otettava huomioon niiden kantavuus sekä veden läpäisy- ja

viivytyskapasiteetti. Niin sanotun tyhjätilan eli huokostilavuuden tulee olla riittävä, jotta vettä saadaan viivytettyä. Se saavutetaan käyttämällä maa-aineksia, joissa ei ole mukana hienoaainesta, eli niiden rakeisuuskäyrä on jyrkkä. Hienoaines vähentäisi rakennekerroksen tyhjätilaa ja veden mukana alaspäin valuessaan saattaisi tukkia geotekstiileitä tai salaojaputkia. (Kling ym., 2015, s. 29)

Geotekstiilejä käytetään läpäisevissä rakennekerroksissa erottamaan kerrokset toisistaan ja estämään niiden sekoittuminen. Niitä voidaan käyttää myös läpäisevien pinnoitteiden ja niiden rakennekerrosten reunoilla pystysuunnassa estämään maa-aineksen tunkeutuminen vettä läpäiseviin kerroksiin. Geotekstiilejä käytettäessä on aina niiden tukkeutumisen vaara, mikäli rakennekerrokset sisältävät hienoaainesta, joka valuu geotekstiilin pintaan ja siten muodostaa läpäisemättömän pinnan. Tästä syystä geotekstiilien käyttöä tulee harkita aina tapauskohtaisesti. Georisteitä puolestaan käytetään suljetuissa rakenteissa, joissa läpäisevän pinnoitteen ja rakennekerrosten läpi valuva vesi johdetaan muualle. Niitä voidaan käyttää myös esimerkiksi, kun halutaan varastoida ja kerätä hulevettä myöhempään käyttöön. (Kling ym., 2015, s. 30)

Vettä läpäisevät pinnoitteet voidaan jakaa huokosiin ja läpäiseviin materiaaleihin, sen lisäksi ne voivat olla monoliittisia eli yhtä kappaletta olevia tai modulaarisia eli toisiinsa liitettävistä kappaleista koostuvia. Yleisimpiä vettä läpäiseviä pintamateriaaleja ovat erilaiset kivi- ja laattapinnat, jotka voivat olla betonikivestä tai luonnonkivestä tehtyjä, avoin asfaltti (AA) ja läpäisevä betoni (LB). Näiden lisäksi on olemassa vettä läpäiseviä erikoismateriaaleja, joita voidaan käyttää esimerkiksi valettavina pintoina tai saumamateriaaleina. (Kling ym., 2015, ss. 21, 25)

Vettä läpäisevä pinta voidaan tehdä myös tavallisilla betoni- tai luonnonkivillä ja -laatoilla, kun sauma väli on riittävän suuri ja valittu saumamateriaali on vettä läpäisevä. Tämän lisäksi markkinoilla on erityisiä hulekiviä, joissa itse betonikiven materiaali on vettä läpäisevä, jolloin läpäisevä saumamateriaali ei ole välttämätön. Hulekivien käytössä tulee kuitenkin huomioida niiden kantokyky, joka on usein matalampi kuin tavallisella betonikivellä. Lisäksi paljon käytettyjä materiaaleja ovat nurmikivet ja golfkivet, jotka on suunniteltu siten, että

niiden saumat ovat suuret. Näin muodostuneisiin reikiin ja rakoihin voidaan levittää läpäisevää materiaalia tai ne voidaan nurmettaa, jolloin saadaan elävöitettyä kiveyspintoja.

On olemassa myös henkilöautoliikenteen kantavia nurmikko- ja sorakennostoja. Niiden rakenne muodostuu kantavan kerroksen päälle tulevasta seulotusta sepelikerroksesta ja muovikennostosta, jonka reiät täytetään murskeella. Lopuksi kennosto peitetään vielä 20 mm:n sepelikerroksella tai ohuella kasvualustakerroksella ja nurmetuksella, jolloin itse kennosto ei jää näkyviin. (RT-103006, 2018, s. 20)

Vettä läpäisevien pinnoitteiden rakennekerrosten mitoituksessa tulee huomioida, että vettä varastoivan kerroksen huokostilavuuden tulee olla riittävän suuri (Kaava 3).

Kaava 3. Vettä läpäisevien pinnoitteiden rakennekerrosten kerrospaksuuden laskukaava. (Kuntaliitto, 2012, s. 146).

$$h = (V/n) / A_p$$

h = kerrospaksuus (m)

V = mitoitusvesimäärä (m³)

A_p = alueen pinta-ala (m²)

n = arvioitu huokostilavuus (esim. kiviainekselle 0,25–0,30)

Jos läpäisevälle pinnoitteelle ei johdeta vesiä muualta, vaan tarkoituksena on ainoastaan imeyttää pinnoitteelle satava vesi, voidaan kuitenkin kantavan kerroksen minimipaksuutta 100–150 mm pitää riittävänä tavallisten sateiden aiheuttamien hulevesien varastoimiseksi. (Kuntaliitto, 2012, s. 146)

3.2.3 Hulevesien imeyttäminen ja viivyttäminen kasvillisuuden avulla

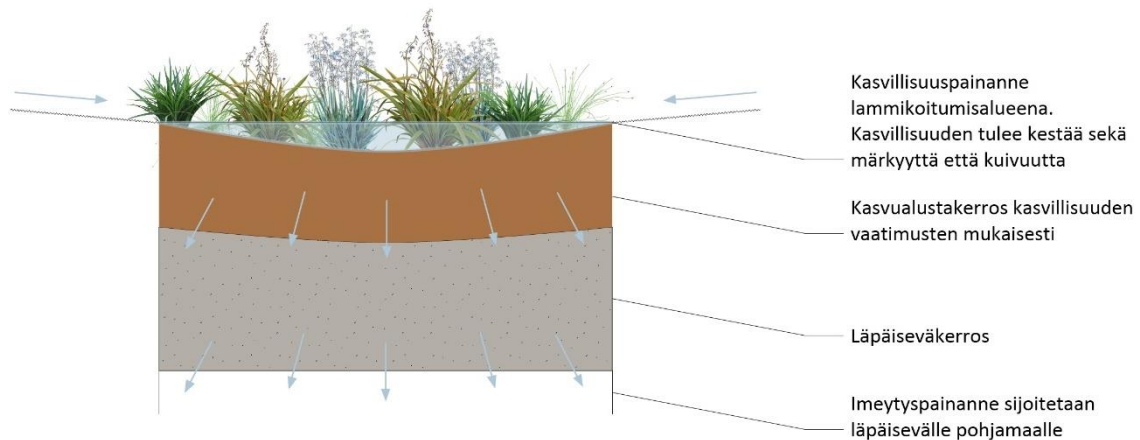
Kaikilta rakennetun ympäristön pinnoilta tapahtuu haihduntaa. Se voi olla passiivista eli evaporaatiota tai aktiivista eli transpiraatiota. Passiivinen haihdunta tapahtuu pääasiassa kivilta läpäisemättömiltä pinnoilta kuten kiveyksiltä ja katoilta. Transpiraatio tarkoittaa haihduntaa, jossa vesi kulkee kasvin läpi osana sen elintoimintoja. Kasvillisuusmassat haihduttavat vettä pinnoiltaan sekä käyttävät sitä soluhengitykseen ja yhteyttämiseen.

Kasvillisuuden avulla voidaan vähentää hulevesien muodostumista sekä hallita virtaamien voimakkuuksia, kasvien juuristo puolestaan torjuu tehokkaasti eroosiota. Kasvillisuuden avulla voidaan myös puhdistaa hulevesiä hyväksi käyttäen sen kykyä sitoa ja pidättää ravinteita. (Kuntaliitto, 2012, s. 217)

Hulevesikasvillisuuden valintaan vaikuttavat samat tekijät kuin muunkin kasvillisuuden ammattitaitoiseen valintaan, valo-olosuhteet, kosteusolosuhteet, maaperä ja ilmasto-olosuhteet, myös pienilmasto tulee huomioida. Lisäksi on hyvä ottaa huomioon alueen käyttötarkoitus ja hoidon resurssit. Hulevesien hallinnan kannalta monipuolinen, rehevä ja kerroksellinen kasvillisuus toimii paremmin mitä yksilajinen ja matala. Monilajinen kasvillisuus kestää vaihtelevia kosteusolosuhteita yleensä paremmin, eikä yhden lajin häviäminen tuota niin suurta ongelmaa muiden lajien korvatesa sen. Olemassa olevan lajiston ja kasvien käyttäminen on aina parempi vaihtoehto kuin vierasperäisten lajien. Myös olemassa olevien kasvien ja uusien taimien yhdistäminen voi olla hyvä vaihtoehto. (Kuntaliitto, 2012, ss. 217–219)

Biopidätysalueet eli kasvillisuuspeitteiset imeytyskaivannot ja niin sanotut sadepuutarhat (Kuva 9) ovat pienessä mittakaavassa toteutettuja suodatusrakenteita ja ne soveltuvatkin erityisen hyvin esimerkiksi pientalokohteisiin käsittelemään vähäisten ja normaalien sateiden aiheuttamaa hulevesivirtaamaa. Sadepuutarhat ovat siis kasvillisuuspeitteisiä painanteita, joiden tehtävänä on viivyttää ja puhdistaa hulevesiä kasvillisuuden avulla ja suodattamalla niitä maakerrosten läpi. Sadepuutarhan kasvillisuutta valittaessa tulee muistaa, että sen tulee kestää sekä kuivuutta, että kosteita olosuhteita. Liikennealueilla mahdollinen sulamisvesien mukana tuleva tiesuola aiheuttaa myös omat haasteensa kasvillisuuden menestymiseen. Lajeja, jotka sietävät sekä kuivuutta, että ajoittaista märkyyttä ovat mm. pajut, lepät, rentukka, keltakurjenmiekka, ranta-alpi ja rantakukka. Kuten kaikissa hulevesien kasvillisuusvalinnoissa, myös sadepuutarhan kasvillisuutta valitessa olisi hyvä suosia monilajisia istutuksia. Näin turvataan runsas kasvillisuuspeite, vaikka joku valituista lajeista ei menestyisikään. Sadepuutarhan rakennekerroksista kasvukerroksen vedenläpäisevyyden tulee olla hyvä, mutta veden ja ravinteiden pidätyskyvyyn riittävä. (Kuntaliitto, 2012, ss. 151, 223)

Kuva 9. Periaatepoikkileikkauskuva kasvillisuuspeitteisestä imeytyskaivannosta eli sadepuutarhasta (Elina Piispanen, mukaillen Eskola & Tahvonen, 2010, s. 109).



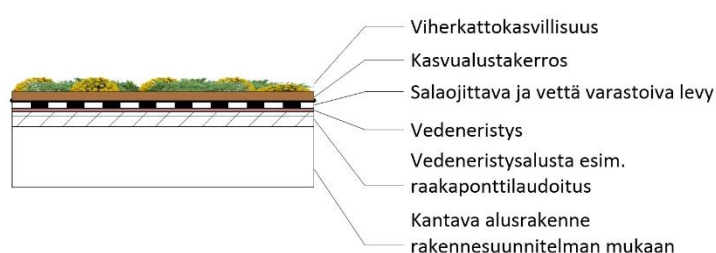
Nurmikko on myös hyvin vettä läpäisevä pinta ja oikein suunniteltuna toimiikin hyvin hulevesien imeytyskenttänä. Jotta nurmialue on käytettävyydeltään hyvä, siinä tulee olla hieman pintakaltevuutta valittuun kuivatussuuntaan. Jos taas halutaan nurmikon olevan täysin tasainen, tulee sen pohjarakenteet suunnitella vettä läpäiseviksi. (Eskola & Tahvonen, 2010, s. 101)

Viherkatoilla (Kuva 10) tarkoitetaan rakennuksen kattorakenteen päällä olevaa kasvillisuusrakennetta, joka pitää sisällään vedeneristeen, salaojituksen, kasvualusta ja kasvillisuuden. Kasvillisuus valitaan aina tapauskohtaisesti toiminnallisista sekä myös esteettisistä perusteista. Viherkatoilla voidaan myös tarkoittaa niin ohutrakenteista, ulkokatemateriaalia korvaavaa viherpintaa matalajuurisilla kasveilla kuin tasakaton toteutettua oleskeluun tarkoitettua kattopuutarhaa, jossa voi olla erilaisia kasvualustan kerrospaksuuksia ja kasveja perennoista pensaisiin ja puihin asti. (Viherympäristöliitto, 2017, s.184; Kuntaliitto, 2012, s. 281)

Viherkattojen hyödyt ovat moninaiset. Ne sitovat merkittävän määrän sadevettä ja voivat vähentää katoilta tulevien hulevesien määrää vuositasolla jopa 50–90 % ne myös viivyttävät tehokkaasti rankkojenkin sateiden aiheuttamia virtaamia. Oikein toteutettuna viherkatot suojaavat kattorakenteita ja pidentävät katon käyttöikää, vaimentavat ääniä ja toimivat

hiilinieluina parantaen kaupunki-ilman laatua. Lisäksi viherkatot eristävät lämpöä talvisin ja viilentävät rakennusta kesäisin. Viherkattojen merkitys korostuu erityisesti tiiviisti rakennetussa kaupunkiympäristössä, jossa kattopintoja ja muita läpäisemättömiä pintoja on runsaasti ja toisaalta hulevesien imeytys ja viivytysmahdollisuuksia vähän. (Kerabit Oy, n.d.; Kuntaliitto, 2012, s. 280)

Kuva 10. Periaatepoikkileikkauskuva maksaruohokatosta katosrakenteella, jossa on kasvualustana multa, kattokaltevuus 1:10...1:50 ja ulkopuolinen vedenpoisto (Elina Piispanen, mukaillen Kerabit Oy, 2020).



Kun kattovesiä halutaan viivyttää tehokkaasti, tulee myös viherkaton rakennekerrokset mitoittaa tietylle vesimäärälle imeytys- tai viivytyspainanteen mukaisesti. Toisaalta katoilta valuvat vedet ovat yleensä riittävän puhtaita hyödynnettäväksi tonteilla tai imeytettäväksi myöskin pohjavesialueilla. Kattomateriaalit olisikin hyvä valita niin, että niistä ei irtoa tai liukene haitallisia aineita. (Kuntaliitto, 2012, s. 282)

3.3 Pintajohtaminen ja viivyttäminen

Sadevesien hyötykäyttöä piholla kannattaa suosia mahdollisimman paljon. Sen lisäksi, että sitä johdetaan kouruin ja pintoja kallistamalla kasvillisuusalueille, voidaan vettä kerätä erilaisiin tynnyreihin, säiliöihin ja altaisiin ja käyttää kasteluvesinä niin istutuksille, kasvimaalle kuin kesäkukillekin. Pitkälle viedyssä järjestelmässä sadevedet voidaan jopa ohjata maanalaisiin säiliöihin, joista ne voidaan pumpata monenlaisiin tarpeisiin. Tällainen järjestelmä on käytössä esimerkiksi Helsingissä Viikin ekorakentamisalueella. Hulevesiä johdettaessa kannattaa aina pohtia, onko mahdollista jättää vesi näkyville, ja tehdä siitä

pihan hieno yksityiskohta. Tällöin voidaan käyttää erilaisia pintajohtamisen menetelmiä. (Kuntaliitto, 2012, ss. 283–284)

Hulevesien pintajohtamisella tarkoitetaan menetelmiä, joilla hulevesiä kootaan ja kuljetetaan edelleen käsiteltäväksi. Näitä ovat avo-ojat, purot, viherpainanteet, kourut ja kanavat. Pintajohtamisen tarkoitus on johtaa hulevettä siten, että sen virtaama hidastuu ja mahdolliset epäpuhtaudet laskeutuvat pohjalle, lisäksi myös imeytyminen on mahdollista. Tätä voidaan edesauttaa sopivalla kasvillisuudella, pienellä pituuskaltevuudella ja riittävällä kourun, ojan tai kanava pituudella. (Kuntaliitto, 2012, ss. 283–284)

Avo-ojat ovat perinteisesti hyvinkin syviä ja jyrkkäluiskaisia ja niitä käytetäänkin usein ympäristön muidenkin rakenteiden kuivattamiseen ja salaojavesien keräämiseen. Viherpainanteet ovat toiminnaltaan melko samanlaisia kuin avo-ojat, mutta niiden rakenteissa on eroja. Toisin kuin avo-ojien, viherpainanteiden on tarkoitus olla loivaluiskaisia, matalia, kauttaaltaan nurmetettuja tai muuten verhoiltuja. Niiden maksimi jyrkkyys on 1:3, mutta suositeltava luiskakaltevuus on 1:4 tai 1:3. Viherpainanteet voivat olla hyvin pelkistettyjä tai ne voivat olla hyvinkin runsaita ja monipuolisia kasvillisuudeltaan. Painanteet ei myöskään sovellu laajempaan ympäristön rakenteiden kuivatukseen niiden mataluuden vuoksi. Painanteisiin voidaan tarpeen mukaan toteuttaa myös virtausta hidastavia rakenteita, kuten pohjapatoja tai -kynnyksiä. (Kuntaliitto, 2012, ss. 159, 222)

Viherpainanteiden kasvillisuuden valinnassa on tärkeää huomioida, että sen tulee kestää sekä kuivuutta, että kosteita olosuhteita. On myös huomioitava talviaikainen lumen kasaus viherpainanteen päälle talviaikaan, kasvillisuuden tulee siis kestää sekä lumen paino, että erityisesti liikenne alueiden viherpainanteissa mahdollinen sulamisveden mukana tuleva tiesuola. Viherpainanne voi olla nurmipintainen, runsaamman kasvillisuuden peittämä tai osittain kivetty. Runsaalla kasvillisuudella ja epäsäännöllisellä muotoilulla voidaan vaikuttaa virtaamaan nopeuteen ja veden viipymään, joka puolestaan vaikuttaa eroosioon. (Kuntaliitto, 2012, ss. 221–222)

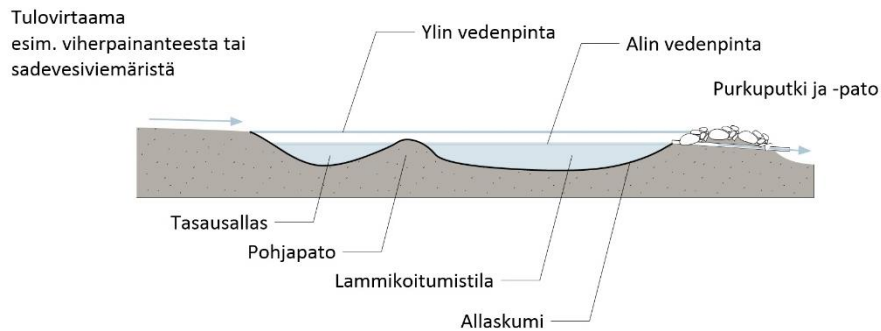
Hulevesikouruilla tarkoitetaan betoni- tai luonnonkivistä tehtyjä matalia ja kapeita painanteita, joita käytetään johtamaan pieniä määriä pintavesiä. Niitä käytetään pääasiassa

kiinteistöjen katto- ja hulevesien johtamiseen kasvillisuusalueille. Markkinoilla on olemassa valmiiksi kaarevaan muotoon valettuja betonikouruelementtejä. Tarvittaessa niihin saa asennettua ritiläkannen, jolloin ne eivät aiheuta haittaa esteettömyydelle. Kouruja, joissa on ritiläkansi, kutsutaan linjavesikouruiksi. Linjavesikourujen lisäksi markkinoilla on huomattavasti loivempia kourulaattoja, joita on saatavilla niin betoni- kuin luonnonkivisinä. Kouruja voidaan tehdä myös tavallisista betoni- ja luonnonkivistä asentamalla ne maakosteaan betoniin ja tiivistämällä saumat käyttötarkoituksen mukaan kivituhkalla, bitumilla tai betonilla. (Kuntaliitto, 2012, s. 168)

Kun hulevettä johdetaan ja kuljetetaan kouruissa, pitää se myös ohjata jonnekin. Lammikot ja kosteikot soveltuvat suurten valuma-alueiden kuivatukseen, vähimmäiskooltaan valuma-alueen tulisikin olla 10 ha. Tätä pienemmillä alueilla niiden riskinä on se, että pysyvää vesipintaa ei saavuteta ja kasvillisuuden säilyminen voi olla haastavaa. Tämä vuoksi ne eivät ole pientalon pihan hulevesiratkaisuja. Pientalojen pihalla parempia viivytysratkaisuja ovat hulevesipainanteet ja rakennetut altaat, joiden pohja on tiivistetty. (Kuntaliitto, 2012, s. 172)

Viivytysallas (Kuva 11) on hulevesien viivyttämiseen tarkoitettu allasrakenne, jossa on vettä vain osan aikaa (Kuntaliitto, 2012, s.16). Viivytysallasta on suositeltavaa käyttää erityisesti silloin, jos tontin maaperän vedenläpäisykyky ei ole riittävä, muussa tapauksessa voidaan toteuttaa hulevesipainanne. Viivytysallas poikkeaa hulevesipainanteesta siten, että altaassa oleva vesi ei imeydy pohjasta maaperään vaan se pysyy altaassa. Viivytysaltaan pohjan tulee siis olla vedenpitävä, esimerkiksi allaskumilla vuorattu. Altaan veden määrään vaikuttaa haihdunta ja sadanta. Jotta allas ei rankkasateella tulvi yli äyräiden se tulee varustaa ylivuotoputkella, josta vesi johdetaan rakenteille turvallisesti eteenpäin. (Kalpala, 2018, ss. 98–100)

Kuva 11. Periaatepoikkileikkaus allaskumilla vuoratusta hulevesien viivytysaltaasta (Elina Piispanen, mukailen Eskola & Tahvonen, 2010, s. 115).



Viivytysaltaiden muotoilun ja suunnittelun kannattaa tehdä huolellisesti, jotta se sulautuu kauniiksi ja luonnolliseksi osaksi pihaa. Jotta viivytysaltaan vesi säilyy puhtaana ja siistinä allas tulee varustaa vettä kierrättävällä pumppujärjestelmällä. Viivytysaltaan ympärille kannattaa istuttaa monimuotoista kasvillisuutta. Lisäksi sen pohjalle ja reunoille kannattaa asetella kiviä, jotta tiivistämiseen käytetty allaskumi ei näy. (Kalpala, 2018, s.100)

Hulevesien pintajohtamisen tarkempi mitoitus ei ole tarpeen pienillä, pinta-alaltaan alle 1000 m²-2000 m² valuma-alueilla. Mikäli kohde on kuitenkin sellainen, että vähäinkin veden tulviminen ei ole sallittua, voidaan mitoitus laskea Manningin kaavan avulla, jonka avulla selvitetään virtaaman, uoman muodon, pituuskaltevuuden ja pintamateriaalista johtuvan vastuksen suhde. Hulevesipainanteisiin liittyvät pohjapadot suunnitellaan siten, että jos padottu vesi ei imeydy maaperään se purkautuu padossa olevan purkuaukon kautta vuorokauden sisällä. Näin varmistetaan, että ylivuotoa ei pääse tapahtumaan ja painanne on valmiina ottamaan hulevettä vastaan seuraavan rankkasateen aikana. (Kuntaliitto, 2012, s. 170)

Rakennetut altaat, lammikot, kosteikot ja viherpainanteet mitoitetaan siten, että niiden vedenviivytystila on riittävä rakentamista edeltäneen mitoitusvesimäärän vastaanottamiseen (Kaava 4).

Kaava 4. Keskimääräisen pinta-alan tarpeen laskukaava. (Kuntaliitto, 2012, s. 182).

$$A = V / h$$

A = lammikoitumisalueen pinta-ala (m²)

V = mitoitusvesimäärä (m³)

h = keskimääräinen syvyys (m)

Näiden rakenteiden mitoituksen laskennassa otetaan huomioon täyttömateriaalin huokostilavuus. Kosteikkoja ja lammikoita mitoitettaessa voidaan myös käyttää nyrkkisääntöjä, joiden mukaan kosteikon pinta-alan tulee olla 1–2 % valuma-alueen pinta-alasta ja mikäli hulevedestä halutaan poistaa ravinteita, jopa 2–4 %. Lammikon pinta-alan tulee olla noin 1 % valuma-alueen pinta-alasta ja vähintään 0,1–0,2 %. Lammikon pituuden ja leveyden optimaalinen suhde on 3:1 tai 4:1, mutta kuitenkin minimissään 2:1. (Kuntaliitto, 2012, s. 182)

4 Hulevesijärjestelmien kunnossapito

Lähes kaikki hulevesien imeytys-, johtamis- ja viivytysjärjestelmät vaativat huoltoa, ylläpitoa ja tarkkailua sekä määräaikaista huoltotoimenpiteitä. Hulevesijärjestelmistä tulee tehdä aina kunnossapito-ohjeet ja suunnitelma. Jo suunnitteluvaiheessa tulee huomioida järjestelmien huollettavuus ja kunnossapito, sillä ne saattavat vaikuttaa siihen mitä järjestelmiä valitaan käytettäväksi. Suunnitteluratkaisuilla pystytään vaikuttamaan myös siihen mitä huoltotoimenpiteitä voidaan tehdä koneellisesti. (RT-103006, 2018, s. 22)

Imeytysrakenteiden tärkein huolto- ja ylläpitotoimenpide on varmistaa järjestelmän vedenläpäisevyys. Pinnoilta tulee poistaa roskat ja kiitoaines säännöllisesti.

Rakennekerrosten vedenläpäisykykyä tarkkaillaan ja tietyllä aikavälillä ne pitää myös vaihtaa. Vaihtotarve voidaan havaita, kun rakenteen vedenläpäisykyky on heikentynyt ja pinnalla on seisovaa vettä. Mikäli rakenteessa on salaojia, niitä huuhdellaan säännöllisesti. (RT-103006, 2018, s. 23)

Suomessa imeytysrakenteet jäätyvät ja peittyvät lumeen talvella. Talvikaudella läpäiseviä pintamateriaaleja sisältävät alueet aurataan säännöllisesti siten, että kauhaa pidetään pinnasta hiukan koholla. Näin voidaan välttää pintamateriaalin vaurioitumiselta. Tällaisten alueiden hiekoituksessa tulee käyttää karkearakeista hiekkaa tai hiekoitussepeä. Kaikista paras vaihtoehto on pesty hiekoitusmateriaali, sillä se ei sisällä järjestelmää tukkivaa hienoaainesta. Myöskään suolausta ei suositella läpäisevillä pinnoitteilla. Lunta ei suositella läjitettäväksi suoraan imeytysrakenteen päälle, koska silloin keväällä sulava ja uudelleen jäätyvä lumikinos tukkii rakenteen ja muodostuu lammikoita. (RT-103006, 2018, s. 23)

Myös johtamisjärjestelmät vaativat säännöllistä huoltoa ja seuranta. Huollon tarpeeseen vaikuttaa suuresti johtamisreitin sijainti, maan hienoaineksen ja kasvillisuudesta tulevan aineksen kulkeutuminen sekä niiden sakkautuminen reitin pohjalle. Reittien kuntoa tuleekin seurata erityisesti keväisin ja syksyisin. Kourujen ja painanteiden talviajan toimivuuteen vaikuttaa suuresti niiden veden läpäisevyys ja sopiva pituuskaltevuus, jonka tulee olla noin 1 %. Lumen kasausta eri johtamisjärjestelmien päälle tulee välttää, sillä lumi, sohjo ja jää saattavat tukkia ne helposti. Lumi voidaan kuitenkin kasata niiden reunalle siten, että sulamisvesi valuu johtamisjärjestelmää kohti. (RT-103006, 2018, s. 22)

Viivytysrakenteiden kunnossapito on hyvin samanlaista kuin imeytys- ja johtamisjärjestelmienkin. On tärkeää, että järjestelmän pinnalta poistetaan roskat ja kiintoaines erityisesti keväisin ja syksyisin. Lumen läjittämistä rakenteelle vältetään ja ylivuotoreittien toiminnasta pidetään huolta. (RT-103006, 2018, s. 23)

5 Viherkerroin pientalon pihan suunnittelussa

Viherkerroin, josta käytetään myös nimitystä vihertehokkuus, on alun perin Berliinissä kehitetty työkalu, jonka perimmäisenä tavoitteena on turvata viherpinta-alan määrää ja ekologisten arvojen säilymistä. Tiivistyvässä kaupunkirakenteessa pihojen teknisen toimivuuden vaatimukset kasvavat ja samalla pihojen pinta-alat pienentyvät. Tähän paineeseen on kehitetty viherkerroin, jolla voidaan mitata viherrakenteiden ekologisuutta ja määrää suhteessa tontin pinta-alaan. Viherkertoimen myötä alueille voidaan asettaa minimivaatimuksia tai ohjata viherrakenteiden suunnittelua kaupungin asettamien

tavoitteiden suuntaan. Viherkerrointa käytetäänkin monella suunnittelun tasolla aina kaupunkisuunnittelusta, kaavoitukseen ja pihasuunnitteluun asti. (Haanpää, 2015, s. 11; Tampereen kaupunki, 2019, s. 2)

Käytännössä viherkerroin on työkalu, jolla voidaan laskea korttelin tai tontin vihertehokkuuden eli kasvillisuuden määrän ja laadun sekä hulevesien viivytysohjauksen koon suhdetta tontin kokoon ja läpäisemättömien pintojen määrään. Viherrakenteilla on erilaisia laskennallisia painatuksia ja syöttämällä laskentatyökaluun niiden pinta-alat, saadaan tontille viherkerroin. Kaavoituksessa on puolestaan voitu määrätä tontille viherkerroin, joka rakennuttajan ja suunnittelijan tulee täyttää. (Aalto-yliopisto, n.d.)

Viherkertoimen kaltaisia menetelmiä on käytössä useissa kaupungeissa maailmalla, muun muassa Berliinissä, Malmössä, Seattlessa, Torontossa ja Tukholman Royal Seaportissa. Suomessa menetelmää on kehitetty ILKKA-hankkeessa, Ilmastonkestävä kaupunki – työkaluja suunnitteluun. Hankkeessa kehitettiin Suomen olosuhteisiin soveltuva viherkerroinmenetelmä Helsingin kaupungille vuonna 2013. Tämän jälkeen myös monet muut Suomen kaupungit kuten Vantaa, Turku, Tampere ja Jyväskylä ovat kehittäneet itselleen sopivia laskentamenetelmiä. Helsingin kaupunki muokkasi omaa viherkerrointyökaluaan enemmän hulevesipainotteiseksi vuonna 2018. (Tampereen kaupunki, 2019, s. 2)

Viherkerroinmenetelmä on kehitetty tiivistyvän kaupunkirakenteen ja ilmastonmuutoksen aiheuttaman hulevesien määrän lisääntymisen aiheuttamaan paineeseen. Samalla kun viherkerroin kannustaa ekologisiiin ja ilmastonmuutoksen kannalta parempiin suunnitteluratkaisuihin, niin se myös kannustaa eri sektoreiden väliseen yhteistyöhön luontopohjaisten ratkaisujen kehittämiseksi. Viherkerrointyökalun avulla onkin helpompi luoda keskustelua eri toimijoiden välillä, sillä se tarjoaa yhteisen lähtökohdan ja pohjan keskustelulle. Sen avulla voidaan myös parantaa kaupunkien ekosysteemipalveluihin liittyvää osaamista ja kannustaa innovatiivisiin ja monitoiminnallisiin ratkaisuihin. Viherkerroinmenetelmä tarjoaa myös työkalun eri suunnitteluvaihtoehtojen keskinäiseen vertailuun ekologisesta näkökulmasta. Kaiken kaikkiaan viherkertoimen käytön tavoitteena

on luoda vakaita kaupunkiekosysteemejä, jotka kestävät paremmin häiriöitä ja muutoksia.
(C/O City, n.d., s. 8)

Viherkertoimen vaikutusta viherrakenteita ohjaavana tekijänä voidaan tarkastella kahdesta näkökulmasta. Sen avulla voidaan osoittaa kaupunkisuunnittelun tavoite ja näkemys liittyen viherrakenteisiin ja pihasuunnitteluun, toisaalta viherkerrointa voidaan käyttää myös rakennuttajia kannustavana elementtinä lisäämään valinnanvapautta pihan yksityiskohdista. Tällöin kaavamääräyksiä täydentävät rakentamistapaohjeet voisivat olla kevyempiä ja kaupungin tai kunnan tavoite tulisi esiin viherkertoimen kautta. Näin saataisiin luotua enemmän vapautta rakennuttajalle ja pihasuunnittelijalle, samalla varmistaen yleisten suunnittelua ohjaavien tavoitteiden toteutumisen. Viherkertoimen käyttöönotto voitaisiin toteuttaa siten, että siitä määrätään kaavassa ja rakennusvalvonta valvoo sen toteutumista. Käytännössä rakennusvalvonnalla ei kuitenkaan ole resursseja laskentatyöhön, vaan viherkertoimen pisteytyksen laskisi suunnittelija, jonka vastuulla on muidenkin säädösten toteutuminen. (Haanpää, 2015, ss. 33–34)

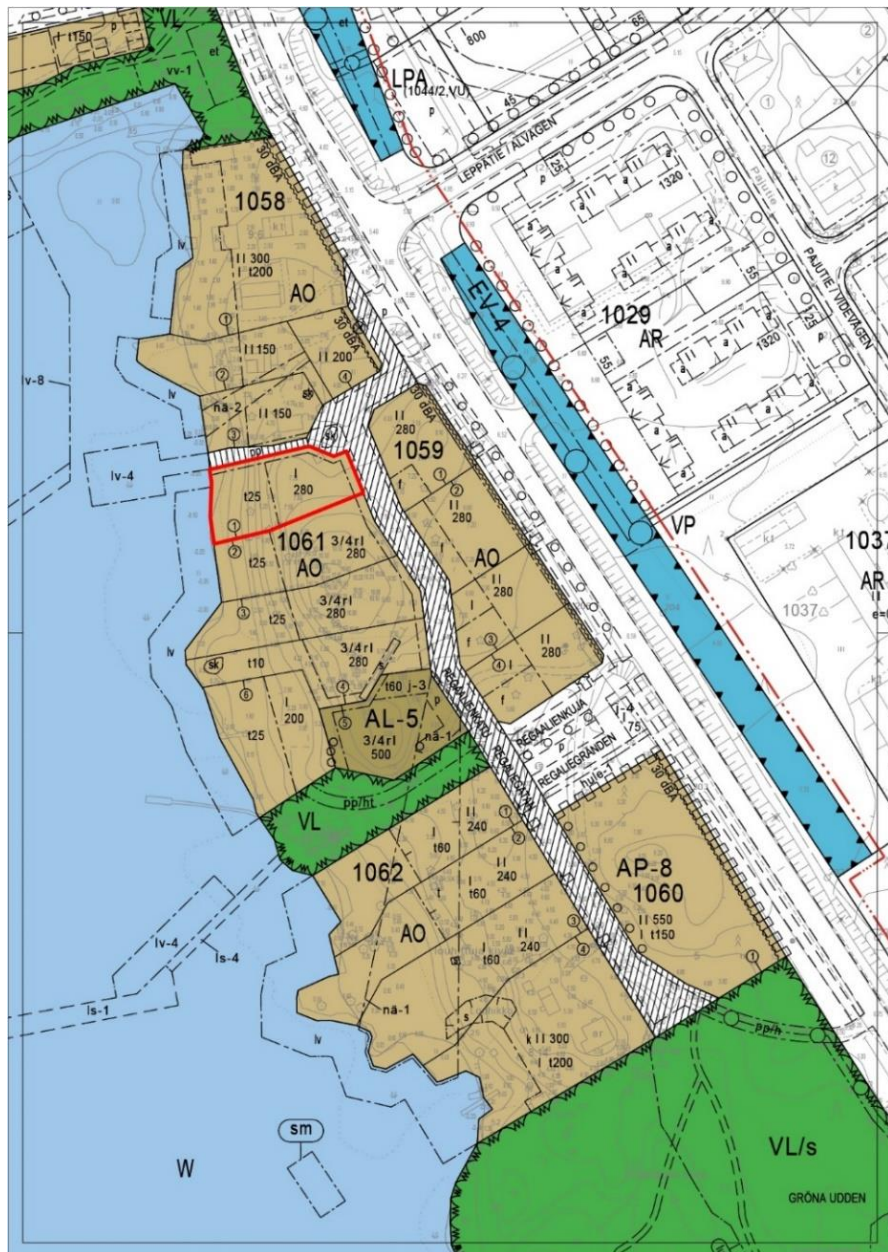
Jyväskylän asuntomessuilla vihertehokkuuden pilottikorttelissa edellytettiin viherkertoimen käyttöä omakotitalon pihan suunnittelussa. Tämän jälkeen kartoitettiin pilottikorttelin pihasuunnittelijoiden näkemyksiä sen käytön mielekkyydestä ja kehitysehdotuksista. Kyselyssä kävi ilmi, että suunnittelijat eivät kokeneet viherkertoimen käyttöä vaivalloiseksi, vaan se oli otettu jopa yhdeksi suunnittelun lähtökohdaksi. Viherkertoimen minimiarvon koettiin antavan lisää perusteita parempaan ja monipuolisempaan pihasuunnitteluun. (Kiili, 2014, ss. 18, 22–23)

Helsingissä ensimmäiset korttelit, joissa viherkertoimen käytöstä määrättiin kaavassa, valmistuivat Kuninkaantammessa vuonna 2019. Pohjois-Helsinkiin sijoittuva Kuninkaantammen asuinalue on Helsingin ilmastoviisaan kaavoituksen ja rakentamisen edelläkävijä. Pientalokorttelin alueen viherkertoimeksi on laskettu 1,0, joka ylittää määrätyn 0,8 tavoitetason. Tavoitearvoa korkeampaan suhdelukuun on päästy käyttämällä monipuolisesti eri elementtejä, kuten sadepuutarhoja, kivipuroa, jonka reunoilla on runsasta kasvillisuutta, viherkattoja ja -seiniä, katupuita ja viherpainanteita. Lisäksi piha-alueista yli puolet on jätetty päällystämättä. (Green Building Council Finland ry., n.d.)

6 Suunnittelukohde Loviisan Kuningattarenrannassa

Suunnittelukohde sijaitsee Loviisassa Loviisanlahden itärannalla Kuningattarenrantaan rakentuvalle alueella, jossa järjestetään vuoden 2023 asuntomessut. Asuntomessualue rajautuu mereen sekä Saaristotien väliseen ranta-alueeseen ja se sijaitsee vain noin kilometrin päässä Loviisan keskustasta. Loviisa sijaitsee itäisellä Uudellamaalla, noin 90 km päässä Helsingistä ja alle 50 km päässä Kotkasta. (Loviisa, n.d.)

Kuva 12. Ote Loviisan Kuningattarenrannan asemakaavasta. Suunnittelukohde on rajattu punaisella viivalla ja se sijaitsee korttelissa 1061. (Kuningattarenranta, 2020b)



Alueen asemakaava (Kuva 12) mahdollistaa monipuolisen rakentamisen aina kerrostaloista, pientaloihin ja kelluviin taloihin. Kaikista kortteleista tulee olemaan esteetön pääsy rannalle ja merinäköala. Kaiken kaikkiaan asuinalueella tulee olemaan lähes 2 kilometriä merenrantaa. (Loviisa, n.d.)

6.1 Asemakaavan ja rakentamistapaohjeen asettamat reunaehdot suunnittelulle

Asuntomessualueetta koskeva asemakaava pitää sisällään yleismääräyksiä, jotka tulee huomioida myös pihasuunnitelmaa laadittaessa. Yleisesti koko aluetta koskee määräys rakentamatta jäävien alueiden, pois lukien kulkutiet ja pysäköinti, istutettuna ja hyvin hoidettuna pitämisestä. Alueella tulee säästää mahdollisimman paljon olemassa olevaa puustoa ja siirtolohkareita. Osa puista ja siirtolohkareista on suojeltuja. (Kuningattarenranta, 2020a)

Asemakaavassa määrätään myös, että tontilla muodostuvat hule- ja kattovedet on käsiteltävä tonttialueen sisällä imeyttämällä ja veden virtaamaa hidastavilla ratkaisulla. Kuitenkin, mikäli maastoon johtaminen ja imeyttäminen ei ole mahdollista, hulevesiä saa johtaa yleiseen hulevesijärjestelmään. Rakennusluvan saaminen edellyttää tonttikohtaista hulevesisuunnitelmaa, joka pitää sisällään hulevesien mitoituslaskelman. Asemakaava sisältää myös korttelikohtaisia määräyksiä, joista osa koskee suunnittelukohdetta. Suunnittelukohteessa hulevesiä saa johtaa mereen, mikäli ne on ennen sitä käsitelty puhdistavin ja virtaamaa hidastavin menetelmin. (Kuningattarenranta, 2020a)

Suunnittelukohteen tontti rajautuu mereen, ja sen vuoksi asemakaavamääräyksissä on erityisesti haluttu kiinnittää huomiota alueella eläviin lepakko- ja vesilintupopulaatioihin. Lepakot tulee huomioida erityisesti ulkovalaistusta suunniteltaessa siten, että ulkovalaistusta rannassa ei tulisi käyttää touko-syyskuun aikana. Mikäli alueita kuitenkin valaistaan tänä aikana, tulisi se suunnata alaspäin ja asentaa valaisimiin liiketunnistinkytkimet. Vesilintujen pesinnän kannalta on oleellista, että rantaviivan rikkonaisuutta ja laikuittain korkeaa pesäpaikkoja suojaavaa kasvillisuutta säästetään tai uudelleen istutetaan. Rantaviivan läheisyydessä ei saa olla suuria nurmialueita tai terasseja, kuitenkin tontin käytön edellyttämät rakennukset, portaat ja kulkutasot saa toteuttaa. (Kuningattarenranta, 2020a)

Omarantaisten tonttien edustalla ei saa tehdä laajoja ruoppauksia, mutta ruoppaukset sallitaan veneellä kuljettavaa väylää, laituria ja rannan hyödyntämistä varten. Asemakaavan mukaan tontin rantaan saa toteuttaa laiturin, jonka pituus saa olla korkeintaan 10 metriä ja pinta-ala korkeintaan 35 m². Laiturin tulee olla pintamateriaaliltaan puuta.

(Kuningattarenranta, 2020a)

Edelliset asemakaavan määräykset ovat koskeneet luontoa, mutta siinä on myös muita pihasuunnitteluun liittyviä määräyksiä. Suunnittelukohteen tontilla tulee olla vähintään 2 autopaikkaa. Lisäksi kyseisen korttelin kotitalousjätteen keräys järjestetään keskitetysti, joten kiinteistökohtaisia jätepisteitä ei sallita. Biojätteen kompostointi on kuitenkin sallittua.

(Kuningattarenranta, 2020a)

Rakentamistapaohjeessa annetaan myös ohjeita liittyen pihasuunnitteluun ja rakentamiseen. Siinä suositellaan, että käytetään koulutettua pihasuunnittelijaa ja viherrakentamisen ammattilaisia, jotta saavutetaan laadukkaan lopputulos. Asemakaavan lisäksi myös rakentamistapaohjeessa painotetaan olevan puuston ja metsänpohjan säilyttämistä. Rakentamistapaohjeessa neuvotaan myös herkän metsänpohjan suojaamiseen rakentamisen aikaiselta kulutukselta. Rakentamistapaohje kannustaa hyödyntämään viherrakentamista alueen biodiversiteetin edistämiseksi sekä hulevesien viivytystä ja pienilmaston kehittämistä varten. Luonnon monimuotoisuuden lisäämiseksi suositellaan viherkattoja, viherseiniä ja muita istutettuja alueita luomaan ekologisia yhteyksiä asuinalueilta viheralueille. (Kuningattarenranta, 2020c, ss. 12–13)

Asemakaavan lisäksi rakentamistapaohjeessa otetaan kantaa hulevesien käsittelyyn alueella. Rakentamistapaohje on kuitenkin yksityiskohtaisempi ja luonteeltaan enemmän neuvova ja ohjaava. Siinä annetaan esimerkkejä hulevesien käsittelyyn, kuten sadepuutarhojen käyttöön, imeytyspainanteisiin ja kattovesien varastointiin. Rakentamistapaohje ottaa kantaa myös hulevesien imeytykseen tarkoitettujen kasvillisuuspainanteiden istuttamisajankohtaan. Niiden toiminta on mitoitettulla tasolla vasta kun kasvit ovat kasvaneet täyteen kokoonsa, joten kasvien istuttaminen hyvissä ajoin on erittäin suositeltavaa. (Kuningattarenranta, 2020c, s. 16)

Alueelle on laadittu myös korttelikohtaisia kasvilajisuosituksia. Yleisesti kasvillisuuden tulee sopia ympäröivään luontoon tai kaupunkikuvaan, lajien tulee olla kestäviä eikä vierasperäistä lajistoa suositella käytettäväksi, kaupunkikuvallisista syistä tuijia ei suositella alueelle lainkaan ja voimakkaasti leviäviä lajeja kuten vaahtera suositellaan vältettäväksi. Istutuksiin suositellaan maanpeite- ja kivikkokasvillisuutta nurmikon sijaan. (Kuningattarenranta, 2020c, s. 16)

Kortteleiden 1058–1063, joihin suunnittelukohdekin kuuluu, suositellaan puiksi mäntyä, tammea ja erityisesti kartiotammea, leppää, pihlajista ruotsinpihlajaa ja suomenpihlajaa, saarnia, makedonianmäntyä sekä pieniä hedelmäpuita. Suositellut pensaat ovat alppiruusu, marjakuusi, pihasyreeni, vuorimänty, kääpiövuorimänty ja katajan eri muodot. Köynnöksistä suositellaan köynnöshortensiaa, laikkuköynnöstä, kärhöjä ja villiviiniä. Perennoista ja yksivuotisista kasveista suositellaan kunttaa eli metsänpohjamattoa, mäkitervakkoa, maksaruohoa, kanervaa, puolukkaa, erilaisia sammaleita, ajuruohoa, kuparisaraa, sammalleimua, ketoneilikkaa ja kivikkosuopayrttiä. (Kuningattarenranta, 2020c, s. 20)

6.2 Suunnittelukohteen analysointi ja asiakkaan toiveet

Suunnittelukohde on omakotitalon piha-alue asuntomessualueen keskivaiheilla. Tontti rajautuu rantaan, rantaan johtavaan yleiseen kulkuväylään, naapuritonttiin ja Regaalienkatuun. Tontti on metsäinen ja jyrkästi rantaa kohden viettävä (Kuva 13). Tontin rajan ulkopuolella, katualueella on suojeltava kivi, joka kannattaa ottaa huomioon myös pihasuunnitelmaa tehtäessä (Kuva 14).

Kuva 13. Kuva on otettu tontin keskivaiheilta rantaan johtavaa kevyen liikenteen väylää kohden (Kalpala, 2021).

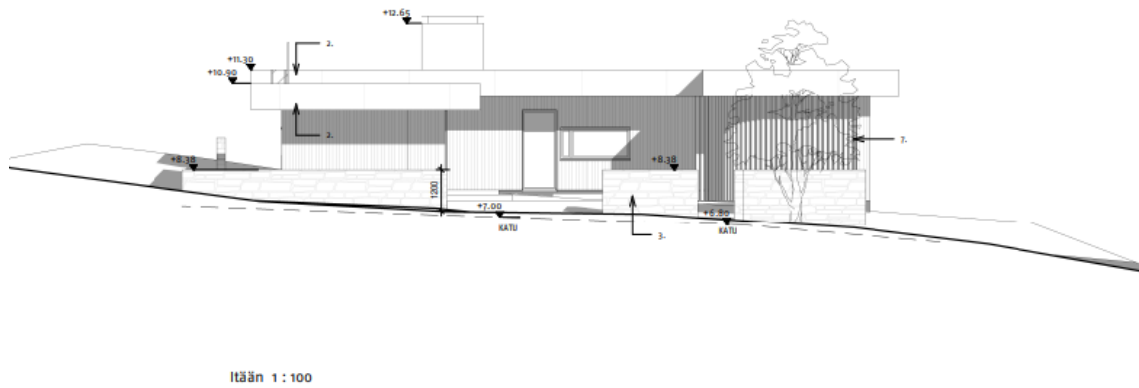
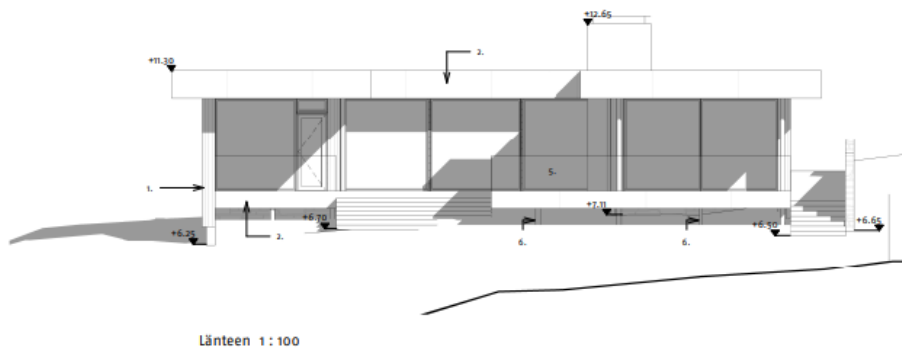


Kuva 14. Tontin vieressä sijaitseva suojeltu kivi (Kalpala, 2021).

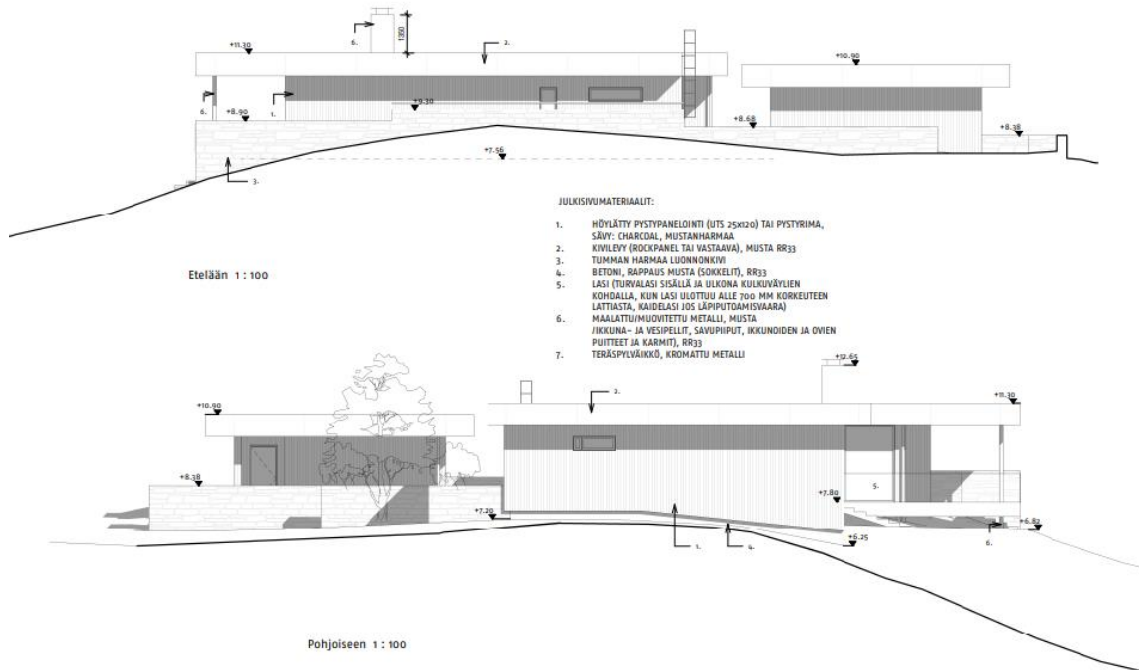


Talo on PlusArkkitehtien suunnittelema, yhdessä tasossa oleva muoviton ekotalo Honkataloilta, nimeltään Cabin Havsstrand (Kuvat 15 ja 16). Talo tulee rakentumaan etupihalta maantasoon ja rannan puoleinen osa sekä terassi tolppaperustuksen varaan. Väriykseltään talo tulee olemaan hyvin tumma, musta tai tumman tummanharmaa.

Kuva 15. Suunnittelukohteen julkisivukuvat itään ja länteen. Rakennuksen idän puoleinen sivu suuntautuu Regaalienkadulle ja lännenpuoleinen sivu rantaan (PlusArkkitehdit, 2022).



Kuva 16. Suunnittelukohteen julkisivukuvat etelään ja pohjoiseen. Etelänpuolella tontti rajautuu naapurin tonttiin ja pohjoisen puolella rantaan johtavaan yleiseen kulkuväylään (PlusArkkitehdit, 2022).



Tontin hallitsevin tekijä on jyrkkä rinne rantaa kohden, joka alkaa laskea nopeasti terassin päättymisen jälkeen. Rinne on metsäinen ja siellä kasvaa mäntyjä, katajia ja muuta metsäkasvillisuutta. Rantaan johtavan kulkuväylän puoleisessa reuna tontista on alkanut kasvaa erilaisia lehtipuiden taimia ja muita pioneerilajeja, sen valo-olosuhteiden muututtua alueen rakentamisen myötä. Tähän tulee kiinnittää huomiota suunnittelussa ja myös ohjata asukkaita metsän hoidollisissa töissä.

Talon rannan puoleinen terassi on ilta-aurion puolella ja kadunpuoleiselle etupihalle taas paistaa aamuaurinko. Voimakkain keskipäivän aurinko paistaa talon pätyyn, johon ei sijoiteta oleskelua. Tuuliolosuhteiltaan talon etupiha tulee olemaan tynnempi, mutta rannassa oleva puusto suojaa myös terassia pahimmilta tuuilta. Lähes koko asuntomessualue sijaitsee lahdessa, joten se ei ole alttiina kaikista voimakkaimmille merituulille.

Tontin kadunpuoleinen osa on melko tasainen ja rakennetumpi. Siellä tulee sijaitsemaan lähinnä autokatos ja pyöräsäilytys. Nämä arkkitehti on määritelly jo asemapiirroksessa, kuten myös etupihan muurien sijainnit.

Terassilta avautuu hieno näkymä merelle, lahden yli kohti Loviisan keskustaa. Myös mäntyvoittoinen metsä ja metsänpohjakasvillisuus tulee ottaa suunnitteluissa huomioon. Asiakkaan toiveesta sitä säästetään mahdollisimman paljon. Toisaalta kuitenkin tontin reunoille kaivataan näkösuojaa.

Asiakkaan toiveet pihan suhteen ovat realistiset ja luontoa kunnioittavat. He toivovat, että mahdollisimman paljon olemassa olevaa luontoa säästetään ja piha suunnitellaan luonnon ehdoilla. Rannan puoleinen osa tontista jää suurelta osin rakentamatta ja luonnontilaiseksi. Rantaan sijoitettavalle laiturille tarvitaan kuitenkin kulku, sekä rinteeseen puoliväliin toivotaan pientä oleskelutasannetta esimerkiksi tulikulhoa tai muuta oleskelua varten. Erityisesti rinteeseen istutettava kasvillisuus saa olla hyvin luonnollista ja olemassa olevista lajeista koostuvaa ja lähinnä rakentamisen yhteydessä väistämättä rikkoutuvan metsäpohjan ja kasvillisuuden paikkaamista.

Etupihan osalta asiakkaat toivovat selkeyttä, käytännöllisyyttä ja jotain istutettua kasvillisuusaluetta. Kiveysalue saa olla yksinkertainen ja sointua hyvin yhteen muureissa käytettävän liuskekiviverhouksen kanssa. Koska etupihalla on tilaa rajallisesti, asiakkaat toivovat, että suunnittelussa huomioidaan myös lumienkasauspaiikat.

7 Kohteen suunnittelu

Kohteen suunnittelu alkoi taustatietojen kokoamisella yhteen. Tässä kohteessa suunnittelun pohjaksi otettiin asemakaava ja arkkitehdin laatima asemapiirustus. Asemapiirustuksesta ja kohteen julkisivukuvista kerättiin pakolliset korkopisteet, kuten korkopisteet talon reunoilla, etupihan korkeustiedot, arkkitehdin määrittämät muurien paikat ja niiden korkeustiedot, suunnitellut portaiden sijainnit terassilta alas. Lisää korkeustietoja saatiin asiakkaan teettämästä tontin pintavaaituksesta, josta ilmeni tontin reunojen korkeuspisteet,

säästettävien puiden tyvien korkeustiedot sekä koko tontin korkeustiedot korkeuskäyrinä ilmoitettuna.

Taustatietojen, kaavamääräysten sekä asiakkaan toiveiden muodostamien reunaehtojen puitteissa aloitettiin pihan suunnitteluprosessi. Kuten nykyään monissa uudispihojensuunnittelukohteissa, myös tässä tapauksessa asemakaava määräsi, että tontilla muodostuvat hulevedet tulee käsitellä tontin sisällä tiettyjä poikkeuksia lukuun ottamatta. Hulevesien paikallinen imeyttäminen otettiin suunnittelun lähtökohdaksi ja kantavaksi teemaksi pihalla. Toinen teema oli luonnollisuus ja vähäeleisyys.

Asiakkaat olivat pohtineet yhdessä arkkitehdin kanssa viherkaton mahdollisuutta hulevesien syntyä vähentävänä tekijänä, mutta rajanneet sen pois vaihtoehtoista. Tähän ratkaisuun vaikutti muun muassa heidän toiveensa helppohoitoisuudesta ja kuten kaikki kasvillisuus, myös viherkatto vaatii jonkin verran hoitoa vuosittain. Kattovesien suhteen arkkitehti oli päätenyt ratkaisuun, jossa ne kerätään katon kallistusten avulla talon länsipuolelle, josta ne johdetaan putkia pitkin etupihalla eli itäpuolella sijaitsevaan hulevesikasettiin viivytettäväksi. Sieltä kattovedet ohjataan eteenpäin kunnan hulevesijärjestelmään. Etupihan pienen koon vuoksi varsinaista hulevesien imeytysjärjestelmää, johon myös kattovedet olisi ohjattu, ei ollut mahdollista suunnitella.

Asiakkaan toiveena oli myös säästää talon ja rannan väliin jäävä metsä mahdollisimman luonnontilaisena, joka olikin monelta kannalta erittäin järkevä ratkaisu. Se sopii hyvin talon henkeen ja muotokieleen, säästää huomattavasti pihanrakennuskustannuksissa ja vähentää merkittävästi syntyvien hulevesien määrää verrattuna rakennettuun ja terassoituun pihaan. Lisäksi jo isoksi kasvanut männikkö antaa niin näkösuojaa kuin suojaa tuulilta ja liialliselta auringon porotukseltakin. Samanaikaisesti tämä ratkaisu on linjassa asemakaavan rantaa koskevien määräysten kanssa.

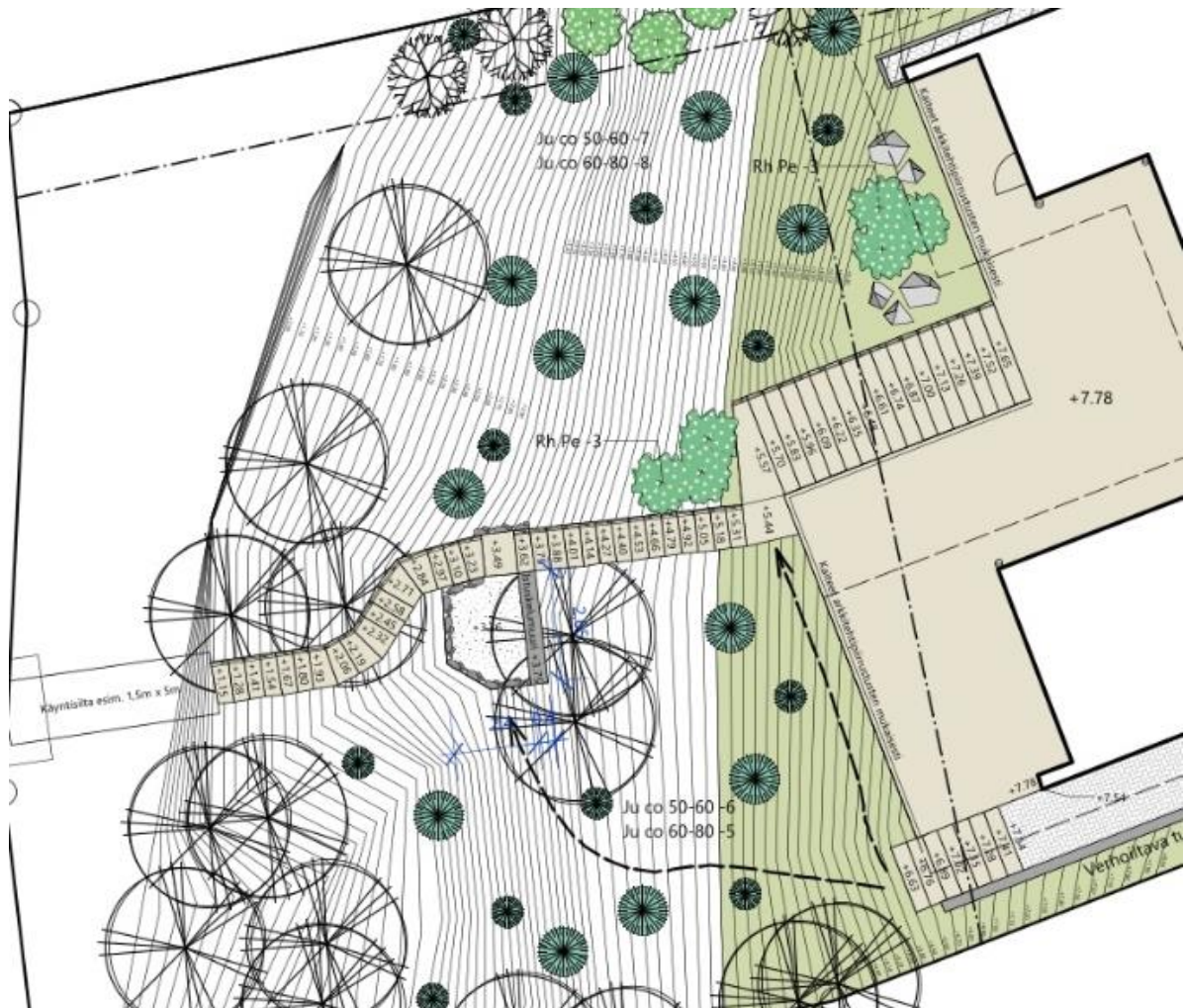
Taloa ja pihaa rakennettaessa joudutaan aina työskentelemään laajemmalla alueella kuin rakennettava pinta-ala on. Tämä huomioitiin myös pihasuunnitelmaa tehtäessä. Koska metsänpohjakasvillisuus rikkoutuu joltain osin joka tapauksessa rakentamisen yhteydessä, voitiin myös tontin korkeusmaailmaa ja jyrkkyyttä muuttaa rakennuksen rannanpuoleisella

sivustalla jonkin verran. Näin saatiin talon vierustalle hieman lisää toiminnallisuutta. Joka tapauksessa talon ja rannan välinen osa oli hyvin jyrkkä, ja siihen tarvittiin portaat, jotta kulku rantaan tulevalle laiturille on mahdollinen ja myös turvallinen. Kohteen suunnittelu alkoi portaiden asemoinnilla maastoon ja samanaikaisesti pinnantasauksen sovittamisella pakollisiin korkeuspisteisiin. Portaiden haluttiin sulautuvan maastoon, mikä ei ollut helppo tehtävä huomioiden tontin jyrkkyys sekä Rakennusmääräyskokoelmassa suositellut lämmittämättömien sekä kattamattomien ulkoportaiden mitoitus, jossa etenemä on minimissään 39 cm ja nousu maksimissaan 13 cm. Portaista ja talon ja rannan välisestä pinnantasauksesta tehtiinkin monia eri versioita, kunnes päädyttiin lopullisessa suunnitelmassa olevaan vaihtoehtoon (Kuvat 17 ja 18). Lopullisessa suunnitelmassa päätettiin luopua toisista portaista, jotta portaat eivät olisi liian hallitseva elementti takapihalla. Päädyttiin ratkaisuun, jossa vaihtoehtoinen kulku talon reunalta rantaan tapahtuu polkua pitkin, joka muodostuu sinne metsän siistimisen ja kulkemisen myötä. On myös mahdollista, että rakennusvaiheessa portaiden sijoittumista joudutaan vielä hieman muuttamaan maaston muotojen, kivien tai kantojen vuoksi.

Kuva 17. Yksi suunnitteluvaihe portaiden asemoinnista maastoon ja pinnantasauksesta (Piispanen, 2022).



Kuva 18. Lopullinen portaiden asemointi suunnitteluvaiheessa. (Piispanen, 2022).



Asiakkaat kaipasivat näkösuojaa takapihalle ja terassille, koska pohjoisreunalta tontti rajautui rantaan johtavaan yleiseen kulkuväylään ja eteläreunalla naapuritonttiin.

Asuntomessualueille tyypilliseen tapaan rakennukset tulevat olemaan melko lähellä toisiaan. Tontin rajoille ei kuitenkaan haluttu tiiviitä ja selkeärajaisia lehti- tai havupensasaitoja, ne eivät olisi sopineet muuhun metsätontin kasvillisuuteen tai talon henkeen. Myös suurempi maisemakuva haluttiin huomioida erityisesti takapihan suunnittelussa, koska Loviisan keskustasta on näkymä lahden yli rantaan. Suunnittelussa päädyttiin ratkaisuun, jossa pilarikatajista (*Juniperus communis* 'Norrback') muodostetaan näkösuojaa monessa tasossa siten, että niitä ryhmitellään eri etäisyyksille toisistaan. Lisäksi tontin pohjoisreunalle muodostettiin pilarikatajista ja isoiksi kasvavista lehtipensaista suojavyöhyke. Asiakkaan

tarvitse olla täysin suojassa ohikulkijoiden katseilta. Koska talon eteläreunalle tulee pitkä ja kapeahko kulku rannanpuoleiselta terassilta talon seinustan viertä etupihalle, sijoitettiin sinne katseen kiintopisteeksi rusokirsikka (*Prunus sargentii*), joka kukkii kauniisti keväisin ja saa syksyllä hohtavan punaisen syysvärin. Toinen rusokirsikka sijoitettiin etupihan toiselle kasvillisuusalueelle, muurin toiselle puolelle havujen ja maanpeiteperennojen kanssa. Siellä muiksi kasveiksi valikoitui rohtokataja (*Juniperus sabina* 'Tamariscifolia'), kääpiökataja (*Juniperus communis* 'Green carpet') ja valkomaksaruoho (*Sedum album*). Toiselle puolelle muuria on sijoitettu sadepuutarha, jossa imeytetään kiveysalueelta syntyvät hulevedet.

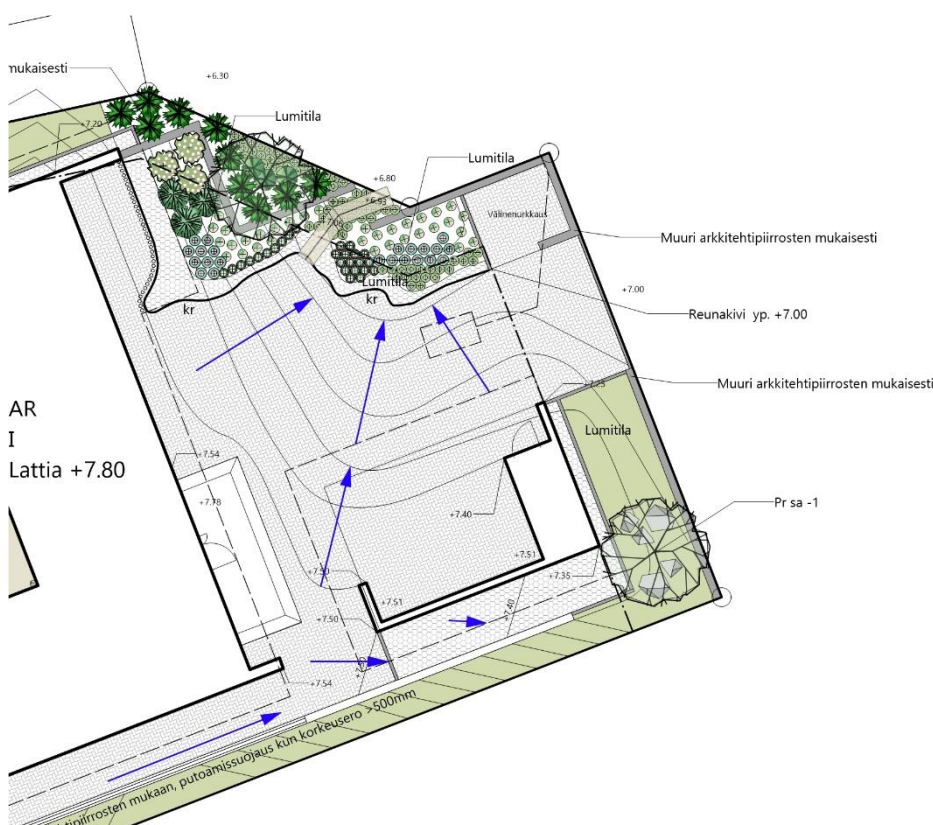
7.1 Hulevesien käsittely suunnittelukohteessa

Hulevesien käsittely tässä kohteessa tapahtuu takapihan osalta lähes luonnontilaisessa metsässä ja etupihan osalta biopidätysaluetta eli sadepuutarhaa mukailevalla kasvillisuuspainanteella. Lisäksi autotallin päätyyn on suunniteltu seulanpääkiveysalue, joka myös osaltaan viivyttää ja imeyttää talon eteläreunan kiveysalueelta tulevia hulevesiä. Samaa seulanpääkiveystä on käytetty kiveysalueen ja sadepuutarhan rajalla sekä visuaalisena, että veden valuntaa ohjaavana elementtinä.

Varsinaista hulevesien imeytysrakennetta ei etupihalle voitu suunnitella tilan vähyyden ja tontin korkeuserojen vuoksi, kun samalla otettiin huomioon asiakkaan toiveet ja arkkitehdin suunnittelemat muuriratkaisut (Kuva 20). Etupihan istutusalueiden ja auton kääntymiseen tarvittavan kiveysalueen mitoitus on niin tiukka, että arkkitehdin asemapiirroksen tekemiä aluevarauksia ei voinut juurikaan muuttaa. Tästä syystä päädyttiin ratkaisuun, jossa etupihan kiveysalueella syntyvät hulevedet johdetaan pintavaluntana kasvillisuusalueelle.

Kasvillisuusalue ei täytä kaikkia sadepuutarhan yleisiä määritelmiä, koska siinä ei ole varsinaista lammikoitumistilaa, johtuen pinnan viettävyydestä tontin reunaa kohden. Muurien välinen aukko toimii rankkasateiden aikaisena ylivuotoreittinä, joka on aina suositeltavaa olla imeytyspainanteissa.

Kuva 20. Kiveysalueelta syntyvien hulevesien valumissuunta on merkitty kuvaan sinisillä nuolilla (Piispanen, 2022).



Hulevesien imeytysrakenteet tulee aina suunnitella huolellisesti ja niiden riittävä koko varmistaa laskelmien avulla, erityisesti niiden sijaitessa rakennusten läheisyydessä. On kuitenkin olemassa nyrkkisääntöjä, joiden perusteella kokoa voi hahmotella. Nyrkkisääntönä on, että imeytyspainanteen minimi pinta-ala on noin 10 % vettä läpäisemättömien alueiden pinta-alasta, jolta hulevesiä kerätään (Kuntaliitto, 2012, s. 156). Tässä suunnittelukohteessa kiveysalueen koko, jolta hulevedet johdetaan kasvillisuusalueelle imeytettäväksi, on 130,7 m² ja kasvillisuusalueen koko on 20 m². Yllä esitetty nyrkkisääntö siis toteutuu hyvin.

Imeytysalueen koon ja rakennekerrosten riittävyyden varmistamiseksi tehtiin myös mitoituslaskelmia. Laskelmissa käytettiin yleisesti suositeltuja arvoja kasvillisuuspainanteen mitoitukseen. Mitoituslaskelmat tehtiin huomioiden muodostuvien hulevesien määrä eli mitoitusvesimäärä, kun sateen rankkuus on 0,015 l/s/m² ja sateen kesto on 10 minuuttia. Valuma-alueen pinta-ala on 130,7 m² ja sen valumakerroin on 0,8. Tulokseksi saatiin 1,19 m³ vettä/10 minuuttia.

Tämän jälkeen laskettiin kasvillisuuspainanteen viivytystilavuus, jonka tulokseksi saatiin yhteensä 8,6 m³. Siinä huomioitiin keskiarvo kasvualustakerroksen paksuudesta eli 400 mm ja huokostilavuutena käytettiin 70 %. Kalliomurskeen huokostilavuutta kuvaavaa prosenttilukua ei ollut saatavilla, joten käytettiin soran huokostilavuutta. Kalliomurskeen kerrospaksuudeksi oli määritelty 500 mm ja huokostilavuudeksi määriteltiin 30 %.

Mikäli haluttaisiin tehdä täsmälliset mitoituskalkelmat, tarvittaisiin myös maaperäanalyysistä saatavaa tietoa maaperän koostumuksesta ja maalajeista. Maaperäanalyysistä ei tässä suunnittelukohteessa kuitenkaan ole tehty, koska tulvimisriskiä rakennukseen nähden ei ole, imeytysalue on mitoitettu reilun kokoiseksi verrattuna syntyvien hulevesien määrään ja tulvareitti on olemassa. Maaperäanalyysi tehtiin kuitenkin suunnittelukäynnillä silmämääräisesti yhdessä työn ohjaajan Mona Kalpalan kanssa. Suunnittelussa lähdettiin kasvillisuuden ja pinnanmuotojen tarkastelun tuloksena syntyneestä olettamuksesta, että maaperä on hyvin vettä läpäisevää. Lisäksi tontilla tehtävien rakennustöiden aikana tehtävät massan vaihdot muokkaavat maaperää läpäiseväksi.

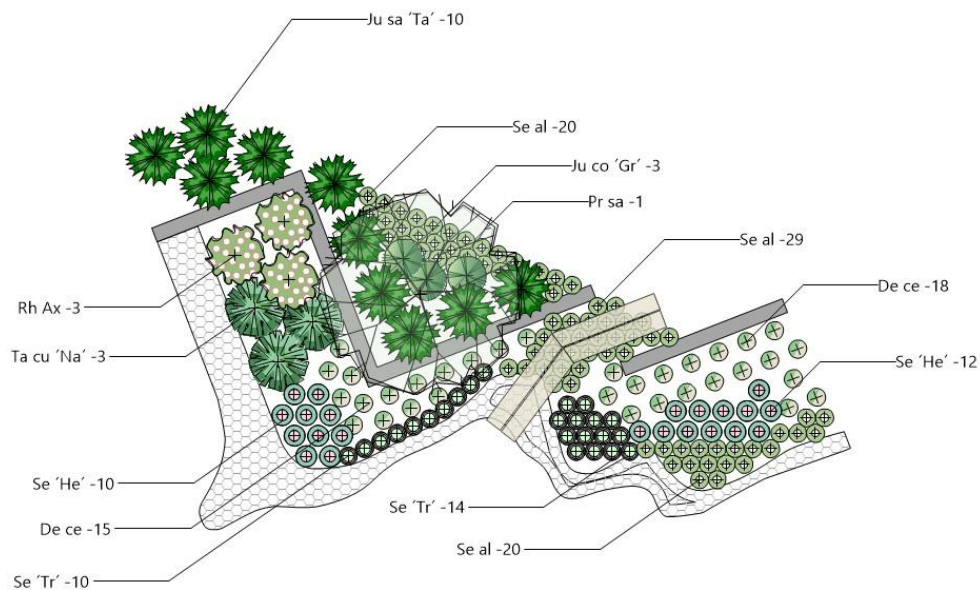
Maanpinnan viettävydestä johtuen rankkasateiden aikana on riski, että kasvualusta lähtee valumaan veden mukana. Tämä riski on pyritty minimoimaan runsaalla maanpeitekasvillisuudella, joka kasvaessaan ja levitessään sitoo juuristollaan maaperän paikalleen. Kiveysalueelta syntyvä hulevesi tulee koko kiveyksen levyisenä valuntana, eikä riskiä pistemäisen valunnan aiheuttamaan maaperän eroosioon synny. Suurin valunta kohdistuu välinenurkkauksen viereiseen kasvillisuusalueeseen. Se on kuitenkin rajattu kiveystä korkeammalle nousevalla reunakivellä, jotta kasvualusta tai vesi ei pääse sinne.

Hulevesiä vastaanottavan kasvillisuusalueen rakennekerrokset on suunniteltu siten, että ne pystyvät imeyttämään syntyvät huleveden. Kasvualustakerros on paksuudeltaan 300–500 mm, kasvillisuuden vaatimuksista riippuen. Tämä tarkoittaa sitä, että etualan matalakasvuisille maksaruohoille riittää pienempi kasvualustakerros, kun taas taka-alalle suunnitellut suuret heinät tarvitsevat suuremman kasvualustasyvyyden. Kasvialustan alle tehdään 500 mm syvä kalliomurskekerros raekoolla 63–125, jolloin se toimii vettä imeyttävänä ja viivyttävänä tilana. Kasvialustakerroksen alla olevalla läpäisevällä

murskekerroksella halutaan myös välttää kasveille liian pitkä tulvatilanne, josta ne eivät välttämättä selviäisi.

Sadepuutarhan ja hulevesiä imeyttävän kasvillisuusalueen kasvillisuuden valinnassa tulee olla erittäin huolellinen. Kasvien tulee kestää sekä kuivuutta, että hetkittäistä tulvatilannetta. Tämän kohteen kasvillisuutta suunniteltaessa pyrittiin kokemuspäisesti arvioimaan kasvupaikan olosuhteita ja tultiin siihen tulokseen, että koska varsinaista lammikoitumistilaa ei ole, kasvupaikka tulee ennemmin olemaan kosteusolosuhteiltaan normaali tai paikoin jopa kuiva. Tästä syystä kasvillisuudeksi ei valittu perinteisiä sadepuutarhan kasveja, vaan päädyttiin mataliin maksaruohoihin, valkomaksaruoho (*Sedum album*) ja kaukaasianmaksaruoho (*Sedum spurium 'Tricolor'*) sekä korkeammiksi kasveiksi valittiin komeamaksaruoho (*Sedum 'Herbstfreude'*) ja Nurmilauha (*Deschampsia cespitosa 'Palava'*) (Kuva 21). Lisäksi kasvillisuusalueen toiseen reunaan, jonne ei hulevesiä valu, valittiin korkeutta ja rakennetta tuomaan alppiruusua (*Rhododendron 'Axel Tigerstedt'*) sekä japanimarjakuusta (*Taxus cuspidata 'Nana'*). Asuntomessujen rakentamistapaohjeessa oli myös kasvilajisuosituksia rakentajille. Ne eivät kuitenkaan soveltuneet ominaisuuksiltaan tähän istutusalueeseen. Osa suositelluista kasveista, kuten kuparisara, on yksivuotinen eikä selviä Suomen talvesta. Ajuruohot puolestaan leviävät voimakkaasti siemenestä ja voisivat sen takia aiheuttaa ongelmia pihan hoidossa.

Kuva 21. Kasvillisuuspeitteisen imeytyspainanteen istutussuunnitelma (Piispanen, 2022).



7.2 Viherkertoimen käyttö osana suunnittelua

Työn tilaajan toiveesta suunnittelukohteeseen tehtiin myös tarkastelua viherkerroin menetelmää käyttäen. Asemakaavassa ei kuitenkaan edellytetty viherkertoimen käyttöä, eikä sille ollut asetettu tavoitearvoa. Tässä työssä tarkastelu päädyttiin tekemään Helsingin viherkerroin työkalun laskentataulukon avulla.

Laskentataulukon ensimmäiselle sivulle syötetään rajaukset, joissa määritellään tontin perustiedot kuten tontin kokonaispinta-ala, rakennusten peittopinta-ala, maankäyttötyyppi, pihatyyppi, pohjaveteen ja maaperään liittyvät tiedot, ympäröivien alueiden tiedot ja hulevesiratkaisujen tietoja. Toiselle sivulle syötetään tarkemmat tiedot säästettävästä kasvillisuudesta ja maaperästä, istutettavasta kasvillisuudesta, pinnoitteista, hulevesien hallintarakenteista sekä bonuselementeistä, joista voi saada lisäpisteitä. Bonuselementit liittyvät hulevesien hallintaan ja imeyttämiseen sekä luonnon monimuotoisuuden tukemiseen.

Kuva 22. Viherkertoimen laskemisen apuna käytettiin pihasuunnitelmaa, jonka päälle alueet ja kasvillisuudet merkittiin (Piispanen, 2022).



Koko tontin pinta-ala on 1093 m^2 , rakennusten peittopinta-ala on 175 m^2 ja läpäisemättömän kiveyksen pinta-ala tontilla on kaikkiansa 165 m^2 . Muut suunnitelmasta lasketut arvot on esitetty kuvassa 22.

Viherkertoimen tavoitetasoksi laskennassa saatiin 0,9 ja pihan viherkertoimeksi 3,39 (Kuva 23). Näin hyvään viherkertoimen arvoon päästiin suureksi osin säästettävän puuston ja metsänpohjakaasvillisuuden ansiosta. Myös etupihalla syntyvien hulevesien imeyttämällä kasvillisuusalueelle oli arvoa nostava vaikutus.

Tämän suunnittelukohteen osalta viherkertoimen käytössä muodostui ongelmaksi hulevesien imeytyspainanteen kirjaaminen tietoihin. Taulukossa hulevesipainanne vaatii myös lammikoitumistilan, jota taas suunnittelukohteen kasvillisuuspeitteeseen hulevesipainanteeseen ei pystytty suunnittelemaan. Ensimmäiselle sivulle ei siis kirjattu tietoja hulevesien hallintaratkaisun keskisyvyyden laskemiseksi. Toisella sivulla tarkempiin tietoihin kuitenkin kirjattiin 20 m^2 sadepuutarhan kooksi ja huomioitiin myös hulevesien ohjaaminen kasvillisuusalueille $130,7 \text{ m}^2$ alalta. Myöskään arkkitehdin suunnittelemaa katoilta muodostuvien maanalaista hulevesien viivytysrakennetta ei pystytty huomioimaan laskennassa tietojen puutteellisuuden vuoksi. Tästä syystä viherkerroin laskenta ei ole täysin luotettava hulevesien käsittelyn osalta, ja laskennan tuloksissa onkin nähtävissä tämä virheellinen tulos. Siinä syntyvien hulevesien määräksi on saatu $3,6 \text{ m}^3$ ja esitettyjen ratkaisujen viivytystilavuus on 2 m^3 , joten viivyttämättä jää $1,6 \text{ m}^3$. Tämä kuitenkin korjaantuisi, kun tietoihin saataisiin syötettyä myös maanalaisen hulevesien viivytysjärjestelmän kapasiteetti.

Kuva 23. Viherkertoimen tulokortti (Helsingin kaupunki, 2022).

Tulokortti		Täyttäjän nimi	Korttelinumero
Päivämäärä	1.5.2022	Elina Piispanen	-
		Kohteen nimi (osoite)	Tonttinumero
		Regaalienkatu	-

Viherkertoimen laskelma		Suunnitelmaan sisällytetyt elementit	
Viherkerroin	3,39	Elementtityyppi	Elementtejä täytetty, kpl
Tavoitetaso	0,90	Säilytettävä kasvillisuus	2
		Istutettava kasvillisuus	5
		Pinnoitteet	1
		Hulevesien hallintarakenteet	1
		Bonuselementit	3
		Yhteensä	12
		Elementtityypin kokonaislukumäärä, kpl	38

Hulevesimäärä m ³	
3,6	
Valuma kerroin C	Mahdollisuus viivyttämiseen ulkopuolella
0,3	Ei
Viivytystilavuustarve tontilla m ³	
3,6	
Esitettyjen hulevesiratkaisujen viivytystilavuus m ³	Jää viivyttämättä m ³
2,0	1,6
Läpäisemättömän pinnan osuus	
27 %	

Täyttäjän kommentit:	

Huomioitavat asiat:	
- Lähellä luonnonsuojelualuetta/ vesistöä/ luonnonkasvillisuudesta koostuvaa viherkäytävää; suositeltavaa säilyttää tontilla kasvillisuutta! - Osa hulevesistä jää viivyttämättä!	

Osuus Viherkertoimen painotetusta kokonaispinta-alasta, %	

Laskennassa painottuneet tekijät, %	

Täytetyt elementit (% täytettyjen elementtien kokonaislukumäärästä)	

8 Johtopäätökset ja pohdinta

Tässä opinnäytetyössä kartoitettiin ja kerättiin tietoa pientalojen piha-alueiden hulevesien käsittelyratkaisuksista. Sen tuloksena syntyi poikkileikkaus- ja periaatepiirustuksia, joita työn tilaaja, Viher-suunnittelu Cielo Oy, voi käyttää pihasuunnitelmissaan. Lisäksi työssä tehtiin tapaustutkimuksena pihasuunnitelma Loviisan asuntomessualueelle rakentuvalle omakotitalolle. Tapaustutkimuskohteeseen tehtyä pihasuunnitelmaa ja sen ratkaisuja arvioitiin viherkerroin menetelmän avulla.

Hulevesien tonttikohtaiset käsittelyratkaisut ovat keskeinen osa hortonomin osaamista, erityisesti suuntauduttaessa piha- ja maisemasuunnitteluun. Erilaiset poikkileikkaus- ja periaatekuvat ovat hyödyllistä materiaalia tulevaa työkenttää ajatellen. Myös tilaaja hyötyy työssä syntyneestä materiaalista. Viherkertoimen käytön hallitseminen ja viherkerroin tarkastelu ovat keskeinen osaamisalue suunnittelijalle, sillä sen käyttöä on alettu edellyttää myös joissakin uusissa pihakohteissa.

Suunnittelukohteessa käytettiin paikallisen hulevesien imeyttämisen menetelmiä tontin, asemapiirustuksen, asiakkaan ja arkkitehdin asettamien reunaehtojen puitteissa. Sen lisäksi, että hulevesien paikallinen imeyttäminen kasvillisuuden avulla lisää pihan ekologista kestävyyttä, se voi hyvin suunniteltuna olla myös piha-alueiden viihtyisyyttä ja pihan helppohoitoisuutta lisäävä tekijä, kastelun tarpeen vähentyessä. Ideaalitilanteessa tapaustutkimuskohteena toimivaan pihaan olisi voitu suunnitella myös katolta syntyviä hulevesiä viivyttävä ja kasvillisuudelle imeyttävä ratkaisu. Se ei kuitenkaan ollut enää mahdollista etupihan tilan vähyyden ja pitkällä olleiden arkkitehtipiirustusten vuoksi. Mikäli pihasuunnittelija olisi ollut mukana talon suunnitteluprosessin alusta saakka, tällainen ratkaisu olisi voitu toteuttaa.

Viherkerroinmenetelmää käytettiin työssä pihasuunnitelman ratkaisujen arviointiin ja tarkasteluun. Asiakkaan toiveet pihan rannanpuoleisen osuuden luonnontilaisuudesta oli merkittävä tekijä viherkertoimen tavoitteluvun täyttymiseksi ja reiluun ylitykseen. Siitä johtuen viherkertoimen käyttö ekologisia suunnitteluratkaisuja perustelevana tekijänä ei ollut tarpeellinen.

Pohdittaessa viherkertoimen hyötyjä ja haittoja pientalon pihan suunnittelussa, ei varsinaisia haittoja työn kuluessa ilmennyt. Jos suunnitteluratkaisut kuitenkin poikkeavat tavanomaisesta voi laskentatyökalun käyttö olla paikoin vaikeaa, tai tulos ei välttämättä ole täysin luotettava. Suuntaa antavia tuloksia kuitenkin saa helposti. Suunnitteluratkaisujen numeerinen perustelu onnistuu viherkertoimen avulla hyvin, mikäli sellaiselle on tarvetta esimerkiksi asiakkaan tai arkkitehdin suuntaan. Viherkerroin on selkeästi aluesuunnittelun työkalu. Sen avulla kaavoittaja voi määritellä tavoitetason, jonka toteutumisen piha- tai maisemasuunnittelija laskee suunnitelmasta ja tarvittaessa esittää valvovalle viranomaiselle.

Lähteet

- Aalto-yliopisto. (n.d.). Viherkertoimen valtavirtaistaminen. <https://viherkerroin.aalto.fi/>
- C/O City. (n.d.). Alueellinen viherkerroin 2.0. https://drive.google.com/file/d/18A_4TBrQ4GI0zxLb5RP8tEJVcusFYsSu/view
- Green Building Council Finland ry. (n.d.). Kestävän rakennetun ympäristön referenssi. Kuninkaantammi. <https://figbc.fi/referenssi/kuninkaantammi/>
- Eskola R. & Tahvonen O. (2010). Hulevedet rakennetussa viherympäristössä. Hämeen ammattikorkeakoulu.
- Eskola R. & Tahvonen O. (2010). *Periaatepoikkileikkauskuva sorasaarrosta ja -silmäkkeestä* [kuva]. *Periaatepoikkileikkauskuva imeytyskaivannosta* [kuva]. *Periaatepoikkileikkauskuva imeytyskaivosta*. [kuva]. *Periaatepoikkileikkauskuva kasvillisuuspeitteisestä imeytyskaivannosta eli sadepuutarhasta* [kuva]. *Periaatepoikkileikkaus allaskumilla vuoratusta hulevesien viivytysaltaasta* [kuva]. Hulevedet rakennetussa viherympäristössä. Hämeen ammattikorkeakoulu
- Haanpää S. (2015). Viherkertoimesta papua helsinkiläiseen piharakentamiseen? Pihasuunnittelun ja -rakentamisen nykytila ja viherkertoimen käytettävyys piha-alueiden suunnittelun apuvälineenä. Viherkehä-hankkeen loppuraportti. Aalto-yliopisto.
- Helsingin kaupunki. (2018). Helsingin kaupungin hulevesiohjelma. <https://www.hel.fi/static/liitteet/kaupunkiymparisto/julkaisut/julkaisut/julkaisu-03-18.pdf>
- Helsingin kaupunki. (2017). Hulevesien hallinta tonteilla. Helsingin kaupungin rakennusvalvonta. https://www.hel.fi/static/rakvv/ohjeet/Hulevesien_hallinta_tonteilla.pdf
- Helsingin kaupunki. (2022). *Viherkertoimen tulokortti* [kuva]. Viherkerroin. Viherkerroin-laskentatyökalu. <https://helsinginilmastoteot.fi/kaupungin-ilmastoty/viherkerroin/>
- Kalpala M. (2018). Luonnonmukainen kaupunkipuutarha. Metsäkustannus.
- Kalpala M. (2021) *Kuva on otettu tontin keskivaiheilta rantaan johtavaa kevyen liikenteen väylää kohden* [kuva]. *Tontin vieressä sijaitseva suojeltu kivi* [kuva].
- Katu 2020. (2002). Hulevedet. <https://katu2020.info/2020/2020/09/30/hulevedet/>
- Kerabit Oy. (n.d.). Ekokatot, sijoitus tulevaisuuteen. <https://www.kerabit.fi/Download/24712/Kerabit%20Ekokatot%202019%20web.pdf>

Kerabit Oy. (2020). Viherkatot, katosrakenteet.

<https://www.kerabit.fi/ohjeet/rakennekuvat/viherkatot-katosrakenteet>

Kerabit Oy. (2020). *Periaatepoikkileikkauskuva maksaruohokatosta katosrakenteella, jossa on kasvualustana multa, kattokaltevuus 1:10...1:50 ja ulkopuolinen vedenpoisto* [kuva]. Viherkatot, katosrakenteet.

<https://www.kerabit.fi/ohjeet/rakennekuvat/viherkatot-katosrakenteet>

Kiili M. (2014) Vihertehokkuustyökalun kehittäminen. Jyväskylä asuntomessujen 2014 pilottikortteli. [Opinnäytetyö, Hämeen ammattikorkeakoulu]

www.urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2014121920500

Kling T., Holt E., Kivikoski H., Korkealaakso J., Kuosa H., Loimula K., Niemeläinen E. & Törnqvist J. (2015). Vettä läpäisevät päällysteet. Käsikirja suunnitteluun, rakentamiseen ja ylläpitoon. VTT.

Kling T., Holt E., Kivikoski H., Korkealaakso J., Kuosa H., Loimula K., Niemeläinen E. & Törnqvist J. (2015). *Periaatepoikkileikkaus vettä läpäisevästä päällysteestä ja siihen liittyvistä rakennekerroksista* [kuva]. *Periaatepoikkileikkaus avoimesta (a), suljetusta (b) ja puolisoljetusta järjestelmästä (c)* [kuva]. Vettä läpäisevät päällysteet. Käsikirja suunnitteluun, rakentamiseen ja ylläpitoon. VTT.

Kuningattarenranta. (2020a) Tontit ja rakentaminen. Kuningattarenrannan aineistot ja asiakirjat. Kuningattarenranta_Kaavamerkinnot-ja-maaraykset_A4.pdf

<https://www.kuningattarenranta.fi/tontit-ja-rakentaminen/aineistot-ja-asiakirjat/>

Kuningattarenranta. (2020b) *Ote Loviisan Kuningattarenrannan asemakaavasta. Suunnittelukohde on rajattu punaisella viivalla ja se sijaitsee korttelissa 1061.* [kuva]. Tontit ja rakentaminen. Kuningattarenrannan aineistot ja asiakirjat. Asemakaava. Kuningattarenranta_Etelä.

<https://www.kuningattarenranta.fi/tontit-ja-rakentaminen/aineistot-ja-asiakirjat/>

Kuningattarenranta. (2020c) Tontit ja rakentaminen. Kuningattarenrannan aineistot ja asiakirjat. Rakentamistapaohje. <https://www.kuningattarenranta.fi/tontit-ja-rakentaminen/aineistot-ja-asiakirjat/>

Kuntaliitto. (2012). Hulevesiopus. <https://www.kuntaliitto.fi/yhdyskunnat-ja-ymparisto/tekniikka/hulevesien-hallinta/hulevesiopus-1>

Loviisa. (n.d.). Asuntomessut Loviisassa 2023. Haettu 10.2.2022 osoitteesta <https://www.loviisa.fi/asuminen-ja-ymparisto/asuminen-ja-tontit/asuntomessut-loviisassa-2023/>

Maankäyttö ja rakennuslaki 132/1999. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132>

Matsunaga M. (2021). Aistit japanilaisessa puutarhassa. *VY-lehti*, (5), 30.

Meltex. (n.d.). *Periaatekuva hulevesitunneleista ajoväylän alla* [kuva]. Hulevesitunnelit.
<https://www.meltex.fi/fi/lataa/8160&dl>

PlusArkkitehdit Oy. (2022) *Suunnittelukohteen julkisivukuvat itään ja länteen. Rakennuksen idän puoleinen sivu suuntautuu Regaalienkadulle ja lännenpuoleinen sivu rantaan* [kuva]. *Suunnittelukohteen julkisivukuvat etelään ja pohjoiseen. Etelänpuolella tontti rajautuu naapurin tonttiin ja pohjoisen puolella rantaan johtavaan yleiseen kulkuväylään* [kuva].

Rudus Oy. (2018). Kivirakentajan käsikirja. Vettä läpäisevä betonikiveys.
<https://www.rudus.fi/ohjeet/kiviasentajan-kasikirja/kiviasentajan-kasikirja-kiveykset-ja-laatoitukset-asennusohjeet>

Rudus Oy. (2018). *Periaatepoikkileikkauskuva läpäisevän ja puoliläpäisevän betonikiveyksen rakennekerroksista* [kuva]. Kivirakentajan käsikirja. Vettä läpäisevä betonikiveys. <https://www.rudus.fi/ohjeet/kiviasentajan-kasikirja/kiviasentajan-kasikirja-kiveykset-ja-laatoitukset-asennusohjeet>

RT 103006. (2018). Hulevesirakenteet.

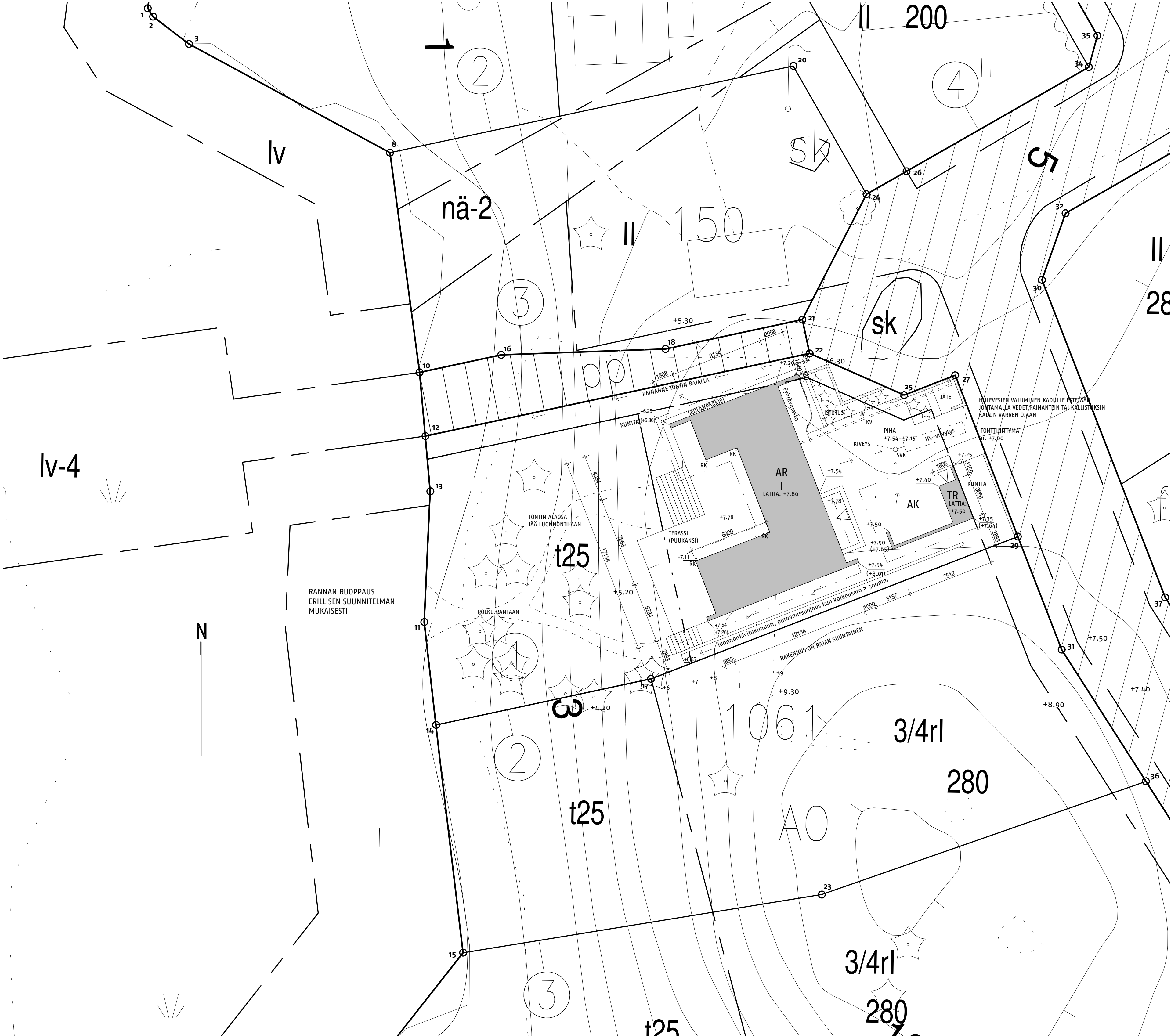
Tampereen kaupunki. (2019). Tampereen viherkerroinmenetelmä. Loppuraportti. Haettu 11.3.2022 <https://data.tampere.fi/data/fi/dataset/tampereen-viherkerroin/resource/0503dc2d-d246-4ef7-a539-9003012b5d7d>

Tampereen kaupunki. (2019). *Tampereen viherkerroinmenetelmä. Loppuraportti*. Haettu 11.3.2022 osoitteesta [Tampereen viherkerroinmenetelmä - Tampereen kaupungin dataportaali](https://data.tampere.fi/data/fi/dataset/tampereen-viherkerroin/resource/0503dc2d-d246-4ef7-a539-9003012b5d7d)

Vesihuoltolaki 119/2001 <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2001/20010119>

Viherympäristöliitto. (2018). Kestävän ympäristörakentamisen toimintamalli.
https://www.vyl.fi/site/assets/files/2319/kesy_toimintamalli_web_1_26_4_2018.pdf

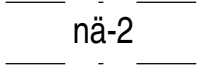
Virtanen K. (2017). *Amaochi-salaoja rakennuksen ympärillä Montrealin kasvitieteellisessä puutarhassa* [kuva].



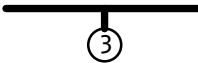
KAAVAMERKINNÄT



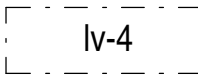
Erillispientalojen korttelialue.
Kvartersområde för fristående småhus



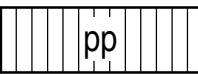
Näkemäalue.
Näkemäalueella ei saa toteuttaa näkymää estäviä elementtejä, kuten korkeaa aitaa tai sijoittaa näkymää oleellisesti peittävää kasvillisuutta.
Frisiktsområde
På frisksiktsområdet får inte byggas som täcker utsikten, såsom ett högt staket, eller plantera växtlighet som väsentligt täcker utsikten.



Sitovan tonttijaan mukaisen tontin raja ja numero.
Tomtgräns och -nummer enligt bindande tomtindelning.



Vesialueen osa, jolle saa toteuttaa veneiden laituripaikkoja kortteleiden 1058-1062 käyttöön.
Del av vattenområde del där man får anlägga förtöjningsplatser för båtar för användningen av kvarteren 1058-1062.



Jalankululle ja polkupyöräilylle varattu katu/tie.
Gata/väg reservad för gång- och cykeltrafik.

t110

Talousrakennuksen rakennusoikeus kerrosalanelömetreinä.
Byggnadsrätt i kvadratmeter våningsyta.

Rakennetaan asuinrakennus, autokatos jonka yhteydessä on tekninen tila ja porataan maallämpökaivo.

KIINTEISTÖN TIEDOT
Kiinteistötunnus: 434-10-1061-1
Kokonaispinta-ala: 1092,46 m²

VOIMASSA OLEVA KAAVA
Lovisan kaupunki, Ulriika-Määrälahti, 10. kaupunginosa
Asemakaavan muutos, ensimmäinen asemakaava ja sitova tonttijako, kortteli 1051-1063

RAKENNUSOIKEUS
280 k-m² + 25 k-m²

LÄMMITYSJÄRJESTELMÄ
Lämmitysjärjestelmänä toimii ilmastaveteen lämpöpumppu.
Lämmönjakotapa on lattialämmitys.

ILMANVAHTO
Koneellinen ilmanvaihto ja lämmöntalteenotto

PALOVAIROITTIMET, VARATIEDÄTÄPOISTUMINEN JA TURVALASIT
Rakennus varustetaan määräysten mukaisilla verkkovirtaan kytkettävillä palovaroittimilla.

Ikkunoissa ja ovissa, joiden lasiaukko ulottuu alle 700mm korkeudelle viereisestä kulkuväylästä mitattuna (lattiasta, terassista, parvekkeesta) on oltava määräysten mukaiset turvalasit, tarvittaessa sekä sisä- että ulkopuolella. Mikäli ikkunan läpi on putoamisvaara, tulee ikkunalasien täyttää myös kaidelasimääräykset tai ikkuna tulee varustaa suojakaiteella. Portaat, kaiteet ja rakennuksen käyttöturvallisuuteen liittyvät seikat tulee toteuttaa ympäristöministeriön asetuksen 1007/2017 (asetus rakennuksen käyttöturvallisuudesta) mukaisesti.

VESI- JA VIEMÄRIJÄRJESTELMÄ
Rakennukset liitetään vesi- ja viemäriverkostoon.
Alin viemäroity taso +7.80
Alin liitoskorkeus +5.434
Padotuskorkeus +1.00

HULEVESIEN KÄSITTELY
Kattovedet, perusvedet ja pihan pinnoitettujen alueiden hulevedet kerätään sadevesijärjestelmään, joka viivytyksen jälkeen puretaan hulevesiviemäriin. Rakennuksen lähellä pintavedet johdetaan kallistuksin pois päin rakennuksesta. Istutettujen ja luonnontilaisten tontinosien pintavedet imeytyvät pintaan maahan.
Pintavesien valuminen naapuritonteille estetään kallistuksin ja painantein.

Hulevesiliittymän alin liitoskorkeus +5.434, padotuskorkeus +1.00

AUTOPAIKAT
Rakennetaan 2 autopaikkaa katokseen.

POIKKEAMISET MÄÄRÄYKSISTÄ PERUSTELUINEEN
Rakennus rakennetaan tontin eteläreunalla alle 4m päähän naapurin rajasta.
Tontti kapenee kohti katu. Tilat halutaan sijoittaa yhteen tasoon ja niin, että sekä etelänaapuria että tontin pohjoispuolella olevaa kevyenliikenteenväylää kohti syntyy näkösuojaa. Rakennusten eteläreuna palo-osastoidaan asianmukaisesti niin, että ratkaisusta ei aiheudu haittaa eteläpuolen naapurille.
Rakennukset pengerretään rinteeseen niin, että niistä ei ole näkö- tai varjostushaittaa eteläpuolen naapurille.

Tontin koilliskulmassa rakennus ylittää rakennusalueen rajan vähäisessä määrin pyöräsuojan kulman osalta (n. 0,46m) sekä pyöräsuojan kylmän seinäkkeen osalta (n. 1,54m).
Yliytkeistä ei ole haittaa pohjoispuolen naapureille eikä pohjoispuolelle rakennettavan kevyenliikenteen väylän rakentamiseen tai käyttöön.

KERROSALALASKELMA

RAKENNUSOIKEUS:
Rakennuspaikan rakennusoikeus: 280 k-m²
Asuinrakennus (AR): 25 k-m²
Talousrakennus (TR)

RAKENNETAAN (US=250mm)
Asuinrakennus (AR): 130 k-m²
Talousrakennus (TR): 7 k-m²

KERROSALA (US=250mm) YHTEENSÄ 137 k-m²

RAKENNETTAVA KERROSALA TODELLISILLA SEINÄ PAKSUUKSILLA:
Asuinrakennus (AR): 137 k-m²
Talousrakennus (TR): 7 k-m²

KERROSALA YHTEENSÄ 144 k-m²

Rakennusoikeus ylitetään asuinrakennuksessa US 250mm ylitävällä osalla (130-137) 7 k-m²

RAKENNETTAVA KOKONAISALA:
Asuinrakennus (AR): 137 m²
Autokatos (AK): 30 m²
Talousrakennus (TR): 7 m²
Pyörävarasto: 7 m²

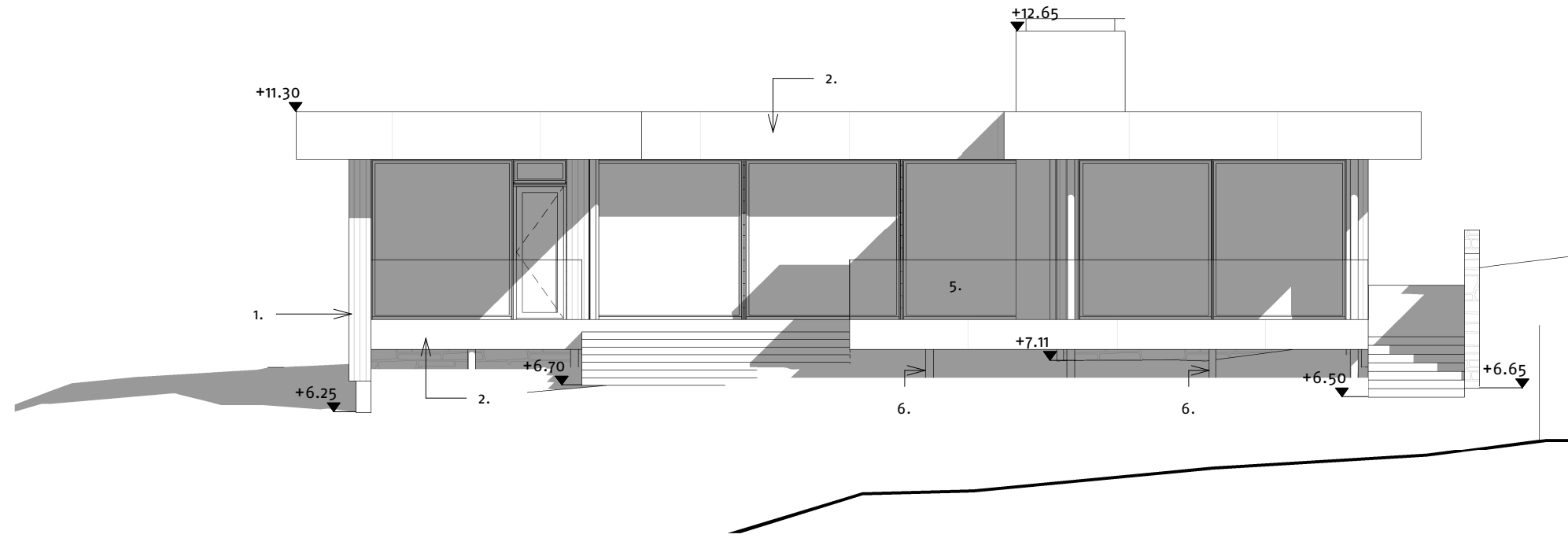
KOKONAISALA YHTEENSÄ 181 m²

RAKENNETTAVA HUONEISTOALA:
114 m²

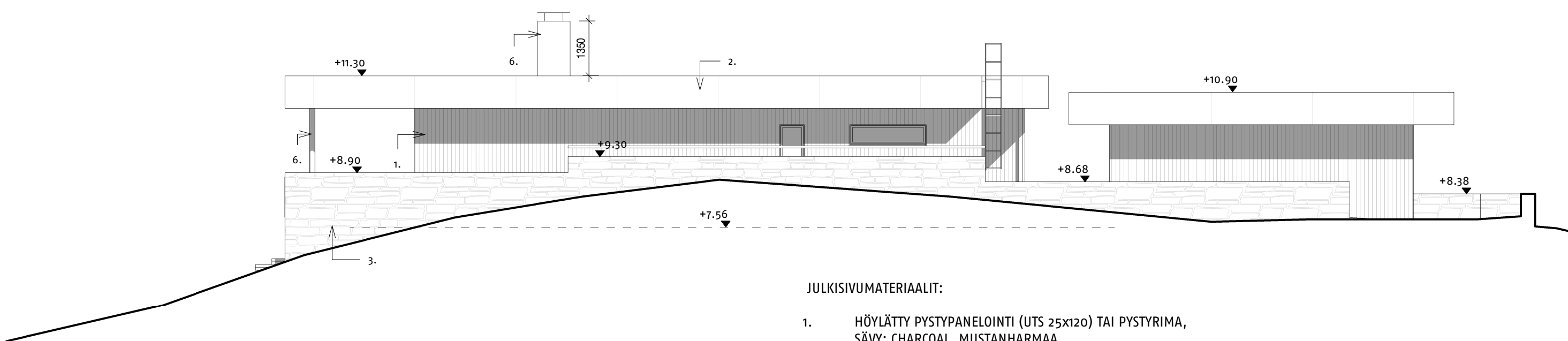
RAKENNETTAVA TILAVUUS:
Asuinrakennus (AR): 470 m³
Talousrakennus (TR): 10 m³

Korkeusjärjestelmä / Höjdsystem:
N2000

kiinteistötunnus 434-10-1061-1 rakennusloimenpide UUDISRAKENNUS rakennuskohteen nimi ja osoite Cabin Havsstrand Regaalienkatu 9, Loviisa, 07940	viranomaisten merkintöjä piirustustaj PÄÄPIIRUSTUS piirustuksen sisältö ASEMAPIIRROS työnumero yhteyshenkilö Jani Lahti tiedosto suunn.ala ARK	juokseva nro 1/4 mittakaavat 1:200 <
--	--	--



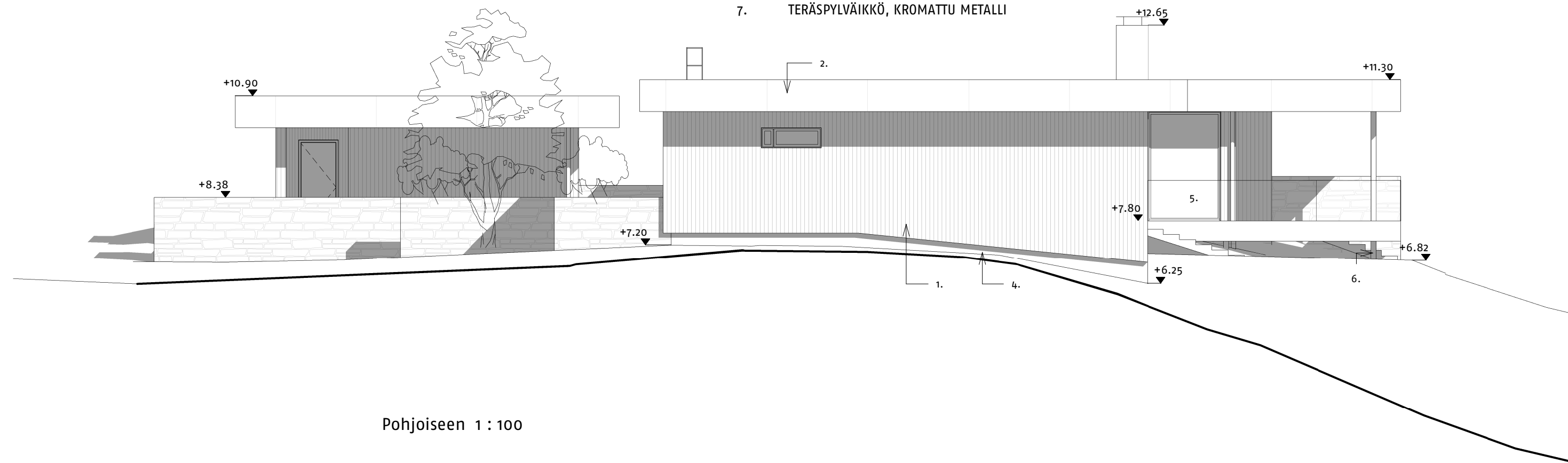
Länteen 1 : 100



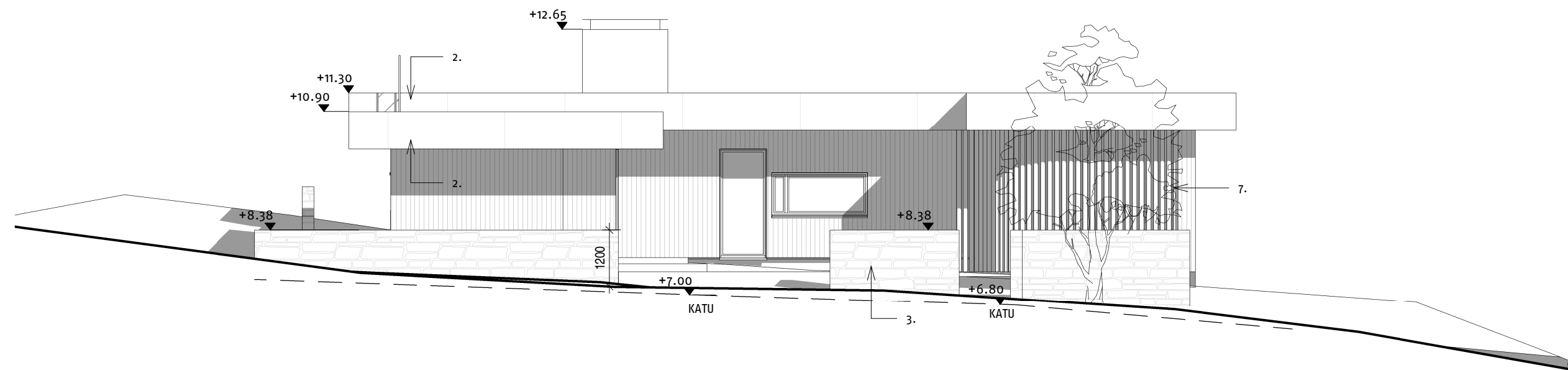
Etelään 1 : 100

JULKISIVUMATERIAALIT:

1. HÖYLÄTTY PYSTYPANELOINTI (UTS 25x120) TAI PYSTYRIMA, SÄVY: CHARCOAL, MUSTANHARMAA
2. KIVILEVY (ROCKPANEL TAI VASTAAVA), MUSTA RR33
3. TUMMAN HARMAA LUONNONKIVI
4. BETONI, RAPPAUS MUSTA (SOKKELIT), RR33
5. LASI (TURVALASI SISÄLLÄ JA ULKONA KULKUVÄYLIEN KOHDALLA, KUN LASI ULOTTUU ALLE 700 MM KORKEUTEEN LATTIASTA, KAIDELASI JOS LÄPIPUTOAMISVAARA)
6. MAALATTU/MUOVITETTU METALLI, MUSTA /IKKUNA- JA VESIPELLIT, SAVUPIIPUT, IKKUNOIDEN JA OVIENTUULETUSLAUSET, RR33
7. TERÄSPYLVÄIKKÖ, KROMATTU METALLI

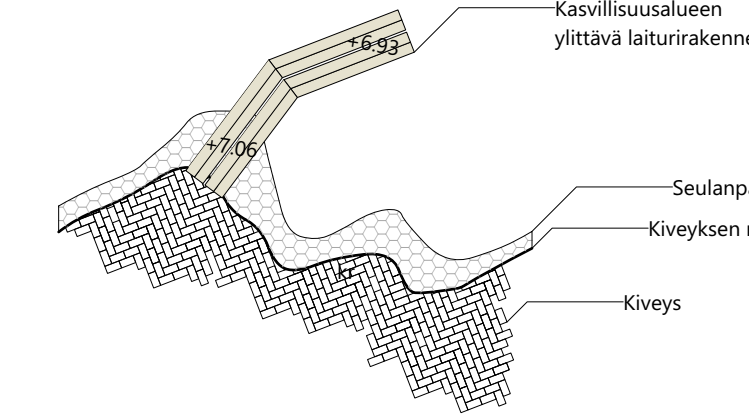


Pohjoiseen 1 : 100



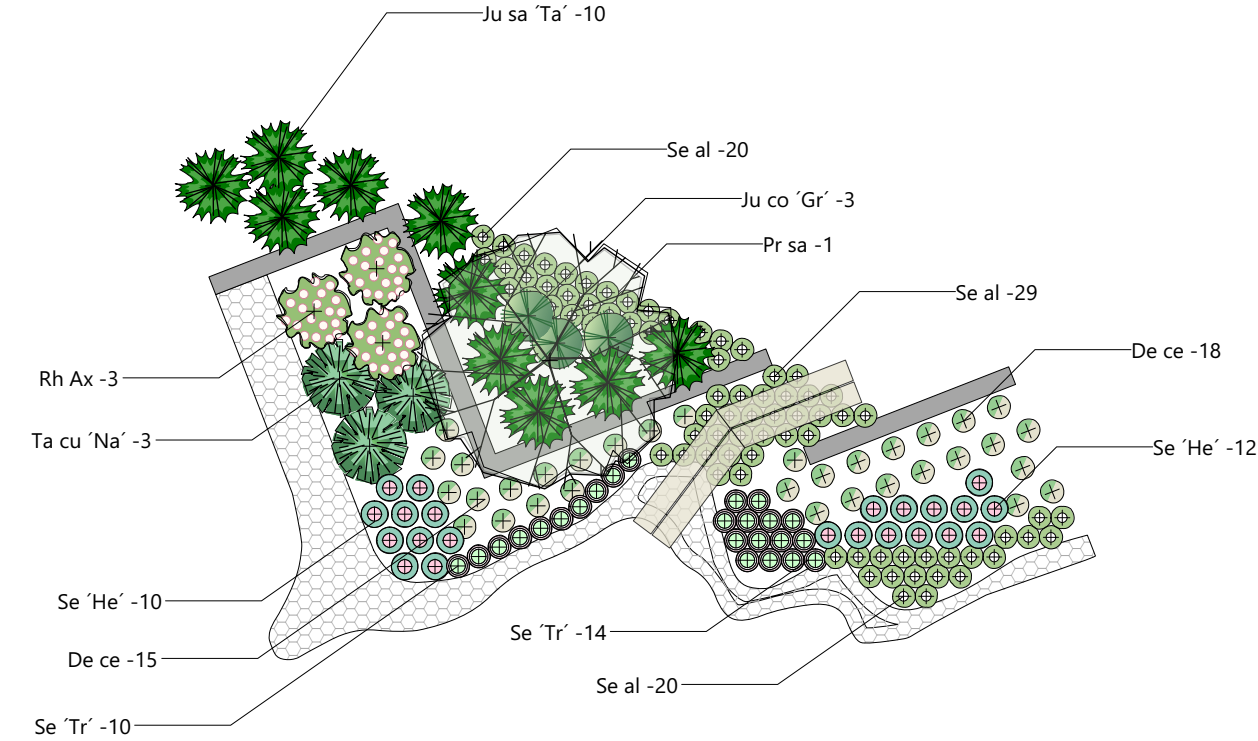
Itään 1 : 100

kiinteistötunnus 434-10-1061-1	viranomaisten merkintöjä	
rakennustoimenpide UUDISRAKENNUS	piirustuslaji PÄÄPIIRUSTUS	juokseva nro 4/4
rakennuskohteen nimi ja osoite Cabin Havsstrand Regaalienkatu 9, Loviisa, 07940	piirustuksen sisältö JULKISIVUPIIRROKSET	mittakaavat 1:100
Kuortaneenkatu 5, 4.krs, 00520 Helsinki p. +358 (0)45 679 0869 info@plusarkkitehdit.fi www.plusarkkitehdit.fi	työnumero tiedosto	yhteyshenkilö Jani Lahti
17.2.2022	Jani Lahti, arkkitehti SAFA	piir.no/revisio P 004



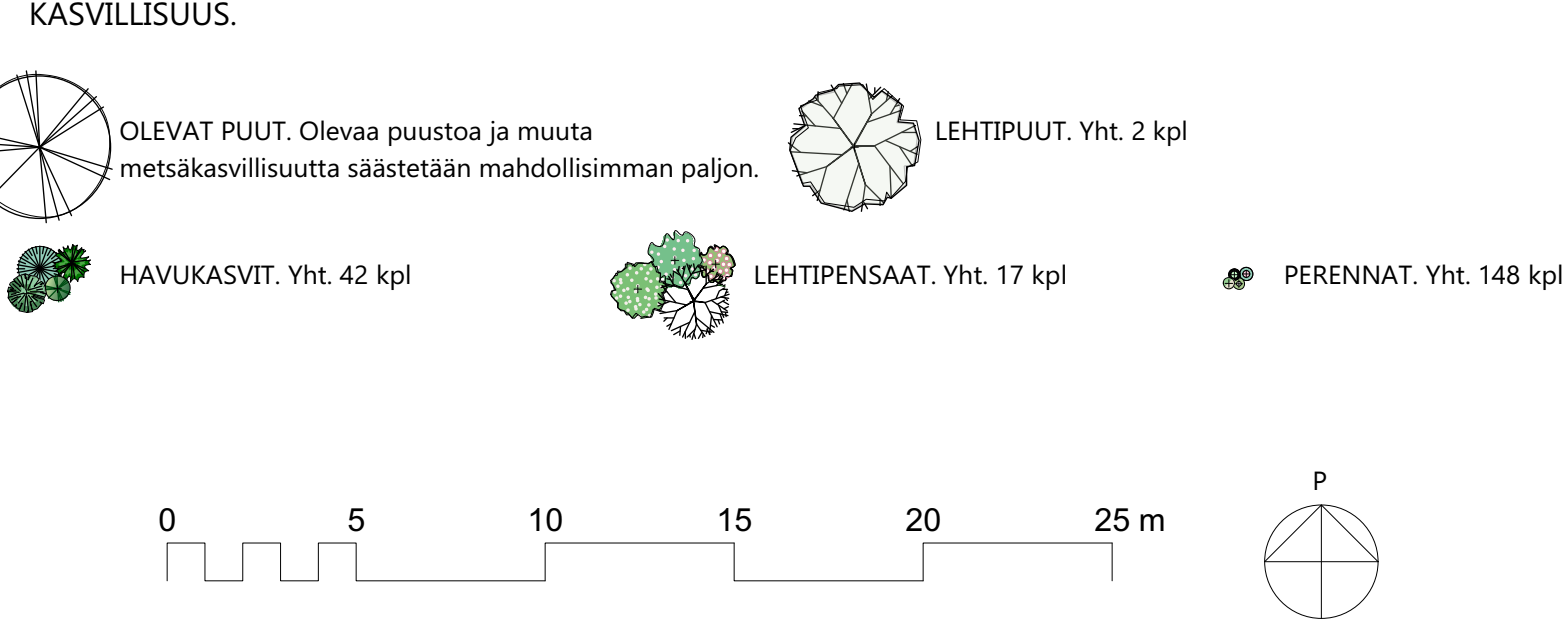
Kiveys leikataan seulanpääkiveyksen muotoa mukailevaksi. Valleyview kiveyksen reunatuki asennetaan kiveyksen ja seulanpääkiveyksen rajaan tulemaan kiveystä.

2 Periaatekuva- Kiveyksen ja seulanpääkiveyksen raja
Scale: 1:100



1 Istutussuunnitelma
Sc

		KASVILUETTELO			
	LYHENNE	TIETEELLINEN NIMI	NIMI	MÄÄRÄ	TAIMITYYPPI JA KOKO
LEHTIPUUT: HAVUT:	Pr sa	Prunus sargentii	Rusokirsikka	2	At, 8-10
	Ju co 'Gr'	Juniperus communios 'Green carpet'	Kääpiökataja	3	At, ø 30-40
	Ju co 50-60	Juniperus communis 'Norrback'	Kotikataja	13	Pa/At, 50-60
	Ju co 60-80	Juniperus communis 'Norrback'	Kotikataja	13	Pa/At, 60-80
PENSAAT:	Ju sa 'Ta'	Juniperus sabina 'Tamariscifolia'	Rohtokataja	10	At, ø 40-50
	Ta cu 'Na'	Taxus cuspidata 'Nana'	Japanimarjakuusi	3	At, 25-30
	Ac ta	Acer tataricum subsp. ginnala	Mongolian vaahtera	5	At 3L
	Hy pa 'Mu'	Hydrangea paniculata 'Mustila	Mustilanhortensia	3	At 3L
PERENNAT:	Rh 'Ax'	Rhododendron 'Axel Tigerstedt'	Alppiruusu 'Axel Tigerstedt'	3	At, 40-60
	Rh 'Pe'	Rhododendron 'Pekka'	Alppiruusu 'Pekka'	6	At 4L, 30-40
	De ce	Deschampsia cespitosa 'Palava'	Nurmilauha 'Palava'	33	
	Se al	Sedum album	Valkomaksaruoho	69	
	Se 'He'	Sedum 'Herbstfreude'	Komeamaksaruoho	22	
	Se 'Tr'	Sedum spurium 'Tricolor'	Kaukasianmaksaruoho	24	



MERKINNÄT

HUOMIOITA

Pinnankallistuksessa huomioidaan, että pinta kallistuu rakennuksesta pois päin 5% kolmen metrin matkalta. Mitoitus ja materiaalmäärät on tarkistettava toteutusvaiheessa. Vihertöissä noudatettava Viherrakentamisen yleistä työselostusta VRT '17. Puuportaiden sijoittuminen tarkistetaan rakennusvaiheessa ja rakennetaan mahdollisimman hyvin maaston muotoja mukaillen.

MATERIAALIT JA MÄÄRÄT

KIVEYS. n. 168,5 m2 ABC Klinkergruppe, väri Luna, koko 200 x 100 x 52. Vaihtoehtoisesti Rudus, Luostarikivi, musta tai tilaajan valitsema muu materiaali.

REUNAKIVI. n. 33 jm. ABC Klinkergruppe, väri Luna, koko 200 x 100 x 52. Vaihtoehtoisesti Rudus, Luostarikivi, musta tai tilaajan valitsema muu materiaali.

VALLEYVIEW KIVEYKSIEN REUNATUKI. n. 17,5 jm. Kiveyksen reunan tukemiseen silloin kun ei rajaudu reunakiveen. Asennetaan tuotteen ohjeen mukaisesti.

HARKKOMUURI. 57 jm.VERHOILU: ABC Klinkergruppe, väri Luna, koko 200 x 100 x 52, halkaistuna. Vaihtoehtoisesti Liuskekivi, Oriveden musta tai tilaajan valitsema muu materiaali.

KYLMÄMUURI LUONNONKIVISTÄ. n. 6 jm. Käytetään tontilta löytyviä kiviä.

TERASSI. n. 87 m2. Lunawood Oy. Luna SHP Profix 2, 26x140.

PUUORTAAT. n. 34 m2 Lunawood Oy. Luna SHP 26x140.

KÄSIJOHDE. n. 21 jm. Lunawood Oy. Esim. Luna Half Parallelogram HSS 28/42x42. Liikettunnistimella ohjautuva Led-nauha asennetaan käsijohteen alapinnalle.

MATALA SILTA. n. 1,75 jm. Lunawood Oy. Luna SHP 26x140.

SEULANPÄÄKIVEYS. n. 30 m2.

KIVITUHKA. n. 4m2.

KUNTTA. n. 260 m2. Rikkoutunut metsänpohja paikataan tarvittavilta osin. Myös terrassin alle asennetaan kuntaa.

POLKU.

LAITURI. Malli ja sijoittuminen laituritoimittajan suunnitelmien mukaan.

Kaupunginosa/kylä	Kortteli/tila	Tontti/Rn:o	Viranomaisen arkistointimerkintöjä varten	
Rakennustoimenpide UUDISKOHDDE			Piirustuksen sisältö	Juoks. nro
			TOTEUTUSSUUNNITELMA	
Rakennuskohteen nimi ja osoite CABIN HAVSSTRAND REGAALIENKATU 9 07940 LOVIISA			Piirustuslaji	Mittakaavat
			PINNANTASAUSSUUNNITELMA	1:200
			PIHASUUNNITELMA	1:200
			ISTUTUSSUUNNITELMA	1:100
			PERIAATEKUVA	1:100
cielo VIHERSUUNNITTELU Vihersuunnittelu VSC Oy Suunnittelijat Matti Kumpulainen Maisemasuunnittelija FM, hortonomi AMK	Rastihuoneentietä 21-23 13100 Hämeenlinna vihersuunnittelucielo.fi Elina Piipponen Maisemasuunnittelija		Suunnitteluala ja piirustusnumero MAS	24.3.2022