

Hulevedet maisemasuunnittelun haasteena ja mahdollisuutena

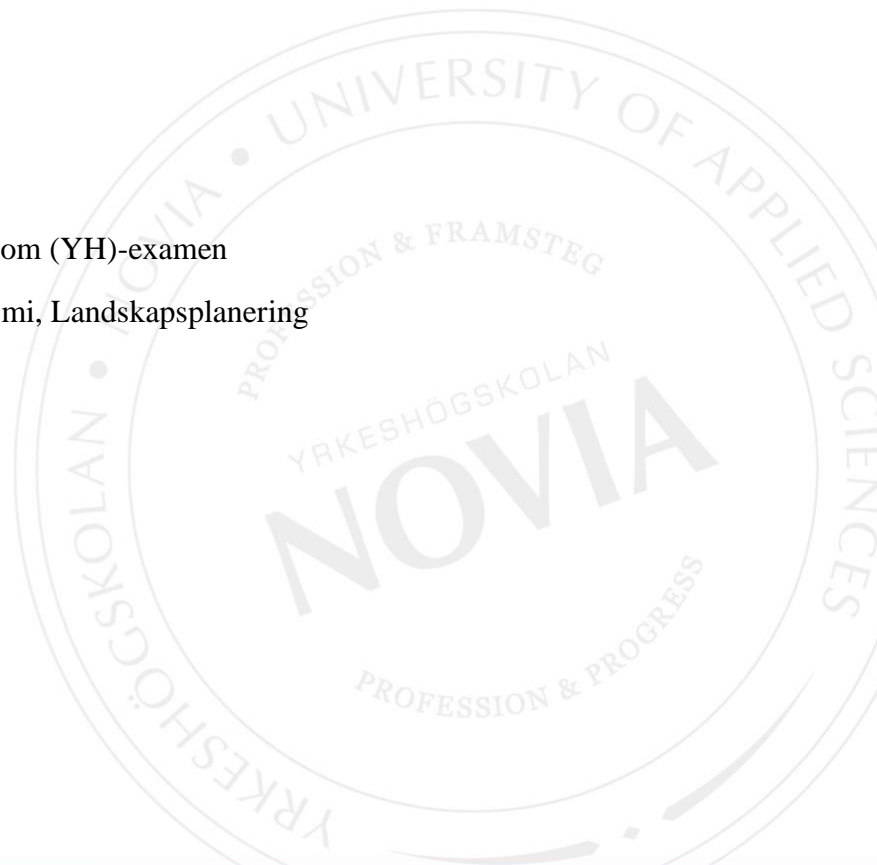
Marketanpuiston hulevesisuunnitelma esimerkkinä

Sofia Slotte

Examensarbete för Hortonom (YH)-examen

Utbildning inom bioekonomi, Landskapsplanering

Raseborg 2020



OPINNÄYTETYÖ

Tekijä: Sofia Slotte

Koulutus ja paikkakunta: Biotalousohjelma, Raasepori

Suuntautumisvaihtoehto/Syventävät opinnot: Hortonomi, maisemasuunnittelu

Ohjaaja(t): Pentti Peurasuo, Lars Fridefors

Nimike: Hulevedet maisemasuunnittelun mahdollisuutena – Marketanpuiston hulevesisuunnitelma esimerkkinä.

Päivämäärä 15.5.2020 Sivumäärä 38

Liitteet 1

Tiivistelmä

Hulevedet ovat tulleet ajankohtaisiksi ilmastonmuutoksen sekä kaupungistumisen myötä. Kaupunkien kuivatusjärjestelmät eivät täytä nykyvaatimuksia, mikä johtaa kaupunkitulviin sekä mahdollisesti haitallisten aineiden päätymiseen luontoon. Hulevedet nähdään usein ongelmana, mutta ne voidaan myös nähdä mahdollisuutena. Sen sijaan, että vesiä johdetaan viemäreissä maan alla, niitä voidaan kuljettaa maan päällä näkyvästi samalla kun niitä puhdistetaan näyttävällä monimuotoisella kasvillisuudella. Vesi on elementtinä mieluisa ja ihmiset hakeutuvat usein veden ääreen. Tätä voidaan maisemasuunnittelussa hyödyntää luomalla hienoja vesiaihteita, jotka kutsuvat ihmisiä luokseen.

Marketanpuistoon rakennetaan hulevesitietokeskus, missä alan yritykset voivat esitellä hulevesien hallintaan ja käsittelyyn tarkoitettuja ratkaisuja. Tarkoitus on, että ammattilaiset, alan opiskelijat sekä muutkin aiheesta kiinnostuneet, jotka etsivät esimerkiksi ratkaisuja omaan pihoihinsa, voivat siellä tutustua tuotteisiin ja saada tietoa hulevesistä. Hulevesikeskukseen liittyvän hulevesiuoman suunnittelutyö on osittain toteutettu tämän opinnäytetyön puitteissa. Työssä esitetään myös suunnitelma uoman varteen rakennettavasta hulevesiratkaisujen näyttelyalueesta.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on lisäksi tutkia, miten kirjallisuudessa käsitellään hulevesien hallintaa, sekä tarkastella erilaisia hulevesiratkaisuja.

Kieli: suomi

Avainsanat: Hulevesi, hulevesiratkaisut, maisemasuunnittelu

EXAMENSARBETE

Författare: Sofia Slotte

Utbildning och ort: Utbildning inom bioekonomi, Raseborg

Inriktning/alternativ/Fördjupning: Hortonom, landskapsplanering

Handledare: Pentti Peurasuo, Lars Fridfors

Titel: Dagvatten, utmaning och möjlighet inom landskapsplanering – Dagvattenplanen i Margretebergsparken som exempel.

Datum 15.5.2020

Sidantal 38

Bilagor 1

Abstrakt

Klimatförändringen och urbaniseringen har båda bidragit till att dagvatten har blivit ett aktuellt ämne. Dräneringssystemen i städerna mäter inte upp till dagens standarder vilket på senaste tid har lett till översvämningar och till att skadliga ämnen kan komma ut i naturen. Dagvatten ses ofta som ett problem men kunde också ses som en möjlighet. Istället för att leda dagvattnet i avloppsrör under jorden kunde man leda det synligt ovanpå marken på samma gång som vattnet rengörs med hjälp av mångsidig växtlighet. Vatten är ett element som människor ofta upplever som tilltalande och det lockar människor till sig. Detta kunde man dra mera nytta av inom landskapsplaneringen genom att skapa fina dagvattenlösningar med synligt vatten som lockar människor till sig.

I Margretebergsparken byggs ett dagvattencentrum där företag inom branschen kan ställa ut produkter som är ämnade för att hantera dagvatten. Det är meningen att de som jobbar inom branschen, studerande samt andra som är intresserade av ämnet och t.ex. söker lösningar till den egna gården, där kan bekanta sig med produkterna och få information om dagvatten. Planeringen av dagvattenfåran som löper genom dagvattencentret har varit en del av detta examensarbete. I arbetet framförs också en plan för utställningsområdet för dagvattenslösningar.

Dessutom är det meningen att i detta examensarbete undersöka hur dagvattenproblematiken behandlas i litteraturen samt att undersöka olika dagvattenlösningar.

Språk: finska

Nyckelord: Dagvatten, dagvattenlösningar, landskapsplanering

BACHELOR'S THESIS

Author: Sofia Slotte

Degree Programme: Degree programme in Bioeconomy

Specialization: Horticulture, Landscape design

Supervisors: Pentti Peurasuo, Lars Fridedefors

Title: Stormwater as a Challenge and an Opportunity in Landscape Design – The Stormwater Plan in Marketanpuisto as an Example.

Date 15.5.2020 Number of pages 38

Appendices 1

Abstract

Climate change and urbanization have both contributed to the fact that stormwater has become a topical issue. Urban drainage systems do not measure up to today's standards, which has recently led to floods and harmful substances being released into the nature. Stormwater is often seen as a problem but could also be seen as an opportunity. Instead of directing the water into sewage pipes underground, the water could be visibly led on top of the ground at the same time as the water is cleaned using biodiverse vegetation. Water is an element that people often find compelling and it attracts people. We could benefit of this more in landscape planning by creating good looking stormwater solutions with visible water.

In Marketanpuisto, a stormwater center is being built, where companies in the industry can show their products that are made to handle stormwater. The goal is that professionals working in the industry, students, as well as others who are interested in the subject, and e.g. looking for solutions for their own yard, become familiar with the products and get information about stormwater. The stormwater channel, which is running through the stormwater center, is designed partly in this thesis. A plan is also presented for the exhibition area for stormwater solutions.

In addition, the purpose of this thesis is to investigate how the stormwater problem is handled in the literature and to review different storm water solutions.

Language: Finnish

Key words: Stormwater, stormwater solutions, landscape design

Esipuhe

Ennen hortonomiopintojani Noviassa, opiskelin puutarhuriksi Axxellin ammattikoulussa, joka toimii Marketanpuistossa. Marketanpuisto tuli siis minulle tutuksi jo silloisten opintojeni aikana ja tein myös osan työharjoittelustani siellä. Opintojeni aikana kiinnostuin erityisesti pihasuunnittelusta, jolloin heräsi myös halu oppia siitä lisää. Päätin hakea hortonomikoulutukseen Novian ammattikorkeakouluun Raaseporissa. Näihin opintoihin liittyi myös laajahko harjoittelujakso. Sain harjoittelupaikan Maisema-aula Oy:stä, jonka toimisto sijaitsee niinikään Marketanpuistossa.

Työharjoittelujaksoni aikana sain kuulla Marketanpuiston hulevesiprojektista, joka vaikutti minusta erityisen mielenkiintoiselta. Syksyllä 2018 sain mahdollisuuden osallistua hulevesityöryhmään, jonka puitteissa suunniteltiin hulevesikeskuksen rakentamista Marketanpuistoon. Tarkoitus oli rakentaa hulevesiuoma, joka kulkisi puiston läpi, ja jonka varrella esiteltäisiin erilaisia hulevesiratkaisuja. Projektissa sovittiin, että osana opinnäytetyötäni osallistun uoman suunnitteluun, ja lisäksi suunnittelen alueen, missä yritykset voisivat esitellä tuotteitaan. Hulevesiratkaisujen näyttelyosaston suunnitelma valmistui syksyllä 2019 ja se esiteltiin kahdessa infotilaisuudessa, joihin oli kutsuttu hulevesiratkaisuja tarjoavia yrityksiä. Alueen rakentaminen on tätä kirjoittaessa aloitettu ja rakennustyöt ovat käynnissä.

Haluaisin kiittää hulevesityöryhmän jäseniä tilaisuudesta olla mukana tässä mielenkiintoisessa hankkeessa. Erityinen kiitos kuuluu seuraaville henkilöille, jotka ovat tukeneet opintojani ja käyneet monia hyödyllisiä keskusteluita kanssani: Märta Angervuori, Marketanpuiston toiminnanjohtaja ja toimeksiantajani, Pentti Peurasuo, maisema-arkkitehti joka myös toimi ohjaajanani, Jaana Hakola Maisema-aulasta, joka auttoi minut alkuun ja on tukenut opintojani jatkuvasti pitkin matkaa. Haluan myös esittää kiitokseni muille työryhmän jäsenille, jotka ovat jakaneet aikaansa ja tarjonneet arvokasta tietoa : Outi Tahvonen (HAMK), Jouko Hannonen (Puutarhapalvelu Hannonen), Jaani Turunen (Rudus Oy) ja Eeva Nuotio (Espoon kaupunki).

Sisällysluettelo

1	Johdanto.....	1
2	Hulevesiproblematiikka.....	2
2.1	Mitä on hulevesi?.....	2
2.2	Huleveden aiheuttajat	3
2.2.1	Ilmastonmuutos	3
2.2.2	Kaupungistuminen.....	4
2.3	Hulevesien seuraukset.....	5
2.3.1	Tulvat.....	5
2.3.2	Saastuminen	6
2.4	Lainsäädäntö.....	6
2.4.1	Vesihuoltolaki.....	6
2.4.2	Maankäyttö- ja rakennuslaki	7
2.5	Kuntakohtaiset hulevesiohjelmat.....	8
2.5.1	Helsinki.....	8
2.5.2	Vantaa.....	9
2.5.3	Espoo	10
3	Hulevesien hallinta.....	11
3.1	Hulevesien vähentäminen	11
3.1.1	Ehkäiseminen.....	11
3.1.2	Imeyttäminen.....	12
3.1.3	Haihduuttaminen	13
3.2	Hulevesien johtaminen	13
3.2.1	Pintajärjestelmät.....	14
3.2.2	Putkijärjestelmät	17
3.3	Hulevesien viivyttäminen	17
3.3.1	Kosteikot ja lammikot.....	17
3.3.2	Rakennetut altaat	18
4	Marketanpuiston hulevesikeskus	19
4.1	Marketanpuisto.....	19
4.2	Projekti	20
4.3	Suunnitelma	22
4.3.1	Lammet ja kivipuro.....	23
4.3.2	Hulevesiratkaisujen näyttelyosasto.....	26
4.3.3	Lampi.....	32
4.3.4	Tulvaniitty ja matalan hoitotason hulevesiuoma	33

5	Johtopäätökset	34
6	Lähteet.....	36
7	Kuvat	38

Liite 1: Hulevesiratkaisujen näyttelyosasto, suunnitelma

1 Johdanto

Useissa tutkimuksissa esitetään, että ilmaston lämmetessä myös rankkasateet lisääntyvät. Kaupungistuminen johtaa siihen, että maailmassa on enemmän rakennettua pinta-alaa kuin koskaan. Rakennettaessa veden luonnonmukaiset reitit usein muuttuvat tai häviävät kokonaan. Hulevedet aiheuttavat ongelmia kaupungeissa tulvien ja saastumisen muodossa, kun vedet eivät pääse purkautumaan luonnollisia reittejään.

Sen sijaan, että pidämme hulevesiä ongelmana, voisimme ajatella niitä mahdollisuutena. Maailmasta löytyy hienoja esimerkkejä siitä, miten hulevesiratkaisuja on sovitettu ympäröivään maisemaan. Tämä on haaste myös suomalaisille maisemasuunnittelijoille – miten suunnitella näyttäviä hulevesiratkaisuja jotka myös ajavat asiansa eli pidättävät, kuljettavat, puhdistavat tai imeyttävät hulevesiä?

Marketanpuisto on piha- ja puistorakentamisen näyttelypuisto, joka sijaitsee Espoossa Kehä III:n varrella. Marketanpuistoon suunnitellaan hulevesikeskusta, jossa olisi tarkoitus esitellä erilaisia hulevesien hallintaan ja käsittelyyn liittyviä ratkaisuja. Puistoon rakennetaan hulevesiuoma, joka kulkee koko puiston läpi ja kerää sekä puhdistaa hulevedet alueelta ennen kuin uoma päättyy Matalajärveen.

Sain mahdollisuuden osallistua työryhmään, jossa suunnitellaan hulevesiuomaa puistoon. Hulevesiuoman pääpiirteet on suunnitellut maisema-arkkitehti Pentti Peurasuo, joka toimii myös ohjaajanani. Sain toimeksiannoksi toteuttaa suunnitelman yksityiskohtaisemmin sekä suunnitella uoman varteen alueen, jossa alan yritykset voivat esitellä omia tuotteitaan.

Tässä opinnäytetyössä tutkitaan, miten kirjallisuudessa käsitellään hulevesien hallintaa ja tarkastellaan erilaisia luonnollisia sekä markkinoilla olevia hulevesiratkaisuja, jotka voisivat soveltua uoman varteen. Lisäksi työssä esitetään suunnitelma Marketanpuiston tulevasta hulevesiuomasta ja siihen tulevista ratkaisuista.

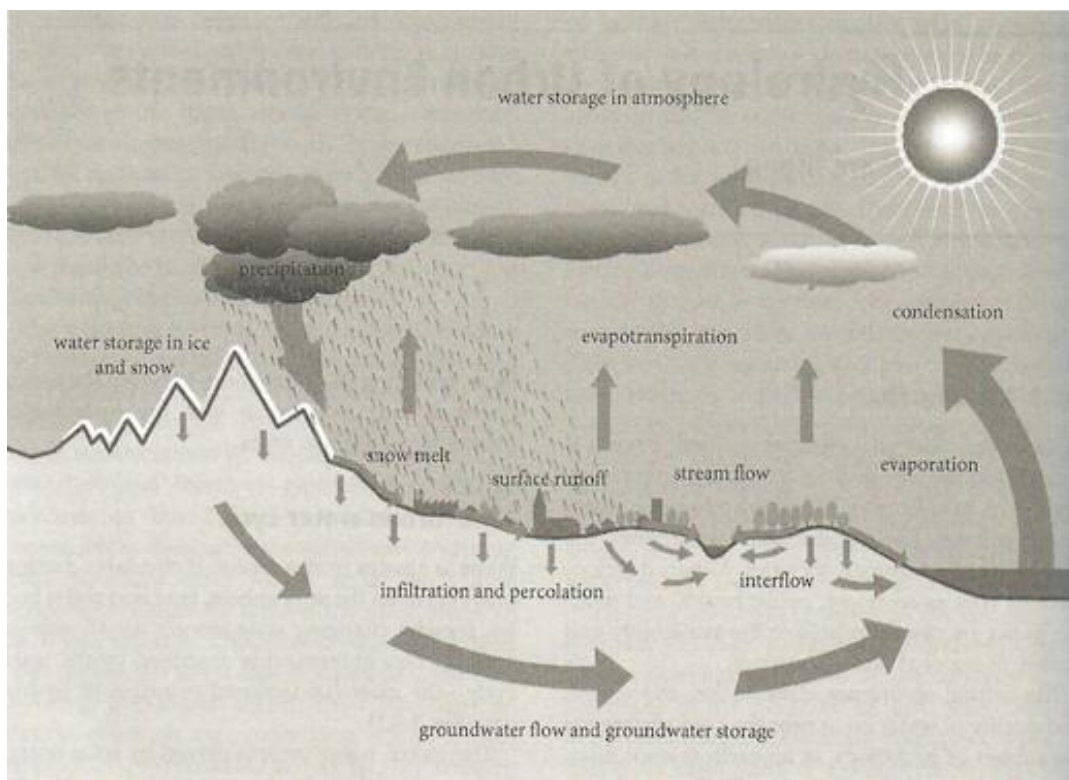
2 Hulevesiproblematiikka

Tässä kappaleessa käsitellään hulevesiproblematiikkaa ja käydään läpi mitä hulevesi on, mikä aiheuttaa hulevesiä ja mitä seurauksia hulevesistä aiheutuu. Lisäksi luodaan lyhyt katsaus hulevesiin liittyvään lainsäädäntöön sekä tarkastellaan tapoja, kuinka eri kunnat ovat vastanneet tähän haasteeseen.

2.1 Mitä on hulevesi?

Hulevettä on ”Maan pinnalta, rakennuksen katolta tai muilta vastaavilta pinnoilta pois johdettava sade- tai sulamisvesi” (Suomen kuntaliitto 2012, 10). Hulevettä syntyy, kun sateen voimakkuus ylittää pinnan veden pidätyskyvyn (Niemelä 2014, 68).

Veden kiertokulkua on esitetty kuvassa 1. Se koostuu sadannasta, haihdunnasta, imeytymisestä ja valunnasta joka voi olla maanalaista valuntaa, pintavaluntaa tai uomaa pitkin tapahtuvaa valuntaa (stream flow). Veden globaalia kiertokulkua ohjaa auringon energia ja maan vetovoima (gravitaatio). (Niemelä 2014, 59).



Kuva 1: Veden kiertokulku (Niemelä 2014, 60)

Luonnossa suurin osa sadannasta imeytyy maaperään, jolloin siitä muodostuu pohjavettä. Pienempi osa vedestä valuu pintaa pitkin vesistöihin, josta osa taas haihtuu takaisin ilmakehään. Rakennetuilla alueilla sadanta on runsaampaa ja haihdunta pienempää. Läpäisemättömät pinnat estävät veden imeytymisen maaperään. Läpäisemättömiä pintoja voi olla taajamissa yli puolet kokonaisalasta. (Suomen kuntaliitto 2012, 18). Tarkasteltaessa sateita vuositasolla, yli 75 prosenttia niistä imeytyy tai haihtuu ja vähemmän kuin 20 prosenttia muodostavat hulevettä. Suurimmat ongelmat syntyvät silloin, kun vettä sataa paljon kerralla ja se ei ehdi imeytyä tai haihtua, vaan valuu hallitsemattomasti esimerkiksi vesistöihin tai muodostaa tulvia. (Niemelä 2014, 70).

2.2 Huleveden aiheuttajat

Hulevesien syntymisen syynä pidetään ilmastonmuutosta ja sen aiheuttamia lisääntyneitä rankkasateita, sekä kaupungistumista joka taas lisää rakennettuja läpäisemättömiä pintoja (Aaltonen & al 2008; Suomen kuntaliitto 2012; Niemelä 2014.)

2.2.1 Ilmastonmuutos

Ilmaston lämpenemisen myötä myös rankkasateet voivat yleistyä. Jos ilmakehä on tulevaisuudessa lämpimämpi, niin se voi sisältää enemmän vesihöyryä kuin nykyään, mikä johtaa lisääntyneisiin sateisiin. RATU-hankkeessa tehtyjen mallisimulaatioiden mukaan Suomen kokonaissademäärät touko-syyskuussa kasvavat 10-15 % vuosiin 2071-2100 mennessä ja rankkasateiden ennustetaan lisääntyvän jopa 10-30 %. (Aaltonen & al 2008, 79-105).

Talviolosuhteet tulevat myös muuttumaan etenkin Etelä-Suomessa. Vantaan vesistöalueella on havaittu, että lumipeitteen maksimiviesiarvot ovat puolittuneet vuosina 1991-2008 verrattuna vuosiin 1961-1990. Kun vesisateet ja lumen sulamisvedet lisääntyvät talvella, niin myös talvivalunta lisääntyy. Jos sää lämpenee ilmastonmuutoksen myötä, niin myös routa vähenee. Toisaalta lumeton maa on alttiimpi roudalle, mikä vuorostaan vaikeuttaa hulevesien imeytymistä. (Suomen kuntaliitto 2012, 101).

Lisääntyviin rankkasateisiin pitäisi jatkossa varautua ja hulevesijärjestelmien tulisi huomioida lisääntyvät sademäärät (Aaltonen & al 2008, 105). Rankkasateisiin voidaan myös varautua suunnittelemalla luonnonmukaisia ratkaisuja, joissa hyödynnetään olemassa olevia korkeuseroja ja kasvillisuutta. Tällaisilla luonnonmukaisilla menetelmillä voidaan vähentää hulevesijärjestelmiin kohdistuvaa kuormitusta. (Eskola & Tahvonen 2010, 16).

2.2.2 Kaupungistuminen

Suurin syy huleveden lisääntyneeseen määrään on kuitenkin kaupungistuminen ja sen myötä rakennettujen pintojen lisääntyminen (Suomen kuntaliitto 2012, 19). Maa, jolla ennen oli tapana imeä vettä, on peitetty teillä, rakennuksilla ja kovilla läpäisemättömillä pinnoilla. Tämä johtaa hulevesien syntyyn sekä vähentyneeseen haihduntaan. Moniin kaupunkeihin on jo 1800-luvulla alettu rakentamaan monimutkaisia kuivatusjärjestelmiä. (Niemelä 2014, 60-61). Esimerkiksi Lontoon kuivatusjärjestelmät on rakennettu jo 150 vuotta sitten ja ne oli mitoitettu silloisiin olosuhteisiin. Tuohon aikaan Lontoo oli huomattavasti pienempi ja sisälsi enemmän viheraluetta, joten Lontoon kuivatussuunnitelmat ovat nyt uudistuksen tarpeessa. Lontoo onkin kehittänyt uuden kuivatussuunnitelman, jossa hulevesiä olisi tarkoitus myös hyödyntää. Merkittävimmät ongelmat Lontoossa ovat tulvat, veden huono laatu sekä kuivuus. Uuden kuivatussuunnitelman on tarkoitus luoda suuntaa seuraaville kahdellekymmenelle vuodelle. (Mayor of London 2016).

Hulevesien käsittelyn tarkoituksena kaupungeissa on perinteisesti ollut kuivatus. Nykyään siihen liittyy myös sellainen katu ympäristön suunnittelu, jossa hulevesiä myös hyödynnetään. Suunnittelemalla luonnonmukaista hulevesien käsittelyä kaupunkeihin saadaan aikaiseksi ratkaisuja, jotka eivät ole pelkästään näyttäviä, vaan joilla on myös paljon muita positiivisia vaikutuksia ympäristöön. Esimerkiksi lisäämällä kasvillisuutta voidaan vaikuttaa sekä ihmisen viihtyvyyteen että pienilmastoon. Hulevesien luonnonmukaisella käsittelyllä voidaan myös parantaa lähellä olevien vesistöjen veden laatua. Kun perinteinen kuivatus voi aiheuttaa tulvahuippuja niin luonnonmukainen hallinta hillitsee niitä ja voi siten ehkäistä kaupunkitulvia. Esimerkiksi ohjaamalla kaupunkien pintavedet kasvillisuudelle saadaan tällä tavalla myös kasteluvettä. (Junttila, Koivistoinen, Waris, Häkkinen ja Kauppinen 2011, 13-14)

2.3 Hulevesien seuraukset

Hulevesillä voi olla ikäviä seurauksia. Jos sataa rankasti niin hulevedet voivat aiheuttaa kaupunkitulvia. Mikäli hulevesiä ei käsitellä asianmukaisesti, niiden mukana voi päästä haitallisia aineita vesistöihin.

2.3.1 Tulvat

Tulvia esiintyy kaupungeissa runsaiden sateiden seurauksena, jolloin hulevesirakenteiden kapasiteetti ei riitä. Kaupungeissa on paljon läpäisemättömiä pintoja, joihin kertyy hulevettä ja jota pitää kuljettaa eteenpäin. Voimakas hetkellinen rankkasade voi ylittää hulevesiviemäreiden kapasiteetin, mikäli niitä ei ole mitoitettu kestävästi sellaista. Hulevesijärjestelmien kapasiteetti pyritään mitoittamaan harvoin tapahtuvien voimakkaiden rankkasateiden perusteella. Usein käytettävä periaate on mitoittaa järjestelmät sellaisen 10 minuuttia kestävänsä rankkasateen perusteella, joka tapahtuu keskimäärin kerran kahdessa vuodessa. Mitoitukseen on kuitenkin olemassa erilaisia ohjeita ja myös eri kunnissa käytetään erilaisia perusteita mitoittamiseen. (Aaltonen & al 2008, 8; Eskola & Tahvonen 2010, 12).

Viime vuosina Suomessa on esiintynyt rankkasateita, jotka ovat johtaneet kaupunkitulviin. Esimerkiksi Porissa 2007 satoi elokuussa ennätysellisesti, jonka seurauksena yli tuhat kiinteistöä kärsi vesivahingoista (Aaltonen & al 2008, 8). Uudellamaalla satoi elokuussa 2019 yhtenä päivänä hyvin rankasti mikä johti muun muassa siihen, että Helsingin metrotunnelit tulvivat ja metroasemia jouduttiin sulkemaan. Myös Helsingin keskustan parkkihalleissa oli runsaasti vettä ja Espoossa jouduttiin sulkemaan teitä. (Yle 23.8.2019).

Hulevesien määriä on syytä pyrkiä vähentämään, jotta ne eivät kuormittaisi viemäreitä eivätkä johtaisi tulviin. Suunnitteleamalla ratkaisuja, jotka imevät hulevettä, voidaan vähentää hulevesitulvan riskiä. (Eskola & Tahvonen 2010, 12)

2.3.2 Saastuminen

Suurin osa huleveden kuljettamista epäpuhtauksista lähtee liikkeelle nimenomaisesti sateen alkuvaiheessa, jolloin huleveden laatu on huonoimmillaan. Ilmiö on nimeltään 'ensihuuhtouma' (first flush). Kaupunkialueella suurin hulevesien saastuttaja on liikenne. Merkittäviä muita päästön lähteitä ovat rakennukset ja rakenteet, sekä ilmasta tulevat laskeumat. Hulevesiä likaannuttavat myös eläinten jätökset, viljely ja rakentaminen. Liikenteestä päästöt tulevat sekä ajoneuvoista että tiepinnoista. Merkittävimmät näistä ovat metallit, orgaaniset aineet, öljyt ja muut kemikaalit, kiintoaineet, typpi ja rikki. Metalleista lyijy, kadmium, kromi ja nikkeli ovat hallitsevia. Rakennuksista ja rakenteista irtoaa esimerkiksi kuparia, sinkkiä, kadmiumia ja orgaanista ainetta, kun sadevedet huuhtovat pintoja. Ilman kautta laskeumana hulevesiin päätyy sekä metalleja että muita aineita. Lisäksi muita aineita, kuten elohopeaa, päätyy ympäristöön jätteenkäsittelyn seurauksena. (Airola, Nurmi & Pellikka 2014, 9-20).

2.4 Lainsäädäntö

Hulevesistä säädetään mm. vesihuoltolaissa, maankäyttö- ja rakennuslaissa, vesilaissa ja ympäristönsuojelulaissa. Sen lisäksi kunnilla on usein omat hulevesiohjelmat tai -strategiat.

2.4.1 Vesihuoltolaki

Tätä lakia sovelletaan asutuksen vesihuoltoon sekä, jollei toisin säädetä, asutukseen vesihuollon kannalta rinnastuvan elinkeino- ja vapaa-ajantoiminnan vesihuoltoon.

Tätä lakia sovelletaan myös rakennetulla alueella maan pinnalle, rakennuksen katolle tai muulle pinnalle kertyvän sade- tai sulamisveden (hulevesi) viemäröintiin siltä osin kuin vesihuoltolaitos siitä huolehtii. Mitä tässä laissa säädetään hulevesistä, koskee lisäksi perustusten kuivatusvesiä. (Vesihuoltolaki 2 § 22.8.2014/681)

Vesihuoltolain 3a-luvussa (22.8.2014/681) säädetään huleveden viemäroinnin järjestämisestä ja hoitamisesta. Kiinteistön, joka sijaitsee kunnan päättämällä vesihuoltolaitoksen hulevesiviemäroinnin alueella, on liityttävä laitoksen hulevesiviemäriin.

Tästä liittämismuutoksesta voi hakea vapautusta kunnan ympäristönsuojeluviranomaisilta.

Vapautus liittämismuutoksesta hulevesiviemäriin on myönnettävä, jos:

- 1) liittäminen hulevesiviemäriin muodostuisi kiinteistön omistajalle tai haltijalle kohtuuttomaksi, kun otetaan huomioon kiinteistön hulevesien hallinnasta aiheutuneet kustannukset, liittämismuutoksesta aiheutuvat kustannukset, vesihuoltolaitoksen hulevesiviemärimuutoksesta aiheutuva tarve tai muu vastaava erityinen syy;*
- 2) vapauttaminen ei vaaranna huleveden viemärimuutoksesta taloudellista ja asianmukaista hoitamista 17 a §:ssä tarkoitettulla vesihuoltolaitoksen hulevesiviemärimuutoksesta alueella; ja*
- 3) liittämismuutoksesta vapautettavan kiinteistön hulevesi voidaan poistaa muutoin asianmukaisesti.*

(Vesihuoltolaki 17 c § 22.8.2014/681)

Eri kunnilla on eri menetelmät, joilla voi hakea vapautusta liittämismuutoksesta. Esimerkiksi Espoon kaupungin ympäristökeskuksen verkkosivuilta löytyy lomake, jolla voi hakea vapautusta liittämismuutoksesta. Ohjeissa esimerkiksi mainitaan, että kaikkien edellä mainittujen edellytysten pitää täytyä. Hakemuksessa pitää myös antaa selvitys, miten hulevedet johdetaan ja sen vaikutuksista omalle ja naapurien kiinteistölle. Ohjeissa sanotaan myös, että ”*Asemapiirroksessa on esitettävä vesien imeyttämipaikat ja johtaminen kiinteistöltä kaupungin ojaan tai muuhun yhteiseen ojaan, vesistöön tai hulevesiviemäriin saakka*”. (Espoon kaupungin ympäristökeskus).

Hulevesiä ei saa johtaa vesihuoltolaitoksen jätevesiviemäriin muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta. Esimerkki poikkeuksesta voisi olla tilanne, jossa jätevesiviemäri on rakennettu ennen vuotta 2015 ja mitoitettu huleveden poisjohtamiseen, tai alueella ei ole sellaista huleveden viemäriverkostoa johon kiinteistöä voidaan liittää ja hulevedestä voidaan huolehtia taloudellisesti ja asianmukaisesti. (Vesihuoltolaki 17 d § 22.8.2014/681).

2.4.2 Maankäyttö- ja rakennuslaki

Maankäyttö- ja rakennuslaissa säädetään hulevesiä koskevista erityisistä säännöksistä.

Hulevesien hallinnan yleisenä tavoitteena on:

- 1) kehittää hulevesien suunnitelmallista hallintaa erityisesti asemakaava-alueella;*
- 2) imeyttää ja viivyyttää hulevesiä niiden kerääntymispaikalla;*

3) ehkäistä hulevesistä ympäristölle ja kiinteistölle aiheutuvia haittoja ja vahinkoja ottaen huomioon myös ilmaston muuttuminen pitkällä aikavälillä; ja

4) edistää luopumista hulevesien johtamisesta jätevesiviemäriin.

(Maankäyttö- ja rakennuslaki 13 a 103c§ 22.8.2014/682).

Tarvittaessa kunta hyväksyy hulevesisuunnitelman. Suunnitelmassa tulee huomioida asemakaava, katusuunnitelma ja yleisten alueiden suunnitelma. Sen pitää myös huomioida, että sademäärä ja rankkasateet voivat lisääntyä. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 13 a 103l§ 22.8.2014/682). Mikäli kunta huolehtii hulevesistä, sillä on oikeus periä maksua siitä (Maankäyttö- ja rakennuslaki 13 a 103n§ 22.8.2014/682).

2.5 Kuntakohtaiset hulevesiohjelmat

Vesihuoltolain muutos, kaupungistuminen sekä ilmaston muuttuminen ovat kaikki johtaneet siihen, että kunnat ovat luoneet omat hulevesistrategiat tai -ohjelmat. Seuraavissa kappaleissa tarkastellaan kolmen pääkaupunkiseudun kunnan hulevesiohjelmia, ja kuvaillaan lyhyesti Helsingin, Espoon ja Vantaan ohjelmia.

2.5.1 Helsinki

Helsingin kaupungin hulevesistrategia valmistui jo vuonna 2007. Se päivitettiin integroiduksi hulevesiohjelmaksi 2018, jonka tarkoituksena on kokonaisvaltaisesti hallita hulevesiä osana kaupungin suunnittelua ja rakentamista sekä siihen liittyviä prosesseja. Syynä päivitykseen oli muun muassa hulevesilainsäädännön muuttuminen ja ilmastonmuutokseen sopeutuminen. Helsingin yleiskaavan tavoitteena on laajentaa kantakaupunkia ja tiivistää kaupungin rakennetta rakentamalla pienempiä keskuksia ympäri kaupunkia. Tämä johtaa myös lisääntyneeseen tarpeeseen hallita hulevesiä. Helsingissä halutaan hyödyntää hulevesiä rakentamalla hulevesiaiheita, jotka rikastuttavat elinympäristöä sekä houkuttelevat ihmisiä liikkumaan ulkona. Luonnonmukainen hulevesien hallinta edistää kaupunkiympäristön monimuotoisuutta sekä tarjoaa muita hyötyjä, kuten vesiaiheita, jotka tarjoavat viilennystä kesähelteellä. (Helsingin kaupunki 2018)

Kuninkaantammen asuinalue toimii pilottina Helsingin uudelle hulevesistrategialle. Vanhalle teollisuusalueelle rakennetaan kaupunkimainen asuinalue, joka on ekologisesti kestävä ja missä hulevedet hallitaan luonnonmukaisesti. Alueelle rakennetaan sadeputtarhoja, painanteita ja tulvatasanteita, jotka imeyttävät ja viivyttävät hulevettä. Kaupunginosaa on jo alettu rakentamaan ja siellä on jo asukkaita. (Lemola 2019)

Helsingissä on myös otettu käyttöön viherkerroinmenetelmä. Viherkerroin on työkalu, jolla voidaan mitata kasvillisuuden ja rakenteiden aiheuttamaa veden viivytyiskykyä suhteessa tontin pinta-alaan. Työkalun voi ladata Helsingin kaupungin internet-sivuilta ja se on tarkoitettu kaavoittajille, maisema-arkkitehdeille ja pihasuunnittelijoille. (Helsingin kaupunki 2017)

2.5.2 Vantaa

Vantaan hulevesiohjelma on vuodelta 2009. Vantaan kaupunki poikkeaa Helsingistä siinä suhteessa, että Vantaalla on suhteellisen vähän keskustamaista kaupunkirakennetta. Lentokenttä ja sen lähialue, johon sijoittuu teollisuutta ja logistiikkaa, koostuu laajoista asfalttikentistä ja suurista halleista, mikä tuottaa haasteita huleveden hallinnalle. Vantaa on alun perin rakennettu väljästi, mutta 1970-luvun jälkeen sekä pientaloalueet, että kerrostalorakentamisen sijaan rakennetut tiiviit matalan rakennuksen alueet, on rakennettu tiiviimmin. Tämä asettaa haasteita hulevesien hallinnalle, koska läpäisemättömiä pintoja on enemmän. Vantaalla halutaan hallita hulevesiä mahdollisimman luonnollisesti pyrkien ensisijaisesti siihen, että hulevesiä käsitellään ja hyödynnetään siellä missä ne syntyvät. (Vantaan kaupunki 2009)

Kuvassa 2 näkyy hulevesilampi Kartanonkosken asuinalueella Vantaalla. Kartanonkoski on hieno esimerkki siitä, miten hulevesien hallintaa voidaan tuoda näyttävästi esille kaupunkikuvassa. Kartanonkoski valmistui 2000-luvun alkupuolella (Jokinen 2019).



Kuva 2: Hulevesilampi Kartanonkosken asuinalueella.

2.5.3 Espoo

Espoon hulevesiohjelma on vuodelta 2011. Sen tavoitteena on ”siirtyä kohti luonnonmukaisempaa ja kokonaisvaltaisempaa hulevesien hallintaa ja sitouttava kaikki kaupungin tahot näihin yhteisiin tavoitteisiin.” Espoon hulevesiohjelma pohjautuu Vantaan kaupungin hulevesiohjelmaan. (Espoon kaupunki 2011).

Espoosta löytyy sekä tiivistä kaupunkirakennetta, että väljästi rakennettua maa- ja metsätalousaluetta. Espoossa on myös pitkä merenranta ja runsaasti järviä. Länsimetron varteen on rakennettu ja rakennetaan uutta tiivistä asutusta. Espoon hulevesiverkosto kattaa tiiviisti rakennetun alueen, mutta väljemmin rakennetuilla alueilla ei ole yhtenäistä hulevesiviemäriverkostoa. Lisääntyvän ja tiivistyvän rakentamisen takia nykyiset hulevesijärjestelmät eivät tule riittämään, joten uusia ratkaisuita tarvitaan hallitsemaan kasvavia hulevesimääriä. (Espoon kaupunki 2011).

Yllämainituilla kaupungeilla on saman tyyppisiä hulevesiohjelmaa ja samankaltaisia prioriteetteja huleveden hallinnassa. Poikkeuksena Espoolla on ensisijaisena prioriteettina ehkäistä hulevesien muodostumista ja niihin kohdistuvaa laatuhahtaa. Helsingillä on viimeisenä vaihtoehtona johtaa hulevesiä sekaviemäröinnin kautta Viikinmäen puhdistamolle. (Vantaan kaupunki 2009; Espoon kaupunki 2011; Helsingin kaupunki 2018)

3 Hulevesien hallinta

Hulevesien hallinnalla pyritään estämään tai vähentämään hulevesien syntyä, tai pienentämään hulevesien aiheuttamia haittavaikutuksia johtamalla tai viivytämällä hulevesiä (Suomen kuntaliitto 2012, 20).

3.1 Hulevesien vähentäminen

Hulevesien syntyä voidaan ehkäistä, tai niiden määrää vähentää imeyttämällä tai haihduttamalla.

3.1.1 Ehkäiseminen

Hulevesien ehkäiseminen tapahtuu parhaiten pienentämällä tontin läpäisemättömien pintojen määrää. Hulevesien syntyä voidaan ehkäistä jo suunnitteluvaiheessa esimerkiksi säilyttämällä alkuperäistä kasvillisuutta, sekä suunnittelemalla mahdollisimman vähän läpäisemättömiä pintoja. Tavallisten kattojen sijaan voi suunnitella viherkattoja (kuva 3), jotka ehkäisevät huleveden muodostumisen. (Suomen kuntaliitto 2012, 20). Kasvillisuus hidastaa veden kulkua monella tavalla kasvien ja kasvialustojen imiessä vettä. Kasvien lehdet voivat viivyttaa vettä ja kasvit myös haihduttavat vettä, ja siten vähentävät hulevesien syntyä. (Eskola & Tahvonen 2010, 95).



Kuva 3: Viherkatto ehkäisee hulevesien muodostumista kasvillisuuden imiessä vettä itseensä.

3.1.2 Imeyttäminen

Ensisijaisesti hulevesiä tulisi imeyttää maaperään, mikäli se on mahdollista. Jotta imeyttäminen olisi mahdollista, maaperän tulisi olla hiekkaa, soraa tai karkeaa silttiä. Jos maa on savipitoinen, ja jotta siinä pystyttäisiin imeyttämään hulevesiä, saatetaan maamassoja joutua vaihtamaan ja toteuttamaan salaojitusta. Tällöin hulevesiä suodatetaan, eli niitä imeytetään ensin rakennetun kerroksen läpi salaojaan, mistä ne ohjataan hulevesikaivon. Suodatuksessa hulevedet puhdistuvat kulkiessaan maakerrosten läpi ennen salaojiin päätymistä. (Junttila & al 2011, 44).

Hulevesiä voidaan imeyttää erilaisilla kasvillisuusratkaisuilla sekä erilaisilla läpäisevillä pinnoitteilla. Maan alla voidaan myös imeyttää hulevesiä esimerkiksi sorasilmäkkeillä, -kaivannoilla, imeytyskaivolla, hulevesikaseteilla tai -tunneleilla. (Eskola & Tahvonen 2010,

93-97). Mikäli hulevesiä imeytetään lähellä rakenteita ja rakennuksia, tulee etäisyyden niistä olla vähintään kolme metriä (Junttila & al 2011, 44).

Imeytyksen tarkoituksena on johtaa hulevesiä maaperään siten, että vesi jäisi lähelle sen syntymäpaikkaa ja pohjavedet pysyisivät entisellä korkeustasolla. Samalla kiintoaines suodattuu maaperään. (Eskola & Tahvonen 2010, 97). Hulevesien laatu ja rakenteiden puhdistuskyky tulee pohjavesialueella erikseen arvioida, mikäli kyse ei ole pelkästään tavallisista kattovesistä. (Suomen kuntaliitto 2012, 83). Pohjavesialueilla ei tulisi imeyttää kaduilta kertyviä hulevesiä (Junttila & al 2011, 44).

3.1.3 Haihduttaminen

Kasvillisuus haihduttaa hulevesiä aktiivisesti (transpiraatio), ja vesipinnat sekä kovat pinnat haihduttavat hulevesiä passiivisesti (evaporaatio). Haihduttaminen tarkoittaa, että vesi muuttuu höyryksi ja palautuu ilmakehään. Haihtumista tapahtuu vasta kun ilmankosteus on tarpeeksi alhainen ja on tehokkaampaa korkeammilla ilmanlämpötiloilla ja kovemmillä tuulilla. (Eskola & Tahvonen 2010, 93-95; Niemelä 2014, 62-63).

Rakennetuilla alueilla luonnonmukainen haihtuminen riippuu siitä, kuinka iso osa pinnoista on päällystetty ja kuinka paljon luonnonmukaista kasvillisuutta on poistettu. Saman kaupungin sisällä voi esiintyä eri asteista haihduntaa; keskikaupungilla ja teollisuusalueilla vähemmän, kun taas esikaupunkialueella enemmän. Maaseudulla haihduntaa tapahtuu enemmän kuin kaupunkialueella. (Niemelä 2014, 63-64). Haihtumista voidaan edesauttaa säilyttämällä vanhaa, tai suunnittelemalla uutta kasvillisuutta (Suomen kuntaliitto 2012, 20).

3.2 Hulevesien johtaminen

Mikäli hulevesiä ei voida käsitellä siellä missä ne syntyvät, niitä johdetaan eteenpäin sellaiseen paikkaan missä niitä voidaan käsitellä (Junttila & al 2011, 44).

Hulevesiä voidaan johtaa joko maan alla tai sen päällä. Maanalaiset kuljetusjärjestelmät koostuvat erilaisista putkista, kun taas maan päällä johdetaan hulevesiä esimerkiksi avo-ojia, kanavia, kouruja tai painanteita pitkin. Näistä voidaan myös toteuttaa erilaisia yhdistelmiä,

esimerkiksi avo-ojan tai kanavan vedet johdetaan tien alla menevään rumpuun. (Eskola & Tahvonen 2010, 78; Suomen kuntaliitto 2012, 21).

3.2.1 Pintajärjestelmät

Avoimien järjestelmien tarkoitus on johtaa hulevedet pois synnyinpaikaltaan, mutta myös samalla viivyttää niitä, jotta mahdolliset haitta-aineet voivat laskeutua ja puhdistua esimerkiksi kasvillisuuden avulla. Väljillä alueilla käytetään enemmän avoimia järjestelmiä, mutta myös tiiviillä rakennetuilla alueilla voidaan käyttää avo-ojia sekä rakennettuja kanavia. (Suomen kuntaliitto 2012, 21).

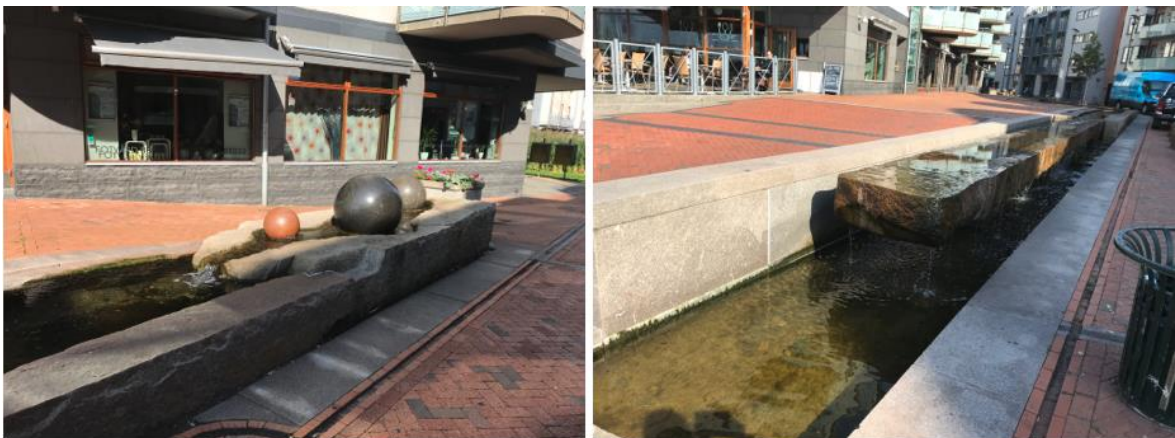
Avo-oja on perinteinen tapa johtaa hulevesiä. Se on kaivettu uoma jonka syvyys ja jyrkkyys vaihtelevat. Eroosio voi muodostua ongelmaksi, mikäli ojan luiskat ovat jyrkkiä. Tämän voi ratkaista erilaisilla verhoiluilla. Avo-ojan voi suunnitella siten, että siitä ei muodostu kovin jyrkkäluiskainen ja sen yhteyteen voi suunnitella sopivaa monimuotoista kasvillisuutta, joka samalla sitoo maata. (Eskola & Tahvonen 2010, 85; Suomen kuntaliitto 2012, 158-159). Kuvan 4 avouomassa kasvaa runsaasti kasvillisuutta.



Kuva 4: Avouoma jossa kasvillisuutta.

Viherpainanne toimii samalla tavalla kuin avo-oja, mutta on avo-ojaa loivempi ja matalampi. Viherpainanne on myös verhoiltu kasvillisuudella, joka voi olla nurmikkoja tai monimuotoista kasvillisuutta, ja jolla on myös puhdistava vaikutus. Painanteissa voi myös olla erilaisia rakenteita esimerkiksi kivistä. Jotkut painanteet ainoastaan johtavat hulevesiä, mutta niillä voi myös käsitellä hulevesiä imeyttämällä, suodattamalla tai viivyttämällä. Painanteen reunaan voi tehdä tulvatasanteen jolla voi hidastaa veden kulkua. Rakennetulla alueella painanteena käytetään usein betonisia tai luonnonkivistä tehtyjä kouruja. Sekä betonisia, että metallisia kouruja löytyy tehdasvalmisteisina. Kouru voi olla myös peitettynä ritiläkannella eli ns. linjavesikouru, jos pinta halutaan tasaiseksi. (Eskola & Tahvonen 2010, 83-84; Suomen kuntaliitto 2012, 159, 168.

Sellaisissa rakennetuissa ympäristöissä, joissa avo-ojia tai painanteita ei ole mahdollista rakentaa, voidaan hulevesiä kuljettaa erikseen rakennettavissa kanavissa. Kanavissa pinnat ovat läpäisemättömiä, joten niissä ei tapahdu imeytymistä. Vesiä voidaan kuitenkin viivyttää kanavassa hyödyntäen erilaisia patorakennelmia ja viivytyalueita. Kanavoista voidaan rakentaa hienoja ja näyttäviä esimerkiksi luonnonkiviä hyödyntäen, kuten kuvan 5 esimerkki Malmöstä.



Kuva 5: Kaupunkiympäristössä rakennettu hulevesikanava. Erilaiset luonnonkivistä tehdyt ratkaisut viivyttävät vettä ja samalla kanava toimii hienona kaupunkielementtinä.

Kanavan voi myös rakentaa esimerkiksi siten, että se on yhdeltä puolelta rakennettu ja toiselta puolelta reunustettu kasvillisuudella, kuten kuvan 6 esimerkissä. Kanavilla voidaan

saada näyttäviä ratkaisuja aikaiseksi hyödyntämällä erilaisia rakenteita. (Eskola & Tahvonen 2010, 87-88; Suomen kuntaliitto 2012, 164-167).



Kuva 6: Rakennettu kanava missä toinen puoli reunustettu kasvillisuudella. Hammarby Sjöstad.

Puro on yleensä kooltaan isompi kuin painanne, ja se voi olla joko luonnonmukainen tai rakennettu. Luonnonmukainen puro mukailee veden luonnollista reittiä. Hulevesien johtamiseen rakennetaan usein puroja jotka mukailevat maastoa ja voivat olla kivillä päällystettyjä. Niissä voi myös olla kasvillisuutta, lampia ja tulvatasanteita. Maaston ollessa kovin jyrkkä voidaan erilaisilla patoratkaisuilla, esimerkiksi luonnonkivillä, rakentaa pieniä putouksia jotka hidastavat veden virtausta ja ovat myös esteettisesti miellyttäviä. (Eskola & Tahvonen 2010, 87-88; Junttila & al 2011, 44; Suomen kuntaliitto 2012, 164-167)

3.2.2 Putkijärjestelmät

Maan pinnan alla kulkevat erilaiset putkijärjestelmät ovat perinteinen tapa johtaa hulevesiä. Käytössä on sekä erillisviemärointiä, että sekaviemärointiä. Erillisviemäroinnissä hulevedet ja rakenteiden kuivatusvedet johdetaan erillisessä putkistossa kuin jätevedet, kun taas sekaviemäroinnissä ne johdetaan samoissa putkistoissa jätevesien kanssa. Erillisviemärointi on selvästi kalliimpi vaihtoehto, mutta ympäristön kannalta parempi. Sekaviemäreitä ei juurikaan enää rakenneta Suomessa, joskin vanhoissa kaupunkikeskustoissa niitä on edelleen käytössä. Sekaviemäreissä on olemassa tulvimisriski, kun rankkasateet tai kevättulvat voivat aiheuttaa niiden täyttymisen ja niihin rakennetut tulvakynnykset päästävät viemärivedet maastoon tai vesistöihin. (Suomen kuntaliitto 2012, 189-190). Betonisia, muovisia tai teräksisiä rumpuja voidaan käyttää, kun avouomassa kulkeva vesi pitää johtaa esimerkiksi tien tai kulkuväylän alle tai vesialtaasta toiselle. Tällöin rumpujen päätyluiskat voidaan verhoilla sopivilla materiaaleilla. (Eskola & Tahvonen 2010, 87).

3.3 Hulevesien viivyttäminen

Hulevesiä viivytetään, jotta vesi ei virtaisi liian nopeasti aiheuttaen tulvimista. Viivyttämällä edesautetaan myös kiintoaineiden laskeutumista pohjaan sen sijaan, että ne kulkeutuisivat vesistöihin. Viivytyksen menetelmiä ovat esimerkiksi kosteikot, lammikot ja painanteet, mutta myös viherkatot, läpäisevät pinnat, viherpinnat ja kasvi-alueet sekä rakennetut altaat. Hulevesiä voi viivyttää myös lisäämällä virtausmatkaa tai rakentamalla patoja. (Eskola & Tahvonen 2010, 96; Suomen kuntaliitto 2012, 173).

3.3.1 Kosteikot ja lammikot

Hulevesilammikot ovat rakennettuja altaita tai luonnollisia painanteita jotka on ruopattu. Ne tasaavat ja alentavat huleveden virtausnopeutta ja voivat myös vähentää epäpuhtauksia. Lammikoilla on yleensä pysyvä vedenpinta mutta voivat myös tyhjentyä vedestä kuivina kausina. Kasvillisuus lammikon ympärillä ehkäisee reunojen kautta tapahtuvaa eroosiota. Kasvillisuudella on myös tärkeä osa lammen tai kosteikon toiminnallisuudessa, kun kasvit

puhdistavat hulevesiä epäpuhtauksien sitoutuessa kasvillisuuteen. (Eskola & Tahvonen 2010, 111-113; Suomen kuntaliitto 2012, 172-173).

3.3.2 Rakennetut altaat

Rakennetut altaat voivat olla kivistä, betonista tai saman näköisiä kuin lammikot. Altaat tehdään vesitiiviiksi joko allaskumilla, muovikalvolla tai betoniittimatolla. Altaan pohjaa voidaan myös verhoilla kivilaatoilla. Hulevesiä ohjataan altaisiin erilaisilla hulevesien johtamiseen tarkoitetuilla menetelmillä. (Eskola & Tahvonen 2010, 115; Suomen kuntaliitto 2012, 174). Kuvassa 7 on kivistä toteutettu hulevesiallas.



Kuva 7: Rakennettu hulevesiallas Kouvolan asuntomessualueella.

4 Marketanpuiston hulevesikeskus

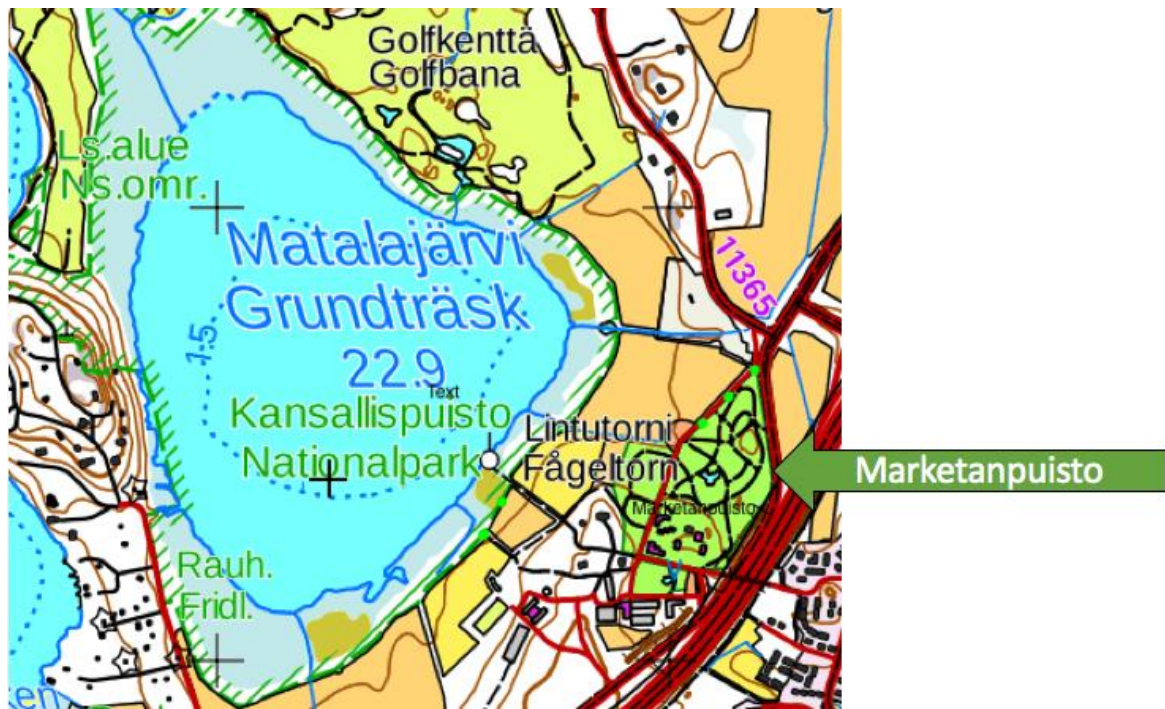
4.1 Marketanpuisto

Marketanpuisto perustettiin vuonna 1997 ja sen ensimmäiset yritysosat valmistuivat vuonna 1998. Puiston yleissuunnitelman on tehnyt maisemasuunnittelija Hanna Hentinen. Marketanpuisto sijaitsee Espoossa Kehä III:n varrella ja se on Suomen suurin piha- ja puistorakentamisen näyttelypuisto. Nykyisin noin kahdeksankymmentä yritystä esittelee tuotteitaan kahdeksan hehtaarin kokoisessa puistossa ja kävijämääräksi arvioidaan yli 90 000 kävijää vuodessa. Puisto on auki ympäri vuoden ja sinne on vapaa pääsy. Puistossa järjestetään yleisötapauhtumia, kuten vuosittain järjestettävät kevät- ja syysmarkkinat, sekä erilaiset opastetut kierrokset. Alan ammattilaisille järjestetään myös koulutustilaisuuksia. Alueella on neuvontapiste ja siellä toimii myös ammattikoulu Axxell, lounaskahvila ja puutarhamyymälä. Kuva 8 havainnollistaa, kuinka yritysalueet sijoittuvat puistoon. (Marketanpuisto – Näyttelypuisto, Närhi 2000).



Kuva 8: Marketanpuiston yritysalueet. (Marketanpuisto – Näyttelypuisto)

Marketanpuisto sijaitsee Matalajärven valuma-alueella. Matalajärvi kuuluu Natura 2000-verkostoon ja sen ravinnekuormitus on voimakas. Järveä kuormittavat kehä III:n ja teollisuusalueiden hulevesien lisäksi myös asutus, maatalous ja puutarhatoiminta. (Mykkänen 2008; Espoon kaupunkisuunnittelukeskus 2011). Kuva 9 havainnollistaa Marketanpuiston sijaintia Matalajärven ja Kehä III:n välissä.



Kuva 9: Matalajärvi ja Marketanpuisto. (Maanmittauslaitos)

4.2 Projekti

Sain mahdollisuuden osallistua Marketanpuiston hulevesiprojektiin syksyllä 2018. Marketanpuistoon perustetaan hulevesitietokeskus, jossa alan yritykset voivat esitellä tuotteitaan. Puistossa tullaan myös järjestämään erityisiä hulevesi-infotilaisuuksia, sekä jakamaan informaatiota muillakin menetelmillä, kuten kiinteillä info-kylteillä.

Projektissa toimi alan asiantuntijoista koostuva hulevesityöryhmä, joka kokoontui säännöllisesti. Projektin on rahoittanut ELY-keskus sekä alan yhteistyökumppanit. Puistoon rakennetaan hulevesiuoma, jonka pääpiirteet on suunnitellut maisema-arkkitehti Pentti

Peurasuo. Projektissa sovittiin, että osana opinnäytetyötäni suunnittelen uoman varteen alueen, missä yritykset voivat esitellä tuotteitaan. Tekemäni suunnitelma hulevesiratkaisujen näyttelyosastosta on nähtävissä liitteessä 1. Suunnitelma esitettiin kahdessa infotilaisuudessa marraskuussa 2019, joihin kutsuttiin erityyppisiä hulevesiratkaisuja tarjoavia yrityksiä. Ensimmäisestä tilaisuudesta on kirjoitettu artikkeli Viherympäristölehden numerossa 1/2020. Hulevesitietokeskuksen rakennustyöt alkoivat joulukuussa 2019 ja ovat tätä kirjoittaessa edelleen käynnissä. (kuvat 10,11)



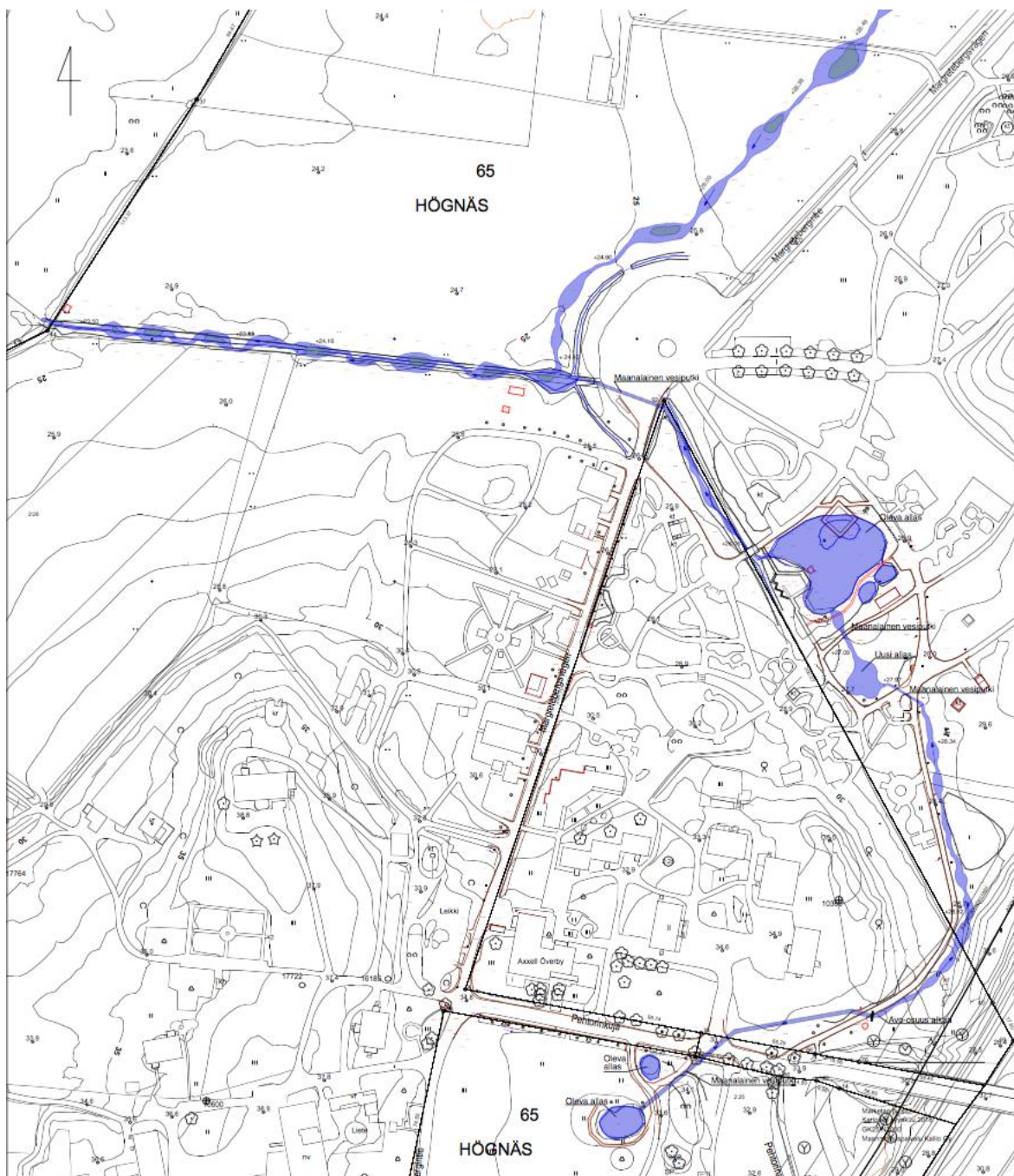
Kuva 10: Väliaikainen työmaakyltti.



Kuva 11: Hulevesitietokeskuksen rakennustyöt ovat käynnissä.

4.3 Suunnitelma

Alla olevassa kuvassa (kuva 12) on esitetty ensimmäinen luonnossuunnitelma hulevesiuomasta.

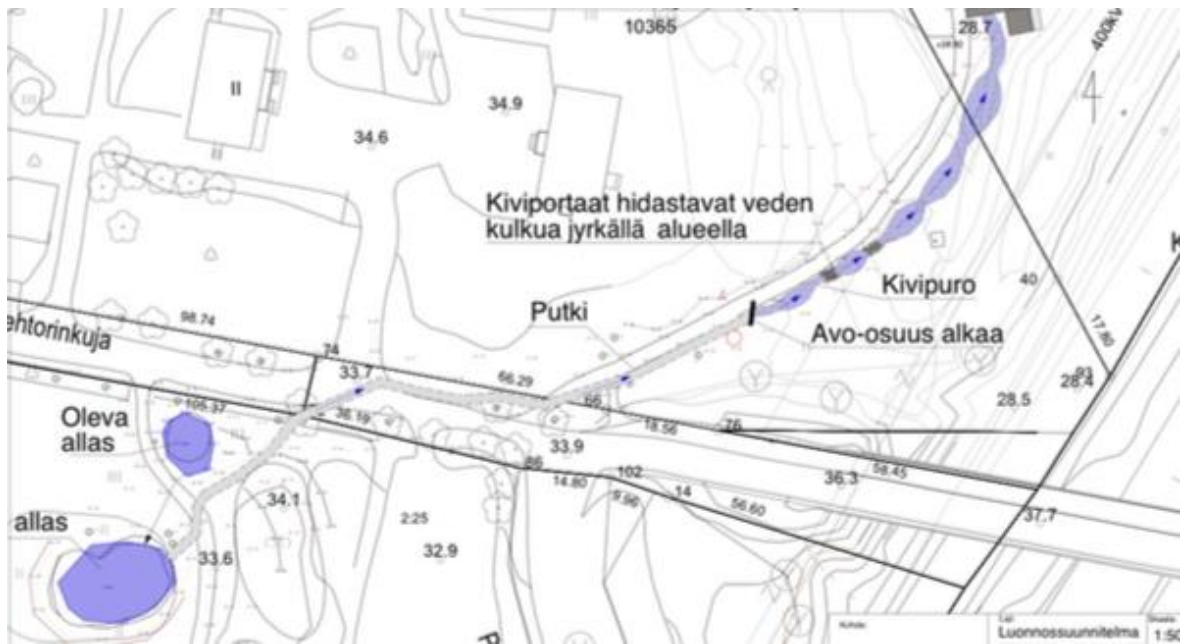


Kuva12: Marketanpuiston tuleva hulevesiuoma

Hulevesiuoma alkaa puiston yläosassa kahden pienen lammen kohdalla (Kuvan 12 alaosassa). Lampeen kerääntyvä vesi on sekä putkia pitkin johdettavia kattovesiä, että nurmikolle kerääntyvää hulevettä. Uoma johdetaan putkea pitkin maan alle ja muuttuu sitten avouomaksi, joka kuljettaa vettä kohti puiston isoa lampea. Lammen jälkeen vesi kulkee avoimesti viherpainannetta pitkin, jonka jälkeen se johdetaan putkeen parkkipaikkojen alle ja sieltä jälleen avoimesti kohti Matalajärveä.

4.3.1 Lammet ja kivipuro

Vesi johdetaan nykyisin isommasta lammesta putkeen, jonka purkukohdasta ei ole tietoa. Tarkoitus olisi nyt sulkea tämä reitti ja sen sijaan johtaa vesi uutta putkea pitkin tulevaan hulevesiuomaan. Vesi kulkisi osan matkasta maan alla ja siirtyisi sitten kulkemaan avoimesti kuvan 13 mukaisesti. Putken suu, missä vesi siirtyy avouomaan, voidaan verhoilla esimerkiksi luonnonkivillä (Kuva 15). Tässä kohdassa maasto jyrkkenee, jolloin tavallinen avouoma olisi altis eroosiolle. Kuten kuva 14 havainnollistaa, viereinen kävelytie on jo altistunut eroosiolle. Kävelytien viereen rakennetaan kivipuro, jonka tarkoitus on olla esteettisesti miellyttävä, sekä myös toimia eroosion hillitsijänä. Kivipuro toteutettaisiin luonnonkivillä ja siihen rakennettaisiin lisäksi pieniä putouksia luonnonkivistä, jotka hidastavat veden kulkua. Puro rakennetaan siten, että sen keskiosa on syvempi, jolloin kuivempana kautena vähäinenkin vesi on nähtävissä. Näin ollen kivipuro vesiputouksineen toimii siten sekä esteettisenä yksityiskohtana, että ehkäisee eroosiota alueella. Kivipuron toteutusperiaate on esitetty kuvissa 16, 17 ja 18.



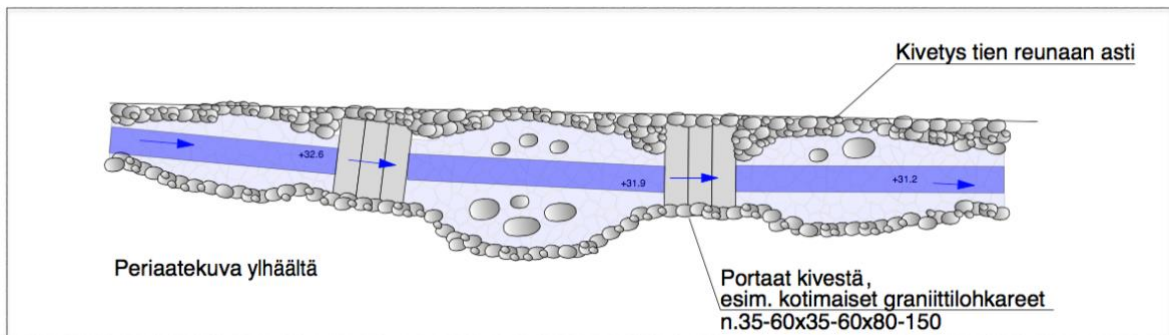
Kuva 13: Uoman alkuosa. Lampien jälkeen vesi kulkee putkea pitkin kohti kivipuroa.



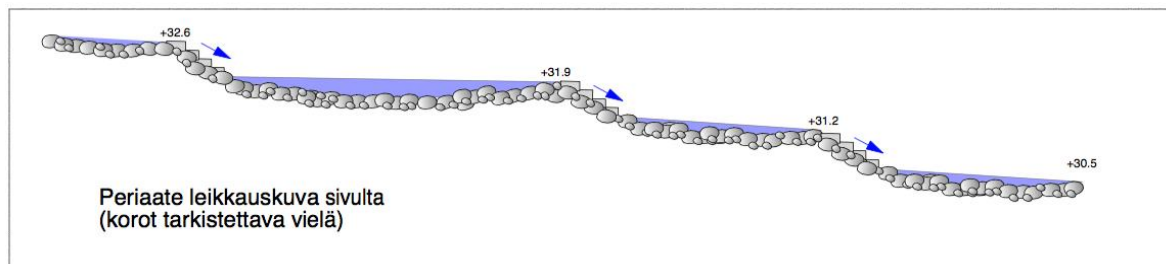
Kuva 14: Eroosio-ongelma uoman alkupäässä



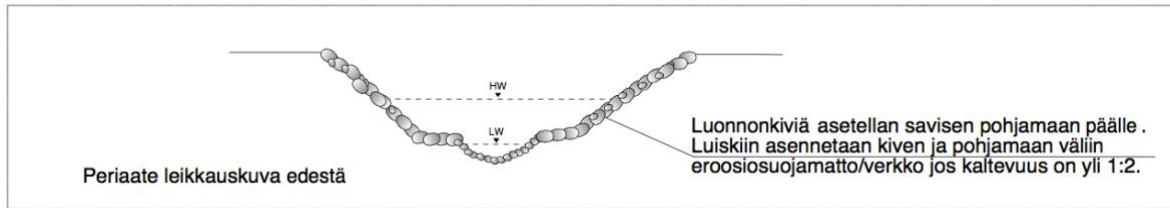
Kuva 15: Putken ulostulon suu voidaan verhoilla luonnonkivillä.



Kuva 16: Kivipuron periaatekuva ylhäältä.

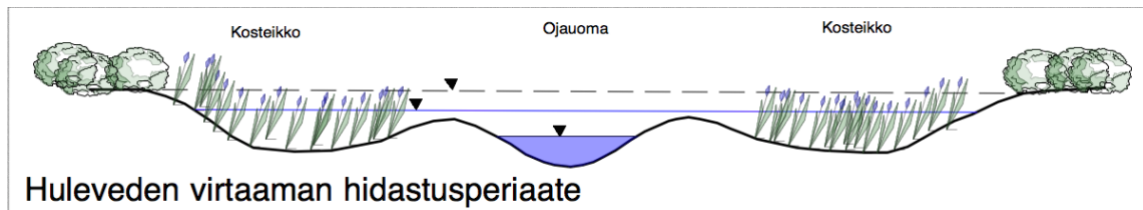


Kuva 17: Kivipuron periaatekuva sivulta.



Kuvat 18: Kivipuron periaatekuva edestä.

Kivipuro muuttuu avouomaksi siellä missä maasto loiventuu. Avouoman varteen istutetaan sellaista kasvillisuutta, joka kestää sekä kuivia että märkiä olosuhteita. Kasvillisuuden tehtävänä on sekä hidastaa veden kulkua että puhdistaa vettä. Avouoman periaatekuva on esitetty kuvassa 19.



Kuva 19: Periaatekuva avouomasta

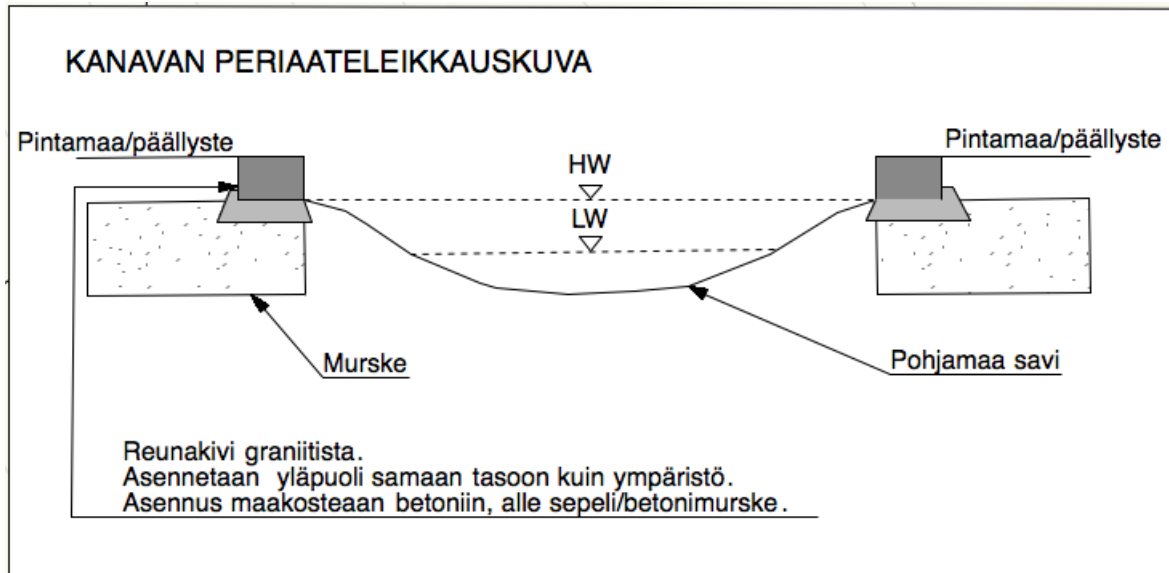
4.3.2 Hulevesiratkaisujen näyttelyosasto

Luonnonmukaisen avouoman jälkeen alkaa hulevesiratkaisujen näyttelyosasto (kuva 20), jonka kohdalla uoma muuttuu kanavaksi.



Kuva 20: Hulevesiratkaisujen näyttelyosasto

Koska puiston maaperä on luonnostaan savea eikä juurikaan läpäise vettä, voidaan kanava toteuttaa siten, että sen pohja on luonnonomukaisesti savea. Näin säästetään sekä resursseja että kustannuksia. Kanava reunustetaan kotimaisella graniittikivellä. Kanavan rakentamisperiaate on esitetty kuvassa 21.



Kuva 21: Periaateleikkauskuva kanavasta

Yritysten hulevesiosastot rakennetaan kanavan yhteyteen. Osastot on suunniteltu siten, että ne ovat aina 16m²:n kokoisia ja neliön muotoisia. Yritys voi halutessaan varata useamman osaston, tai tehdä yhteistyötä toisten yrityksen kanssa ja siten esitellä ratkaisujaan yhteisillä osastoilla. Yritykset suunnittelevat itse omat osastonsa, ja ne tulee hyväksyttää Marketanpuiston taholta. Tavoitteena on, että osastot sulautuisivat maisemaan ja noudattavat yleissuunnitelmaa. Kuvissa 22 ja 23 on esitetty havainnekuvia alueesta.



Kuva 22: Havainnekuva yrittysalueesta



Kuva 23: Havainnekuva yrittysalueesta

Hulevesiratkaisuiden näyttelyosasto voidaan haluttaessa jakaa eri alueisiin eri aihepiiriin mukaan. Tällöin esimerkiksi viivytysohjaukset voisivat olla yhdellä alueella ja imeytysohjaukset toisella alueella. Toisena vaihtoehtona on yrityskohtaiset alueet, jolloin kukin yritys voi esitellä omalla alueellaan monentyyppisiä hulevesiratkaisuita. Työryhmässä päädyttiin jälkimmäiseen vaihtoehtoon.

Kanava on keskeisellä paikalla kävelytien ja yritysten hulevesiosastojen ympäröimänä. Yritysten osastot sijaitsevat molemmin puolin kanavaa puisten laitureiden ja terassien yhdistäessä kävelytieta ja näyttelyosastoja (katso kuva 20). Puuterasseille sijoitetaan infotauluja, jotka tiedottavat hulevesistä, sekä tarjoavat kuvauksia alueen yrityksistä. Infotaulut tulee huomioida aikaisessa vaiheessa rakentamista niiden vaatiessa sähkö- ja datavarausputket. Yrityksillä voi olla lisäksi halutessaan omia infotauluja esitelläkseen tuotteitaan.

Kanavan varrella voidaan esitellä esimerkiksi patoratkaisuja, viivytysohjauksia, hulevesitunneluita, kouruja, eroosiomattoja, kastelujärjestelmiä, kattokouruja, viherkattoja, kattopuutarhoja, sadeputtarhoja ja hulekiviä. Kaikkien tuotteiden käyttöä ei välttämättä pystytä näyttelyalueella esittelemään. Esimerkiksi kaikkea vettä ei voida imeyttää maaperään siten, että sitä ei olisi lainkaan näkyvässä sitä imeyttävän osaston jälkeen.

Mikäli tuotetta ei voida esitellä itse kanavassa, voivat yritykset silti esitellä tuotteitaan esimerkiksi infotauluilla, esitteillä tai tuotenäytteillä. Näissä tapauksissa voi olla luontevaa, että yritykset hakeutuvat yhteistyöhön luodakseen luontevia kokonaisuuksia eri esittelyalueille.

Ajatuksena on myös, että osastot ovat esteettisesti miellyttäviä ja kutsuvia. Viihtyisyyden lisäämiseksi osastolla voi olla katos, jonka alla olisi istumaryhmä sekä kasveja. Tuotteita voi myös esitellä muualla uoman varrella, mikäli ne eivät sovellu esiteltäväksi itse kanavassa. Inspiraatiota kanavan suunnitteluun on haettu esimerkiksi Tukholman Hammarby Sjöstadista ja Malmöstä. (Kuva 24)



Kuva 24: Ideakuvia Tukholman Hammarby Sjöstadista sekä Malmöstä.

4.3.3 Lampi

Näyttelyosaston jälkeen uoma siirtyy jälleen maan alle, missä vesi kulkee putkea pitkin kohti isoa lampea. Lampi on Marketanpuiston katseenvangitsija ja se on ollut jo pitkään kunnostuksen tarpeessa. Kuvassa 25 näkyy, että lampi on päässyt rehevöitymään ja että sen rakenteet kaipaavat kunnostusta.

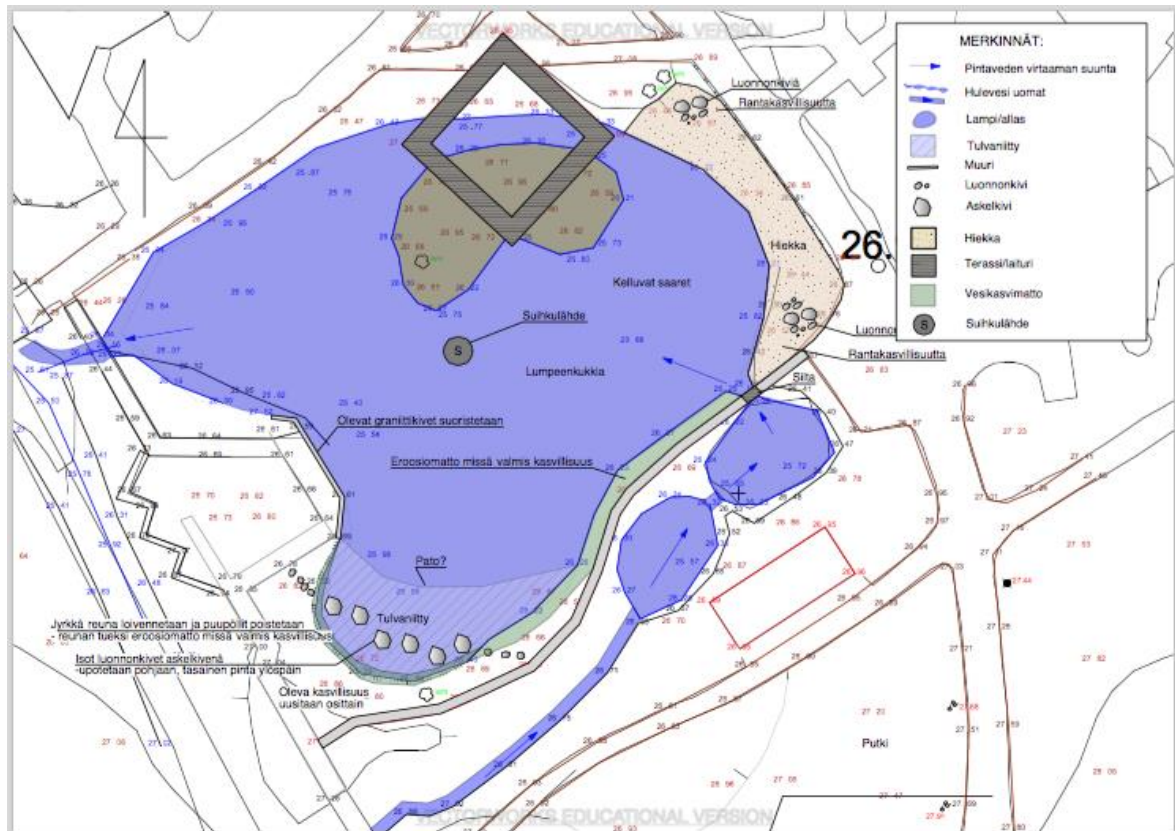


Kuva 25: Lammessa on paljon kasvillisuutta ja sen rakenteet kaipaavat kunnostusta.

Lammen kunnostuksesta on tehty opinnäytetyö, jossa esitetään kaksi eri vaihtoehtoa sen kunnostamiseksi. Rosenqvist (2016) ehdottaa opinnäytetyössään ensimmäisessä vaihtoehdossa, että lammen nykytila säilytetään mahdollisimman pienin toimenpitein, jolloin se toimisi paremmin hulevesiä puhdistavana kosteikkona. Toisessa vaihtoehdossa esitetään, että lampi ruopataan, jolloin saataisiin esteettisempi kokemus levä- ja hajuongelmien vähetessä. Koska lampi on keskeinen osa puistoa, ja sitä halutaan pitää puiston katseenvangitsijana, on hulevesityöryhmä tullut siihen päätelmään, että lampi kannattaa ruopata. Lampi ruopataan ja siivotaan sekä reunoihin asennetaan eroosiomattoja.

Osa lammesta muutetaan tulva-alueeksi Rosenqvistin suunnitelman pääpiirteitä noudattaen. Tähän osaan istutetaan myös olosuhteisiin soveltuvaa monimuotoista kasvillisuutta. Nykyiset alueella sijaitsevat puupöllit sekä japanilainen puusilta poistetaan. Silta korvataan isoilla luonnonkivillä, jotka löytyivät puistosta, ja jotka voisivat toimia japanilaistyyllisinä askelkivinä. Lammen koillisosassa oli alun perin hiekkaranta, joka on kasvanut umpeen, ja joka olisi tarkoitus palauttaa ennalleen. Alun perin lammessa oli myös suihkulähde, joka

olisi niin ikään tarkoitus palauttaa. Suihkulähde on esteettisesti miellyttävä ja edesauttaisi lammen toimimista jälleen puiston katseenvangitsijana. Uusi suunnitelma on tehty hulevesityöryhmää konsultoiden (Kuva 26).



Kuva 26: Idealuonnos isosta lammeesta

4.3.4 Tulvaniitty ja matalan hoitotason hulevesiuoma

Lammen jälkeen vesi jatkaa matkaansa nykyistä avouomaa pitkin. Tämä avouoma on nimetty Iirislaaksoksi, koska sen varteen istutettiin alun perin satoja Iiriksiä. Ne ovat saaneet sittemmin väistää luonnon tuomaa kasvillisuutta (Kuva 27). Iirislaakson vaihtoehdoksi tarjotaan uoman säilyttämistä luonnollisessa tilassa, tai vaihtoehtoisesti mahdollisuutta esitellä monimuotoista hulevesikasvillisuutta.

Avouoman jälkeen uoma palaa hetkeksi maan alle ja kulkee putkea pitkin parkkialueen alla. Sen jälkeen uoma jatkuu luonnonmukaisena avouomana aina Matalajärveen asti.



Kuva 27: Marketanpuiston Iirislaakso

5 Johtopäätökset

Ilmastonmuutosta ja kaupungistumistumista pidetään yleisesti hulevesien lisääntymisen syynä. Sään lämpeneminen johtaa lisääntyviin rankkasateisiin, jotka vuorostaan ovat usein syynä kaupunkitulviin. Sen lisäksi kaupungistuminen on johtanut siihen, että rakennettua pinta-alaa on enemmän kuin koskaan, ja siten veden luonnollinen imeytyminen on estynyt. Hulevedet ovatkin lähinnä kaupunkien ongelma. Perinteiset viemäröintimenetelmät eivät enää riitä ja tarvitaan uusia ratkaisuja. Kaupungit ovatkin viime vuosina reagoineet tähän kehityskulkuun ja luoneet omia hulevesiohjelmiansa. Useissa hulevesiohjelmissa painotetaan myös muita luontoarvoja kuten luonnon monimuotoisuuden säilyttämistä sekä ihmisten viihtyvyyttä. Tämä tuo sekä haasteita että mahdollisuuksia maisemasuunnittelijoille. On tärkeää ymmärtää veden kiertokulkua ja sen hyödyntämismahdollisuuksia. Lainsäädäntö Suomessa on myös muuttunut ja sen myötä

hulevesiä ei saisi enää johtaa jätevesiviemäriin. Hulevesiä tulisi myös pyrkiä imeyttämään ja viivyttämään niiden kerääntymispaikalla. Maisemasuunnittelijan tulee jatkossa osata suunnitella hulevesiratkaisuja, jotka ovat sekä esteettisiä että täyttävät kaikki vaatimukset. Hulevesien hallinta ja hulevesiratkaisujen suunnittelu on monimuotoinen kokonaisuus, joka vaatii asiantuntemusta monilta eri aloilta. Maisemasuunnittelija-hortonomin vahvuudet ovat suunnittelutaito, esteettinen näkemys sekä kasvien tuntemus. Näitä taitoja tulee hyödyntää yhteistyössä muiden asiantuntijoiden kanssa.

Marketanpuiston hulevesitietokeskus tarjoaa tietoa hulevesistä ja niiden ratkaisusta. Keskuksessa on ainutlaatuinen mahdollisuus tutustua eri hulevesiratkaisuihin, sekä saada ajankohtaista tietoa hulevesistä. Osallistuminen hulevesikeskuksen ja uoman suunnitteluprojektiin on ollut mielenkiintoista ja opettavaista. Suunnitellessani hulevesiratkaisujen näyttelyosastoa halusin tehdä siitä uoman muista osista poikkeavan, jotta näyttelyalue erottuisi selkeästi muusta hulevesikeskuksesta. Muualla uoman varrella esitellään luonnonmukaisempia ratkaisuja, mutta näyttelyosastolla on tarkoitus esittää rakennetun ympäristön ratkaisuja. Näin ollen sinne mielestäni sopii sellainen rakennettu kanava, joka antaa kaupunkimaisemman kuvan ja johon yritysten osastot voi luontevasti sijoittaa. Inspiraatiota suunnitelmaan olen saanut vierailtuani esimerkiksi Ruotsissa Malmössä sekä Tukholman Hammarby Sjöstadissa. Hulevesiratkaisujen näyttelyosaston rakentaminen on aloitettu ja osa sen esittelypaikoista on tätä kirjoittaessa jo varattu. Toivon, että siitä tulee paikka mistä ihmiset osaavat hakea tietoa hulevesistä, ja että monet saavat siitä inspiraatiota sekä löytävät ratkaisuja hulevesiongelmiinsa.

Tämän prosessin aikana olen tutustunut hulevesien aiheuttajiin, seurauksiin, lainsäädäntöön ja hallintaan, sekä suunnitellut osan Marketanpuiston hulevesiuomasta. Aihepiiri on laaja enkä ole työssäni voinut käsitellä kaikkea mitä olisin halunnut. Jatkotutkimuksena olisi mielenkiintoista syventyä johonkin tiettyyn hulevesiratkaisuun, esimerkiksi viherkattoihin tai sadepuutarhoihin. Olisi myös mielenkiintoista tutkia miten erilaiset hulevesiratkaisut vaikuttavat kaupunkiympäristöön ja ihmisten viihtyvyyteen. Erityisesti minua kiinnostaa ratkaisut, jotka sulautuvat kaupunkimiljööseen, mutta samalla tuovat luonnon kaupunkiin. Tällaisia ratkaisuja näkyy paljon maailman suurkaupungeissa ja toivottavasti niitä saadaan enemmän myös Suomeen.

6 Lähteet

Airola, J., Nurmi P. & Pellikka K., 2014. *Huleveden laatu Helsingissä*. Helsinki: Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 12/2014.

Eskola, R. & Tahvonen, O., 2010. *Hulevedet rakennetussa viherympäristössä*. Hämeenlinna: Hämeen ammattikorkeakoulu.

Espoon kaupungin ympäristökeskus. *Vapautushakemus vesihuoltolaitoksen vesijohtoon, jätevesiviemäriin ja/tai hulevesiviemäriin liittämistä*. [Online] <https://www.espoo.fi/download/noname/%7B4A49DAA3-13FD-46D8-BF25-F40A1D017B00%7D/117968> [Haettu 14.4.2020]

Espoon kaupunki, 2011. *Espoon hulevesiohjelma*. [Online] <https://www.espoo.fi/download/noname/%7B7EA87F32-B95E-479D-8E9C-65B78E312BDE%7D/102901> [haettu 16.4.2020]

Espoon kaupunkisuunnittelukeskus, 2011. *Matalajärven valumavesien hallintasuunnitelma*. Espoon kaupunkikeskuksen julkaisuja 2/2011. [Online] <https://www.espoo.fi/download/noname/%7BFBC1000CE-CB2C-4733-8F70-26CD7C9B24D1%7D/11019> [Haettu 17.4.2020]

Helsingin kaupunki, 2018. *Helsingin kaupungin hulevesiohjelma*. Helsingin kaupungin kaupunkiympäristön julkaisuja 2018:3. [Online] <https://www.hel.fi/static/liitteet/kaupunkiymparisto/julkaisut/julkaisut/julkaisu-03-18.pdf> [haettu 15.4.2020]

Helsingin kaupunki 2017: *Helsingin Viherkerroinmenetelmä - käyttöohje*. [Online] <https://www.hel.fi/helsinki/fi/asuminen-ja-ymparisto/rakentaminen/ennakkotietoa-rakentamiseen/lomakkeet-ja-sahkoinen-asiointi/rakennusvalvonta-lomakkeet>

Jokinen, P., 9.5.2019: *Keskelle peltoa alettiin rakentaa 20 vuotta sitten idyllistä asuinalueetta, josta tuli jättimenestys – Miksi Vantaan Kartanonkoski jäi yksittäiseksi onnenpotkuksi?* [Online] <https://www.hs.fi/kaupunki/vantaa/art-2000006098706.html> [Haettu 21.4.2020]

Junttila, U-K., Koivistoinen M., Waris J., Häkkinen I. & Kauppinen 2011. *Katuympäristön suunnitteluopas*. Tampere: Suomen Kuntatekniikan Yhdistys ry, Viherympäristöliitto ry.

Lemola, J., 6.6.2019. *Ilmastoviisas Kuninkaantammi viitoittaa tietä tulevaisuuden kaupungille*. [Online] <https://www.uuttahelsinki.fi/fi/uutiset/2019-06-06/ilmastoviisas-kuninkaantammi-viitoittaa-tieta-tulevaisuuden-kaupungille> [Haettu: 17.4.2020]

Marketanpuisto - Näyttelypuisto: [Online] <https://www.marketanpuisto.fi/> [haettu 24.4.2020]

Mayor of London, 2016. *London Sustainable Drainage Action Plan*. London: Greater London Authority. [Online] https://www.london.gov.uk/sites/default/files/lldap_december_2016.pdf [Haettu 10.1.2020]

Mykkänen J., 2008. *Ulkoinen ravinnekuormitus ja pohjasedimentistä vapautuvat ravinteet Espoon Matalajärvessä*. Espoo: Espoon ympäristökeskus. [Online] <https://www.espoo.fi/download/noname/%7BC92A053F-7B05-4038-BA58-59975D45588D%7D/36813> [Haettu 25.4.2020]

Niemelä, J., 2014. *Urban Ecology. Patterns, Processes and Applications*. Oxford: Oxford University Press.

Närhi S., 2000. *Marketan puisto, Margretebergs park. Piha- ja puistorakentamisen näyttelypuisto – Ideasta toteutukseen 1997–2000*. Helsinki: Viherympäristöliitto ry, julkaisu nro 14.

Närhi S., 2020. Marketanpuistoon hulevesirakenteiden esittelyalue. *Viherympäristö*, 1/2020, s.9.

Rosenqvist, N., 2016. *Rakennettujen hulevesilampien- ja kosteikkojen tarkoituksenmukaisen toiminnan varmennus – Case Marketanpuisto*. Lepaa: Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö, Hämeen ammattikorkeakoulu, maisemasuunnittelun koulutusohjelma.

Suomen Kuntaliitto, 2012. *Hulevesiopus*. Helsinki: Suomen Kuntaliitto [Online] http://shop.kuntaliitto.fi/product_details.php?p=2714 [haettu 10.1.2020]

Suomen ympäristökeskus, 2008. *Rankkasateet ja taajamatulvat (RATU)*. Helsinki: Suomen ympäristökeskus.

Vantaan kaupunki, 2009. *Hulevesiohjelma*. Vantaa: Vantaan kaupunki, Kuntatekniikan keskus, Kuntek 2/2009 [Online] https://www.vantaa.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/vantaa/embeds/vantaawwwstructure/124676_Hulevesiohjelma_nettiin.pdf [haettu 16.4.2020]

Yle, 23.8.2019. *Yle seuraa: Metro kulkee lauantaina päästä päähän, Rautatientorin metroasema pysyy kiinni – Uusia vesivahinkoja ei ole syntynyt*. [Online] <https://yle.fi/uutiset/3-10934548> [Haettu 21.4.2020]

Suomen säädöskokoelma

Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132 [Online] www.finlex.fi [haettu: 14.4.2020]

Vesihuoltolaki 9.2.2001/119 [Online] www.finlex.fi [haettu: 14.4.2020]

7 Kuvat

Kuva 1: Niemelä, J., 2014. *Urban Ecology. Patterns, Processes and Applications*. Oxford: Oxford University Press.

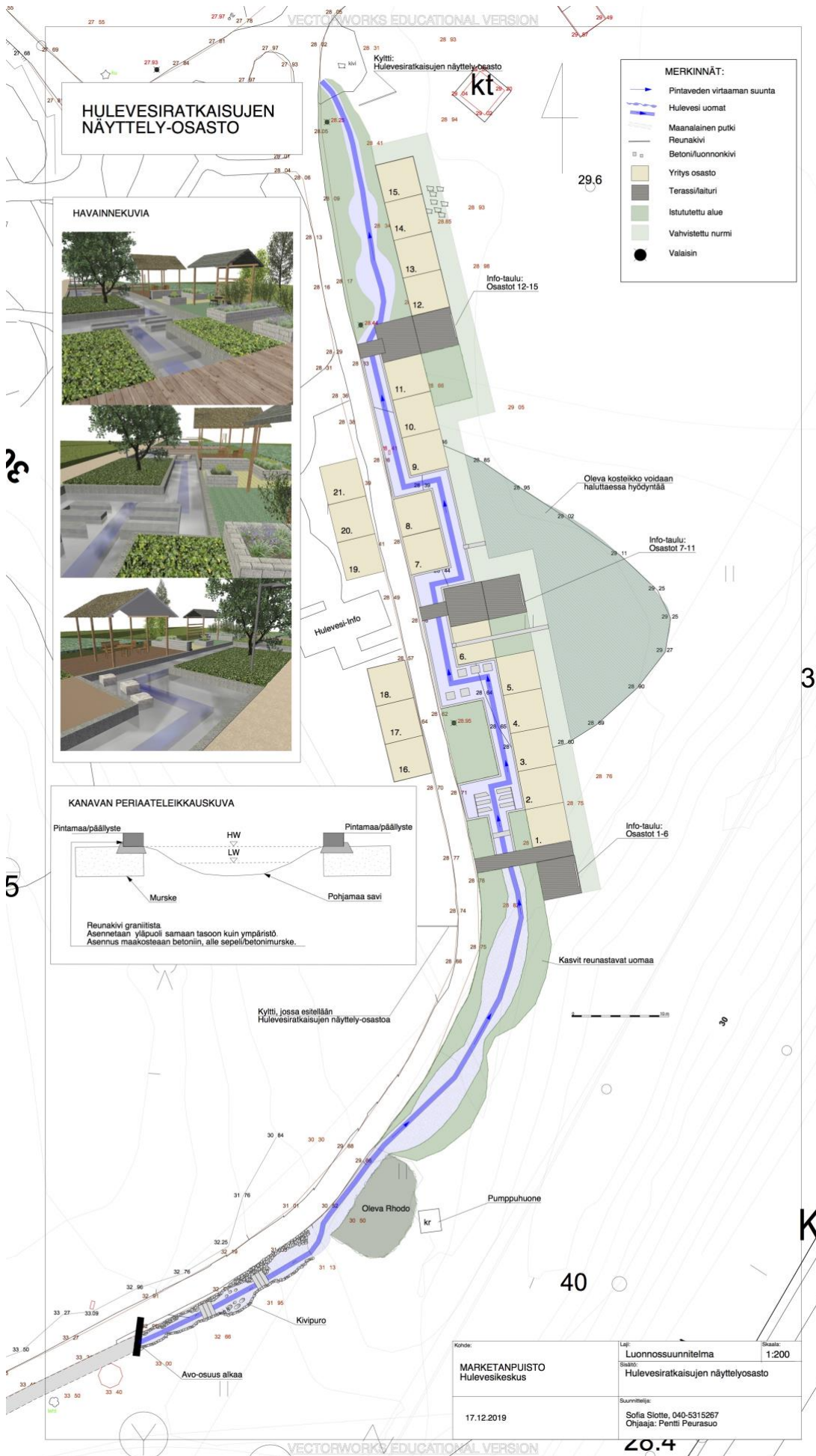
Kuva 8: Marketanpuisto - Näyttelypuisto: [Online] <https://www.marketanpuisto.fi/> [haettu 29.4.2020]

Kuva 9: Maanmittauslaitos. Karttapaikka palvelu. [Online] <https://asiointi.maanmittauslaitos.fi/karttapaikka/>

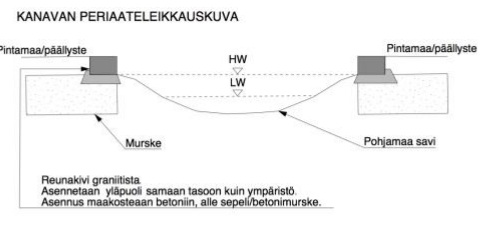
[Haettu: 26.4.2020]

Kuvat 2-7, 10-27: Omia kuvia

Liite 1: Hulevesiratkaisujen näyttelyosasto, suunnitelma



HULEVESIRATKAISUJEN NÄYTTELY-OSASTO



- MERKINNÄT:**
- Pintaveden virtaaman suunta
 - Hulevesi uomat
 - Maanalainen putki
 - Reunakivi
 - Betoni/luonnonkivi
 - Yritys osasto
 - Terassi/aituri
 - Istutettu alue
 - Vahvistettu nurmi
 - Valaisin

Köndö:	Lehti:	Skala:
MARKETANPUISTO Hulevesikeskus	Luonnossuunnitelma Hulevesiratkaisujen näyttelyosasto	1:200
17.12.2019	Suunnittelija: Sofia Slotte, 040-5315267 Ohjaaja: Pentti Peurasuo	