

Ranta-Kartanon hulevesien käsittelyratkaisut



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Visamäki, Rakennustekniikka

Kevät, 2018

Petteri Siilin

Rakennustekniikka
Infra
Visamäki

| | | |
|-----------------------|--|-------------------|
| Tekijä | Petteri Siilin | Vuosi 2018 |
| Työn nimi | Ranta-Kartanon hulevesien käsittelyratkaisut | |
| Työn ohjaaja/t | Jari Mustonen, Mikko Ojansuu | |

TIIVISTELMÄ

Työn tavoitteena oli tutustua Lahden Ranta-Kartanon maanrakennusurakan yhteydessä oleviin hulevesitaskuihin ja biopidätysaltaaseen ja niiden rakennustapoihin, sekä mahdollisesti esille tulleisiin ongelmiin.

Destia Oy työn tilaajana ja suurimpana infra-alan rakentamiseen erikoistuneena yrityksenä haluaa olla mukana kehityksessä liittyen hulevesien käsittelyn rakenneratkaisuihin. Se haluaa saada myös tietoa aiheesta, joka tulee olemaan mukana monissa rakennushankkeissa tulevaisuudessa.

Työssä haastateltiin hankkeessa mukana olleita eri osapuolia, ja kuultiin heidän näkemyksiään ja kokemuksiaan hankkeesta. Oma roolini toimia hankkeessa työnjohtajana, antoi myös hyvän näköalan hulevesirakenteiden rakentamisesta toteutusvaiheessa.

Rakennuttajan näkökulmasta näiden rakenteiden rakentamista ei koettu normaalia maanrakentamista vaativammaksi. Suurimmat ongelmat ovat rakenneratkaisujen toimivuus käytännössä ja tässä on vielä suunnittelijoilla vielä työtä tehtävänä. Biopidätysaltaan yhteyteen suunniteltu paikallaan valettava tukimuuri vaihdettiin elementtirakenteiseksi, jonka toteutus osoittautui työläemmäksi, kuin oli oletettu. Tämä vaatisi lisätutkimusta siitä kumpi tapa olisi kustannustehokkaampi.

Valistusta hulevesien käsittelystä tarvitaan lisää. USA:n Portlandissa oli tehty oppaita hulevesiratkaisuihin tutustumiseksi kaupunkikierröksellä, josta voisi ottaa mallia Suomessakin. Aiheesta tiedottamista tulisi lisätä yleisesti ja järjestelmiä rakentaville työntekijöille.

Avainsanat hulevesitasku, biopidätysallas, hulevesiallas, biopidätys, Ranta-Kartano

Sivut 39 sivua

Degree Programme in Construction Engineering
Civil Engineering
Visamäki

| | | |
|--------------------|--|------------------|
| Author | Petteri Siilin | Year 2018 |
| Subject | Stormwater managements of Ranta-Kartano | |
| Supervisors | Jari Mustonen, Mikko Ojansuu | |

ABSTRACT

The objective of this Bachelor's thesis was to study storm water management facilities in Ranta-Kartano earthworks project in Lahti, to document their building practices and the possible problems emerging. The thesis was commissioned by Destia Oy which is the largest construction company in Finland specializing in infrastructure. The company is willing to take a role in innovating storm water management. Destia will be involved in many earthworks projects in the future and therefore has an interest in getting more information about the subject.

The partners involved in various stages of the project were interviewed and their opinions and experiences were heard. The author's role as a foreman also gave a good view in the implementation of storm water management.

From the point of view of the developer the building of storm water structures was not experienced more challenging than the normal earthworks. The biggest problems are with the functionality of the structural solutions in practice. An in-situ cast abutment in the bio swale system was changed to be made of elements. This turned out to be more laborious than it was thought of. Further research is needed to find out which one of these two would be a more cost-effective way to construct the abutment.

More training on the storm water management is needed. In the USA, more attention has been paid to this, e.g. in Portland guides have been produced to get acquainted with storm water management on a city tour.

Keywords bio swale, storm water management, Ranta-Kartano

Pages 39 pages

SISÄLLYS

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | JOHDANTO..... | 1 |
| 2 | HULEVESIRATKAISUJEN LÄHIHISTORIAA JA RANTAKARTANON ALKU | 2 |
| 2.1 | Gerbyn asemakaava | 3 |
| 2.2 | Lielahden biosuodatusalue | 3 |
| 2.3 | Vantaan biosuodatus ratkaisut | 4 |
| 2.3.1 | Vantaan Tikkurilan Meiramitie | 5 |
| 2.3.2 | Tikkurilantie | 7 |
| 2.4 | Muulla maailmalla tehtyjä hulevesiratkaisuja | 8 |
| 2.4.1 | New Yorkin hulevesitaskut | 8 |
| 2.4.2 | Portlandin hulevesijärjestelmät | 11 |
| 2.4.3 | Seattlen hulevesiratkaisut | 12 |
| 2.5 | Ranta-Kartanon suunnitelmien elinkaari | 13 |
| 3 | MILLAISTA OLII TOTEUTTAA RANTA-KARTANON HULEVESIRATKAISUT | 16 |
| 4 | RANTAKARTANON HULEVESIEN ERILAISET KÄSITTELYMEKANISMIT | 17 |
| 4.1 | Kartanonkatu..... | 17 |
| 4.1.1 | Hulevesitaskut | 17 |
| 4.1.2 | Iso hulevesitasku | 19 |
| 4.1.3 | Biopidätysallas..... | 20 |
| 4.1.4 | Väliaikainen hulevesiallas | 23 |
| 4.2 | Kyösti Kallion katu | 24 |
| 4.2.1 | Hulevesitasku..... | 25 |
| 4.2.2 | Rain Garden | 26 |
| 5 | JOHTOPÄÄTÖKSET | 30 |
| | LÄHTEET | 33 |

1 JOHDANTO

Tässä opinnäytetyössä esiteltävään projektiin liittyvä Ranta-Kartanon alue on Lahden muutamaa vuotta aikaisemmin käytöstä poistetun linja-autoaseman ympäristössä oleva alue, joka pitää sisällään isot asfalttipäällysteiset parkkialueet ja sekä puretun urheilutalon tontin ja entisten huoltoasemien tontteja. Lahden kaupunki oli päättänyt kaavoittaa alueen uudelleen ja alueelle olisi tarkoitus rakentaa kerrostaloja ja toimistokiinteistöjä. (ESS pääkirjoitus 2009; ks. myös Lassila 2013; ks. myös Lahti n.d.)

Ranta-Kartanon alue on Vesijärven ja Pikkuvesijärven välittömässä läheisyydessä, jonne valuma-alueelta, joihin Ranta-Kartanoalue kuuluu, johdetaan hulevedet (Björninen 2012, 4). Vesijärven ja Pikkuvesijärven vedenlaatua on vuosia pyritty parantamaan erilaisilla toimilla. Lahden kaupungissa oli päätetty kiinnittää huomiota hulevesien käsittelyyn ennen niiden johtamista vesistöön (Päijät-Hämeen vesijärvisäätiö n.d.). Ranta-Kartanon alueen hulevesien käsittelystä haluttiin tehdä pilotti kohde Lahdessa ja samalla myös valtakunnallisesti (Björninen 2012, 4). Ranta-Kartanon hulevesisuunnitelman valmistumisen jälkeen on tutkimusta ja kehittämistä tehty myös muissa kaupungeissa. Tästä hyvänä esimerkkinä Elina Lehikoisen diplomityö, jossa on tutkittu Vantaalla tehtyjä kahta toisistaan eroavaa hulevesiratkaisua. Kyseiseen tutkimukseen on tutustuttu seuraavassa hulevesien käsittelyn lähihistoriaa kertovassa luvussa.

Työnantajani Destian tarve saada lisää tietoa hulevesien käsittelystä liittyy kaupunkirakentamisen jatkuvaan tiivistymiseen. Rakentamisen myötä, vettä läpäisemättömät pinnat tulevat lisääntymään, jolloin tulvariski kasvaa rankkasateiden aikana. Tulevaisuudessa hulevesien suodattamiseen, imeyttämiseen ja viivyttämiseen tullaan kiinnittämään huomiota ennen kuin ne johdetaan hulevesiviemäriverkostoon ja sitä kautta vesistöön. Ura-koissa tulee myös lisääntyvässä määrin olemaan hulevesien käsittelyyn liittyviä rakenteita ja osia. Destia haluaa olla myös tämän kehityksen kärjessä mukana ja tietoinen uusimmista hulevesien käsittelyyn liittyvistä tuotteista ja teknisistä toteutuksista.

Työskentelin työnjohtajana huhtikuusta 2017 lähtien Destian työmaalla Lahden Ranta-Kartanossa. Urakka piti sisällään erilaisia hulevesien käsittelyyn liittyviä rakenneratkaisuja, joihin sain perehtyä asemastani käsin. Ympäristöstä huolehtimisen koen itselleni tärkeäksi. Huomion kiinnittäminen asioihin, jotta tulevilla sukupolvillakin olisi puhdas elin ympäristö, on myös minun velvollisuuteni. Hulevesien käsittely ennen niiden johtamista vesistöön on yksi hyvä asia ympäristöolojen parantamiseksi. Kokemukseni hulevesien käsittelystä ennen Ranta-Kartanon hanketta oli vähäistä ja luonteelleni ominainen uteliaisuus ja kiinnostus tiedon ja ymmärryksen kartuttamiseen heräsi. Edellä mainitut asiat saivat kiinnostukseni heräämään opinnäytetyön tekemiseksi Ranta-Kartanon hulevesiratkaisuista.

2 HULEVESIRATKAISUJEN LÄHIHISTORIAA JA RANTAKARTANON ALKU

Kuntaliiton vuonna 2008 aloittama ja vuonna 2012 julkaisema hulevesioppi käsittelee laajalti hulevesiä ja niiden käsittelyä. Oppaan tekemisessä on ollut mukana myös Lahden vesilaitos Lahti Aqua. Hulevesioppaassa mainitaan useiden kuntien hulevesistrategioissa vakiintumassa olevista periaatteista hulevesien hallinnassa ja käsittelyssä. Nämä periaatteet on esitetty alla tärkeys järjestyksessä.

1. Estetään hulevesien muodostuminen
2. Pienennetään hulevesien määrää. Käsitellään ja hyödynnetään syntypaikalla
3. Tehdään hidastavia ja suodattavia järjestelmiä ennen vesien johtamista eteenpäin
4. Johdetaan hulevedet hidastus ja viivytykselle
5. Johdetaan vedet pois alueelta vesistöön

Näiden periaatteiden hyödyntämisen antaa hulevesioppi yhdeksi ohjeeksi ja työkaluksi kunnille hulevesiohjelman laadintaan, jossa luodaan kunnan oma alueen hulevesistrategia. (Suomen Kuntaliitto 2012, 20.)

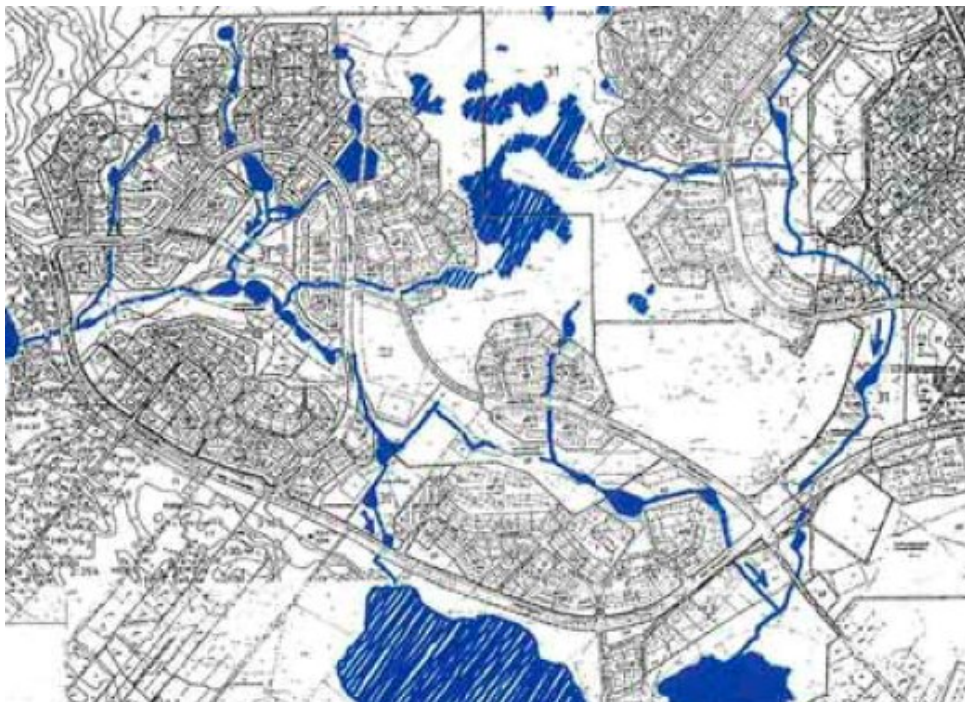
Lahdessa tehtiin eri tahojen yhteistyönä hulevesiohjelma vuoden 2010 aikana, jossa oli mukana Lahden kaupungin eri toimijoita, Lahti Aqua, Aalto yliopiston Lahden keskus Päijät-Hämeen vesijärvisäätiö, Suomen ympäristökeskus, Hämeen ELY keskuksen ja Helsingin yliopiston ympäristötieteiden laitos. Hulevesiohjelma on yhtenä osana auttamassa Lahden kaupunkia visionsa saavuttamiseksi; olla houkutteleva ja elinvoimainen ympäristökaupunki. Yhtenä tärkeänä osana tähän pyrkimykseen pääsemiseksi on hulevesien laadun parantaminen. (Lahden seudun ympäristöpalvelut 2012, 4 ja 6.)

Lahdessa on monia järviä, jotka ovat asukkaille tärkeitä virkistys kohteita, ja näihin järviin johdetaan myös hulevesiä. Hulevesien sisältämät ravinteet, raskasmetallit ja haitalliset kemikaalit ym. kuormittavat järvien vesistöä, joista varsinkin ravinteet rehevöittävät vesistöä, joka tarkoittaa levä- ja biomassan kasvua. Näiden seurauksena arvokalakannat heikkenevät ja sinileväkukinnot aiheuttavat haittaa virkistysvesien virkistys käytölle. (Järveläinen, Kotakorpi & Malin 2016, 1; ks. myös Lahden seudun ympäristöpalvelut 2012, 6.)

Lisäksi hulevesiä johdetaan myös jokiin, jotka virtaavat Itämereen. Lahti on allekirjoittanut Itämerisitoumuksen, joka pitää sisällään lupauksen Itämeren ravinnekuormien vähentämisestä. Tähän pääsemiseksi on lupauduttu laatimaan hulevesiohjelma, joka on jo toteutettu, ja toteuttamaan sitä siinä olevilla toimenpiteillä. (Lahden seudun ympäristöpalvelut 2012, 6.)

2.1 Gerbyn asemakaava

Ensimmäisiä hankkeita Suomessa, joissa on kiinnitetty huomiota hulevesien käsittelyyn, on Gerbyn asemakaava vuodelta 1983. (hulevesiopus 2012 sivu 55). Tässä kaavassa oli kiinnitetty huomiota maankäytön maisemallisuuteen. Rakennukset pyrittiin sijoittamaan masto ja luonto huomioiden otollisimmille paikoille ja näin pyrittiin saamaan tonttien pinta-alasta säilymään vähintään 50 % vettä läpäisevänä. Loput vedet ajateltiin ohjattavan alueen sisällä olevien painanteiden kohdalle rakennettuihin lampi - ja kosteikko ketjuihin. Suurin osa hulevesistä kulkee avo-ojissa mereen. Hulevesi viemärit voitiin tehdä normaalia pienemmällä halkaisijalla, koska käytettiin edellä mainittua imeytystä ja lisäksi puistoalueelle suunniteltiin viivytysjärjestelmä. (Suomen Kuntaliitto 2012, 55.)

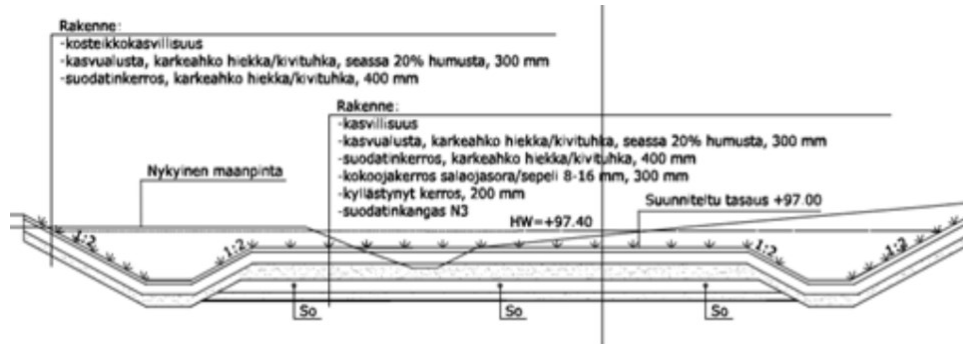


Kuva 1. Gerbyn pintavesien pidätysjärjestelmä (Suomen Kuntaliitto 2012, 57).

2.2 Lielahden biosuodatusalue

Suomen ympäristökeskuksen julkaisemassa HULE-hankkeen loppuraportissa ”Kosteikkojen ja biosuodatusalueiden toimivuus hulevesien käsittelyssä”, on tutkittu kosteikkojen ja biosuodatusalueen toimivuutta ja mm. kuinka ne suodattavat ja viivyttävät lumenkaatopaikan sulamisvesiä ennen niiden valumista vesistöön.

Tampereen Lielahdessa tutkittiin biosuodatusaluetta, joka oli toimintavaltaan lähellä Ranta-Kartanoon rakennetun biopidätysaltaan toimintaperiaatetta. Tutkimus osoitti, että suodatus todella toimi monelta osin paremmin, kuin pelkät kosteikot. (Jormola, Kasvio, Koskiaho & Ulvi, 2016, 3.)



Kuva 2. Rakennekuva Tampereen Lielahden lumenkaatopaikan bio-suodatusalueesta (Jormola 2015, 13).

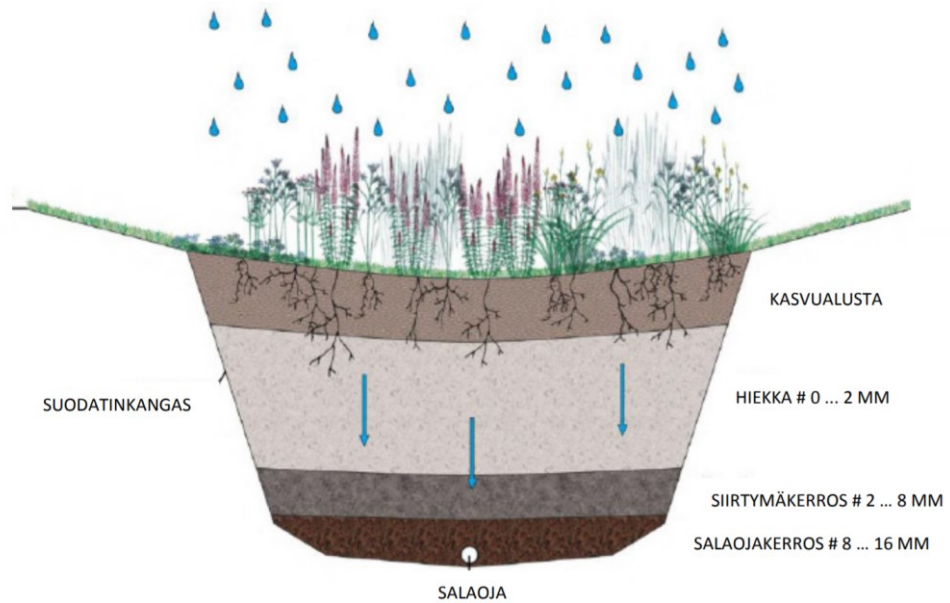


Kuva 3. Tampereen Lielahden lumenkaatopaikan biosuodatusalue (Jormola, Kasvio, Koskiahho & Ulvi, 2016, 26).

2.3 Vantaan biosuodatus ratkaisut

Elina Lehikoisen lopputyössä on tutkittu Vantaalla sijaitsevan kahden erilaisen biosuodatusalueen toimivuutta. Ranta-Kartanossa sijaitsevien hulevesitaskujen toiminnallinen ajatus on käytännössä samanlainen. Erovaihtoehtoja on veden johtamistavassa taskuun ja irtoaineksen erottamisratkaisussa. (Lehikoinen 2015, 2 ja 31.)

Koska Lehikoinen käyttää työssään biosuodatusalue nimitystä, käytetään myös tässä työssä hänen työtään esittelevissä kappaleissa samaa biosuodatusalue nimeä.

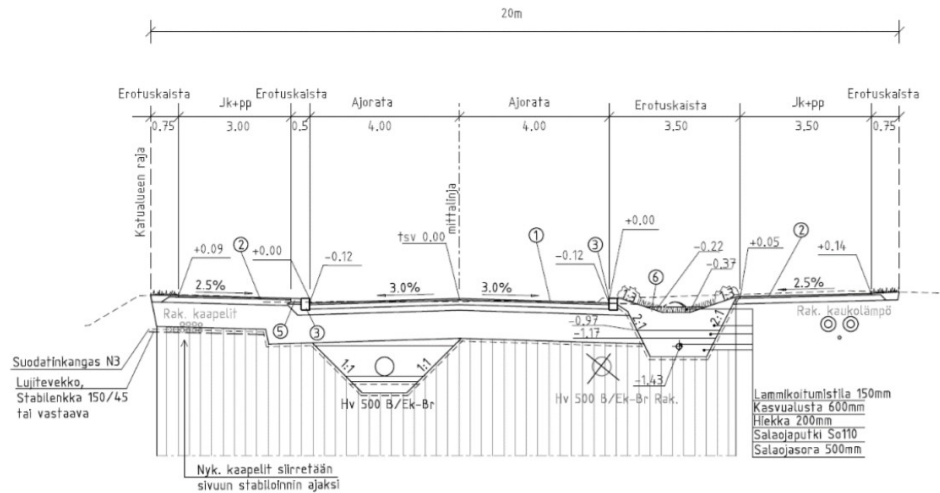


Kuva 4. Katualueen yhteyteen sijoitetun biosuodatuksen periaatekuva (Lehikoinen 2015, 14)

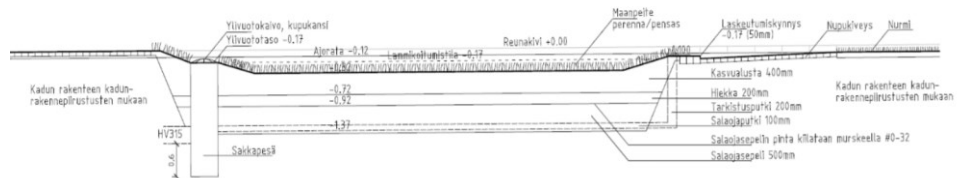
2.3.1 Vantaan Tikkurilan Meiramitie

Meiramitiellä Vantaan Tikkurilassa on rakennettu kahdenlaisia biosuodatusalueita, nollareunakivellä ja aukollisella reunakivellä. Varsinaisen suodatus alueen etupuolella veden virtaus suunnasta katsottuna oli nupukiveys, jonka reunassa ennen suodatus aluetta oli samoista nupukivistä tehty viiden senttimetrin kynnyks. Irtoaines painui lammikon pohjaan, joka muodostui nupukiveyksen päälle. Lammikon täytyessä ylivuotava vesi virtasi kynnyksen yli suodatus alueelle. Nupukiveyksen tarkoitus oli siis toimia hiekanerotusalueena, josta hiekka oli helppo kerätä pois ja estää myös hiekan ja muun irtoaineksen kulkeutuminen erotusalueelle. Suodatusalueen perällä on kupukansinen ylivuotokaivo, jonka kannen korko on samassa tasossa kuin nupukivestä tehty kynnyks. Suodatusalueen täytyessä kovalla sateella pääsee vesi tulvimaan kaivoon. Tämä toiminta periaate selviää kuvasta 6. (Lehikoinen 2015, 31.)

Biosuodatusalueille oli istutettu erilaisia kasveja, jotta voitiin verrata erilaisten kasvien toimivuutta suodatusalueella (Lehikoinen 2015, 32).



Kuva 5. Tikkurilan Meiramtien kevyenliikenteenväylän ja ajoradan väliin sijoitetun biosuodatusalueen rakennekuva. (Lehikoinen 2015, 31)



Kuva 6. Meiramintien biosuodatusalueen pituusleikkaus. Irtoaines jää nupukiveykselle oikeassa reunassa. 5 cm korkean laskeutumiskynnyksen yli virtaa vesi suodatusalueelle keskellä. Jos veden pinta nousee liikaa, virtaa vesi kuvassa vasemmassa reunassa olevaan ylivuotokaivoon. Ylivuotokaivo näkyy hyvin kuvassa 9. (Lehikoinen 2015, 32.)



Kuva 7. Meiramintien biosuodatusalue nollareunakivellä (Lehikoinen 2015, 81).



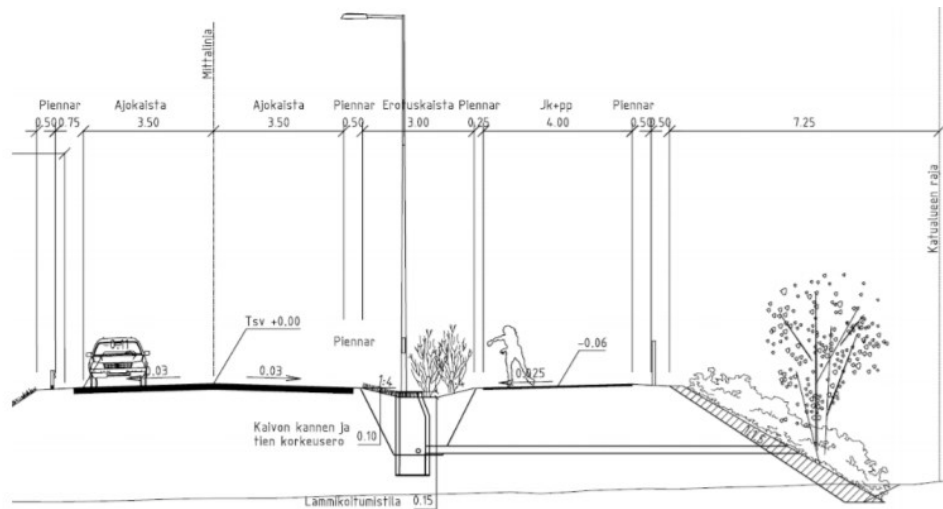
Kuva 8. Meirantien biosuodatusalue aukotetulla reunakivellä (Jormola 2015, 11).



Kuva 9. Meirantien biosuodatusalueen tulvimista varten on painanteen perälle sijoitettu ylivuotokaivo, jossa on kupukansisto (Jormola 2015, 10).

2.3.2 Tikkurilantie

Tikkurilantien suodatusalue eroaa Meirantien alueesta siten, että alue on 700 metriä pitkä ja vesi pääsee kulkeutumaan alueelle koko matkalta, koska ajoradan eikä kevyenliikenteen väylän reunassa ei ole reunakiviä. Suodatusalue on jaettu seitsemään osaan, joissa jokaisessa on rakenne hivenen erilainen. Näin pystyttiin tutkimaan eri rakenteiden toimivuutta ja suodatus ominaisuuksia. (Lehikoinen 2015, 27.)



Kuva 10. Tikkurilantien rakennekuva, jossa näkyy biosuodatusalue kevyenliikenteenväylän ja ajoradan välissä (Lehikoinen 2015, 27).



Kuva 11. Tikkurilan tien biosuodatusalue (Jormola 2015, 10).

2.4 Muualla maailmalla tehtyjä hulevesiratkaisuja

Isoissa metropoleissa on vettä läpäisemättömiä pintoja niin paljon, että hulevesien käsittelyyn, kuten viivyttämiseen ja imeyttämiseen, panostetaan nykyään huomattavasti. Seuraavassa muutama esimerkki Atlantin valtameren takana Yhdysvaltojen New Yorkista, Portlandista ja Seattlesta.

2.4.1 New Yorkin hulevesitaskut

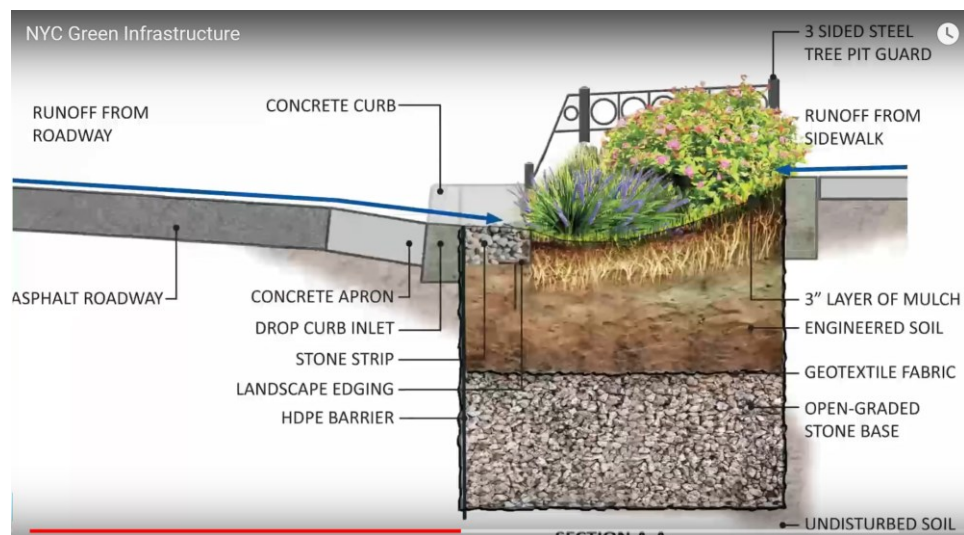
Vuonna 2013 New Yorkin ympäristönsuojeluosaston julkaisemassa videossa kerrotaan, kuinka New Yorkissa on panostettu hulevesien käsittelyyn rakentamalla hulevesitaskuja, jotka suodattavat, imeyttävät ja haihduttavat hulevesiä. Siellä on, kuten monissa vanhoissa kaupungeissa käytössä

sekaviemäri, joka viemärin täyttyessä rankkasateiden aikana tulvii yli joh-
taen ylitulvivat sekaviemärin vedet ja ulosteet mereen. Viimeisen kymme-
nen vuoden aikana ennen vuotta 2013 on viemärijärjestelmän päivittämi-
seen laitettu rahaa noin 8 miljardia euroa. Suunnitelmissa on investoida
vihreään infraan 1,2 miljardia euroa vuoteen 2030 mennessä. (New York
City Water 2013.)

Vuoteen 2013 mennessä New Yorkissa on rakennettu 130 hulevesitaskua,
joiden tarkoitus on haihduttaa ilmaan, sekä suodattaa ja imeyttää, niihin
kerääntyvä vesi, niin ettei sitä johdeta ollenkaan viemäriin. Vuoteen 2015
mennessä suunnitelmissa oli, että taskuja olisi kaikkiaan jo tuhansia eri
puolilla kaupunkia. (New York City Water 2013.)



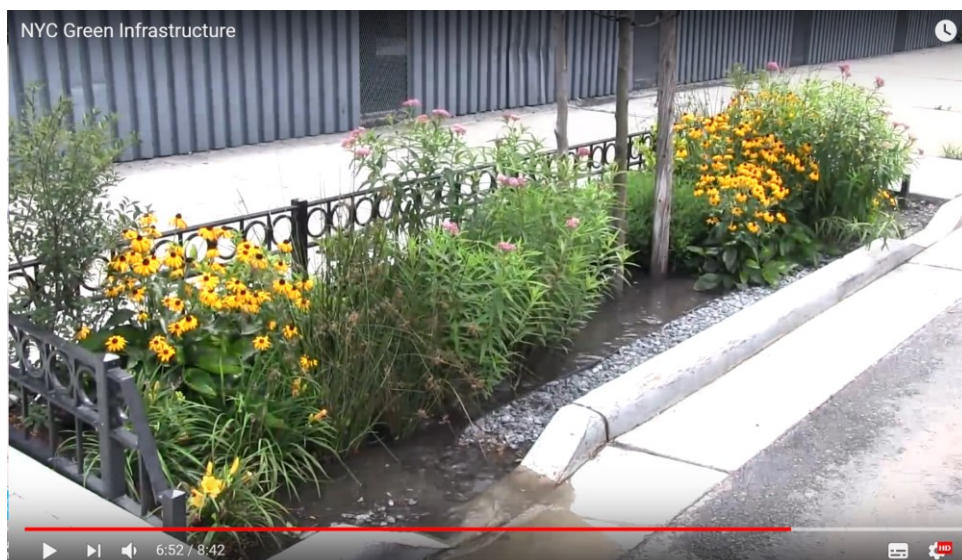
Kuva 12. New Yorkin hulevesitaskun rakennekuva edestäpäin. Tasku on
noin puolitoista metriä syvä. (New York City Water 2013.)



Kuva 13. Rakennekuva sivultapäin. Kuvasta näkyy kuinka ajoradalta tuleva
vesi virtaa sepelikaistaleen läpi, jonka tarkoitus on todennäköi-
sesti rikkoa veden virtaus ja kerätä hienoainesta, jottei se kulje
kasvualustan päälle. (New York City Water 2013.)



Kuva 14. Hulevesitasku, joka on juuri rakennettu. Kuvassa näkyy hyvin, että taskun ympärillä ei ole tehty muita kadunrakennustöitä, vaan se on asennettu valmiille vanhalle kadulle. (New York City Water 2013.)



Kuva 15. New Yorkin hulevesitasku pystyy ottamaan vastaan kerralla noin 7 500 litraa vettä. Kuvan oikeassa reunassa näkyy ylivuotoaukko reunakivessä. Ylivuotoaukosta ei vielä virtaa vesi pois hulevesitaskusta, vaikka kasvukerroksen pinta on jo veden alla. (New York City Water 2013.)



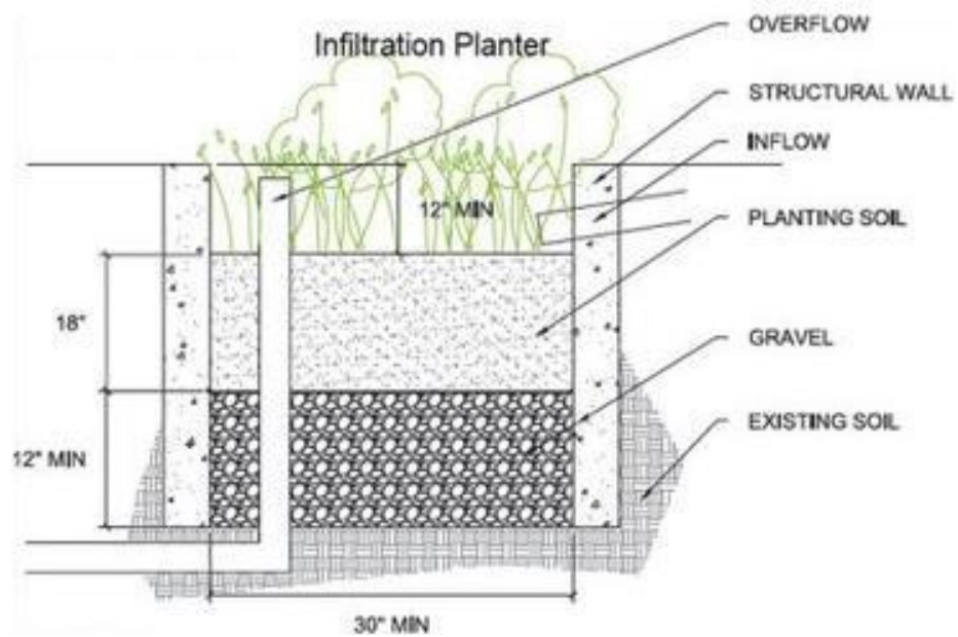
Kuva 16. Joka paikassa ei hulevesitaskun ympärillä ole kaidetta (New York City Water 2013).

2.4.2 Portlandin hulevesijärjestelmät

Portlandissa Yhdysvaltain Oregonin osavaltiossa on kaupunki kuvaa koristanut erilaiset hulevesitaskut jo vuodesta 1992 lähtien (City of Portland 2018, A Green Street Overview). Kaupungin sivuilta löytyy jopa erilaisia kävely- ja pyöräilykierrosoppaita, joiden avulla voi kävellä tai ajaa pyörällä kaupungilla katsomassa erilaisia hulevesijärjestelmiä (City of Portland 2018).



Kuva 17. Erilaisia hulevesitaskuja Portlandin kaupungissa (City of Portland 2018b, A).



Kuva 18. Portlandin hulevesitaskun rakennekuva (Wilkes East Neighborhood 2010).

A walking tour of some of the innovative ways Portlanders handle stormwater

Portland State University


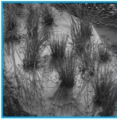


Stormwater Walking Tour

Sustainable Stormwater Management
When it rains, water runs over pavement and other hard surfaces, picking up pollutants. Sustainable stormwater management mimics natural conditions by allowing rain to be filtered by vegetation and soak into the ground. This reduces the need for infrastructure to convey and clean stormwater before it enters waterways.

Pollutants in Stormwater
Particulates - From vehicle exhaust and other sources, unburned hydrocarbons, soot, dirt, leaves, etc.
Vehicle Wear and Tear - Copper from brake pads, zinc, cadmium, rubber from tires, lead weights and metal bits.
Vehicle Spills, Leaks and Illegal Dumping - Liquids with dissolved metal pollutants, motor oil, antifreeze and other petroleum products, solvents and dry materials that can release pollutants like phosphorus and nitrogen.
Animal Waste - Fecal bacteria
Garden Products - Chemicals from fertilizers, herbicides and insecticides.

Printed on recycled paper. 1x5 8009

There are a variety of creative and effective ways to manage stormwater onsite to help restore beneficial natural processes, enhance property, and save money

Stormwater that isn't properly managed flows over streets and other hard surfaces washing pollutants into rivers and streams. Directing runoff to natural systems allows stormwater to soak into the ground to reduce volume, while plants and soil filter pollutants and improve water quality.

Green Streets manage stormwater close to its source. They use soil and vegetation to slow stormwater, filter pollutants, and let water soak into the ground.

Stormwater planters are landscaped chambers that collect and filter stormwater runoff. Infiltration planters have an open bottom that allows water to soak into the ground. Flow-through planters have an impervious bottom.

Ecoroofs are lightweight, low-maintenance vegetated roofs that soak up rain and reduce stormwater runoff. Ecoroofs naturally insulate buildings to reduce energy use and also reduce the heat island effect that warms the air over cities.

Trees help reduce stormwater runoff volume and flow rate. Mature trees intercept at least 20% of the rainwater that falls on the canopy. Trees also filter stormwater, provide wildlife habitat, and cool the air and stormwater.

Kuva 19. Kuvakaappaus esitteen kannesta, joka avulla voi tehdä kävelykierroksen nähdäkseen kaupungilla sijaitsevia hulevesijärjestelmiä (City of Portland 2018b).

2.4.3 Seattlen hulevesiratkaisut

Seattlessa Yhdysvalloissa on myös tehty paljon hulevesien suodattamisen ja viivyttämisen eteen. Kuvassa 20 on nähtävillä yksi kaupungilla sijaitseva hulevesitasku, joka oli kuvattu heidän hulevesiohjelmaansa.



Kuva 20. Seattlessa Yhdysvalloissa sijaitseva hulevesitasku (Seattle Public Utilities 2017, 1).

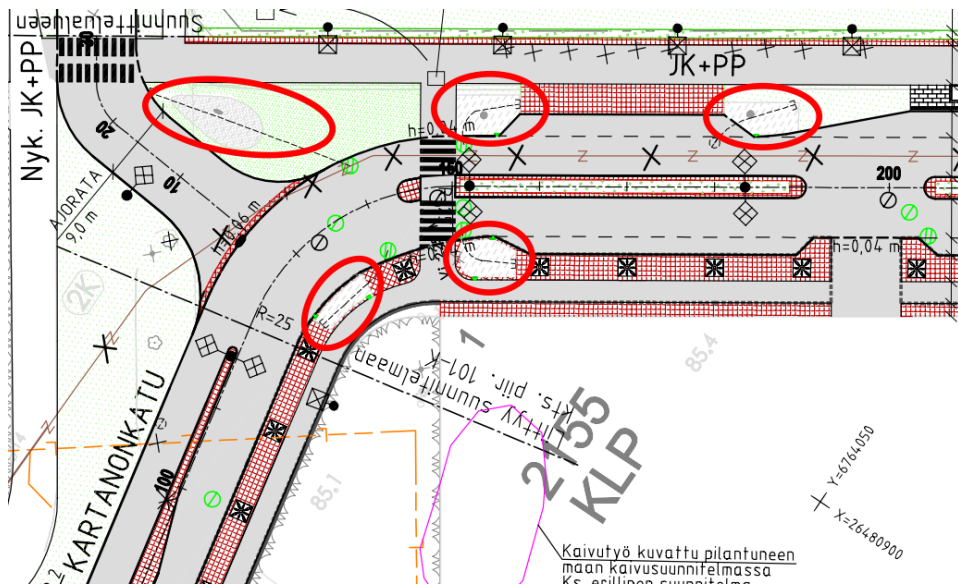
2.5 Ranta-Kartanon suunnitelmien elinkaari

Vuoden 2005 syksyllä käynnistettiin idea kilpailu Ranta -Kartanon asemakaavasta (Etelä-Suomen Sanomat 2005). Asemakaava hyväksyttiin Lahden kaupunginvaltuustossa vuonna 2009 (ESS pääkirjoitus 2009). Lainvoiman kaava sai vasta vuonna 2012 monien valitusten jälkeen (Lahti 2015, 2).

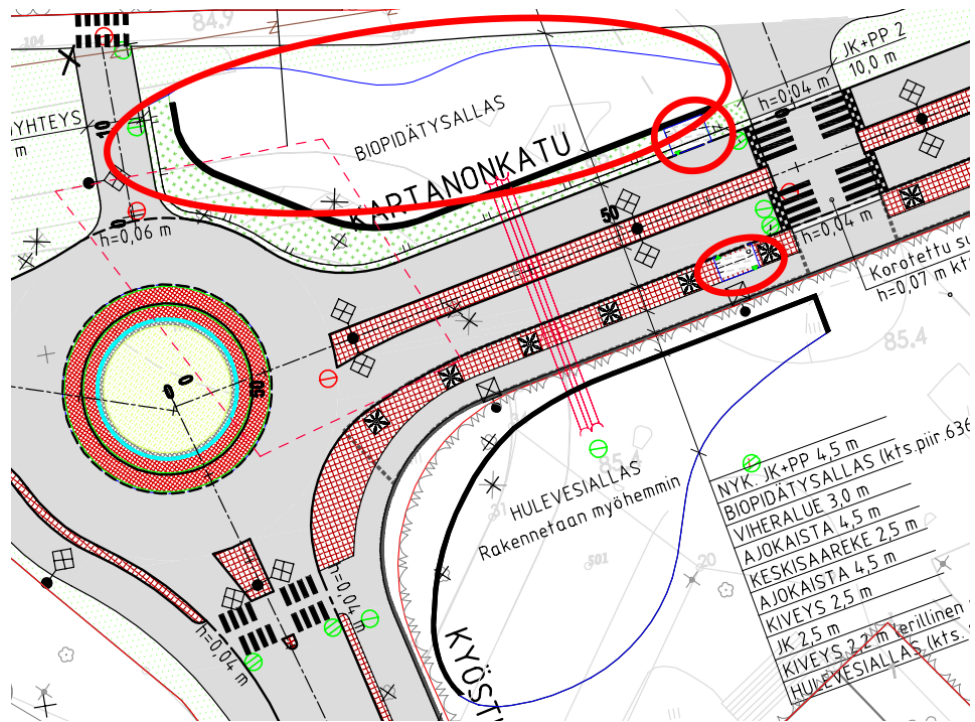
Lahden Rantakartanon ensimmäiset suunnitelmat, joissa on hulevesien käsittelyyn tarkoitettujen hulevesitaskujen suunniteltu sijainti, ovat vuodelta 2012. Samoin myös hulevesiallas ja biopidätysallas ovat suunnitelmassa mukana (Piironen 2012). Kun urakka tuli tarjouspyyntövaiheeseen vuoden 2016 lopulla, olivat altaat ja taskut edelleen suunnitelmassa mukana ja lähes alkuperäisen suunnitelman mukaisesti.



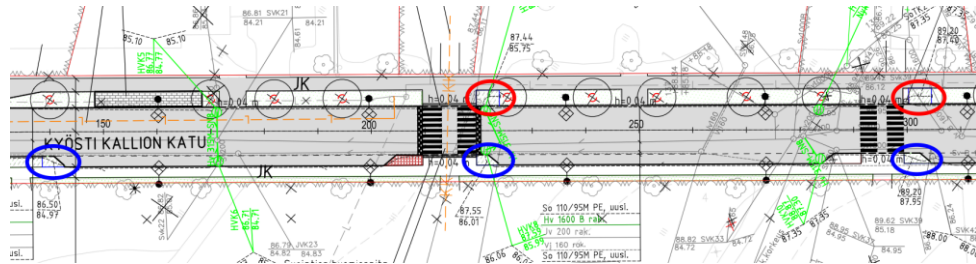
Kuva 21. Ranta-Kartanon alueen kaavakuva vuodelta 2012, jossa on ympäröity punaisella suunnitellut hulevesitaskut, hulevesiasiat ja biopidätysallas (Piironen 2012).



Kuva 22. Kartanokadulla olevat hulevesitaskut olivat pysyneet alkuperäisen suunnitelman mukaisesti paikallaan (ympyröity punaisella). Yksi tasku oli jätetty pois lopullisesta toteutussuunnitelmasta. Paalun 200 oikealla puolella ollut tasku jätettiin toteuttamatta. Lisäksi ulkokurviin toteutettu tasku tehtiin niin isoksi kuin viheralue ja viheralueen alla oleva kaapelipatteri ja kaapelikaivo antoivat myöten. (Lahden kaupunki 2017.)



Kuva 23. Liikenneympyrän viereen toteutettiin alkuperäisen suunnitelman mukaan biopidätys allas ja Kartanokadun alkuun suunnitellut kaksi hulevesitaskua toteutettiin myös (ympyröity punaisella). Biopidätysallasta vastapäätä suunniteltu hulevesiallas jätettiin tässä urakassa toteuttamatta, mutta varaus sen toteuttamiseen myöhemmässä vaiheessa tehtiin ja ylivuotoputket Kartanokadun alitse asennettiin. (Lahden kaupunki 2017.)



Kuva 24. Kyösti Kallion kadulle oikea puolen kolme hulevesitaskua toteutettiin Uponorin kehitysvaiheessa olevilla Rain Garden vihertaskuilla, jotka on ympyröity sinisellä. Vasemmalla puolella alkuperäisestä suunnitelmasta poiketen ensimmäinen tasku jätettiin toteuttamatta, mutta kaksi muuta, jotka on ympyröity punaisella, toteutettiin. (Lahden kaupunki 2017.)

3 MILLAISTA OLI TOTEUTTAA RANTA-KARTANON HULEVESIRATKAISUT

Nykyään kaupungeissa rakennetaan yhä tiiviimmin, joka on yhtenä asiana ollut luomassa tarvetta hulevesien käsittelylle. Valuma-alueen, johon Ranta-Kartanon alue kuuluu, hulevesiä on tutkittu ja niissä on todettu olevan varsin suuria fosforimääriä. Lahden hulevedet ovat yksi suurimpia Vesijärven Enonselän, jonka rannalla Lahti sijaitsee, kuormittajia. Hulevesiratkaisuihin perehtyminen on ajankohtaista ja sille on selkeä tarve. (Järveläinen, Kotakorpi & Malin 2016, 6.)

Työn tavoitteena on tutustua hulevesien käsittelyssä käytettäviin ratkaisuihin Ranta-Kartanossa eri vaiheissaan suunnittelusta toteuttamiseen. Työn tilaajan Destian puolesta, tarve opinnäytetyöhön oli saada tehdystä projektista, siinä toteutetuista erilaisista hulevesien käsittelyjärjestelmistä sekä niiden rakentamisesta ja toimintaperiaatteista, koottua tietoa. Tarkoitus on myös dokumentoida mahdollisia rakennusvaiheessa esiin nousseita ongelmia. Destian pyrkimyksenä on olla omalta osaltaan kehittämässä ja vaikuttamassa järjestelmien toimivuuteen.

Opinnäytetyössä on haasteltu hankkeeseen liittyviä osapuolia, jotka ovat olleet mukana hankkeen eri vaiheissa. Lahden kaupungin osalta haastateltiin vesiensuojelupäällikkö Ismo Malinia ja projektisuunnittelija Juhani Järveläistä. Malin on toiminut puheenjohtajana työryhmässä, jonka yhteistyönä julkaistiin Lahden Kaupungin Hulevesiohjelma vuonna 2012. Hulevesiohjelma oli innoittajana, kun Ranta-Kartanon alueen hulevesien käsittelyyn haluttiin kiinnittää huomiota.

Rakennusurakan tilaaja osapuolena oli Lahden kaupungin tekninen ympäristötoimi, josta haastateltiin projekti-insinööri Erkki Härköstä, joka edustaa tilaajaa hankkeessa. Valvojana urakassa toimi Insinööri Eero Pystynen. Pystystä ja Härköstä haastateltiin yhdessä.

Rakennusurakan alkuvaiheessa tilaaja päätti ottaa hankkeeseen mukaan Uponorin kehitysvaiheessa olevan Rain Garden nimisen suodatusaltaan kolmen suunnitelmassa olevan hulevesitaskun tilalle. Uponorilta haastateltiin kehitystyössä mukana olevia Niila Tastia ja Niko Päivistä.

Kävin haastattelemassa haastateltavia pareittain heidän toimipisteillään. Haastateltavat kertoivat kokemuksiaan ja näkemyksiään Ranta-Kartanon hulevesijärjestelyistä vapaasti omasta asemastaan käsin. Haastatteluissa keskusteltiin projektissa ilmenneistä haasteista ja niiden ratkaisemisen tavoista. Haastatteluja avataan luvun 5 johtopäätöksiä osiossa.

4 RANTAKARTANON HULEVESIEN ERILAISET KÄSITTELYMEKANISMIT

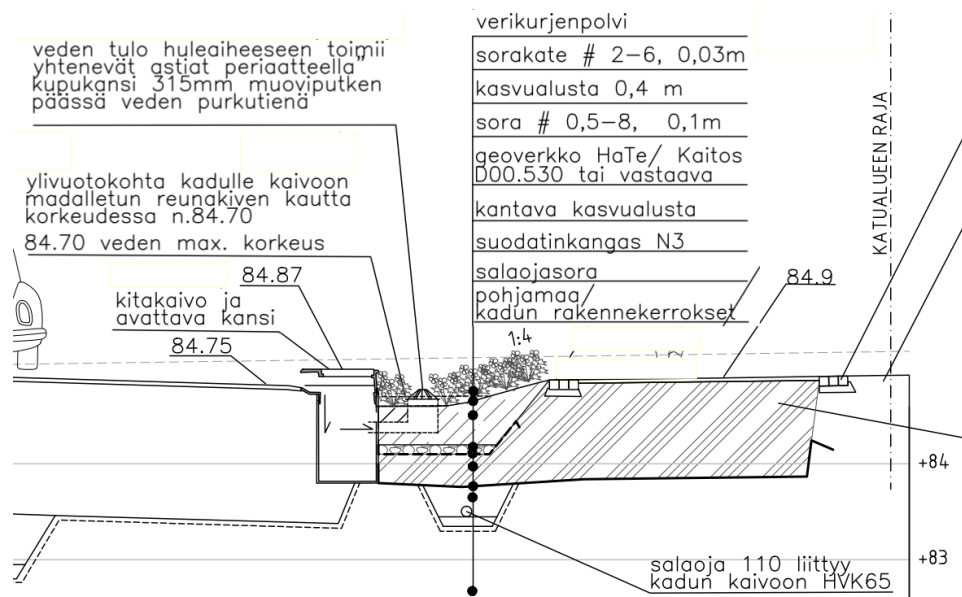
Ranta-Kartanon alueelle rakennettiin erilaisia hulevesien viivytys ja suodatus yksiköitä, sekä Kartanonkadun, että Kyösti Kallion kadun varteen. Näistä hulevesiratkaisusta kerrotaan tässä luvussa.

4.1 Kartanonkatu

Kartanonkadun yhteyteen tehtiin kolmenlaisia eri tyyppisiä hulevesien käsittely yksiköitä. Isoin näitä yksiköistä oli biopidätysallas, joka tuli Kartanonkadun alkuun. Seuraavaksi suurin oli iso hulevesitasku, johon johdettiin vesiä kevyenliikenteenväylältä. Näiden kahden lisäksi tehtiin useita hulevesitaskuja. Hulevesitaskujen yhteyteen oli suunniteltu kaksi kitakaivoa, joiden kautta vesi johdettiin hulevesitaskuihin. Toinen kaivo oli ajoradan reunakiven yhteydessä ja toinen oli suunniteltu kevyenliikenteen väylän ja hulevesitaskun reunalle noppakivirivin yhteyteen. Tässä oli suunnittelijalle käynyt ajatusvirhe, koska noppakivet olivat asfaltin tasossa, olisi kannen kita ollut niin sanotusti maan alla ja siis tarpeeton. Vesi pääsi valumaan taskuun kevyenliikenteen väylältä koko hulevesitaskun reunan matkalta noppakivilinjan yli. Tästä syytä päätettiin kevyenliikenteen väylän puoleiset kitakaivot jättää pois.

4.1.1 Hulevesitaskut

Kartanonkadulle tehtiin 6 kappaletta hulevesi taskuja, joihin vedet johdettiin reunakiveen sijoitettujen kitakaivojen kautta. Kitakaivot oli yhdistetty 315 mm putkiin, joissa oli 90 asteen kulma ja pystyputkeen oli asennettu kupukansisto, joka oli korkeusasemaltaan alempana, kuin kadun pinta. Hulevesitasku toimi siten, että vesi tuli kitakaivoon, jossa on sakkapesä, johon raskaimmat ainesosat jäivät. Vesi pääsi tulvimaan kupukannen kautta hulevesitaskuun. Hulevesitaskussa on kasvualusta, jonka lävitse vesi imeytyy ja taskun pohjalle on laitettu salaoja putki, joka on liitetty kadulla taskun alapuolella olevaan ritiläkaivoon, jonne taskun kautta suodattunut vesi johdetaan. Kahteen hulevesi taskuun tehtiin myös kivipesä, jonka kautta vesi pääsee kulkeutumaan suoraan salaoja kerrokseen ja sieltä salaoja putkeen.



Kuva 25. Kartanonkadun varressa olevien hulevesitaskujen rakenne (Lahden kaupunki 2017).



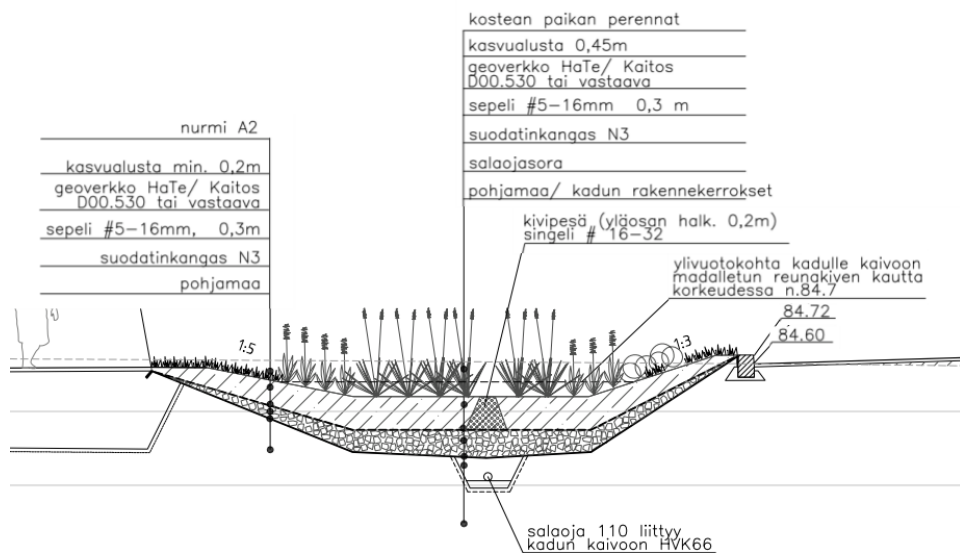
Kuva 26. Kartanonkadun hulevesitasku rakenteilla kitakaivosta tuleva 315 mm yhdysputki, jonka päähän asennetaan kupukansi, näky kuvassa keskellä (Siilin 2017).



Kuva 27. Edellisen kuvan hulevesitasku valmiina. Kuvaan piirretty sinisellä periaate veden kulusta taskun läpi tilanteessa, jolloin kaikki tasukuun virtaava vesi ei ehdi imeytää suodatuserrosten läpi salaoja-putkistoon. Kitakaivoa edeltävä reunakivi on liikahtanut heti ensimmäisen talven aurausten yhteydessä. (Siilin 2018.)

4.1.2 Iso hulevesitasku

Kartanonkadulle tehtiin myös yksi iso hulevesitasku, johon hulevedet johdettiin kevyenliikenteen väylältä. Toimintaperiaate on käytännössä sama kuin pienemmissä hulevesitaskuissa. Ylivuotokohta on madalletun reunakiven kautta Kartanonkadulla sijaitsevaan ritiläkaivoon.



Kuva 28. Kartanonkadun ulkokurviin tehtiin yksi rakennekuvan mukainen iso hulevesitasku (Lahden kaupunki 2017).



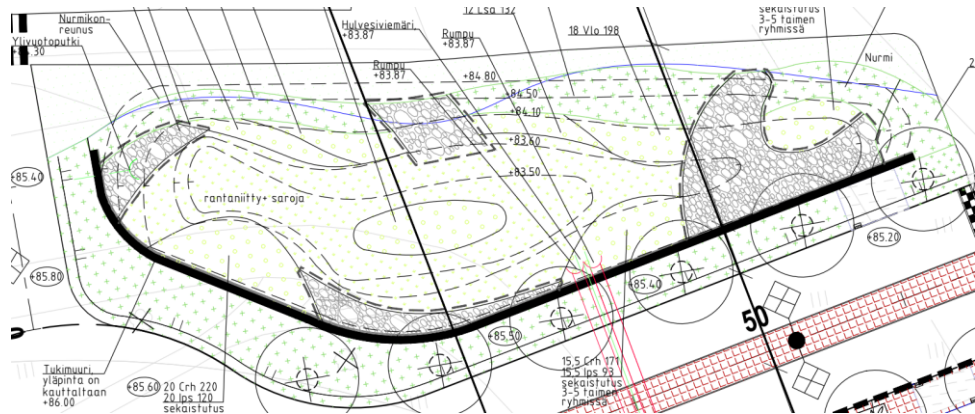
Kuva 29. Kartanonkadun ja Kariniemenkadun kainaloon rakennettu iso hulevesitasku. Kuvan keskellä näkyy kivipesä (Siilin 2018).

4.1.3 Biopidätysallas

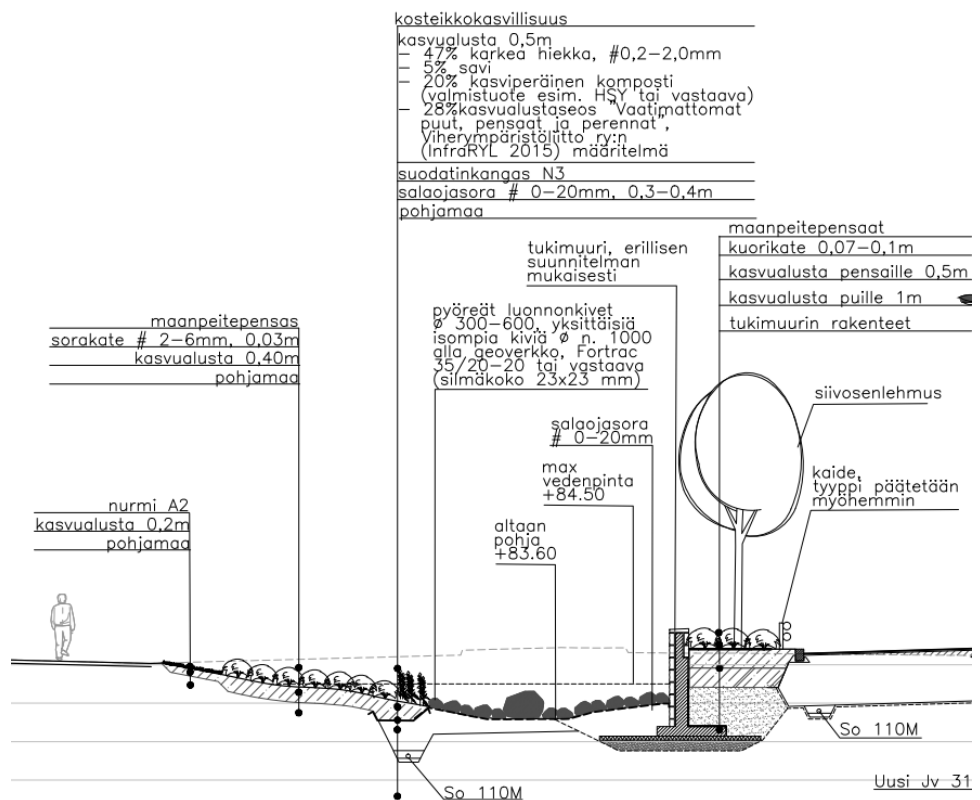
Kartanonkadun alkupäähän, joka on myös korkeusasemaltaan alimpana, rakennettiin biopidätysallas. Altaan kadunpuoleiseen reunaan oli suunniteltu graniittilaatta verhouksella teräsbetoninen tukimuuri, jotta altaan tilavuutta saatiin isommaksi verrattuna, jos se olisi tehty luiskaamalla kuten vastakkaisella reunalla olevan kevyenliikenteen väylän puolella. Tukimuuri oli suunniteltu toteutettavan paikallaan valuna, mutta toteutustapa päätettiin muuttaa elementtirakenteiseksi. Suoran osuuden elementit tehtiin 2 metriä leveillä elementeillä ja kaarreosuudet 1,5 metriä leveillä. Muurielementit sidottiin yläosasta hitsaamalla ne ruostumattomasta teräksestä tehdyillä lattarautoilla toisiinsa kiinni ja lisäksi elementtien väliin jäävä pystyrako valettiin juotosbetonilla täyteen. Muurin pituus oli 66 metriä. Allas on kooltaan noin 650 m². Altaaseen on tarkoitus johtaa vesiä Kartanonkadun toiselle puolelle suunnitellusta hulevesialtaasta, jota ei toteutettu tässä urakassa. Hulevesialtaan suuruutta ja tarkkaa rakennetta ei vielä tiedetty, koska alueelle tulevista kiinteistöistä ei vielä ollut tietoa. Hulevesialtaan tilalle rakennettiin väliaikainen suunniteltua huomattavasti pienempi hulevesiallas, josta vedet johdetaan biopidätysaltaaseen. Väliaikaisesta hulevesialtaasta kerrotaan tarkemmin seuraavassa kappaleessa. Kartanonkadun alitse rakennettiin kolme 315 mm putkea varaukseksi tulevaa hulevesiallasta ja sieltä biopidätysaltaaseen johdettavaa vettä varten. Väliaikaisesta hulevesialtaasta vesi johdettiin ritiläkaivon kautta yhteen 315 mm biopidätysaltaaseen johtavaan varausputkeen.

Biopidätysaltaan pohjalle istutettiin kasveja ja tehtiin alueita, jossa oli pyöreitä luonnonkiviä. Kivien alle asennettiin geoverkko, joka esti kivien painumisen verkon alla olevaan salaojasoraan. Kasvillisuuden alla oli noin 50 cm kasvualustaa, joka alle laitettiin suodatin kangas ja suodatinkankaan alla oli taas salaojasoraa. Salaojasora kerrokseen tehtiin salaojaputkisto, josta pohjan läpi suodattunut vesi johdettiin hulevesi viemäriin. Biopidätys

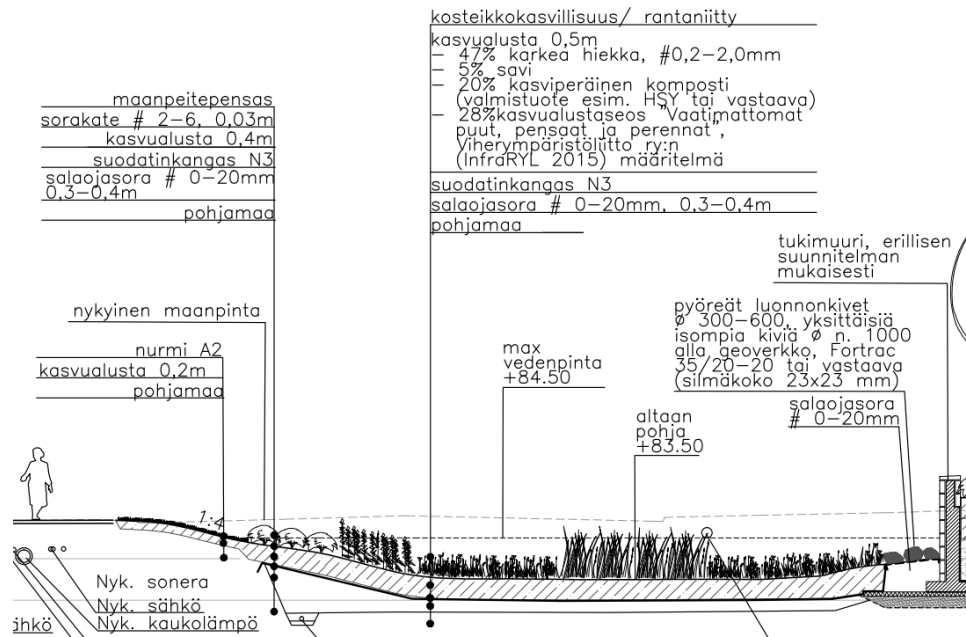
altaan päähän tehtiin myös ylivuotoputki, jos allas jossain tilanteessa meinaisi täyttyä pääsi vesi purkautumaan hulevesiviemäriin putkea kautta.



Kuva 30. Kartanokadun alkupäähän sijoitettu biopidätysallas. Altaan kadunpuoleisiin reunoihin sijoitettiin tukimuuri. Kuvassa näkyy myös 315 mm putket, joita pitkin on tarkoitus johtaa kadun toiselle puolelle myöhemmin rakennettavasta hulevesialtaasta ylivuotava vesi biopidätysaltaaseen. (Lahden kaupunki 2017.)



Kuva 31. Rakennekuva biopidätysaltaasta Kartanokadun paalulta 50 (Lahden kaupunki 2017).



Kuva 32. Rakennekuva biopidätysaltaasta Kartanokadun paalulta 30 (Lahden kaupunki 2017).



Kuva 33. Tukimuurin elementit on asennettu. Takana oikealla toisessa tukimurielementissä näkyy ylivuotoputken pää ja vasemmalla näkyy purkuputket, joita pitkin vesi johdetaan biopidätysaltaaseen nyt aluksi yhtä putkea pitkin väliaikaisesta hulevesialtaasta, mutta tulevaisuudessa kaikkia kolmea putkea pitkin myöhemmin rakennettavasta hulevesialtaasta. Altaan pohjalla näkyy monessa kohtaa jo asennetun salaojaputkiverkoston tarkastuskaivoja. (Ojansuu 2017.)



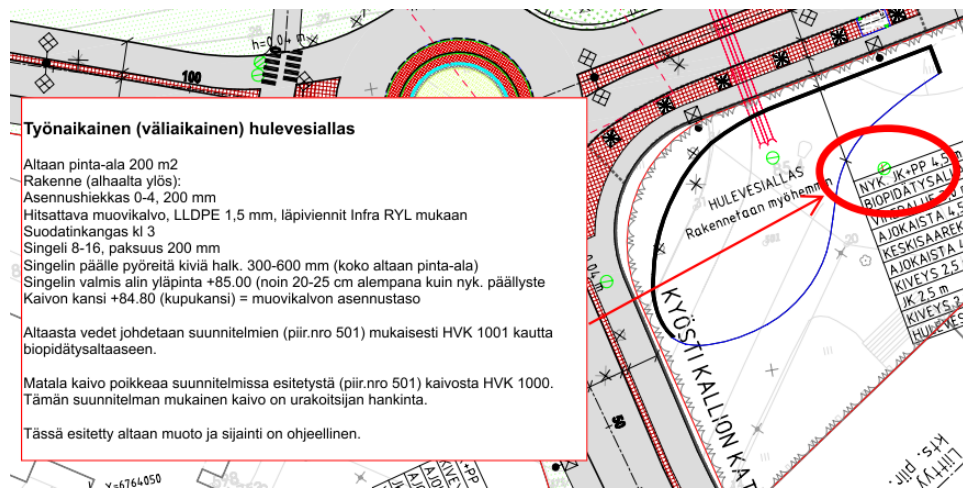
Kuva 34. Biopidätysaltaan pohjan muoto alkaa hahmottua ja sinne ollaan istumassa suunnitelman mukaisia kasveja ja pensaita. Edessä näkyy pyöreistä luonnonkivistä tehty alue. Kivien alle laitettiin geoverkko, jottei kivet painu niiden alla olevaan salaojasoraan. (Ojansuu 2017.)

4.1.4 Väliaikainen hulevesiallas

Väliaikainen hulevesialtaan on tarkoitus toimia keruu- ja tulva-altaana käytöstä poistuvan Jalkarannantien osuudelta. Vedet johdetaan keskellä alasta olevan sakkapesällisen ritiläkaivon kautta yhteen Kartanonkadun alle rakennetuista varausputkista, jotka johtavat biopidätysaltaaseen.



Kuva 35. Väliaikaisen hulevesialtaan pohjalle on asennettu vettä pitävä PE-kalvo ja altaan keskellä olevan ritiläkaivon kansistoa asennetaan oikeaan korkoon (Ojansuu 2017).



Kuva 36. Väliaikaisen hulevesialtaan rakenne on kerrottu sanallisesti suunnitelmakuvassa (Lahden kaupunki 2017).



Kuva 37. Väliaikainen hulevesiallas valmiina. Kivien keskellä on ritiläkaivo, josta vesi pääsee virtaamaan putkea pitkin kuvassa takana näkyvään biopidätysaltaaseen. (Siilin 2018.)

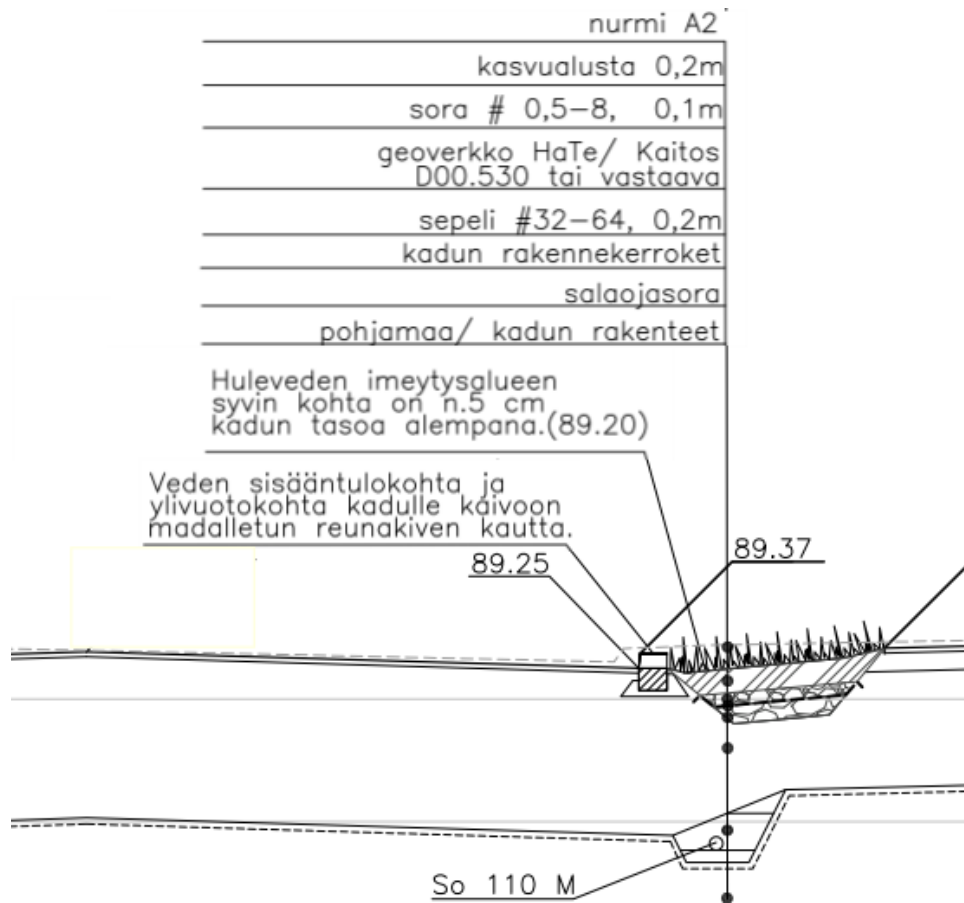
4.2 Kyösti Kallion katu

Kyösti Kallion kadulle oli ensimmäisessä suunnitelmassa sijoitettu kuusi hulevesitaskua. Tarjouslaskentavaiheen suunnitelmassa oli yksi hulevesitasku jätetty pois. Kyösti Kallion kadun hulevesitaskut poikkesivat Kartanonkadun hulevesitaskuista hieman.

Kolmeen hulevesitaskuun sijoitettiin Uponorin kehitysvaiheessa olevaa Rain Garden nimistä viivytyksallista. Nämä kaikki altaat sijoitettiin Kyösti Kallion kadun oikealle puolelle. Kaksi paikallaan tehtävää taskua tehtiin kadun vasemmalle puolelle.

4.2.1 Hulevesitasku

Vesi hulevesitaskuihin johdettiin madallettujen reunakivien kautta eikä kirtakaivo rakennelman kautta. Muuten taskujen rakenne oli sama kuin Kartanonkadulla ilman kivipesää olevissa hulevesitaskuissa. Mutta kasvialustan paksuus oli puolet ohuempi, kuin Kartanonkadun vastaavissa.



Kuva 38. Kyösti Kallion kadun hulevesitaskujen rakennekuva (Lahden kaupunki 2017).



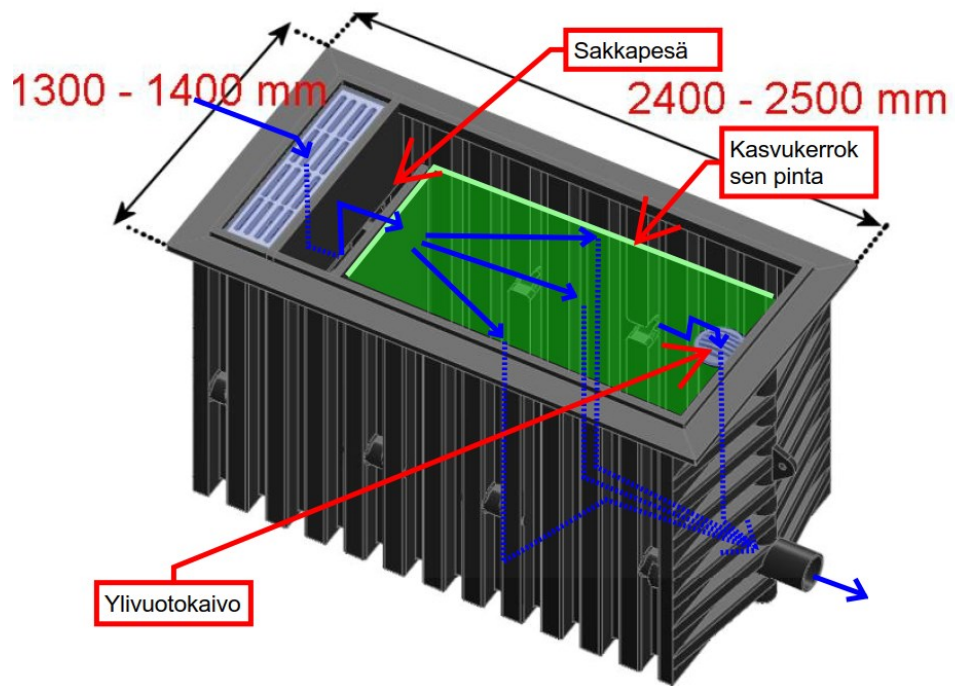
Kuva 39. Kyösti Kallion kadun kahdessa hulevesitaskussa vesi ohjattiin tasukuun madallettu reunakiven kautta. Samaa reittiä se myös poistuu, jos tasku täyttyy esimerkiksi rankkasateella eikä kaikki vesi ehdi imeytyä soudattavien kerrosten läpi salaojaputkistoon. Ajo-radalla ei ole vielä pinta asfalttia, josta johtuen madallettu reunakivi näyttää olevan asfaltin pintaa korkeammalla. (Siilin 2018.)

4.2.2 Rain Garden

Rain Gardenissa on etuosassaan sakkapesä, jossa karkeampi aines kuten hiekka pyritään erottamaan hulevedestä. Tämän jälkeen vesi ohjataan taskun tulva-altaaseen, jossa pinnalle on istutettu kasveja kasvualustaan ja sen alle kolmea eri suodattavaa ainesta, joiden on tarkoitus saada suodatettua mahdollisimman paljon haitallisia aineita pois vedestä muun muassa fosforia. Jokaiseen Rain Gardeniin laitettiin hiukan erilainen suodatin kerroksen koostumus. Taulukossa 1 kerrotaan jokaisen Rain Gardenien rakennekerroksien koostumus. Helsingin yliopiston Lahden yksikkö tulee tutkimaan ja seuraamaan täytemateriaalien puhdistuskykyä.

Taulukko 1. Jokaisessa Rain Gardenissa oli erilaiset rakennekerrokset (Päivinen 2017a).

Ei-julkista tietoa



Kuva 40. Rakenne kuva Rain Gardenista ja sen toimintaperiaatteesta (Päivinen 2017b).



Kuva 41. Rain Gardenin täyttö käynnissä. Tässä lisätään biohiilikerrosta. Kuvassa näkyy myös ankkurilevyt, joilla altaanaan maasta ylös nouseminen estetään. (Kuoppamäki 2017, 23.)



Kuva 42. Rain Gardenia reunustetaan Graniitti laatoilla. Kaikkia suodatuskerroksia ei ole vielä asennettu. Altaan takaosassa näkyy ylivuoto kaivo. (Siilin 2018.)



Kuva 43. Rain Gardenin on asennettu ja reunustettu graniitti laatoilla. Kaikki suodatin kerrokset on asennettu ja kasvit istutettu. Kuvasta näkyy hyvin, miten reunakivi altaan edessä on madallettu, jotta vesi pääsee virtaamaan altaaseen. Laatikon takareunassa näkyy koko laatikon levyinen ritilä, josta vesi virtaa sisään sakkapesään, jossa hiekka ja muut isommat partikkelit jäävät sakkapesän pohjalle ja vesi tulvii kasvukerroksen päälle, jossa kasvit kasvavat. (Hussain 2017.)



Kuva 44. Rain Gardeneita ensimmäisen talven jälkeen. Kuvan alareunassa oleva ritiläkansi, jonka kautta veden pitäisi kulkeutua altaan etuosassa olevaan hiekanerotuskaivoon, on peittynyt hiekasta ja lehdistä. Myös altaaseen on heitetty kaikkennäköistä roskaa, jopa koiran kakkapusseja. Vasemman puoleisessa kuvassa olevan Rain Gardenin kasvualustan pinta on painunut talven jäljiltä 10-15 cm. Kuvassa näkyy myös työmaa aitaa, jolla altaat aidattiin heti valmistumisen jälkeen, kun todettiin kasvualustan pinnan olevan niin syvällä, että loukkaantumiseriski oli niin ilmeinen altaaseen putoamisen seurauksena. Lopullinen aitaratkaisu on vielä suunnitteluvaiheessa ja totutetaan urakan aikana. (Siilin 2018.)

5 JOHTOPÄÄTÖKSET

Opinnäytetyössä pyrittiin hankkimaan tietoa Ranta-Kartanon hulevesijärjestelyissä käytetyistä erilaisista ratkaisuksista; niiden toimivuudesta ja millaisia ne ovat eri osapuolien kannalta toteuttaa. Ranta-Kartanon hankkeen matka kaavoituksesta suunnittelijan pöydälle ja varsinaiseen toteutukseen oli monen vuoden prosessi.

Tässä lopputyössä tarkasteltiin myös Suomessa ja Yhdysvalloissa aiemmin toteutettuja hulevesiratkaisuja. Mielenkiintoista oli huomata esimerkiksi Elina Lehikoisen diplomityössä tutkimuskohteena Vantaalla olevien hulevesitaskujen erilainen toteutustapa verrattuna Lahden Ranta-Kartanoon. Pääsin syventymään erilaisiin ratkaisuihin, joiden päämääränä oli sama asia eli viivyttää ja suodattaa hulevesiä.

Malinin ja Järveläisen haastattelussa tuli esiin Ympäristöministeriön hanke, jossa valuma-alueen vedet, johon Ranta-Kartanokin kuuluu, tullaan jatkossa johtamaan varalla olevaa purkupuutkea pitkin Porvoon joen rannalla olevaan suodatus alueeseen, jossa on biosuodatusalue ja tasausallas. Näin hulevedet saadaan vielä paremmin puhdistettua ennen niiden johtamista Porvoon jokeen ja sitä kautta Suomenlahteen. (Malin & Järveläinen, haastattelu 26.2.2018.)

Pystynen pohti Kyösti Kallion kadun varrella olevien hulevesitaskujen reunakivi ongelmaa. Niihin oli suunnitelmien mukaan tehtävä kaksi erillistä nollanäkymällä olevaa reunakivimadallusta hulevesitaskua kohti. Ensimmäinen veden sisäänmeno varten ja toinen ylitulvimistilanteessa hallitulle veden pois pääsulle. Taskut olivat pituussuunnassa vain noin viiden metrin pituisia. Ratkaisuksi päätettiin, että tehdään vain yksi aukko. Taskun täyttyessä kovalla sateella ei aukosta enää virtaa vettä altaaseen vaan liika vesi virtaa katua pitkin seuraavalle ritiläkaivolle. (Pystynen & Härkönen, haastattelu 27.2.2018.)

Kaikkien haastateltavien kanssa pohdittiin hulevesitaskujen toimivuutta talvisaikaan ja varsinkin keväällä, kun lumet alkavat sulaa. Hulevesitaskuihin oli aurauksen seurauksena kasaantunut paljon lunta, joka oli jäänyt ja veden läpipääseminen paksun jääkerroksen läpi on voi olla hyvin vähäistä.

Rain Gardenien osalta ilmeni altaan pidemmän sivun taipumista, kun sen ympäristöä tiivistettiin. Vaikka altaan yläreunaan oli tehty kaksi senttimetriä paksu ja 30 senttimetriä leveä reuna vahvike, antoi se silti vähän periksi. Altaiden ympärille tehtiin kiveys graniittilaatoista, joiden oli tarkoitus nojata altaan reunassa olevaan listamaiseen kaistaleeseen. Laattojen asennuksen yhteydessä oikaistiin listan vierustaa maakostealla betonilla, jotta kivien reunalinja saatiin suoraksi. Kuinka hyvin tämä rakenne saadaan pysymään vuosien päästä, jää nähtäväksi.

Rain Gardenien ympäristön valmistuttua todettiin ongelmallisen syväksi altaan kasvualustan pinta suhteessa vieressä kulkevaan kevyenliikenteenväylään. Tämän ongelman ratkaisemiseksi päätettiin lisätä Rain Gardenien ympärille suoja-aita, joka on vielä suunnittelijan pöydällä. Uponorin Niila Tast kertoi haastelussa heidän ideansa Rain Gardenin vierustan tekotavaksi. Ajouradan ja kevyenliikenteenväylän välistä reunakivilinjaa olisi jatkettu myös Rain Gardenien kohdalla. Ja tehty altaan ympärille nurmialue. Reunakiven näkymä olisi sama, kuin muualla eli 12 cm. Tastin mielestä tämä ratkaisu olisi ollut selvästi erottuvampi, kuin kallistettu graniittilaatta reuna, joka ei rajaa aluetta niin hyvin erilliseksi. (Tast & Päivinen, haastattelu 28.2.2018.)

Tutustuessani Yhdysvalloissa tehtyihin hulevesitaskuihin kiinnitin huomiota taskujen syvyyteen ja mahdollisiin suoja kaiteisiin. Sieltä löytyi paljon kaiteettomia ja Ranta-Kartanon Rain Gardenien kanssa saman syvyisiä hulevesitaskuja. Portlandin kaupungin sivuilta löytyneissä kuvissa näkyy, kuinka taskujen vieressä on varsin kapea jalkakäytävä ja hulevesitaskua ympäröivä reunakivi on hyvin matala, sekä taskun maanpinta huomattavasti syvemmällä, kuin jalkakäytävän pinta. Yhdysvalloissa ei ilmeisesti koeta ongelmaksi näitä asioita, eikä pelätä kenenkään loukkaavan itseään niissä. Suurten vahingonkorvausten ”luvatussa maassa” tämä tuntuu erikoiselta. Ranta-Kartanon Rain Garden hulevesitaskujen kohdallahan päädyttiin siihen, että kaiteet on rakennettava niiden ympärille mahdollisten vahinkojen estämiseksi.

Talven jäljiltä Rain Gardenit näyttivät varsin siivottomilta. Niihin oli heitetty kaikenlaista roskaa, joka näkyy hyvin kuvassa 44. Altaan etuosassa sijaitseva ritiläkaivon kansi oli yhdessä Rain Gardenissa tukkeutunut lähes täysin lehdistä ja hiekasta, jonka seurauksena vesi ei pääse vapaasti virtaamaan erotuskaivon kautta altaaseen, vaan todennäköisesti kannen täysin tukkeutuessa, virtaa sen yli suoraan altaaseen ja kuljettaa mukanaan kaiken kiintoaineksen ja tukkii myös mahdollisesti altaan kasvukerroksen pinnan ja estää näin veden imeytymisen kerrosten läpi.

Jotta Rain Gardenit toimisivat suunnitellulla tavalla, tarvitsevat ne huoltoa säännöllisesti, jolla ritilöiden tukkeutuminen estetään ja roskat poistetaan altaasta. Yksi parannusratkaisu voisi olla myös isompiaukkoinen ritiläkansi, jolloin irtoaines, lehdet ja hiekka pääsevät varmemmin kulkeutumaan hiekanerotuskaivoon.

Tukimuurin rakentaminen elementeistä osoittautui haastavammaksi, kuin oltiin kuviteltu. Elementtien paikalleen asentamista ei voitu suorittaa nosturilla tai isolla kuorma-autossa olevalla nosturilla, koska muurin asennuspaikka osoittautui niin kapeaksi, etteivät ne mahtuneet siihen. Muurin asennus jouduttiin tekemään tela-alustaisella kaivinkoneella, jonka puomin liikkeet eivät ole niin herkkiä ja rauhallisia, kuin nosturilla pystytään suorittamaan. Tämä hidasti asennusta huomattavasti. Lisäksi muuriin

asennettavia graniittilaattoja varten piti olla asennus taso, joka ottaa vastaan kivien painosta tulevan pystykuorman. Taso valettiin erikseen molemmille puolille muuria ja niille tehtiin muotit muurin kylkeen. Aikaa meni siis muurin rakentamiseen huomattavasti enemmän, kuin oltiin ajateltu. Tämä myös varmasti vaikutti siihen, että paikallaan valetun muurin ja elementeistä rakennetun muurin kustannukset ovat lähempänä toisiaan, kuin mitä suunnitelmamuutoksella pyrittiin. Kumpi toteutustapa on taloudellisesti ja ajallisesti järkevämpi toteuttaa vaatisi lisätutkimista.

Muuri oli liikkunut talven aikana saumoista useasta kohtaa hieman. Liikkumiskohtiin päätettiin tehdä liikuntasaumot. Alkuperäisessä suunnitelmassa oli liikuntasauvoja vain yksi. Tulevaisuus näyttää kuinka suurta liikumista muurissa tapahtuu ja onko siitä näkyvää haittaa sen visuaaliselle ilmeelle.

Työn yhtenä tarkoituksena selvittää, millaista on toteuttaa hulevesiratkaisuja, voisi kiteyttää Pystysen ja Härkösen haastelussa heidän sanomaansa lauseeseen: ”Varsinaisten hulevesiratkaisujen rakentaminen ei poikkea normaalista maanrakentamista, kunhan suunnitelmat ovat hyvin mietitty loppuun.” Tämä oli myös oma kokemukseni työnjohtajan asemastani käsin katsottuna.

Väliaikaisen hulevesialtaan rakennusohjeessa oli luettelon omaisesti kerrottu millaisia kerroksia ja rakenteita altaaseen haluttiin tehtävän ks. kuva 36. Tämä on hyvä esimerkki sanonnasta ”yksi kuva kertoo enemmän, kuin tuhat sanaa.” Työn toteuttajat tulkitsivat kaivon kannen asennuskoron niin, että se oli samassa tasossa kuin ylin rakennekerros, vaikka tarkoitus oli asentaa kaivo pohjalla olevan vettä pitävän kalvon tasoon. Nyt vesi jäi seisomaan altaaseen, ja tästä syystä allas jouduttiin korjaamaan. Todennäköisesti, jos altaasta olisi piirretty poikkileikkauskuva, olisi haluttu toteutustapa tullut paremmin selville.

Yksi mielenkiitoinen asia hulevesirakenteita tehdessä oli käytännön toteutusta tehneiden työntekijöiden epäilevä asenne rakenteiden toimivuutta kohtaan. Selvästi olisi paljon tarvetta asiasta tiedottamiselle, kuinka tärkeästä ja jokaista ihmistä koskettavasta asiasta on kysymys. Hulevesien käsittelyllähän pyritään vaikuttamaan meidän kaikkien elinympäristön puhtautteen.

Yhdysvaltojen hulevesiratkaisuihin tutustuessani törmäsin Portlandin kaupungin sivuilla oppaisiin, joiden avulla voi tehdä kaupungilla kävely- tai pyöräilykierroksen, jonka varrella voi nähdä erilaisia huleveden käsittelyjärjestelmiä. Mielestäni tämä on aika edistyksellistä, että kaupungin katu- jen varrella sijaitsevat erilaiset hulevesiratkaisut katsotaan nähtävyydeksi. Tästä voisimme mekin täällä Suomessa ottaa oppia.

LÄHTEET

Björninen H. FCG Oy (2012)., *Ranta-Kartanon Kaava-alueen hulevesien hallinnan yleissuunnitelma*. Lahden Kaupunki. Haettu 26.4.2018 osoitteesta <https://www.lahti.fi/PalvelutSite/AluehankkeetSite/Documents/R-Kno%20hulevesisuunnitelma2012.pdf>

City of Portland (2018a). A Green Street Overview. Haettu 1.5.2018 osoitteesta <https://www.portlandoregon.gov/bes/article/199748>

City of Portland (2018b). Tours. Haettu 1.5.2018 osoitteesta <https://www.portlandoregon.gov/bes/34604>

Etelä-Suomen Sanomat (2005). Ranta-Kartanon ideakilpailussa 49 500 euron palkintopotti. *Etelä-Suomen Sanomat* 6.5.2005. Haettu 4.5.2018 osoitteesta <https://www.ess.fi/arkisto/2005/05/06/ranta-kartanon-ideakilpailussa-49-500-euron-palkintopotti>

ESS pääkirjoitus (2009). Ranta-Kartanon kiire kostautui. *Etelä-Suomen Sanomat*. 24.7.2009. Haettu 5.5.2018 osoitteesta <https://www.ess.fi/Mieli-pide/paakirjoitukset/2009/07/24/ranta-kartanon-kiire-kostautui>

Hussain M. (2017). Ranta-Kartano: Kariniemenkadun avaaminen lähestyy. *Etelä-Suomen Sanomat* 17.10.2017. Haettu 22.3.2018 osoitteesta <https://www.ess.fi/uutiset/paijathame/art2408066>

Jormola J., Kasvio P., Koskiaho J. & Ulvi T. (2016). *Kosteikkojen ja biosuodatteiden toimivuus hulevesien käsittelyssä*. Helsinki: Suomen Ympäristökeskus. Haettu 20.3.2018 osoitteesta https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/160201/SYKEra_7_2016.pdf?sequence=1

Jormola J. (2015). Hulevesien hallintamenetelmien toimivuus vihreänä infrastruktuurina. PowerPoint esitys. Haettu 24.4.2018 osoitteesta <http://docplayer.fi/11297099-Hulevesien-hallintamenetelmien-toimivuus-vihreana-infrastruktuurina.html>

Järvelin J., Kotakorpi M. & Malin I. (2016). Kotakorpi. *Vesijärven Hulevesikuormitus Lahden kaupunkialueelta*. Lahden kaupunki Tekninen ja ympäristötoimiala Lahden ympäristöpalvelut. Haettu 26.4.2018 osoitteesta https://www.lahti.fi/PalvelutSite/AsuminenSite/Documents/2016_Hulevesikuormitusraportti.pdf

Kuoppamäki k. (2017). Biohiili biosuodatusrakenteissa: Puhdistuuko hulevesi? PowerPoint esitys. Haettu 24.4.2018 osoitteesta https://www.hel.fi/static/ymk/pienvesitapaaminen/Materiaalit/3_Kuoppamaki.pdf

Lahden seudun ympäristöpalvelut (2012). *Lahden Kaupungin Hulevesiohjelma*. Haettu 15.1.2018 osoitteesta https://www.lahti.fi/PalvelutSite/YmparistoSite/Documents/Hulevesiohjelma_2012.pdf

Lahden Kaupunki, tekninen ja ympäristötoimiala, kaupunkiympäristö (2017). Ranta-Kartanon maanrakennusurakan tekninen aineisto. Haettu 2.1.2018 urakka-aineistosta. "Vaatii kirjautumisen".

Lahti (2015). Asukasilta asemakaavan muutoksesta: Kyösti Kallion katu 3 / Jalkarannantie 4, Ranta-Kartano. Muistio. Haettu 5.5.2018 osoitteesta <https://www.lahti.fi/PalvelutSite/KaavoitusSite/Documents/A2629%20Kyosti%20Kallion%20Katu/A-2629%20Muistio%20.pdf>

Lahti (n.d.). Uutta Ranta-Kartanoon. Haettu 26.4.2018 osoitteesta <https://www.lahti.fi/palvelut/aluehankkeet/ranta-kartano/uutta-ranta-kartanoon>

Lassila R. (2013). Huoltamot harvenevat Lahdessa. *Etelä-Suomen Sanomat* 19.2.2013. Haettu 15.4.2018 osoitteesta <https://yle.fi/uutiset/3-6502620>

Lehikoinen E. (2015). *Kadun vastavalmistuneiden huleveden biosuodatusalueiden toimivuus Vantaalla*. Diplomityö. Vesi- ja ympäristötekniikka. Aalto-yliopisto Insinööritieteiden korkeakoulu. Haettu 15.4.2018 osoitteesta <https://aaltodoc.aalto.fi/handle/123456789/16663>

New York City Water (2013). NYC Green Infrastructure. YouTube video. Haettu 1.5.2018 osoitteesta <https://www.youtube.com/watch?v=zrhw2cMTpJs>

Piironen H. FCG Oy (2012). Ranta-Kartanon katukartta. Lahden kaupunki. haettu 23.3.2018 osoitteesta <https://www.lahti.fi/palvelut/aluehankkeet/ranta-kartano/asekaavoitus>

Päijät-Hämeen vesijärvisäätiö (n.d.). Vesijärven tilan historia. Haettu 26.4.2018 osoitteesta http://www.puhdasvesijarvi.fi/fi/vesijarvi/vesijarven_tilan_historia

Päivinen N. (2017a). Uponor Rain Garden-Lahti Ranta-Kartano. Sähköpostiviesti tekijälle 21.6.2017.

Päivinen N. (2017b). Uponor Rain Garden sisältö. Sähköpostiviesti tekijälle 30.6.2017.

Seattle Public Utilities (2017). City of Seattle stormwater management program. Haettu 1.5.2018 osoitteesta

http://www.seattle.gov/util/cs/groups/public/@spu/@drainsew/documents/webcontent/1_063356.pdf

*Suomen Kuntaliitto (2012). *Hulevesiopus*. Helsinki. Haettu 15.1.2018 osoitteesta <https://www.kuntaliitto.fi/asiantuntijapalvelut/yhdyskunnat-ja-ymparisto/tekniikka/hulevesien-hallinta/hulevesiopus>

*Wilkes East Neighborhood (2010). Stormwater Planters, Improving Our Environment and Our Neighborhoods. Haettu 1.5.2018 <http://www.wilkeseastna.org/node/628>

Haastattelut

Malin I. & Järveläinen J. (2018). Vesiensuojelupäällikkö, Lahden kaupunki & projektisuunnittelija Lahden kaupunki. Haastateltu 26.2.2018.

Pystynen E. & Härkönen E. (2018). Valvoja, TL-infra & projekti-insinööri Lahden Kaupunki. Haastateltu 27.2.2018.

Tast N. & Päivinen N. (2018). Tuotelinjapäällikkö, Uponor & tuotannon erikoisasiantuntija, Uponor. Haastateltu 28.2.2018.