

TAMPEREEN KAUPUNKI

Frenckellin kaavamuutos nro 8776 **Hulevesiselvitys**

Raportti

ID 5 673 545

27.10.2021

Sisällysluettelo

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Johdanto | 1 |
| 1.1 | Selvityksen lähtökohdat ja tavoitteet..... | 1 |
| 1.2 | Käsitteitä..... | 1 |
| 2 | Suunnittelualan kuvaus | 2 |
| 2.1 | Sijainti ja rajaus..... | 2 |
| 2.2 | Valuma-alueet ja -reitit..... | 3 |
| 2.3 | Vaikutukset hulevesien määrään ja laatuun | 4 |
| 2.4 | Hulevesien hallinnan tarve ja tavoitteet | 4 |
| 2.5 | Tulvareitit | 5 |
| 2.6 | Mallinnus | 5 |
| 3 | Suosittelut ratkaisuvaihtoehdot | 8 |
| 3.1 | Hulevesien hallinnan periaatteet | 8 |
| 3.2 | Suosituksien kaavamääräykseksi | 11 |
| 4 | Yhteenveto ja johtopäätökset | 11 |

Liitteet

Liite 1: Asemapiirros 201

27.10.2021

Frenckellin kaavamuutos nro 87

1 Johdanto

1.1 Selvityksen lähtökohdat ja tavoitteet

Tässä työssä on laadittu hulevesiselvitys Tampereen Frenckellin kaavamuutokseen nro 87. Suunnittelualue sijaitsee Tampereen keskustassa. Alue on nykytilassa tiivistä keskustaympäristön rakennettua aluetta eikä maankäyttö merkittävästi muutu. Suunnitelma on laadittu konsulttityönä FCG Finnish Consulting Group Oy:ssä. Projektipäällikkönä on toiminut dipl.ins. Ella Havulinna ja suunnittelijana tekn.kand. Juuli Haapakoski.

1.2 Käsitteitä

| | |
|------------------------------|--|
| <i>Hydrologia</i> | Veden esiintymistä, ominaisuuksia ja kiertokulkua, veteen liittyviä ilmiöitä ja vuorovaikutusta muun ympäristön kanssa tutkiva tieteenala |
| <i>Valunta [mm]</i> | Sadannan osuus, joka valuu kohti uomaa maan pinnalla tai sisällä |
| <i>Valumakerroin</i> | Suhdeluku, joka kuvaa pintavalunnan osuutta sataneesta kokonaisvesimäärästä häviöiden kuten haihtumisen, pintavarastoitumisen, imeytymisen ja pidättymisen jälkeen |
| <i>Valuma-alue</i> | Vedenjakajien eli maaston korkeimpien kohtien rajaama alue, jolta vesi virtaa samaan suuntaan |
| <i>Hulevesi</i> | Maan pinnalta, rakennusten katoilta tai muilta rakennetuilta pinnoilta pois johdettavaa sade- tai sulamisvettä |
| <i>Huleveden hallinta</i> | Hulevesien kertymisen, johtamisen ja käsittelyn toimenpiteet |
| <i>Läpäisemätön pinta</i> | Huleveden imeytymistä maaperään ehkäisevä tiivis pinta, joka lisää pintavaluntaa |
| <i>Mitoitussade [l/s/ha]</i> | Valuma-alueen kertymisajan, todennäköisyyden ja rankkuuden/ sademäärän avulla määritettävä sademäärä, jota suurempi sade aiheuttaa tulvimista |
| <i>Tulvareitti</i> | Huleveden virtausreitti, johon vesi johdetaan hallitusti, kun hulevesiviemärröinnin kapasiteetti ylittyy ¹ |

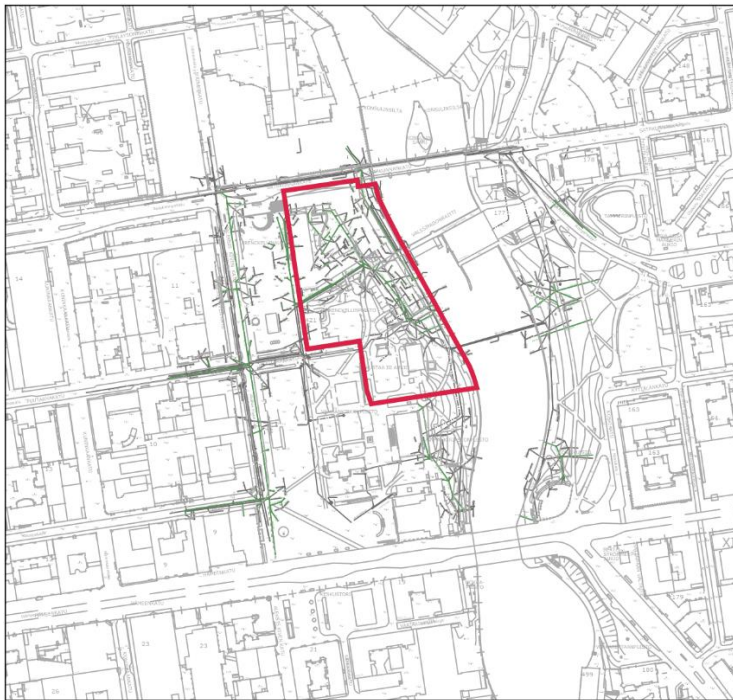
¹ Hulevesiopas 2012. Kuntaliitto, 294 s.

27.10.2021

2 Suunnittelualan kuvaus

2.1 Sijainti ja rajaus

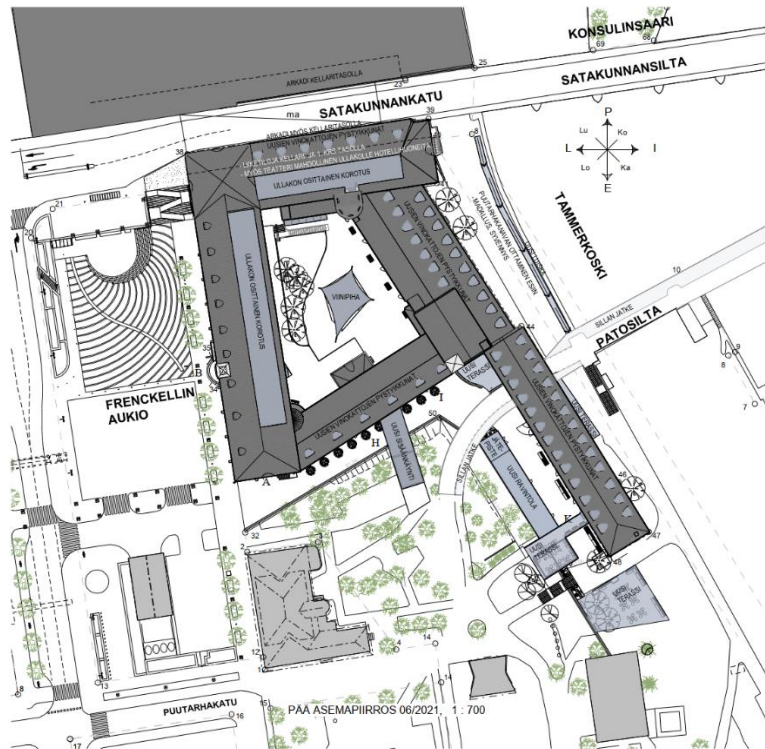
Suunnittelualue rajautuu yhteen Tampereen vanhimmista teollisuusalueista, Frenckellin tehdasalueeseen, jonka tehdasrakennus on 1840-luvulta. Alueen eteläpuolella on Kirjastonpuisto, jossa sijaitsee Frenckellin tehtaassa pannuhuone ja savupiippu. Alue on suojeltu, joten maankäytön ei oleteta muuttuvan radikaalisti, eikä hulevesien määräkään siten suuresti muutu. Kuvassa 1 on esitetty suunnittelualan rajat.



Kuva 1. Suunnittelualan rajaus.

Frenckellin maankäyttösuunnitelman luonnos on esitetty kuvassa 2. Hulevesien kannalta huomion-arvoisia maankäytön muutoksia ovat uuden ravintolan ja terrassien rakentuminen. Muutokset eivät aiheuta merkittäviä muutoksia hulevesien määrään, koska yhtä terrassia lukuun ottamatta uusien rakenteiden kohdalla on nykytilassa asfalttia eli jo ennestään läpäisemätöntä pintaa.

27.10.2021



Kuva 2. Maankäyttösuunnitelma, luonnos.

2.2 Valuma-alueet ja -reitit

Hulevedet virtaavat suunnittelualueelta kolmeen eri valuma-alueeseen, jotka kaikki purkavat Tammerkoskeen. Valuma-alueet ja -reitit on esitetty kuvassa 3. Suurin osa hulevesistä purkaantuu hulevesiviemärin kautta valuma-alueelta 3.1 suunnittelualueen itäpuolella. Kirjastonpuistosta vesi jatkaa valuma-alueella 2.0 etelään kohti hulevesiviemäriä, joka purkaa Hämeensillan pohjoispuolella. Suunnittelualueen itäpuolella valuma-alueeseen 3.0 kuuluvassa hulevesiviemärissä johdetaan pohjoisesta Finlaysonin alueelta hulevesiä Tammerkoskeen.

27.10.2021



Kuva 3. Valuma-alueet ja -reitit.

2.3 Vaikutukset hulevesien määrään ja laatuun

Maankäytön muutosten hydrologisia vaikutuksia arvioitiin laskennallisesti vettä läpäisemättömien pintojen perusteella, sillä niiltä muodostuu suurin osa hulevesistä. Läpäisemättömistä pinnoista merkittävimpiä ovat kattopinnat, koska ne ovat usein kytketty suoraan tontin kuivatusjärjestelyihin. Myös pysäköintiin tarkoitettut asfaltoidut alueet on tyypillisesti kuivatettu tehokkaasti, joten myös niiltä muodostuva hulevesivalunta on nopeaa ja määrältään suurta. Mitä enemmän läpäisemätöntä pintaa alueella on, sitä suurempi on valumakerroimen arvo. Laskentaan on huomioitu valuma-alue 3.1 sekä valuma-alueesta 2.0 Tammerkosken länsipuoli. Nykytilassa mitoitussateella 1/5a 30 minuuttia, valuma-alueen 3.1 valumakerroin on 0,51 ja valuma-alueen 2.0 valumakerroin on 0,28.

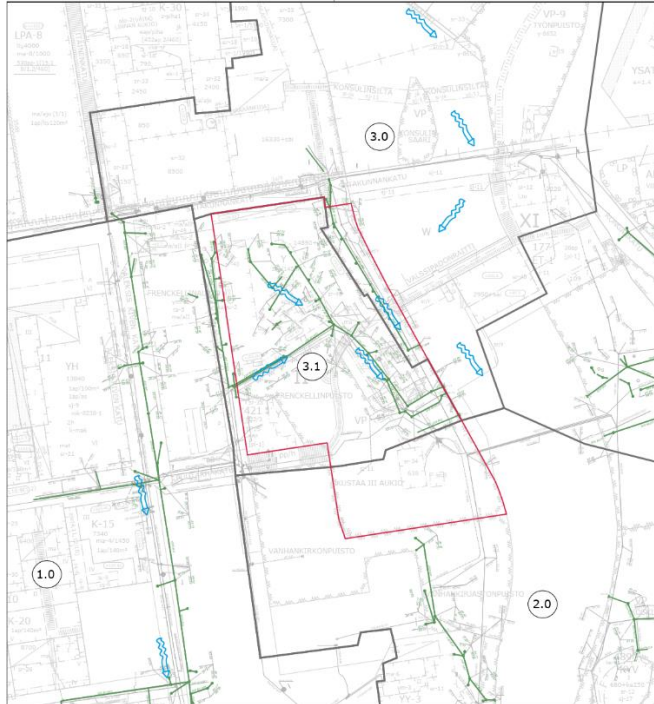
2.4 Hulevesien hallinnan tarve ja tavoitteet

Suunnittelualueen valuma-alue on todella pieni eikä hulevesiä johdeta verkostoon suunnittelualueen ulkopuolelta. Maankäytön muutos on pientä eikä muuta hulevesien määrää merkittävästi. Hulevedet johdetaan nykytilassa ja tulevassa tilassa hulevesiviemäriin Tammerkoskeen. Suunnittelualueella hulevesien hallinnassa tärkeintä on tulvareittien toiminnan varmistaminen.

27.10.2021

2.5 Tulvareitit

Tulvareittien toiminta on varmistettava, jotta verkoston mitoitustilannetta rankempien sateiden aiheuttama tulviminen ei aiheuta ongelmia. Uusilla rakenteilla ei saa estää tulvareittien toimintaa. Kuvassa 4 on merkitty tulvareitit vaaleansinisellä nuolella.



Kuva 4. Tulvareitit.

2.6 Mallinnus

Nykyisen hulevesiverkoston mitoitus ja kokonaisuuden toimivuus tarkastettiin hulevesimallinnuksen avulla. Mallinnus suoritettiin Fluidit Oy:n Storm -ohjelmalla, joka sisältää hulevesien muodostumista kuvaavan hydrologisen valuma-aluemallin sekä virtausreitit kuvaavan hydraulisen mallin.

Hydrologisella mallilla kuvataan erityisesti valuma-alueelta muodostuvan pintavalunnan määrää ajan suhteen. Hydrologinen malli perustuu syötteenä olevaan sadetapahtumaan ja valuma-alueiden ominaisuuksista johtuvien sadannan häviöiden laskemiseen. Malliin rakennettiin osavaluma-alueet ja valumareitit ominaisuuksineen, joista huomioitiin mm. pinta-ala, läpäisemättömän pinnan määrä, keskimääräinen kaltevuus sekä virtausvastuskerroin. Mallinnuksen tuloksena saatiin valuma-aluekohtaiset purkautumiskäyrät, jotka toimivat syötteenä hydrauliselle verkostomallille.

Hydraulinen malli rakennettiin yhdistämällä edellä kuvattu hydrologinen valuma-aluemalli sadevesiviemäreistä muodostuvaan verkostomalliin. Mallin avulla voitiin tarkastella monipuolisesti mm. ajasta riippuvia virtaamien summakäyriä, vedenpinnan tasoja ja altaiden tilavuuksia. Hydraulisessa

27.10.2021

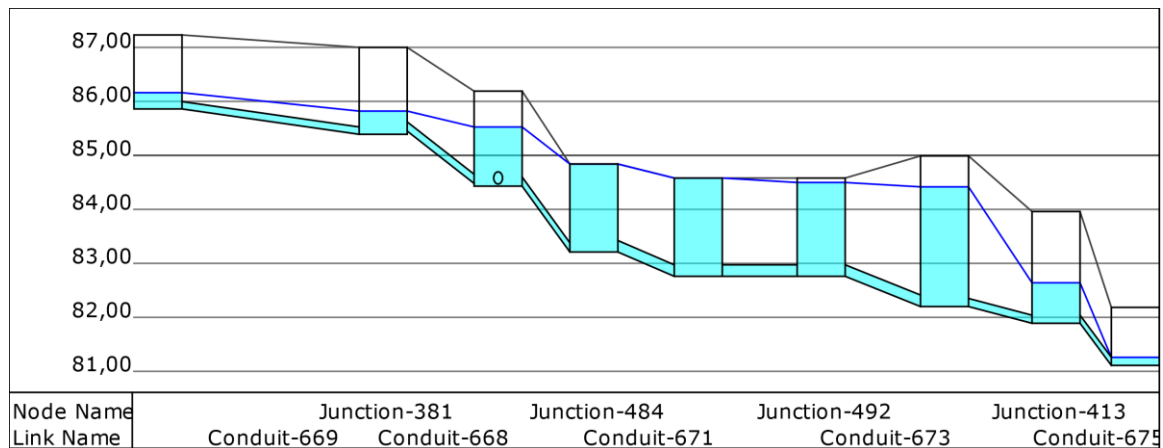
mallinnuksessa käytettiin nk. dynaamista menetelmää², jolla voitiin tarkastella monimutkaisiakin ilmiöitä kuten paineellista virtausta, taaksepäin virtausta sekä virtausreittien tulvimista ja padotusta.

Mallinnuksessa on verrattu nykytilaa 1/5a 15 minuutin sateella tulevaan tilaan 1/5a 15 minuutin ja 1/10a 15 minuutin sateella. Kuvassa 5 on esitetty verkosto-osuus, jolta on tarkasteltu pituusleikkauksia.



Kuva 5. Poikkileikkaus tarkastelun verkosto-osuus.

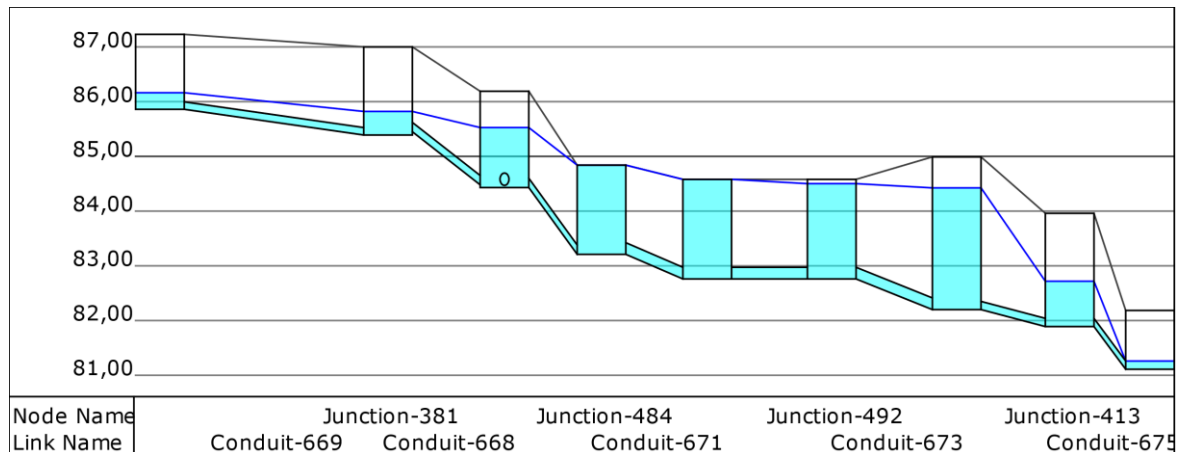
Kuvissa 6-8 on esitetty eri skenaarioiden vedenpinnan maksimitasoa. Nykytilaa ja tulevaa tilaa 1/5a toistuvalla 15 minuutin sateella havainnollistavat kuvat 6 ja 7 näyttävät, ettei maankäytön muutoksella ole juurikaan vaikutusta hulevesiin. Mallin mukaan verkostossa voidaan havaita jonkun verran tulvimista Valssipadonraitin alapuolella kahdessa kaivossa.



Kuva 6. Verkosto nykytilassa 1/5a 15 minuutin sateella.

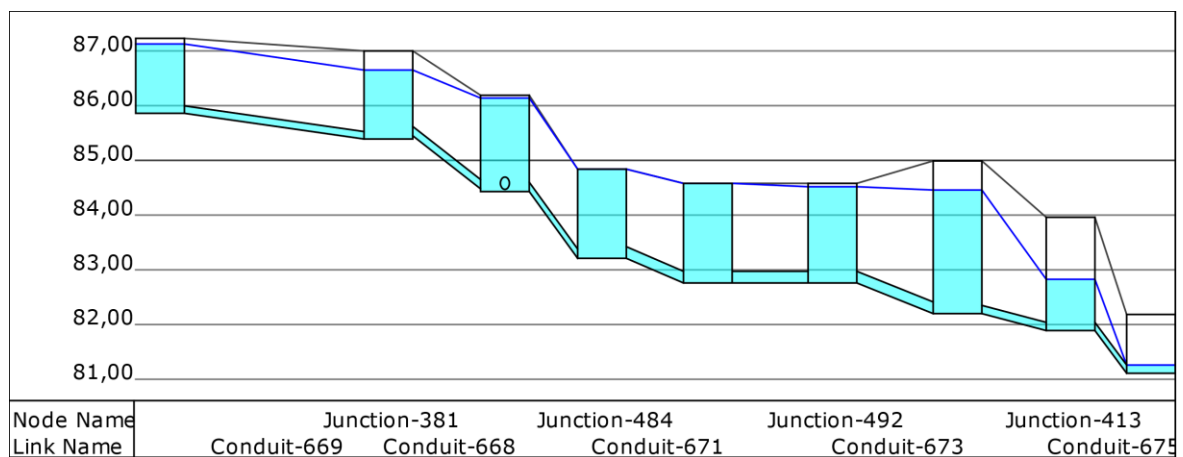
² US EPA. 2009. Storm Water Management Model, User's manual, version 5.0.

27.10.2021



Kuva 7. Verkosto tulevassa tilassa 1/5a 15 minuutin sateella.

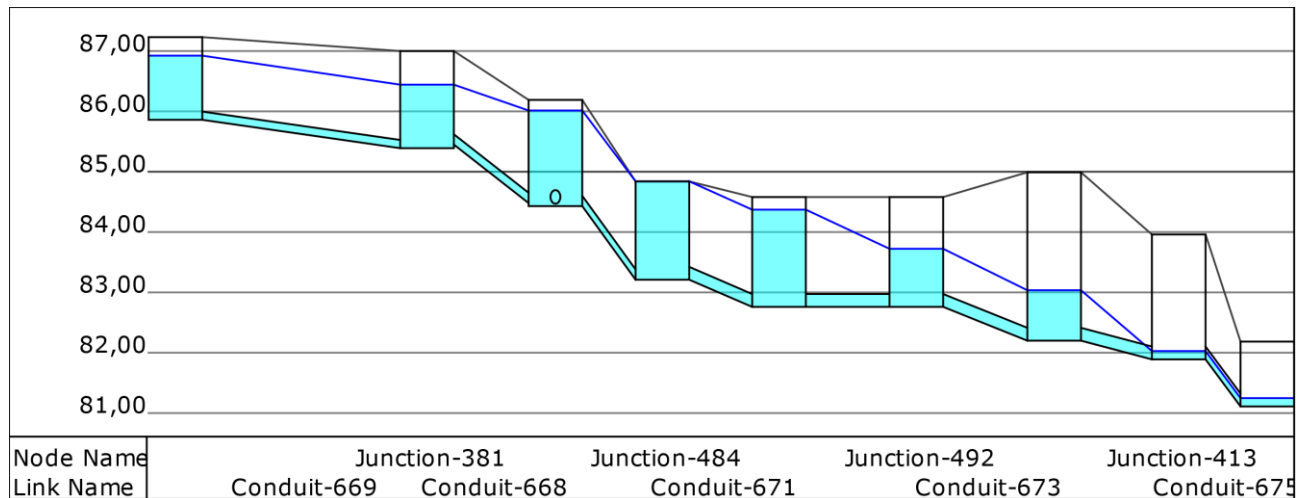
Kuvassa 8 on esitetty verkoston pituusleikkaus 1/10a 15 minuutin sateella. Rankempi sade aiheuttaa voimakkaampaa tulvimista Valssipadonraitin alapuolella.



Kuva 8. Verkosto tulevassa tilassa 1/10a 15 minuutin sateella.

Hulevesiviemäri on verkostokartan mukaan suurimmaksi osaksi 2003 vuonna rakennettua, mutta aivan loppupäässä on luultavasti vanhempaa putkea, sillä vuosilukua ei ole kirjattu. Vanhat 150 B putket padottavat vettä ylemmäs ja aiheuttavat hulevesimallin mukaan tulvimista. Näiden putkien saneeraaminen DN250:ksi poistaisi mallinnuksessa ilmenneen tulvimisen 1/5a 15 minuutin sateella ja vähentäisivät tulvimista merkittävästi 1/10a 15 minuutin sateella. Kuvassa 9 on esitetty verkoston tila 1/10a 15 minuutin sateella DN250 putkella.

27.10.2021



Kuva 9. Verkosto tulevassa tilassa 1/10a 15 minuutin sateella DN250 purkuputkella.

Mallinnustuloksia tarkasteltaessa on syytä huomioida, että mallinnetut virtaamat ovat usein hieman todellisia havaittuja virtaamia suurempia johtuen mallinnuksessa tehdyistä oletuksista mm. kuivatuksen tehokkuuden suhteen. 150 B putkiosuus kuitenkin suositellaan saneerattavan esimerkiksi samassa yhteydessä, jos alueella tehdään muita maanrakennustöitä. Saneeraus vaatii kuitenkin todennäköisesti myös kosken tukimuurin läpiviennin uusimisen, joten paremmin viettävä viimeinen putkiosuus viimeisestä kaivosta purkuun voi olla kustannustehokkaampaa jättää entiselleen, mikäli putken kunto ei vaadi saneerausta.

3 Suositellut ratkaisuvaihtoehdot

3.1 Hulevesien hallinnan periaatteet

Hulevesien hallinnan lähtökohtana on ehkäistä hulevesien muodostumista ja niihin kohdistuvaa laatuhaittaa sekä pyrkiä säilyttämään veden kiertokulku mahdollisimman luonnollisena. Näihin tavoitteisiin pyritään hallitsemalla hulevesiä seuraavan prioriteettijärjestyksen mukaisesti.

- I. Ehkäistään hulevesien muodostumista ja niihin kohdistuvaa laatuhaittaa
- II. Hulevedet käsitellään ja hyödynnetään syntypaikallaan (hulevesien käyttö ja maahan imeyttäminen)
- III. Hulevedet johdetaan pois syntypaikaltaan suodattavalla ja hidastavalla järjestelmällä (suodattaminen maassa ja maan pinnalla)
- IV. Hulevedet johdetaan pois syntypaikaltaan hulevesiviemärisissä yleisillä alueilla sijaitseville hidastus- ja viivytyalueille ennen vesistöön johtamista (viivyttäminen avouomissa)
- IV. Hulevedet johdetaan hulevesiviemärisissä suoraan vastaanottavaan vesistöön.¹

27.10.2021

Hulevesien hallinnan suunnittelussa voidaan ottaa huomioon erilaisia hydrologisia, toiminnallisia, teknisiä, taloudellisia, organisaatiollisia ja kulttuurillisia näkökohtia. Keskeisten valuma-alue ominaisuuksien lisäksi voidaan huomioida myös esimerkiksi rakenteiden elinkaarikustannuksia, ylläpitotarvetta sekä eri päättäjien näkökulmia hallintaratkaisuja kohtaan.³

Koska Frenckellin alue on suojeltu ja tiivisti rakennettu, hulevesien hallintamenetelmään vaikuttaminen on hankalaa. Hulevedet johdetaan nykytilassa suoraan Tammerkoskeen. Hulevesien hallinnan prioriteettijärjestyksessä suositellumpia ratkaisuja olisivat hulevesien muodostumisen ehkäiseminen, käsittely ja hyödyntäminen syntypaikalla, johtaminen suodattavalla ja hidastavalla järjestelmällä. Hulevesien hallinnassa pyritään usein maankäytön muutoksesta aiheutuvan kasvavan hulevesimäärän saattamiseen nykytilan tasolle. Koska Frenckellin maankäytön muutoksesta ei aiheudu käytännössä ollenkaan hulevesimäärän kasvamista, suuret toimenpiteet alueella eivät ole tarpeellisia.

Hulevesien hallinnan kannalta tärkeintä on huolehtia tulvareitin toimivuudesta sisäpihalta Tammerkoskeen (tulfareitti esitetty kuvassa 4.) Maastokäynnin perusteella maanpäällinen tulfareitti ei nykytilassa täysin toteudu, vaan tasaus nousee hieman rakennuksen eteläreunalla (kuva 10).



Kuva 10 Tasaus nousee nuolen osoittamassa paikassa ja heikentää maanpäällisen tulfareitin toimintaa

³ Holt, E., Koivusalo, H., Korkealaakso, J., Sillanpää, N. & Wendling, L. (2018). Filtration Systems for Stormwater Quantity and Quality Managements, Guideline for Finnish Implementation, 76 s.

27.10.2021

Tasausta suositellaan muokattavan alueen muutostöiden yhteydessä niin, että tulvareitin toimivuus varmistuu. Tulvareitin toimintaa voidaan tehostaa esimerkiksi kivettyllä maanpäällisellä kourulla, joita on käytetty myös muualla alueen pintavalunnan johtamiseen (kuva 11).



Kuva 11 Esimerkki alueella käytetyistä kivikouruista. Tulvareitin toimintaa voidaan tehostaa esimerkiksi kourun avulla.

Lisäksi mallinnuksessa huomattiin kuitenkin verkoston tulvimista Valssipadonraitin alapuolella, minkä hallintaan suositellaan purkuputken suurentamista 150 B:stä DN250:een.

27.10.2021

3.2 Suositukset kaavamääräyksiksi

Alueen hulevesien hallinnan osalta tärkeintä on huolehtia tulvareittien toimivuudesta. Asemakaavaan suositellaan yleismääräykseksi esimerkiksi seuraavaa:

Alueen suunnittelussa tulee varmistaa maanpäällisten tulvareittien toimivuus ja riittävä kapasiteetti tulee. Rakenteita ei saa sijoittaa niin, että ne aiheuttavat häiriitä tulvareittien toiminnalle.

4 Yhteenveto ja johtopäätökset

Työssä on laadittu hulevesisuunnitelma Tampereen Frenckellin alueelle. Alue on nykytilassa tiivistä keskusta-alueen rakentunutta aluetta ja asemakaava muutoksessa esitetty maankäytön muutos on todella pientä. Suunnittelualueen hulevedet valuvat valuma-alueille 3.1 ja 2.0, mutta maankäytön muutosta tapahtuu ainoastaan valuma-alueella 3.1. Maankäytön muutos on hulevesien kannalta yhden rakennuksen ja kolmen terassin rakentuminen.

Mallinnuksessa havaittiin nykytilan ja tulevan tilan virtaamien olevan lähes samat. Mitoitussateella (1/5a 15 minuutissa) huomattiin verkoston tulvimista Valssipadonraitin alapuolella. Tulvimisen estämiseksi ehdotetaan purkuputken suurentamista 150 B:stä DN250:een. Tulvareittien toiminta on varmistettava, jotta mitoitussadetta suuremmat ja myös ennen saneeraamista tapahtuvat tulvat eivät aiheuta ongelmia.