

TURUN KAUPUNKI

Virvoituksentien 3 asemakaavamuutoksen hulevesiselvitys

Raportti

LUONNOS 4.11.2020

4.11.2020

Sisällysluettelo

1	Johdanto	1
1.1	Selvityksen lähtökohdat ja tavoitteet.....	1
1.2	Projektin organisaatio	1
1.3	Käsitteitä.....	1
2	Selvitysalueen nykytila	2
2.1	Maankäyttö ja ympäristö	2
2.2	Valuma-alueet ja -reitit.....	4
3	Hydrologinen tarkastelu	6
3.1	Maankäytön muutokset	6
3.2	Vaikutukset valuma-alueisiin ja virtausreitteihin	8
3.3	Vaikutukset hulevesien määrään ja laatuun	9
4	Hulevesien hallinta	12
4.1	Hulevesien hallinnan tarve ja tavoitteet	12
4.2	Suosittelut hallintaratkaisut.....	13
4.3	Rakentamisen aikainen hulevesien hallinta	13
5	Mitoitus- ja toimivuustarkastelut	13
5.1	Hulevesimallinnus.....	13
5.1.1	Mallinnuksessa käytetyt rankkasadetapahtumat.....	14
5.1.2	Mitoitus ja mallinnus	15
5.1.3	Esimerkkejä esitetyistä hulevesien hallinnan järjestelmistä	23
5.1.4	Tulvareitit.....	28
6	Yhteenveto ja suositukset jatkosuunnitteluun	28

Liitteet

Liite 1: Yleissuunnitelmakartta

4.11.2020

Virvoituksentien 3 asemakaavamuutoksen hulevesiselvitys

1 Johdanto

1.1 Selvityksen lähtökohdat ja tavoitteet

Tässä työssä on laadittu hulevesisuunnitelma Virvoituksentie 3 asemakaavan ehdotusvaiheeseen. Suunnittelualue sijaitsee Turun Luolavuoren entisen vanhainkodin alueella. Kaavamuutoksella mahdollistetaan alueen käyttötarkoituksen muuttaminen asuinkäyttöön, huomioiden alueen merkittävä luonnonympäristö, kulttuuriympäristö ja rakennushistoria. Kaava-alueen pinta-ala on 4,5 ha ja alueen omistaa Turun kaupunki.

Hulevesisuunnitelman tarkoituksena oli selvittää muuttuvan maankäytön vaikutukset hulevesien määrään, laatuun ja purkureitteihin. Suunnitelmassa esitetään hulevesien johtamis- ja tulvareitit sekä liittyminen kunnan hulevesijärjestelmään. Työssä arvioidaan tarvittavien hulevesien viivytysjärjestelmien erilaiset tekniset toteutusvaihtoehdot, järjestelmien sijainti ja tilavaraukset. Lisäksi suunnitelmassa annetaan suosituksia kiinteistön hulevesijärjestelmien toteutusvaihtoehtoihin ja johtamisreitteihin sekä esitetään hulevesien tulvareitit. Selvityksessä annetaan suosituksia hulevesien hallintaa koskevista kaavamääräyksistä.

1.2 Projektin organisaatio

Selvitys on laadittu konsulttityönä FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy:ssä. Projektipäällikkönä ja laadunvarmistajana on toiminut dipl. ins. Ella Havulinna, pääsuunnittelijana dipl. ins. Eric Wehner ja suunnittelijana tekn. kand. Juuli Haapakoski.

1.3 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

4.11.2020

<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 hulevesiviemäroinnin kapasiteetti ylittyy ¹

2 Selvitysalueen nykytila

2.1 Maankäyttö ja ympäristö

Kaava-alue sijaitsee Luolavuorella noin 2 kilometrin päässä Turun kauppatorilta kaakkoon. Suunnittelualue rajautuu pohjoisessa Virvoituskenttien, idässä Mäntyrinteen vanhainkotiin, etelässä puistoon ja lännessä Terhokadun pientalokortteliin.

Suunnittelualue sijoittuu 1950-luvulla rakennetun Luolavuoren vanhainkodin ympärille, jonka toiminta lopetettiin vuonna 2010. Vuodesta 2012 tiloissa on toiminut vaihto-opiskelija-asuntola ja tilat on vuokrattu kansainvälisille vaihto-opiskelijoille (Retrodorm). Rakennukset ovat peruskorjauksessa ja vuoden 2020 loppuun mennessä nykyinen asuntolatoiminnan on tarkoitus lopettaa.

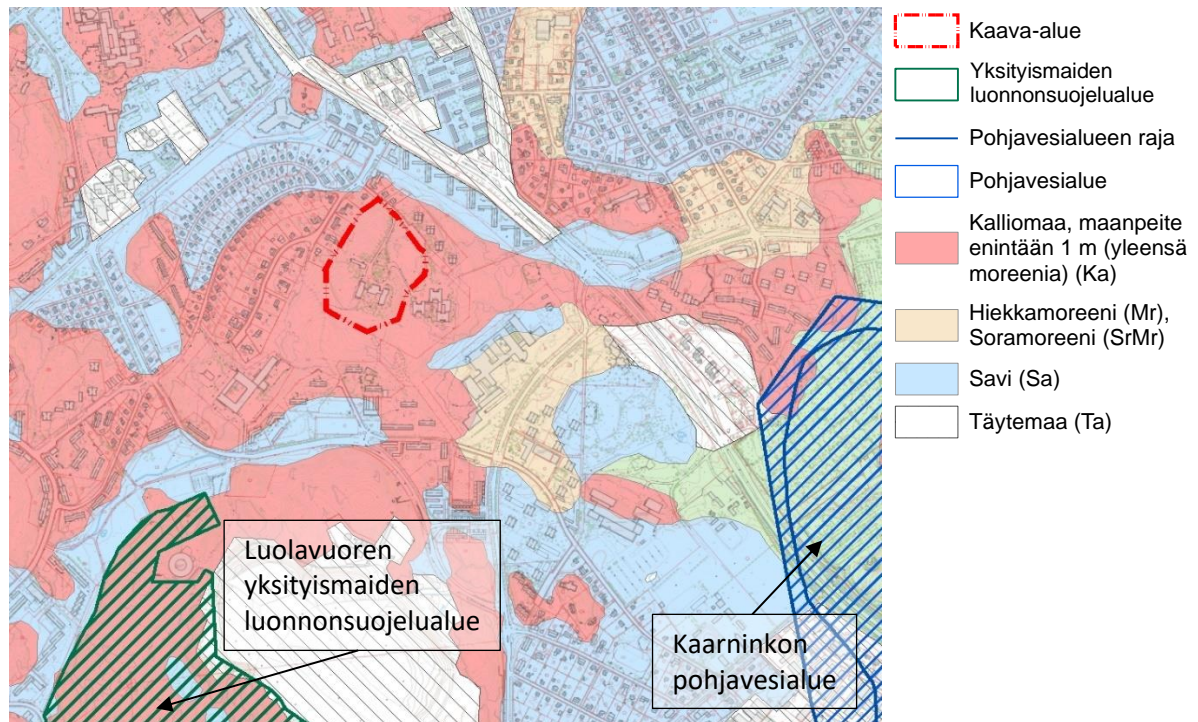
Nykytilanteessa suunnittelu- eli kaava-alueen pinta-alasta suurin osa on metsää, noin 13 % alueen pinnasta on rakennettu (talot, asfaltoitu ja kivetty katu- sekä piha-alue). Koko suunnittelualueella maaperä on kasvualustan alla kallio.

Suunnittelualueen lähimmät suojelut alueet ovat Kaarninkon pohjavesialue noin 1 km Retrodormin itään suuntaan ja Luolavuoren yksityismaiden luonnonsuojelualue noin 600 m lounaissauntaan (Kuva 1).

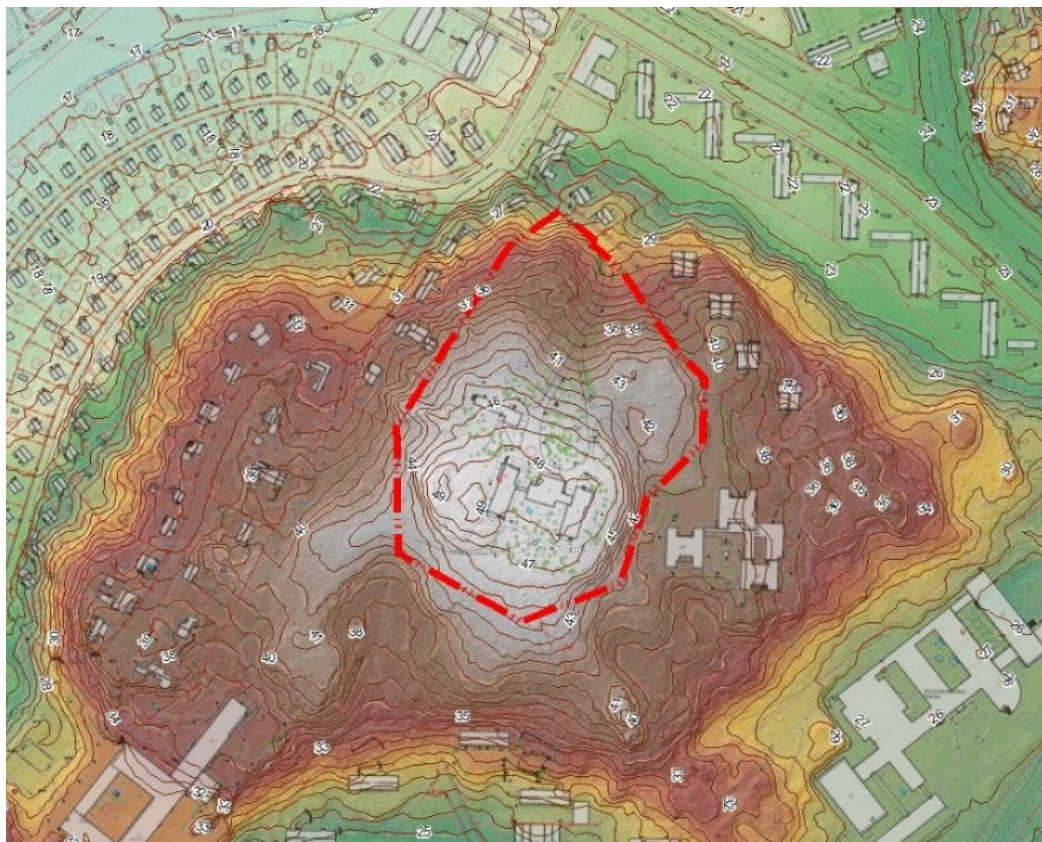
Retrodormin päärakennus sijoittuu mäen päälle, missä korkein maanpinnan taso on noin +49,9 m mpy. Mäen päältä maasto kallistaa melko tasaisesti kaikkiin suuntiin ja luiskat ovat osittain melko jyrkkiä. Virvoituskenttien suuntaan maaston kaltevuus vaihtelee arvosta 10 % arvoon 25 %. Jyrkimmät luiskat sijoittuvat kukkulan itäpuolella vanhainkotiin suuntaan, jossa luiska on lähes 2:1 noin 4 m korkeuserolla (Kuva 2).

¹ Hulevesiopus 2012. Kuntaliitto, 294 s.

4.11.2020



Kuva 1. Suunnittelualueen maaperä ja lähimmät suojelualueet.



Kuva 2. Suunnittelualueen topografia.

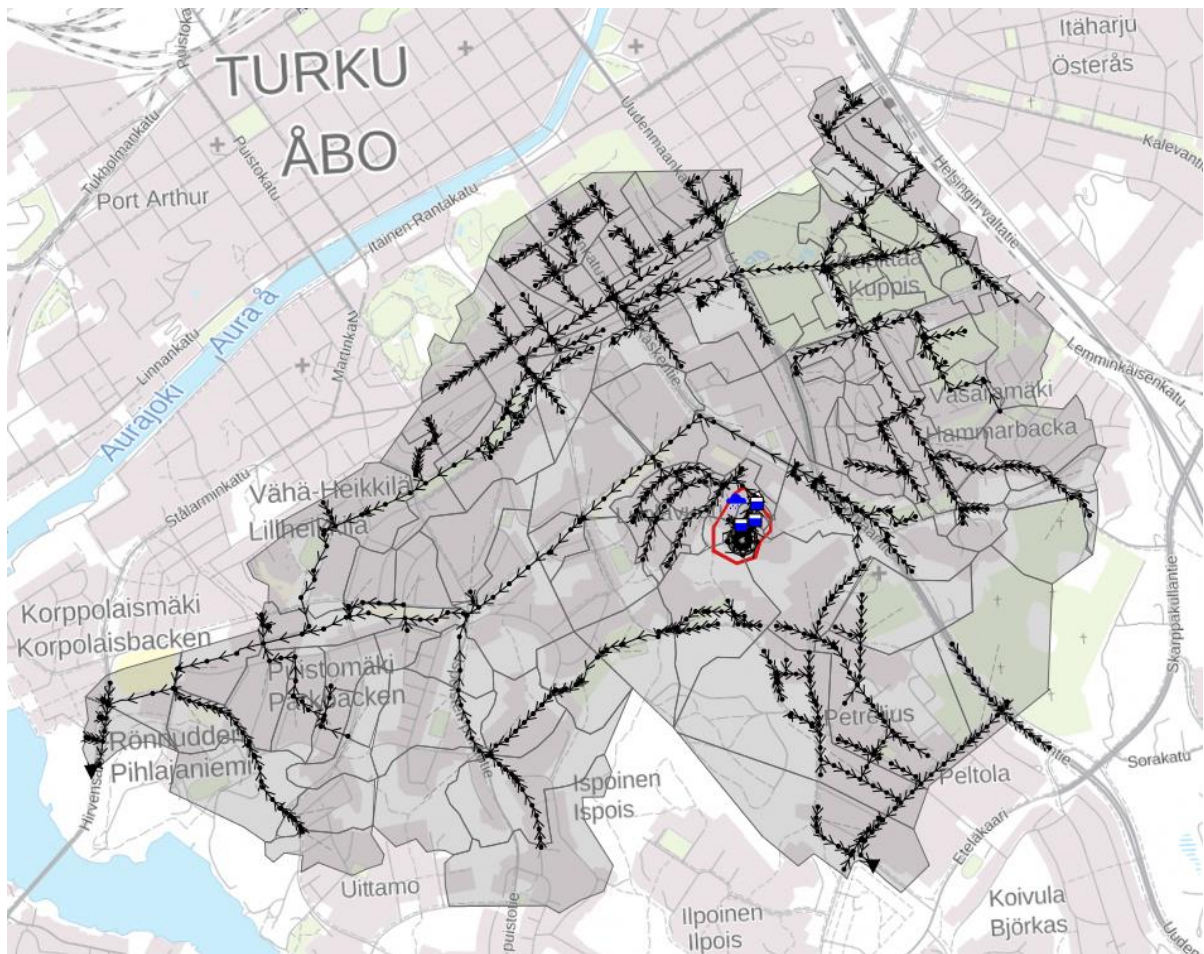
4.11.2020

2.2 Valuma-alueet ja -reitit

Vuosina 2016 – 2019 toteutetun Urban Stormwater Risk -projektin mukana on laadittu mm. Turun kaupungin alueelle valuma-alue selvitys ja hulevesimalli. Tässä työssä koko mallista on otettu käsitte-lyyn vain Vähä-Heikkilän valuma-alueen osuus, joka sisältää tämän työn suunnittelualueen. Olemassa oleva malli päivitettiin niin, että suunnittelualueen vaikutus hulevesiviemäriverkostoon voidaan paremmin arvioida myös Virvoituskentien alajuoksulla. Sen takia Lyllyntien ja Vähäheikkiläntien välillä sijaitsevaan hulevesiviemäriin liitetty valuma-alue tarkennettiin ja lisättiin puuttuvat hulevesiviemärit Virvoituskentien yläreunalle.

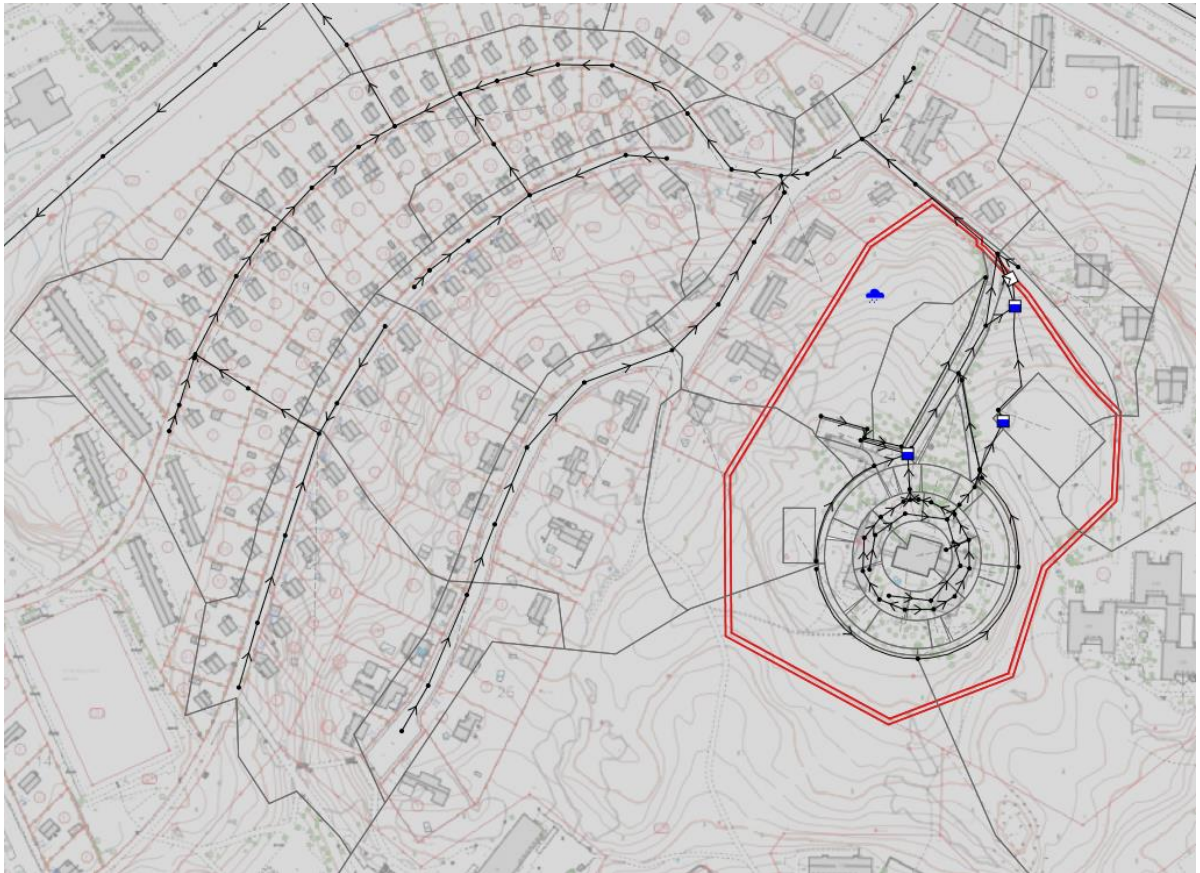
Tarkistuksessa käytetty hulevesimalli on esitetty kuvassa 3, suunnittelualueella tarkennettu osa on kuvattu kuvassa 4.

Osavaluma-alueiden rajat ja virtausreitit tarkennettiin Maanmittauslaitoksen laserkeilausaineiston sekä Turun kaupungin hulevesiverkostokartan perusteella. Nykytilanteessa noin kolmasosa kaava-alueesta – noin 1,5 ha - on liitetty suoraan Virvoituskentien hulevesiviemäriin. Vaikka hulevesiputket on johdettu Virvoituskenttieltä ylöspäin asuntolaan asti, vähemmän kuin puolet rakennetusta alueesta on tosiasiaa liitetty viemäriin. Kattovedet on osittain (vain pohjoispuolella) liitetty tonttikoh- taiseen verkostoon ja osittain johdettu suoraan maanpinnalle. Pintavedet virtaavat alueen pohjois- reunalla kadun sekä tien mukaan ritiläkaivoihin (kaava-alueella vain 2) ja muilla reunoilla betoni tai kivettyjen kourujen kautta noin kukkulan ylätasangon reunalle ja edelleen maastoon (Kuva 5).



Kuva 3. Käytetty Vähä-Heikkilän valuma-alueen hulevesimalli.

4.11.2020



Kuva 4. Tarkennettu osa hulevesimallista suunnittelualueella.



4.11.2020



Kuva 5. Nykyiset hulevesien hallintaperusteet. Ylhäällä vasemmalta oikealle: Keskirakennuksen kattovedet on liitetty hulevesiviemäriverkostoon, sivurakennuksien kattovedet on johdettu suoraan pihalle. Alhaalla vasemmalta oikealle: sivurakennuksien kattovedet on johdettu kourujen kautta eteenpäin metsään.

Sekä Virvoituskentie että sen kivetty sivutie toimivat nykyään pohjoisena tulvareittinä (Kuva 6). Muilla reunoilla eikä ole selvästi erotettavaa tulvareittiä eikä merkittäviä eroosio-ongelmia.



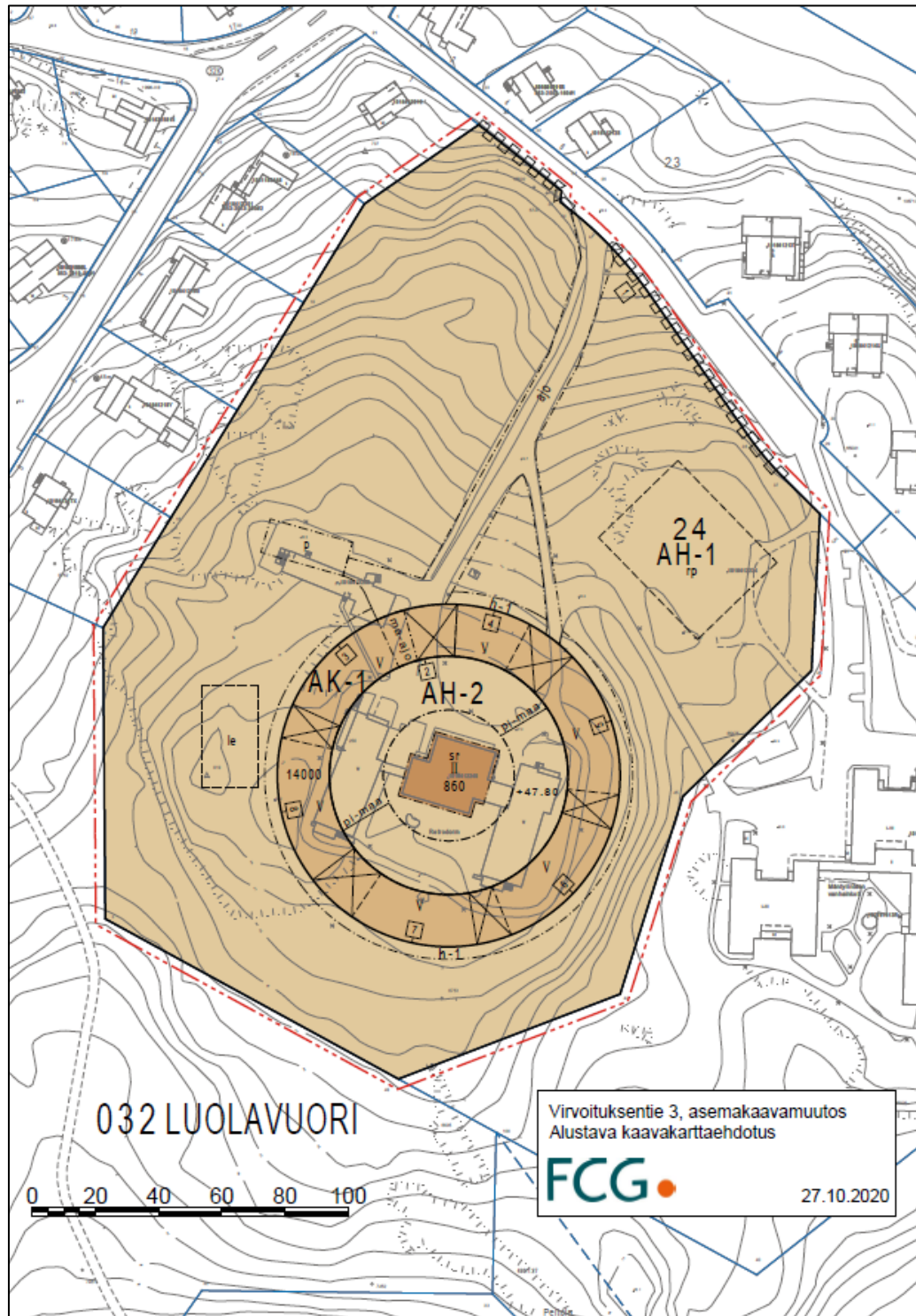
Kuva 6. Vasemmalla: Virvoituskentie ja kivetty sivutie toimivat jo nykytilanteessa reittinä. Oikealla: Virvoituskentien jatko Takamaantieen suuntaan (kadun sivuilla reunakivi tai tukimuuri)

3 Hydrologinen tarkastelu

3.1 Maankäytön muutokset

Maankäytön muutoksen aiheuttamia vaikutuksia alueen hydrologisiin ominaisuuksiin arvioitiin kaavaehdotuksen (27.10.2020) perusteella (Kuva 7). Kaavaluonnoksessa alueelle esitetään asuinkerrostalojen korttelialuetta (AK-1) ja asumista palvelevia yhteiskäyttöisiä korttelialueita (AH-1, AH-2).

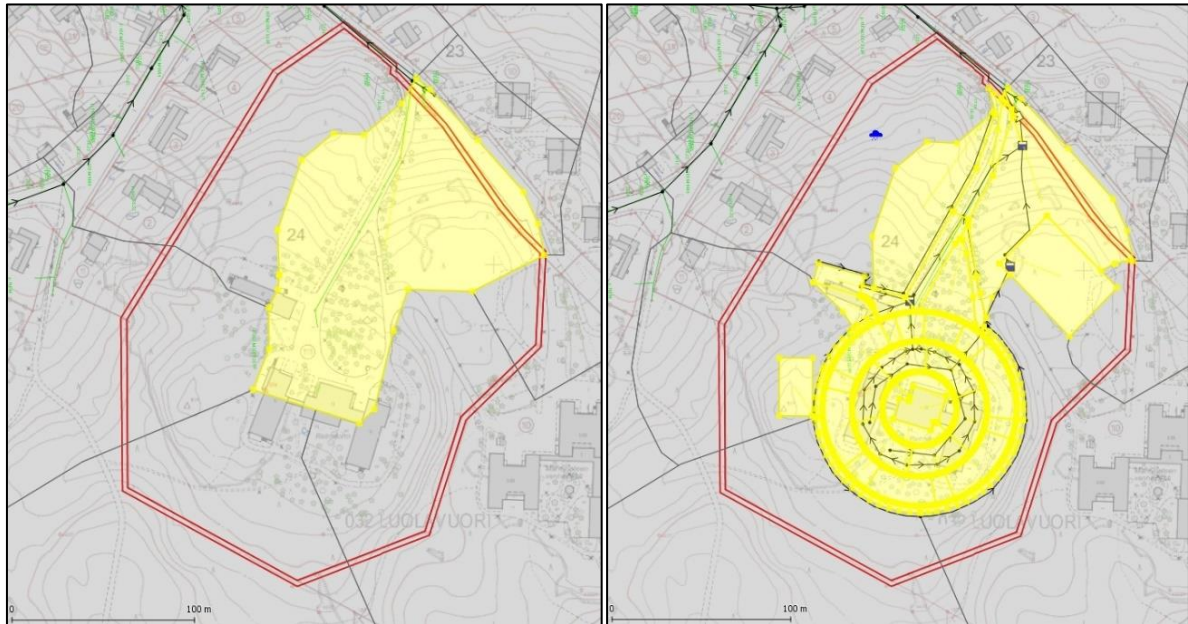
4.11.2020



Kuva 7. Virvoituksentien asemakaavamuutoksen alustava kaavakarttaehdotus.

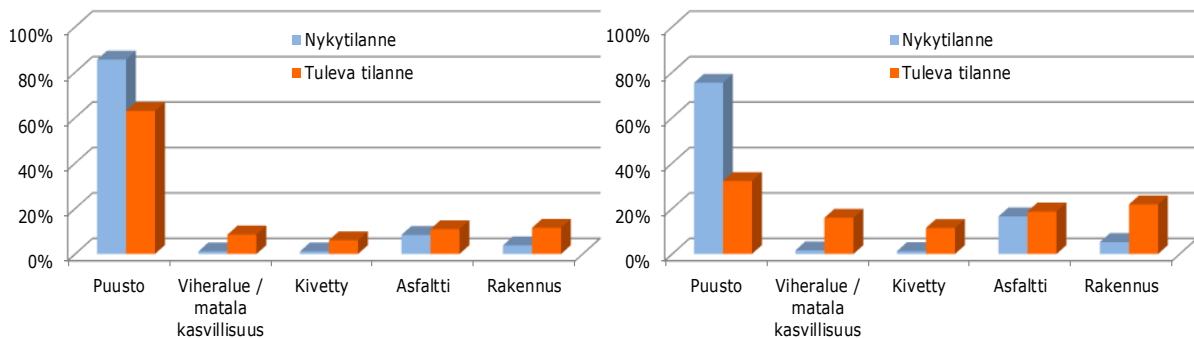
Kaavaluonnoksen perusteella arvioitiin tulevan tilanteen maankäyttötyyppien osuudet kahdelle alu-
elle: sekä koko kaava-alue että vain Virvoituksentien hulevesiviemäriin liitetty alue. Jälkimmäinen
on esitetty nykyisessä sekä tulevassa tilanteessa kuvassa 8.

4.11.2020



Kuva 8. Virvoituksentien hulevesiviemäriin liitetty valuma-alue (merkitetty keltaiseksi): vasemmalla nykytilanteessa, oikealla arvioitu alue tulevassa tilanteessa.

Seuraavassa kuvassa on esitetty maankäyttötyyppien osuuksien vertailu (Kuva 9). Erityisesti kattopinta-alan ja kivetyn maanpinnan osuus kasvaa merkittävästi. Koko kaava-alueella prosentuaalinen muutos on pienempi Virvoituksentien hv-viemäriin liitettyyn alueeseen verrattuna, koska varsinkin muuttumattoman metsän osuus on pienempi.



Kuva 9. Maankäyttömuhutos suunnittelualueella: ylhäällä koko kaava-alueella, alhaalla vain Virvoituksentien sadevesiviemäriin liitetty alueella

3.2 Vaikutukset valuma-alueisiin ja virtausreitteihin

Hulevesien viivytystä ja ylivuotoreittien toteuttamista varten uudisrakentamisalueen kuivatus on suunniteltava niin, että hulevedet kerätään keskitettyyn hallintajärjestelmään. Viivytetyt hulevedet johdetaan olemassa olevaan hulevesiviemäriverkostoon, joten siihen liitetty tulevan tilanteen valuma-alue kasvaa noin arvoon 2,4 ha (kts. Kuva 8).

4.11.2020

3.3 Vaikutukset hulevesien määrään ja laatuun

Maankäytön muutosten hydrologisia vaikutuksia arvioitiin laskennallisesti vettä läpäisemättömien pintojen perusteella, koska niiltä muodostuu suurin osa hulevesistä. Läpäisemättömistä pinnoista merkittävimpiä ovat kattopinnat, sillä 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.

Maankäyttöluonnosten perusteella arvioitiin vettä läpäisemättömien pintojen osuutta, jota on kuvattu kaupunkihydrologiassa yleisesti käytetyllä käsitteellä Total Impervious Area (TIA). Siinä vettä läpäisevienkin pintojen ajatellaan olevan osittain läpäisemättömiä eli esimerkiksi läpäiseviltä nurmipinnoilta muodostuu myös jonkin verran välitöntä hulevesivaluntaa. Tämä pätee etenkin rankkasadetilanteissa, joissa läpäisevät pinnat eivät kykene pidättämään tai imemään kaikkea niille satavaa vettä.

Läpäisemättömien pintojen määrän lisäksi on huomioitava, että uudisrakentamisen myötä läpäisemättömien pintojen laatu tasoittuu ja kaltevuudet kasvavat. Näin ollen rakentaminen pienentää pintojen painanteisiin varastoituvan veden, eli painannesäilynnän määrää. Esimerkiksi rakentamaton metsäalue voi pidättää jopa 10 millimetrin sademäärän, kun taas uusi asfalttipinta pidättää vain alle millimetrin. Rakentamisen myötä myös päällystämättömät pinnat tiivistyvät luonnontilaan verrattuna. Kokonaisuudessaan rakentaminen tehostaa tonteilla tapahtuvaa hulevesien keräystä ja johtamista merkittävästi, mikä johtaa purkautuvien hulevesien määrän ja virtaaman selvään kasvuun. Tarkasteluissa käytetyt läpäisemättömän pinnan osuudet ja painannesäilynnän ominaisarvot erilaisille pinnoille on koottu seuraavaan taulukkoon (Taulukko 1).

Taulukko 1. Tarkasteluissa ja hulevesimallinnuksessa käytetyt rankkasadetilanteissa pätevät pintojen TIA-arvot sekä painannesäilynnän ominaisarvot.²

Pinta	Läpäisemättömyys (TIA)	Painannesäilyntä
<i>katto</i>	100 %	0,5 mm
<i>asfaltti</i>	90 %	1 mm
<i>sorapinta</i>	40 %	3 mm
<i>viherpinta</i>	15 %	7 mm
<i>metsä</i>	10 %	12 mm

Kaavaehdotusluonnoksen ja taulukon 1 pintojen perusteella arvioitiin eri uusille osa-alueille eri keskimääräiset TIA- sekä painannesäilynnän ominaisarvot (Taulukko 2).

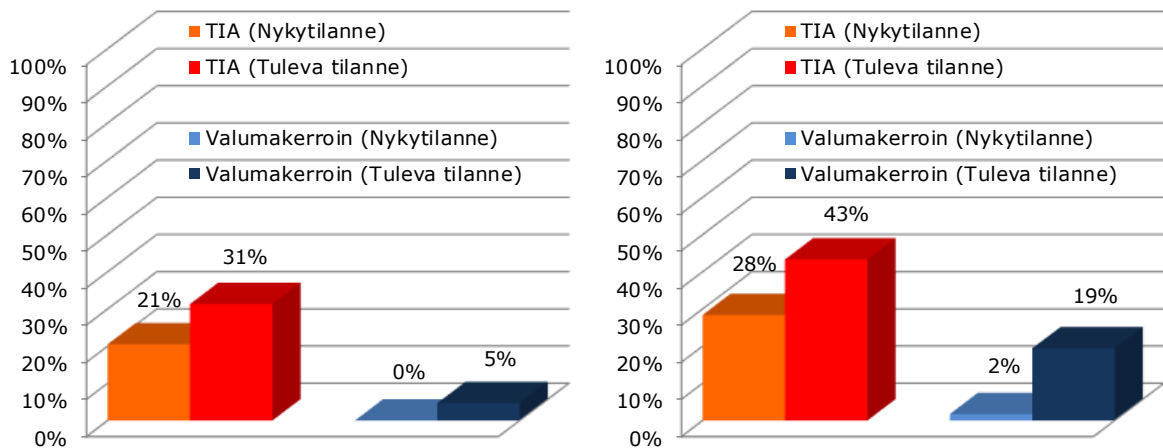
² Kuusisto, P. 2002. Kaupunkirakentamisen vaikutus pieniin valuma-alueisiin ja vesistöihin Suomessa. Helsingin yliopiston maantieteen laitoksen julkaisu B48

4.11.2020

Taulukko 2. Tarkasteluissa ja hulevesimallinnuksessa käytetyt tulevan tilanteen rankkasadetilanteissa pätevät pintojen TIA-arvot sekä painannesäilyntän ominaisarvot.

Pinta		Läpäisemättömyys (TIA)	Painanne-säilyntä
Katualue (ajo)	suurin osa asfaltoitu	84 %	1,4
Huolto-/pelastustie	suurin osa asfaltoitu	83 %	1,6
Leikkialue		28 %	5,0
Uusi kerrostalo		100 %	0,5
Katos		100 %	0,5
Kansipiha		53 %	2,8
Muu piha		43 %	3,8
Ryhmäpuutarha-alue		23 %	6,4
Pysäköintialue		90 %	1,0
Viheralue	osittain muotoiltu metsäalue	18 %	6,6

Seuraavassa kuvassa on esitetty maankäyttömuutoksen perusteella arvioitu läpäisemättömyyden sekä esimerkkivalumakerroimen kasvu (Kuva 10). Hulevesiviemäriin liitetyn valuma-alueen läpäisemättömyys noin 1,5-kertaistuu arvosta 28 % arvoon 43 %. Usein mitoitussateena käytetyn 10 mm sademäärän mukaan, valumakerroin kasvaa merkittävästi arvosta 2 % arvoon lähes 20 %.



Kuva 10. Läpäisemättömyys (TIA) ja valumakerroin 10 mm sateen perusteella suunnittelualueella: ylhäällä koko kaava-alueella, alhaalla vain Virvoituksentien sadevesiviemäriin liitetty alueella

4.11.2020

Läpäisemättömän pinnan lisääntyminen kasvattaa vuodenajasta riippumatta haitta-aine kuormia.³ Hulevesistä yleisimmin löytyviä haitta-aineita ovat kiintoaine, ravinteet, kloridi, suolistoperäiset bakteerit, öljyt ja rasvat sekä muut orgaaniset aineet. Kiintoainetta pidetään yleisesti tärkeimpänä hulevesien laatuparametrinä. Kiintoaine kertyy verkostoihin ja varastorakenteisiin, sementtaa vettä ja siihen on sitoutuneena haitta-aineita kuten metalleja. Läpäisemätön pinta lisää hulevesien määrää ja valuntaa, mikä edistää kiintoaineen kulkeutumista. Hulevesien laatuun vaikuttavat maankäytön lisäksi vuodenaika, sademäärä, sateen intensiteetti, edeltävän kuivan kauden pituus sekä läpäisemättömien pintojen määrä.¹ Taulukossa 3 on havainnollistettu eri haitta-aineiden lähteitä.

Taulukko 3. Hulevesien sisältämien haitta-aineiden lähteet.⁴

Typpi	ilmakehä liikenne			kattora- teollisuus kentie		asutus rakennus- nurmi- työmaat alueet	
		x	x	x		x	x
Fosfori	x	x	x		x	x	x
Sulfaatti	x	x					
Rikin oksidit	x	x					
Kloridi	x	x					
Metallit	x	x	x	x	x		
PAH-yhdisteet	x	x	x		x		
VOC-yhdisteet		x	x				
Öljyt ja hiilivedyt		x	x		x	x	
Pestisidit		x	x		x		x
Koliformit bakteerit					x		x
Kiintoaine	x	x	x		x	x	x

Suunnittelualueen uusilta kattopinnoilta muodostuvat hulevedet ovat laadultaan pääosin puhtaita, vaikka voivatkin sisältää hieman mm. tuulen kuljettamaa kiintoainesta. Asfaltt-pinnoilta (erityisesti liikenne- ja pysäköintialueelta) muodostuvat hulevedet sisältävät ajoittain runsaastikin ajoneuvoista, materiaalien kulumisesta ja talvikunnossapidosta peräisin olevia epäpuhtauksia kuten raskasmetalleja ja öljytuotteita.

Nykytilanteessa sekä katu- että pysäköintialueet kuivatetaan pääosin hulevesiviemäriverkoston kautta. Suurin osa uudesta pysäköinnistä on rakennettava maanalaisesti, pienempi osa on ulko-pysäköintialue. Rakenteellisesta muutoksesta johtuen pysäköintialueiden hulevesiin aiheuttamien epäpuhtauksien määrän arvioidaan kasvavan tulevassa tilanteessa.

Maankäytön muutokset lisäävät näin todennäköisesti hieman epäpuhtauksien ja kiintoaineksen johtumista vesistöihin, eli Puistomäen sekä Pihlajanniemen alueen avo-oihin ja lopuksi mereen.

³ Valtanen, M., Sillanpää, N. & Setälä H. (2015). Key factors affecting urban runoff pollution under cold climatic conditions, Journal of Hydrology 529, pp. 1578-1589.

⁴ Valtanen, M., Sillanpää, N., Häntinen, N. & Setälä, H. (2010). Hulevesien imeyttäminen ja suodattaminen: haitta-aineet ja menetelmät, STORMWATER-hanke, 42 s.

4.11.2020

4 Hulevesien hallinta

4.1 Hulevesien hallinnan tarve ja tavoitteet

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. Priorisointi vastaa keväällä 2012 julkaistun valtakunnallisen Hulevesioppaan¹ sekä Turun kaupungin hulevesiohjelman⁵ ohjeita. Yleisten periaatteiden mukainen käsittelyjärjestys on seuraava:

Taulukko 4. Hulevesien hallinnan tärkeysjärjestys

Prioriteettijärjestys	Selitys
I Ehkäistään hulevesien muodostumista ja niihin kohdistuvaa laatuhaittaa	Ympäristöä rakennetaan ja ylläpidetään siten, että runsaasti hulevesiä muodostavia pintoja sekä laatuhaittaa aiheuttavia tekijöitä olisi mahdollisimman vähän.
II Hulevedet käsitellään ja hyödynnetään syntypaikaltaan	Sade- ja sulamisvedet hyödynnetään kasteluun tai muuhun käyttöön tai imeytetään tonteilla ja yleisillä alueilla, jos maaperän laatu ja muut olosuhteet sallivat.
III Hulevedet johdetaan pois syntypaikaltaan suodattavalla ja viivyttävällä järjestelmällä	Vedet johdetaan syntypaikaltaan painanteiden ja ojien kautta puhdistaan ja viivyttään. Ratkaisuilla pyritään edistämään imeytymistä.
IV Hulevedet johdetaan pois syntypaikaltaan hulevesiviemärisissä yleisille alueille viivyttäväksi ja puhdistettavaksi ennen vesistöön johtamista.	Vedet johdetaan putkitetusta järjestelmästä viivyttäviin ja puhdistaviin avouomiin, painanteisiin, lammikoihin tai kosteikkoihin ennen johtamista purkuvesistöön.
V Hulevedet johdetaan viemärisissä suoraan vastaanottavaan vesistöön.	Jos muut hulevesien hallintatoimenpiteet eivät ole mahdollisia, johdetaan hulevedet putkitetuna suoraan vesistöön. Menettelyllä ei saa aiheuttaa tulva- ja eroosiohaittoja tai muuta haittaa ympäristölle.

Rakentamisen jälkeen suunnittelualueella tulee olemaan pääasiallisesti kerrostaloa ja piha-aluetta sekä huoltotien raitteja ja pysäköintialueita, joiden katto- ja päällystepinnoilta tulee muodostumaan nykytilaan verrattuna huomattavasti enemmän hulevesiä.

Kallioisesta maaperästä ja matalasta kasvualustasta johtuen hulevesiä maahan imeyttävät rakenteet eivät todennäköisesti sovellu alueelle. Hulevesien virtaaman hidastamista voidaan kuitenkin toteuttaa syntypaikaltaan puuttumalla asfalttipinnoilta ja muilta kivetyltä pinnoilta syntyvään hulevesivaluntaan ja viivyttämällä sitä muun muassa maanpäällisissä viivytyjärjestelmissä. Läpäisevien päällysteiden laajamittainen käyttö pysäköinnin ja muilla päällystetyillä alueilla olisi myös suositeltavaa erityisesti kevyesti liikennöidyillä alueilla.

⁵ Turun kaupunki. 2016. Turun kaupungin hulevesiohjelma

4.11.2020

Suunnittelualueen johtamisreitit mitoitetaan nykyään 1/5 a sadetapahtumalla, joka vastaa aikaisemmin käytettyyn 1/3 a mitoitustoituvuus, kun otetaan ilmastomuutoksen vaikutus hulevesimäärään huomioon. Tarvittava viivytystilavuus on Turun kaupungin mukaan mitoitettu niin, että tulevat huipuvirtaamat Virvoituskenttien hulevesiviemärisä eivät kasva merkittävästi nykytilanteeseen tasoon verrattuna.

4.2 Suositellut hallintaratkaisut

Hulevesien laadun ja määrän hallintaa varten mitoitettiin hulevesimallin perusteella tarvittava kokonaisviivytystilavuus sekä mallinnettiin mahdollisia viivytysjärjestelmien sijaintia ja tyyppiä. Koska kallioiden maanperän takia hulevesien imeyttäminen on suunnittelualueella vaikea toteuttaa sekä varmistaa, suositellaan johtaa hulevedet korttelikohtaisen hulevesiverkoston keskitettyyn viivytykseen. Keskitetyn hallinnan tilavuustarvetta voidaan jossain määrin pienentää tonttikohtaisilla hallintajärjestelmillä kuten esimerkiksi viherpainanteilla pihalla tai viherkatoilla. Varmuuden vuoksi keskitetyn järjestelmän viivytystilavuus on laskettu ilman tonttikohtaisia järjestelmiä.

Tarvittavat suunnittelualueen sisäiset johtoreitit mallinnettiin karkeasti niin, että ne vastaavat tuleviin reunaehtoihin: kansipiha-alueella sekä olemassa olevan kivetyn polun reunalla hulevedet johdetaan kourujen kautta, huoltotien viherpainanteella ja muilla alueilla käytetään hulevesiviemärintä. Johtoreitit mitoitettiin 1/5 a sadetapahtumilla.

4.3 Rakentamisen aikainen hulevesien hallinta

Rakentamisen aikaiset hulevedet ovat poikkeuksetta laadultaan huonoja, koska hulevesiin huuhtoutuu mm. häiriintyneistä maakerroksista runsaasti kiintoainesta. Ilman hallintaa tästä aiheutuva tilapäinen kiintoaineskuormitus voi nousta haitallisemmaksi kuin valmiin alueen aiheuttama pitkäaikainen kuormitus. Kiintoaineskuormituksen lisäksi muita ympäristöä kuormittavia päästöjä ovat mm. työmaakoneiden öljy- ja polttoainepäästöt, roskat ja mahdolliset ympäristön kannalta haitalliset kemikaalit kuten maalit ja liuottimet.

Rakennusvaiheen hallintamenetelmät tulee suunnitella tapauskohtaisesti. Menetelmävaihtoehtoja ei ole useita, mutta niiden sijoittaminen ja mitoittaminen täytyy miettiä kuhunkin kohteeseen sopivaksi. Rakentamisen aikaisten hulevesien hallintamenetelmien tulisi olla rakenteeltaan ja toiminnaltaan yksinkertaisia, helposti toteutettavissa sekä kustannuksiltaan edullisia. Menetelmillä pyritään ensisijaisesti rakennusalueelta tulevan kiintoaineskuormituksen vähentämiseen rakennettavan alueen alapuolella ja toissijaisesti myös virtaamien hallintaan tulvahaittojen ja eroosion estämiseksi.

5 Mitoitus- ja toimivuustarkastelut

5.1 Hulevesimallinnus

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

4.11.2020

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 avouomista ja sadevesiviemäreistä muodostuvaan verkostomalliin. Hydrauliseen malliin sisällytettiin myös suunnitellut hulevesien hallintajärjestelmät. Mallin avulla voitiin tarkastella monipuolisesti mm. ajasta riippuvia virtaamien summakäyriä, vedenpinnan tasoja ja altaiden tilavuuksia. Hydraulisessa mallinnuksessa käytettiin nk. dynaamista menetelmää⁶, jolla voitiin tarkastella monimutkaisiakin ilmiöitä kuten paineellista virtausta, taaksepäin virtausta sekä virtausreittien tulvimista ja padotusta.

5.1.1 Mallinnuksessa käytetyt rankkasadetapahtumat

Tarkasteluissa on käytetty Rankkasateet ja taajamatulvat (RATU)⁷ loppuraportissa ja Hulevesioppaassa⁸ esitettyjä sateen keskimääräisiä intensiteettejä 1 km² aluesadannalle. Sadetiedot ovat viimeisimpiä yleisessä käytössä olevia tietoja ja ne perustuvat Suomessa kesällä v. 2000–2005 aikana tehtyihin tutkasadehavaintoihin ja vastaavat Etelä-Suomen sateita.

Ilmastonmuutoksen on ennustettu kasvattavan rankkasateiden intensiteettejä keskimäärin 15–20 % vuosiin 2071–2100 mennessä¹. Arviot perustuvat Ilmatieteen laitoksen ennusteisiin. RATU:n⁷ suositusten mukaisesti ilmastonmuutos voidaan huomioida käyttämällä 20 % nykyistä rankempia sateita. Tämä tarkoittaa esimerkiksi, että nykyhetken kerran viidessä vuodessa (1/5 a) toistuvuus vastaa ennustetun ilmastonmuutoksen mukaisessa tilanteessa likimäärin 1/3 a toistuvuutta. Vastaavasti nykyinen 1/20 a toistuvuus vastaa ennustetussa tilanteessa likimäärin 1/10 a toistuvuutta. Seuraavassa taulukossa esitetyt ja käytetyt mitoitussateet sisältävät ilmastonmuutoksen vaikutuskerroin 1,2 (Taulukko 5).

Taulukko 5: Työssä käytetyt mitoitussateet (myös ilmastonmuutoksen vaikutuksen mukaan)

Toistuvuus [1/a]	Kesto [min]	Intensiteetti [l/s*ha]	Määrä [mm]	Intensiteetti [l/s*ha]	Määrä [mm]
				ilmastonmuutoksen vaikutuskerroin 1,2	
5	10	150	9,0	180	10,8
	15	122	11,0	146	13,1
	30	106	12,7	127	15,2
	60	83	15,0	100	18,0

⁶ US EPA. 2009. Storm Water Management Model, User's manual, version 5.0.

⁷ Aaltonen, J. ym. 2008. Rankkasateet ja taajamatulvat (RATU). Suomen Ympäristö 31, 123 s.

⁸ Hulevesiopas 2012. Kuntaliitto, 294 s.

4.11.2020

10	10	185	11,1	222	13,3
	15	156	14,0	187	16,8
	30	126	15,1	151	18,1
	60	100	18,0	120	21,6

Korttelikohtaiset johtamisreitit sekä katualueen hulevesiviemärit Virvoituksentien liitoskaivon asti (kaivo H2219) mitoitettiin 1/5 a sadetapahtumalla (kapasiteetit ovat kuitenkin osittain isompi, koska minimi viemärien kokona käytettiin 200 putki ja esim. Virvoituksentiellä putkien kaltevuus on verrattain iso). Tarvittava viivytystilavuus mitoitettiin niin, että Virvoituksentien risteuksen hulevesiviemäriin tulevat 1/5 a ja 1/10 a huippuvirtaamat eivät nouse merkittävästi nykytilanteeseen verrattuna.

5.1.2 Mitoitus ja mallinnus

Alustavan viivytystilavuuden mitoituksen perusteena voidaan käyttää 1 m³ viivytystilavuutta kutakin 100 m² läpäisemätöntä pinta-alaa kohti. Virvoituksentien hulevesiviemäriin liitetyn alueen pinta-alan ja läpäisemättömyyden perusteella (sisältää koko uudisrakentamisalue) teoreettinen kokonaisviivytystilavuus on noin 85 m³. Lisäksi mitoitettiin hulevesimallin avulla viivytystä niin, että säilytetään 1/5 a ja 1/10 a huippuvirtaamat olemassa olevassa hulevesiviemäriissä suurin piirtein nykyisellä tasolla. Mallinnustuloksien perusteella arvioitu nykytilanteen huippuvirtaama on Virvoituksentien hulevesiviemäriissä (kaivon H2219 tuleva virtaama) 1/5 a noin 40 l/s ja 1/10 a noin 65 l/s. Koko tarvittava viivytystilavuus on sitten noin 115 m³, joka vastaa noin 1,35 m³ kutakin 100 m² läpäisemätöntä pinta-alaa kohti.

Jos käytetään 1/10 a mitoitussateita, jolloin ilmastonmuutoksen vaikutuksen on huomioitu, tarvittava kokonaistilavuus kasvaa mallinnuksen perusteella merkittävästi noin arvoon 165 m³ (lähes 2 m³ kutakin 100 m² läpäisemätöntä pinta-alaa kohti). Sellainen määrä olisi asemakaava-alueella epätyypillisen suuri ja vaikea toteuttaa. Uudella asumisalueella 1,35 m³ / 100 m² on jo tavallista mitoitusmääräystä selvästi suurempi ja vastaa hyvin hulevesien hallinnan tavoitteeseen.

Kokonaistilavuus voidaan rakentaa keskitettynä tai hajautettuna hallintajärjestelmänä. Joka tapauksessa viivytystilavuus on toteutettava niin, että joka hallintajärjestelmän tilavuus vastaa siihen johdetun pinta-alan hulevesimäärää. Tämän työn tarkoitus oli kuitenkin mallintaa keskitetyn viivytysjärjestelmän toimivuus. Koska alue sijoittuu suurin osin melko jyrkkään rinteeseen, sopivia hallintasijaintia löytyy pääasiallisesti sisäpihalla (pääosin kansipiha, maanalaista viivytystä ei mahdollinen), parkkipaikalla sekä sen lähellä sijaitsevalla liikennealueella ja Virvoituksentien risteuksen lähellä sijaitsevalla metsäalueella.

Parkkipaikka-alueella on mahdollista rakentaa maanalainen viivytysjärjestelmä kuten esimerkiksi hulevesikasetit, johon johdetaan koko tai vähintään suurin osa kattovesistä ja pihan pintavesistä. Parkkipaikan pintavedet kerätään ja puhdistetaan ensin pohjoisreunalle sijoitettavan viherpainanteen kautta ennen hulevesiviemäriin johtamista. Huoltotien pintavedet viivytetään ja puhdistetaan sen reunalle rakennettavan viherpainanteen kautta. Viherpainanne liitetään suoraan tai kävelypolun reunalle sijaitsevan kivetyn kourun kautta kadun hulevesiviemäriin. Huoltotien viherpainanne toimii lisäksi tulvareittinä.

4.11.2020

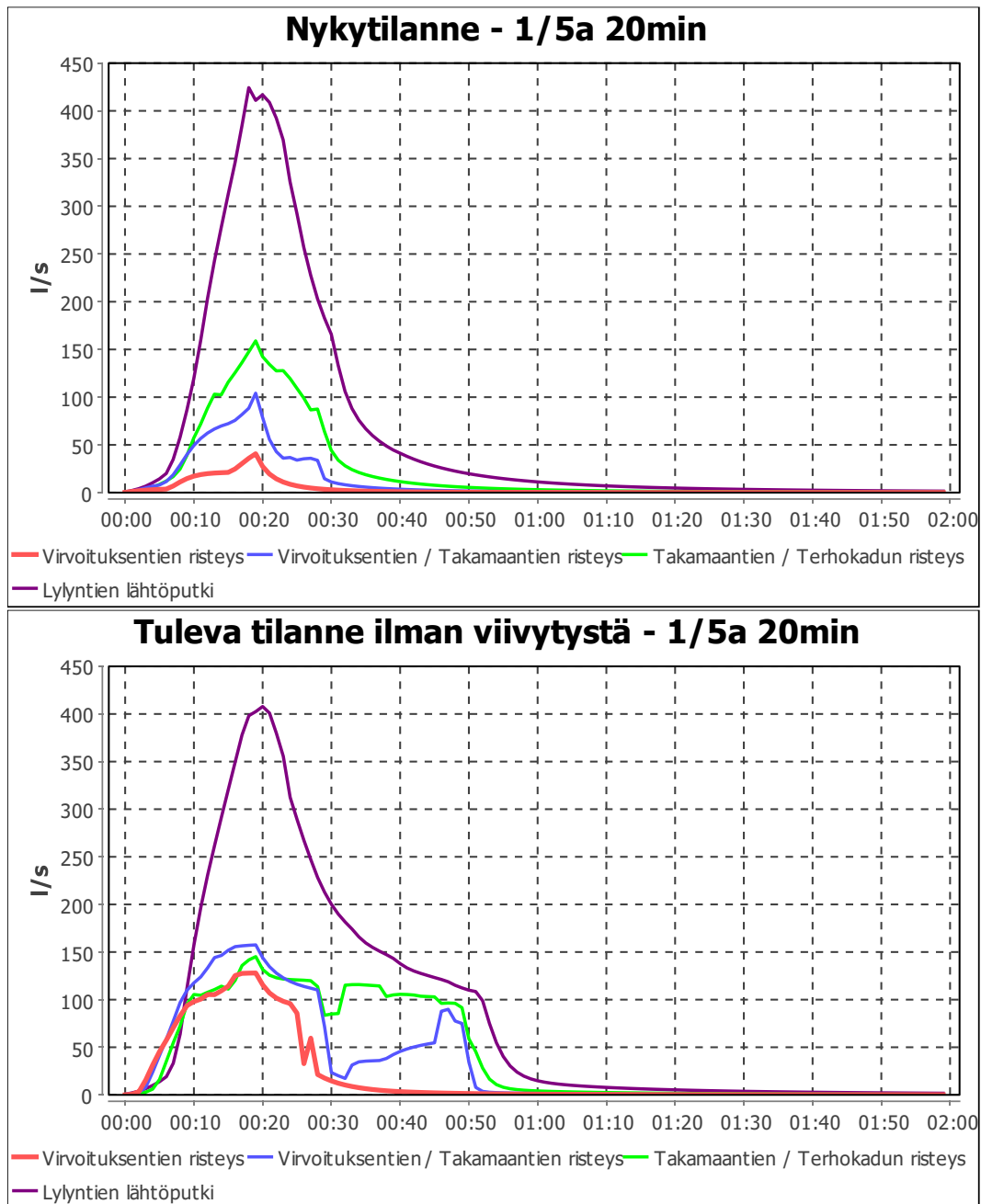
Ilman tarkempaa tasaussuunnitelmaa, mahdollinen toteuttava maanalaisen viivytystilavuuden määrä on vielä epätarkkaa (määrä riippuu mm. peitesyvyydestä, joka rajaa järjestelmän maksimisyvyyden sekä vaikuttaa tarvittavaan tilavaraukseen). Maanalaisen viivytyksen lisäksi suositellaan käytettävä viivytyspainannetta Virvoituskentien risteyksessä (Kuva 11). Alustavan arvion mukaan siihen on mahdollista toteuttaa puoli metri syvä painanne niin, että noin 150 m² tilavarauksen perusteella maanleikkaus sekä -täyttö on noin samalla tasolla ja arvioitu viivytystilavuus on noin 40 m³. Tarvittava maanalaisen viivytystilavuus olisi siis 75 m³ ja sen poistovirtaama johdetaan putken kautta viherpaineeseen.



Kuva 11. Mahdollinen viivytyspainanteen sijainti Virvoituskentien risteyksessä

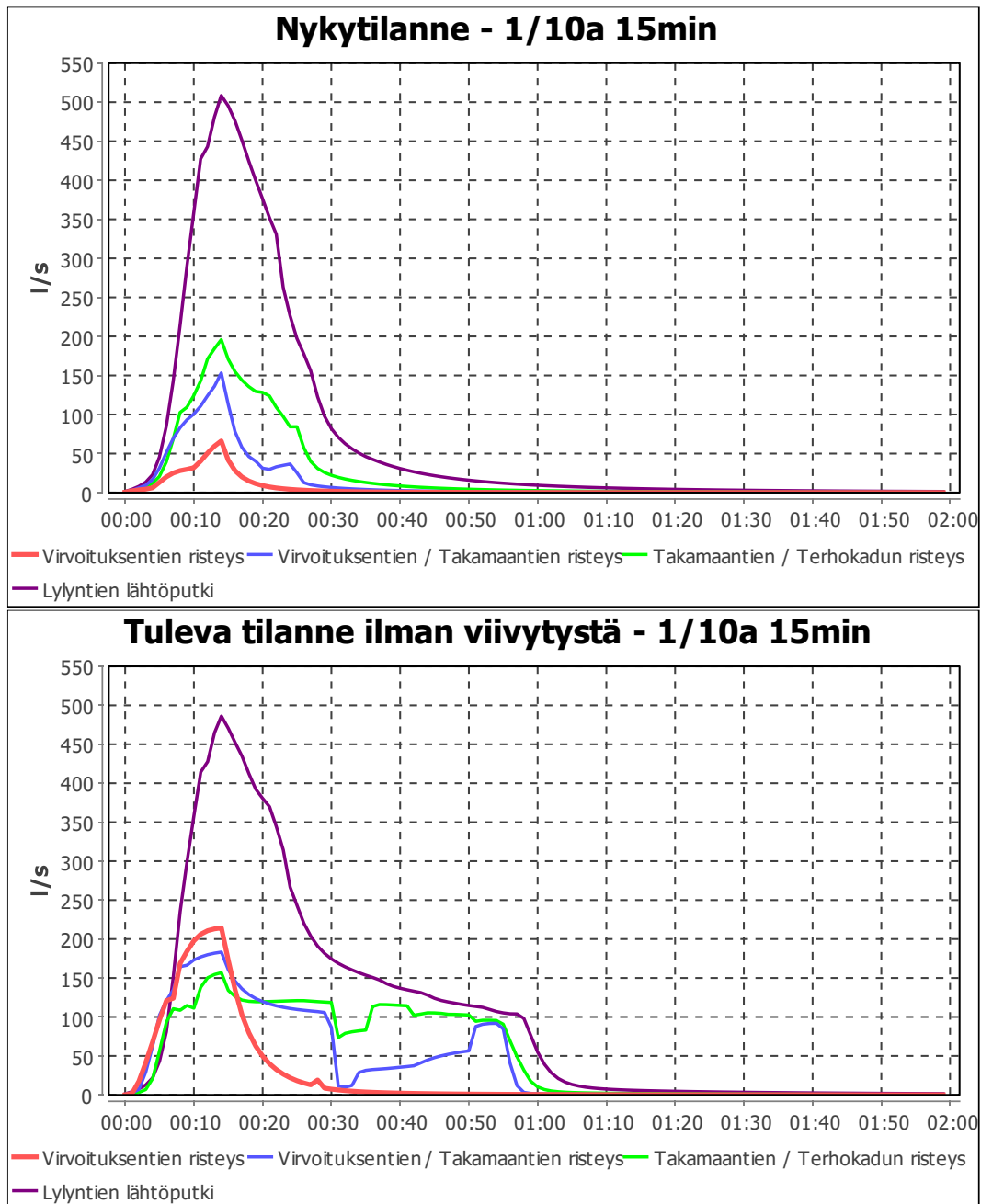
Mallinnettujen viivytysjärjestelmien toimivuus on esitetty seuraavissa kuvissa 12 – 17.

4.11.2020



Kuva 12. Nykyiset ja tulevat (ilman viivytystä) huippuvirtaamat hulevesiviemärissä, 1/5 a sadetapahtumilla

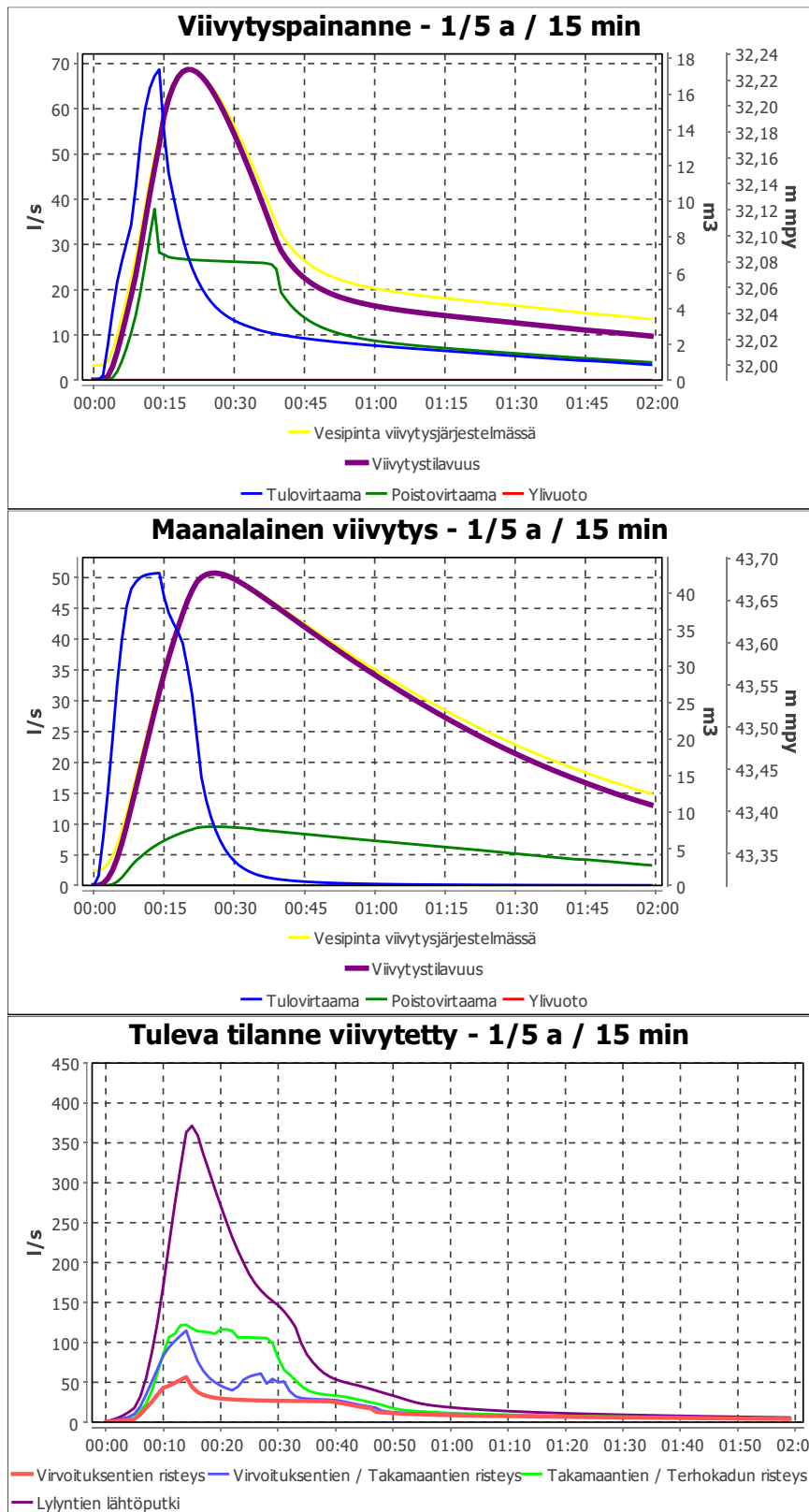
4.11.2020



Kuva 13. Nykyiset ja tulevat (ilman viivytystä) huippuvirtaamat hulevesiviemärissä, 1/10 a sadetapahtumilla

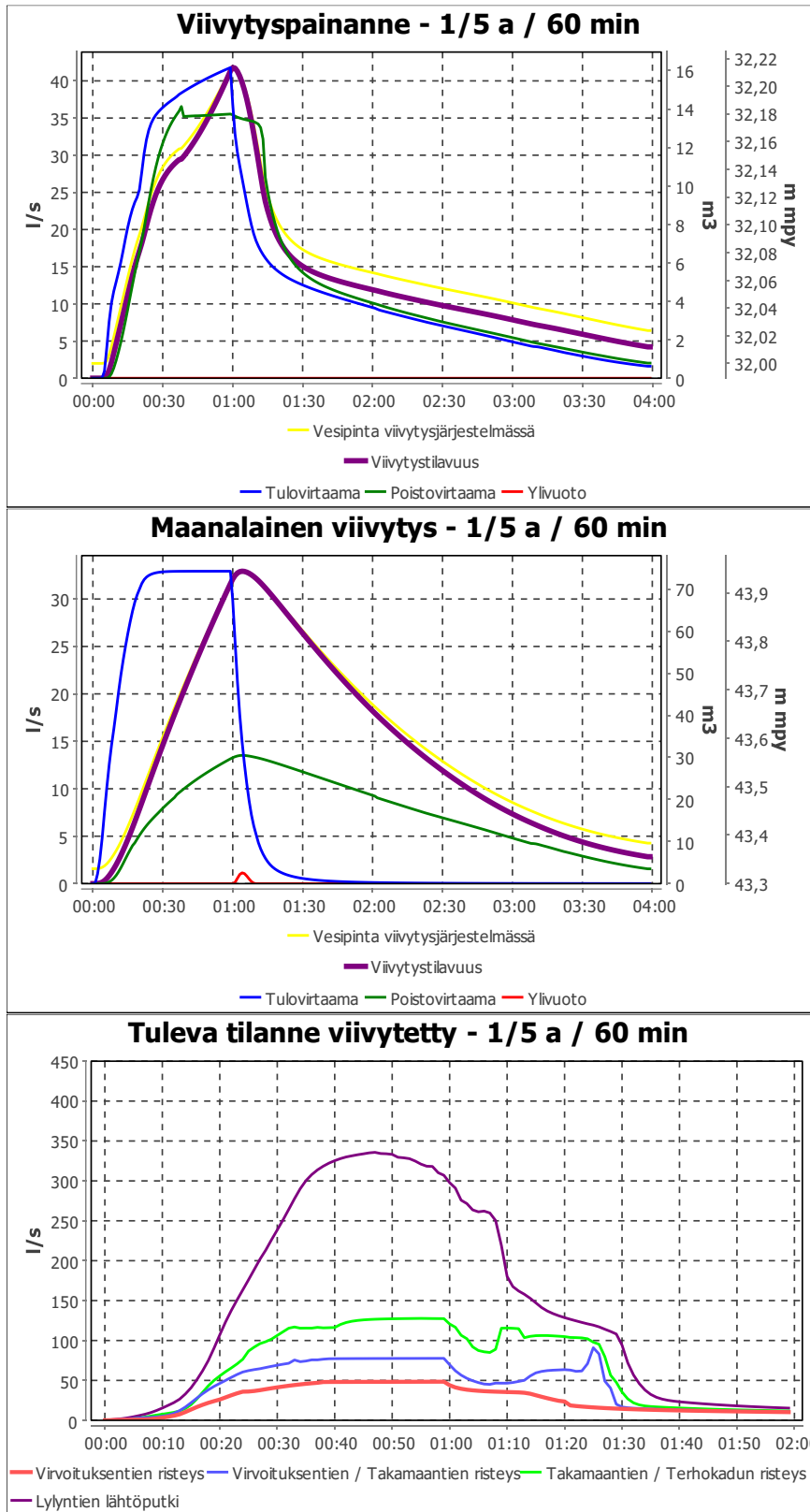
Arvioitu huippuvirtaama on nykytilanteessa Virvoituksen risteyskohdassa (hulevesikaivo H2219) noin 50 l/s kerran viidessä vuodessa sekä noin 65 l/s kerran kymmenessä vuodessa. Suunnittelualueen vaikutus hulevesiverkoston huippuvirtaamaan laskee merkittävästi kohdan etäisyyden mukaan alajuoksuun suuntaan: Lylyntien poistoputkessa (hulevesikaivo H2274) ero nykytilanteen ja tulevan tilanteen verrattuna on lähes nolla, koska tulevassa tilanteessa mallinnuksen mukaan enemmän vettä virtaa ylivuotona pois kaivoista noin Takamaantien ja Terhokadun risteyskohdaksi.

4.11.2020



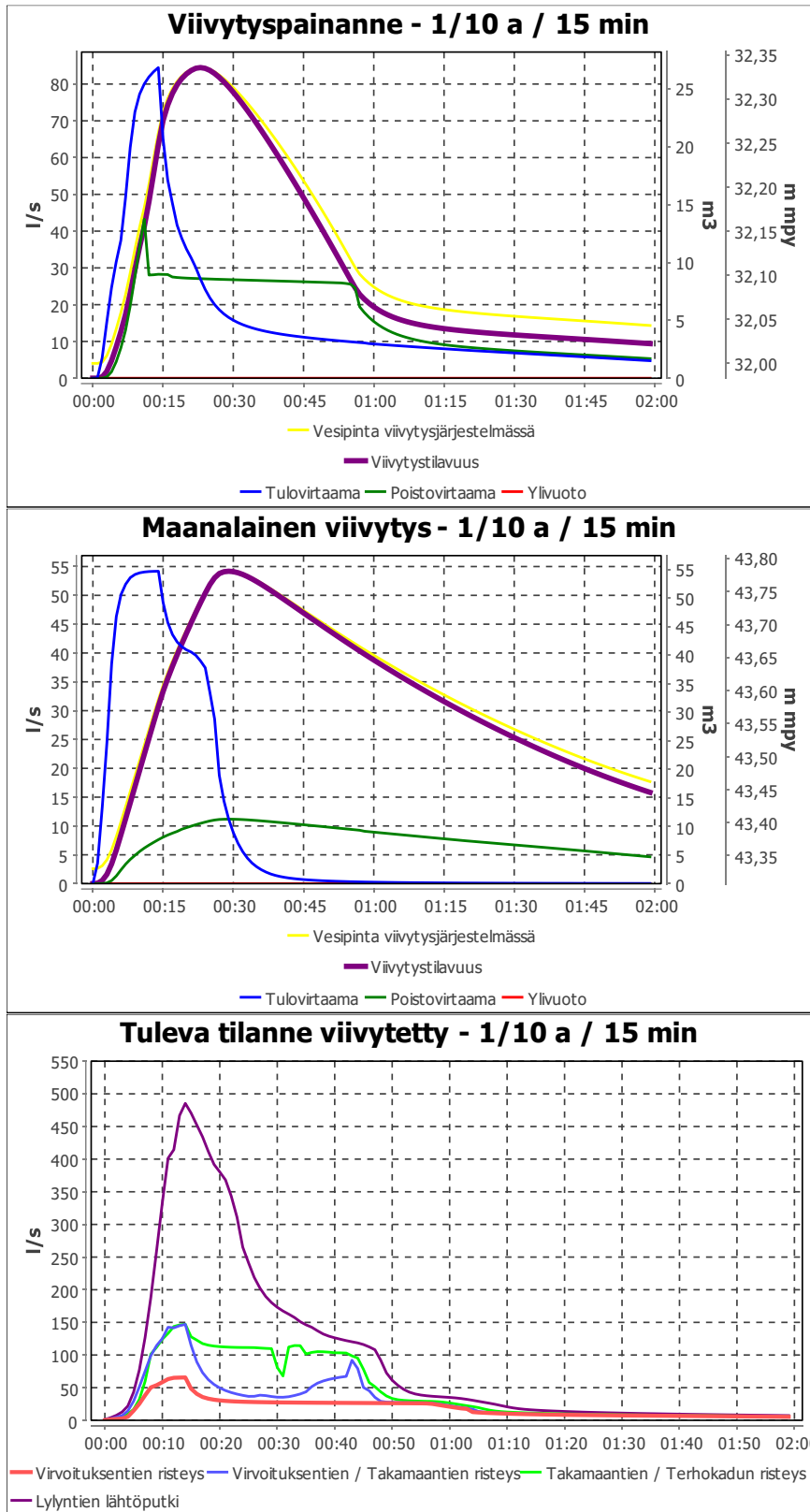
Kuva 14. Viivytysjärjestelmien toimivuus, 1/5 a 15 min sadetapahtumalla

4.11.2020



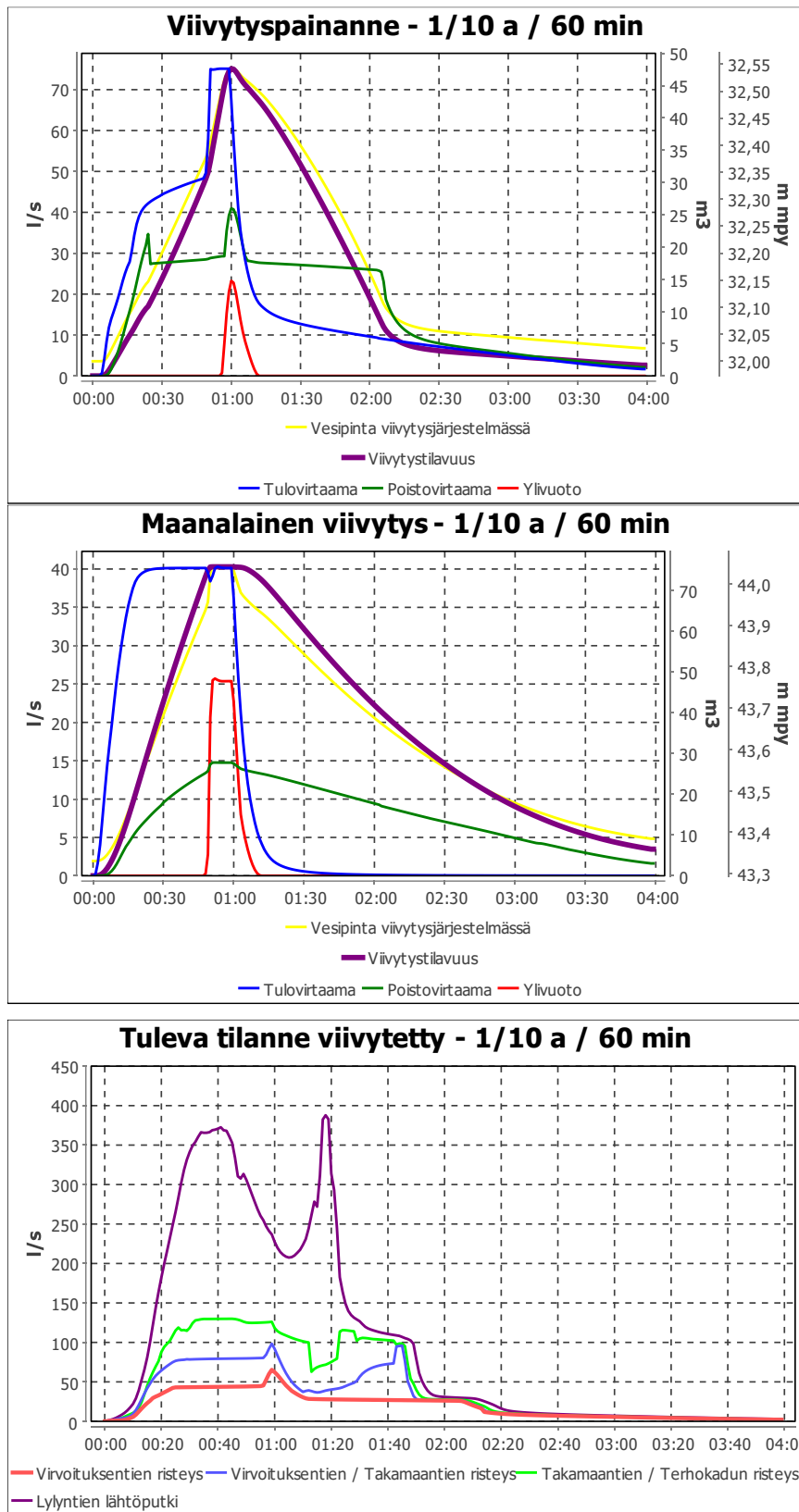
Kuva 15. Viivytysjärjestelmien toimivuus, 1/5 a 60 min sadetapahtumalla

4.11.2020



Kuva 16. Viivytysjärjestelmien toimivuus, 1/10 a 15 min sadetapahtumalla

4.11.2020



Kuva 17. Viivytysjärjestelmien toimivuus, 1/10 a 60 min sadetapahtumalla

4.11.2020

Esitetyn viivytysjärjestelmän mukaan on mahdollista rajata tulevat huippuvirtaamat Virvoituksentien hulevesiviemäriin nykyiseen tasoon. Viivytystilavuus on mitoitettu niin, että ylivuotoa ei tapahdu 1/5 a sadetapahtumilla ja 1/10 a sateilla vain tunnin keston mukaan.

Viivytyksen toimivuutta varten tarvitaan pientä järjestelmien poistoputkien kokoa, eli noin 110M - 140M, että poistovirtaama jää tarpeeksi pieneksi. Sen takia tarvitaan myös tehokasta käsittelyä putkien tukosta vastaan. Maanalaiseen viivytysrakenteeseen on siis toteutettava laskeutusjärjestelmä sekä painanteeseen laskeutusallas tai suodatuspato. Lisäksi suositellaan toteuttaa painanteen poistoputken kaivon sakkapesä ja kupukansi.

Maanalaisen järjestelmän ylivuoto voidaan johtaa saman hulevesiviemärin kautta viherpainanteeseen tai ylivuotokaivon kautta kadulle (poistoputken koko riippuu valitusta ratkaisusta). Viherpainanteen ylivuoto suositellaan johdettavan putken kautta olemassa olevaan hulevesiviemäriin tai vaihtoehtoisesti kivetyn padon kautta Virvoituksentielle. Tulvareittinä toimii siis Virvoituksentie (koko reitin mukaan toisella sivulla on reunakivi, toisella sivu reunakivi tai tukimuuri).

Jos AH-1 alueelle tulee toteuttamassa ryhmäpuutarha, osa verrattain puhdista kattovesistä voidaan johtaa putken kautta maanalaiseen kasteluvesisäiliöön noin alueen länsikulmassa. Kun säiliö on täynnä, ylivuoto on johdettava esimerkiksi porrastetun luonnonkivikourun kautta Virvoituksentien risteuksen viivytyspainanteeseen. Varmuuden vuoksi vesisäiliön tilavuutta ei lasketa viivytyksenä, sillä täysi säiliö ei toimi viivytysrakenteena.

Koska alueelle on suunniteltu maanalainen tila, johon kuuluu myös pysäköintiä, sisäänajon yläpuolelle on suunniteltava sopiva hulevesien keräämisjärjestelmä kuten esimerkiksi ritiläkourun, jonka kautta kerätään hulevedet ennen kuin ne virtaavat maanalaiseen tilaan. Rankkasadetilanteessa kourun kapasiteetin ylittävän hulevesimäärän poisjohtamista varten tarvitaan pieni hulevesipumppaamo. Sisäänajon alue on rajoitettava ja tasoitettava niin, että mahdollisimman vähän pintavesiä valuu maanalaiseen tilaan, jotta tarvittava pumppaamon kapasiteetti minimoidaan. Pumppaamon mitoitus ei kuulu tähän selvitykseen vaan tehdään jatkosuunnitelmassa.

Kaikki hulevesien hallinnan järjestelmät on esitetty liitekartassa 1.

5.1.3 Esimerkkejä esitetyistä hulevesien hallinnan järjestelmistä

5.1.3.1 Viher- sekä viivytyspainanne

Viivytysrakenne voi olla toiminnaltaan pelkkä painanne tai kosteikkoalue, joissa ei ole pysyvää vesipintaa tai lammikko, jossa on pysyvä vesipinta. Viivytysrakenteessa tulee olla suunniteltu purkuputki sekä ylivuoto. Viivyttäminen mahdollistaa myös kiintoaineksen ja siihen sitoutuneiden epäpuhtauksien laskeutumisen järjestelmän pohjalle. Puhdistuskykyä voidaan tehostaa kasvillisuuden käytöllä, mikä auttaa sitomaan mm. ravinteita, tehostaa kiintoaineksen laskeutumista, ehkäisee eroosiota ja luo monipuolisempia elinympäristöjä eliöille.

4.11.2020



Kuva 18. Esimerkkikuvia viivytyspaienteista.⁹

⁹ FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy.

4.11.2020

5.1.3.2 Maanalainen viivytys

Maanalaiset hulevesien viivytysjärjestelmät ovat tyypillisesti joko muovikaseteista koottuja kennos-toja tai suurista putkisäiliöistä tehtyjä rakenteita. Verrattuna perinteisiin louhekenttiin, rakenteellisten järjestelmien etu on niiden suuri, jopa 95 % hyötytilavuus, jolloin suhteellisen pienellä rakenneti-lavuudella saavutetaan suuriakin hulevesien viivytystilavuuksia. Muita etuja ovat helppo huolletta-vuus ja nopea asennustyö. Säästynyt maanpäällinen tila voidaan käyttää tehokkaasti muihin toimin-toihin, koska oikein rakennettuna järjestelmät eivät vaikuta yläpuolisten osien liikennöitävyyteen. Maanalaiset säiliöt voidaan liittää ongelmitta hulevesiviemäriverkkoon ja erilaisiin tontin kaivojärjes-telyihin.

Rakenteet voidaan myös suunnitella siten, että ne toimivat myös hulevesien laadullisessa hallinnassa. Tällöin järjestelmä tulisi toteuttaa siten, että siihen on varattu tyhjenemistason alapuolinen sakka-pesä, jonne kiintoaines laskeutuu, tai sitten erillinen järjestelmän osa, jonne sateen alussa johdetaan likainen alkuhuuhdous. Rakenne tulee ehdottomasti olla huollettava eli kertynyt liete on päästävä tyhjentämään ja säiliöt huuhtelemaan. Esimerkki tällaisesta rakenteesta on esitetty kuvissa 19 ja 20. Järjestelmän viivytysäiliöistä on erotettu yksi osa, jonne likainen alkuhuuhdous johdetaan.



Kuva 19. Esimerkkikuvia maanalaisista viivytysjärjestelmistä.¹⁰

¹⁰ vasemmalla Wavin, oikealla ACO

4.11.2020



Kuva 20. Maanalainen viivytyksrakenne, jossa myös hulevesien laadun hallintaa ¹¹.

5.1.3.3 Pysäköinti- ja huoltotien alueen hulevesien hallinta

Vettä läpäisevillä päällysteillä voidaan tehokkaasti pidättää usein toistuvat, sademäärältään vähäiset sadetapahtumat. Tutkimuksien mukaan esimerkiksi betonilaatoitus, jonka saumavälit ovat hiekalla täytetty, pystyy keskimäärin pidättämään jopa 85 - 100 % sen pinnalle sataneesta vedestä, kun sadetapahtumien vesimäärät ovat pienehköjä (5 – 9 mm). Kyseiset sademäärät vastaavat esimerkiksi kerran vuodessa toistuvia 20 min ja 45 min sadetapahtumia. Vastaavissa tutkimuksissa päällysteen vedenpidätys säilyi noin 50 – 60 %:ssa, kun sadetapahtumat olivat sademäärältään suurempia (17 – 27 mm). Sademäärät vastaavat Suomen olosuhteissa kerran kymmenessä vuodessa toistuvaa 30 min ja 120 min sadetapahtumia. Sademäärän lisäksi laatoituksen saumavälien koolla ja pohjarakenteiden paksuudella todettiin olevan vaikutus vedenpidätyskykyyn, leveä saumaväli ja paksu rakennekerros kasvattavat vedenpidätyskykyä¹². Myös sadetapahtumia edeltävät maaperän kosteusolosuhteet vaikuttavat läpäisevien päällysteiden veden pidätyskykyyn.¹³

Usein toistuvien, sademäärältään vähäisten sateiden pidättämisellä voidaan ehkäistä myös hulevesien sisältämien epäpuhtauksien leviämistä, kun laatoituksen saumat pidättävät niin kutsuttua alkuhuhtoumaa. Erityisen tehokkaasti läpäisevät päällysteet pidättävät tutkimuksien mukaan hulevesien sisältämän kiintoaineksen. Läpäisevistä päällysteistä on saatavilla useita erilaisia kaupallisia tuotteita. Tutkittaessa erilaisien läpäisevien päällysteiden, kuten vettä läpäisevän asfaltin, nurmella täytetyn reikäläatan sekä muovisen sora- ja nurmikennoston hydrologisia ominaisuuksia, on todettu, ettei eri

¹¹ <http://www.stormtech.com>

¹² Smith R D. 2006. Permeable Interlocking Concrete Pavements. Third Edition.

¹³ D. Booth. et al. 1999. Field Evaluation of Permeable Systems for Improved Stormwater Management

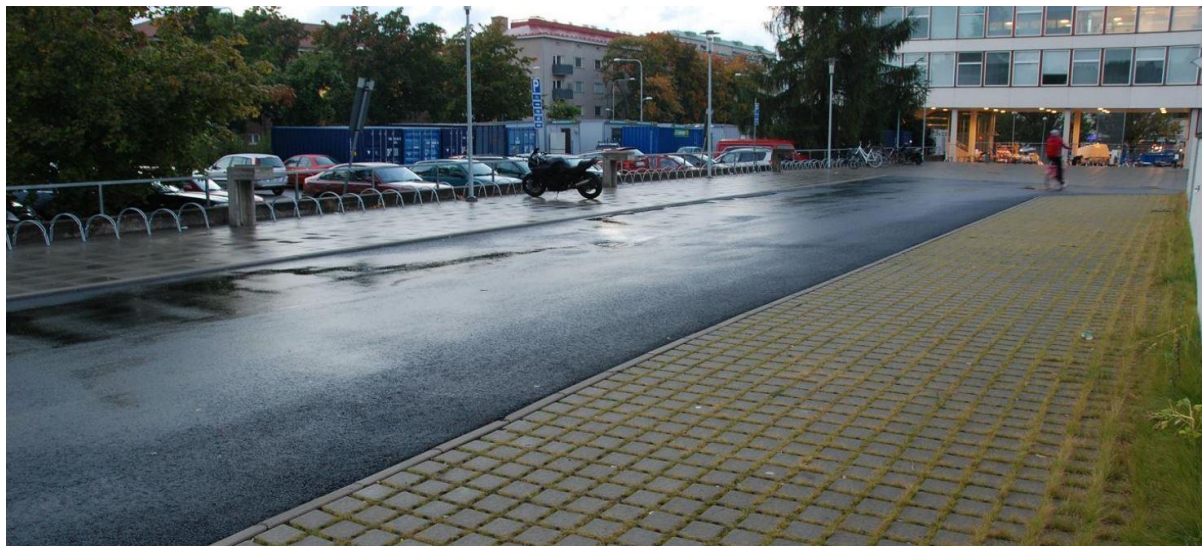
4.11.2020

päällysteiden välillä ole merkittäviä eroja, kun tarkasteltavana on usein toistuvat, sademäärältään pienet sadetapahtumat. Kuvassa 21 on havainnollistettu ruohosaumaista betonilaatoitusta.

Läpäisevät päällysteet ovat kuitenkin pääasiassa heikosti kulutusta ja kuormitusta kestäviä, joten niiden käyttöä suositellaan lähinnä kohteissa, joiden katuluokka on 5 (pientaloalueen asuntokadut, huoltoliikenteen väylät, henkilöautojen pysäköintialueet) tai luokka 6 (jalkakäytävät, pyörätiet, puistotiet).¹⁴

Pysäköintialueiden sekä katujen kulumisesta ja talvikunnossapidosta muodostuvaa kiintoainesta huuhtoutuu sateiden mukana purkuvesistöön. Lisäksi erilaiset öljypäästöt huuhtoutuvat katupinnoilta hulevesien mukana tyypillisesti suoraan hulevesiviemäriin kautta purkuvesistöön.

Uusien katualueiden kuivatusvesiä voidaan käsitellä suodattavien hulevesipainanteiden avulla. Tarkoituksena on johtaa kuivatusvedet katualueilta painanteisiin, joissa vesi pääosin suotautuu kasvualueen ja maaperän läpi. Painanteet kuitenkin varustetaan kupukannellisella hulevesikaivolla, jotta esimerkiksi roudan aikaan vesi pääsee virtaamaan hulevesiviemäriin. Kuvassa 22 on havainnollistettu esimerkkiä katualueen painanteesta.



Kuva 21. Vettä läpäisevä päällyste⁹.

¹⁴ VVT, 2015, CLASS (Climate Adaptive Surfaces)

4.11.2020



Kuva 22. Esimerkkikuvia viivytys- ja puhdistuspainanteesta katu- tai pysäköintialueen vieressä⁹.

5.1.4 Tulvareitit

Korttelin tulvareitit on suunniteltava niin, että mitoitettujen hulevesien hallintajärjestelmien kapasiteetin ylittävät hulevedet johdetaan sisäpihalta pois Virvoituksentiehen suuntaan. Piha-alue tasataan niin, että tulvareitti on johdettu joko vain pohjoisen aukon kautta suoraan katualueelle tai kaikkien aukkojen kautta huoltotien ympärille suunniteltuun johtopainanteeseen ja tästä kadulle. Päätulvareittinä toimii Virvoituksentie sekä sen olemassa olevan kivetty sivutie. Tulvareitit on esitetty liitekartassa 1.

6 Yhteenveto ja suositukset jatkosuunnitteluun

Tässä työssä on laadittu hulevesisuunnitelma Virvoituksentie 3 asemakaavan (asemakaavatunnus 13/2018 / Diaarinumero 9646-2018) ehdotusvaiheeseen. Kaava-alueen pinta-ala on 4,5 ha. Nykytilassa suunnittelualueelle sijoittuu vuodesta 2012 vaihto-opiskelija-asuntola ja tilat on vuokrattu kansainvälisille vaihto-opiskelijoille (Retrodorm). Asemakaavamuutos perustuu Turun kaupungin hallituksen kaupunkikehitysjaostosta 3.2.2020 päätettyyn arkkitehtuurikilpailun voittajan Reale Oy:n maankäyttösuunnitelmaan.

Työssä käytettiin vuonna 2019 laadittua ja suunnittelualueella tarkennettua Turun kaupungin hulevesimallia, jonka perusteella tarkistettiin verkoston kapasiteetin riittävyys tulevatilanteessa ja mitoitettiin tarvittavat hulevesien viivytysjärjestelmät. Tuleva maankäytön muutoksen vaikutus hulevesien määrään ja laatuun arvioitiin FCG:n 27.10.2020 laaditun asemakaavaehdotukseen ja siihen perustettuihin maankäyttötyppien läpäisemättömyyksien perusteella.

Tarvittavat hulevesien hallintajärjestelmät mitoitettiin niin, että Virvoituksentien risteykseen tulevat huippuvirtaamat hulevesiviemärissä rajoitetaan suurin piirtein nykytilanteen tasoon kerran viidessä sekä kymmenessä vuodessa (1/5 a sekä 1/10 a) toistuvilla sadetapahtumilla. Korttelikohtainen verkosto suunniteltiin mallissa vain karkeasti ja mitoitustoituvuutena käytettiin 1/5 a. Tässä selvityksessä mitoitettiin vain tarvittava viivytyksen kokonaistilavuus ja tarkistettiin mahdollisia järjestelmien sijaintoja ja ratkaisuja. Koska suunnittelualueella hulevesien imeyttämistä on kalliimaan takia vaikea varmistaa, suositellaan pääosin keskitettyä hallintaratkaisua, johon johdetaan suurin osa uudisrakentamisalueen hulevesistä. Sen perusteella Virvoituksentien olemassa olevaan hulevesiviemäriin liitetty alueen sekä pinta-ala (1,5 ha -> 2,4 ha) että läpäisemättömyys (28 % -> 43 %) kasvavat merkittävästi.

4.11.2020

Hulevesimallin avulla mitoitettu kokonaisviivytystarve on noin 115 m³, joka vastaa noin 1,35 m³ kuttakin 100 m² läpäisemätöntä pinta-alaa kohti. Tarvittava viivytystilavuus jaettiin siis maanalaiseen hulevesikasettirakenteeseen uuden parkkipaikan lähelle (75 m³) ja viherpainanteeseen (40 m³) Virvoituksentien risteyksen lähellä sijaitsevalle viheralueelle. Keskitettyä viivytyksen tilavarausta voidaan kuitenkin jatkosuunnitelmassa pienentää, jos käytetään lisäksi pienempiä hajautettuja järjestelmiä kuten esimerkiksi viherpainanteita piha-alueella tai viherkattoja.

Hulevesien laadullinen hallinta hoidetaan osittain esitettyjen viherpainanteiden kautta (pysäköinnin vieressä, huoltotien ympärillä ja Virvoituksentien risteyksen lähellä) ja lisäksi maanalaiseen viivytykseen on suunniteltava tehokas laskeutusjärjestelmä.

Päätulvareittinä toimii Virvoituksentie, johon johdetaan kaikki korttelikohtaisen hulevesijärjestelmän kapasiteetin ylittävät hulevedet.

Liite 1: Yleissuunnitelmapaketti