

# Tesomajärven laskuojan mitoitustarkastelu

18.5.2022

Päiväys	18.5.2022
Tekijä	Miisa Villiäinen
Tarkastaja	Nora Sillanpää
Hyväksynyt	Olli Nissinen
Projektinumero	YKK66943

## Sisällys

1	Johdanto .....	1
2	Suunnittelualue .....	2
3	Aikaisemmat raportit/selvitykset .....	4
3.1	Tampereen kaupunki, 2012: Tampereen kantakaupungin hulevesiohjelma .....	4
3.2	Sito Oy, 2013: Tesoman yleissuunnitelma-alueen hulevesiselvitys ja -suunnitelma .....	5
3.3	Tampereen Infra / Suunnittelupalvelut, 2015(2020): Taimiston alueen asemakaavan nro 8539 hulevesiselvitys- ja suunnitelma .....	6
3.4	Sitowise Oy, 2021/2022: Suunnitellut hulevesirakenteet .....	7
4	Mitoituksen arviointi.....	9
4.1	Käytettyjen mitoitusten koonti .....	9
4.2	Ilmastonmuutoksen vaikutus .....	10
4.3	Mitoituksen riittävyyden tarkastelu.....	10
5	Johtopäätelmät .....	11
	Lähteet .....	12



# 1 Johdanto

Tampereen Tesomajärven laskuojan valuma-alueella on suunnitteilla asemakaavan nro 8539 mukaisia maankäytön muutoksia. Alueelle on laadittu hulevesiselvityksiä ja -suunnitelmia, joiden pohjalta Tesomajärven laskuojaan on tarkoitus rakentaa kaksi hulevesien hallinnan rakennetta (Raadinlammin allas ja Ikurinpuiston virtauksensäätökaivo).

Tämän selvitystyön tarkoituksena oli tarkastella Tesomajärven laskuojan hulevesien hallinnan riittävyttä tulevaisuudessa huomioiden ilmastomuutoksen vaikutus. Tarkastelussa otettiin huomioon hulevesien hallinnan erilaisten tavoitteiden kannalta tärkeät mitoitustilanteet ja sateiden toistuvuudet sekä ilmastomuutoksen sateita kasvattava vaikutus.

Tarkastelun lähtöaineistona käytettiin seuraavia aineistoja ja suunnitelmia:

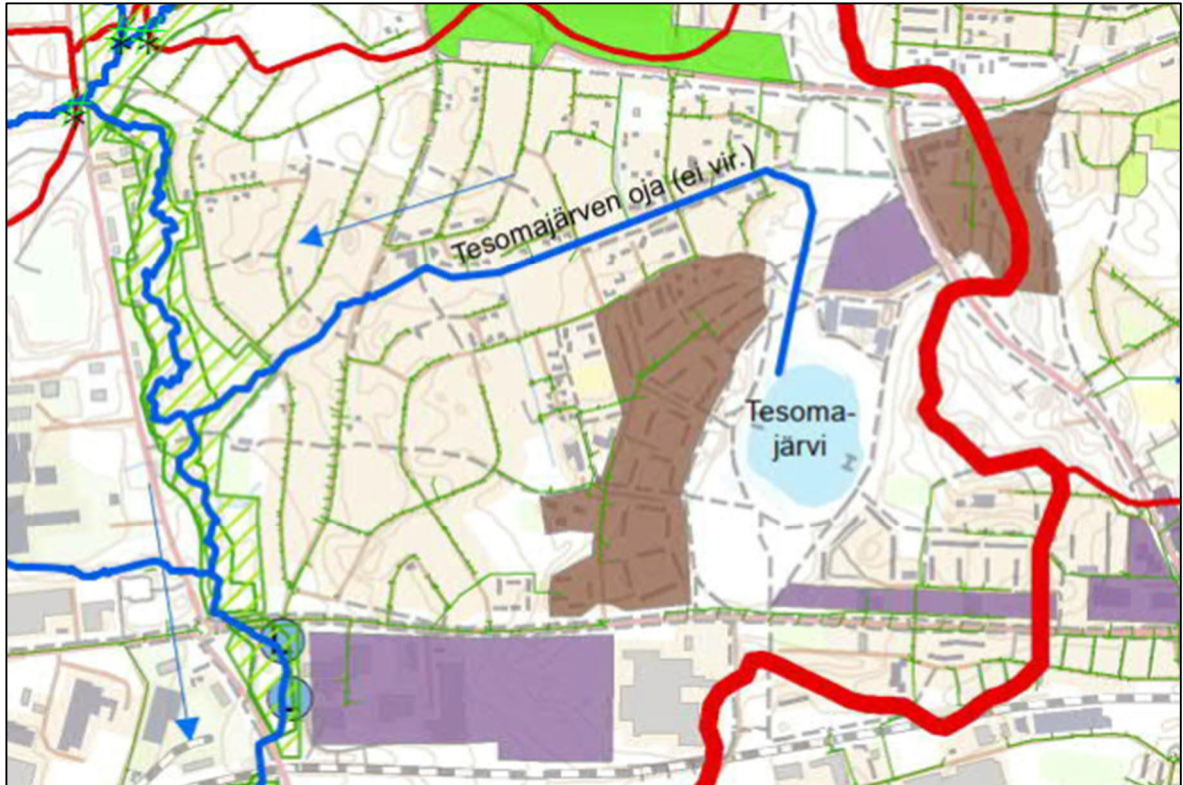
- o Tesomajärven laskuojan yleisten alueiden hulevesirakenteiden suunnitelmat
- o Tampereen kaupungin maanpeiteaineistot tarpeellisin osin
- o Tulevan maankäytön suunnitelmat ja AK8539 hulevesiselvityksessä esitetyt toimenpiteet kaava-alueen sisäpuolella
- o Tesoman yleissuunnitelma-alueen hulevesiselvitys (Sito Oy, 2013)
- o Tampereen kantakaupungin hulevesiohjelma

Selvityksen on laatinut Sitowise Oy ja työryhmään kuuluivat Olli Nissinen, Nora Sillanpää ja Miisa Viiliäinen. Työn tilaajana on ollut Tampereen kaupunki, yhteyshenkilöinä Salla Leppänen ja Raija Mikkola.



## 2 Suunnittelualue

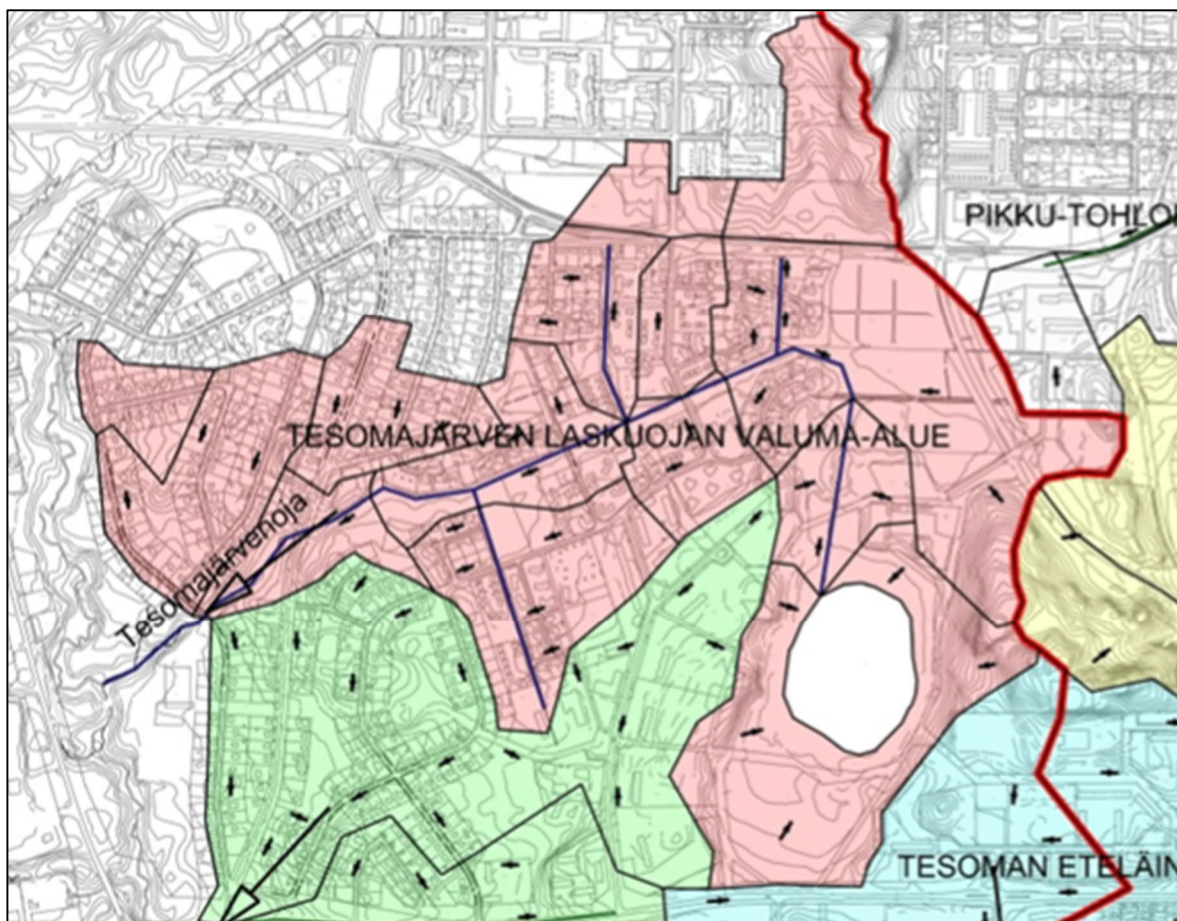
Tesomajärvi (n. 5,5 ha) on lähdepohjainen järvi, joka sijaitsee asutuksen keskellä (Kuva 1). Tesomajärven rannalla sijaitsee kaksi uimarantaa, järven itä- ja länsirannoilla. Muutoin järven rantaviiva on säilynyt lähes luonnontilassa. Tesomajärven vedet laskevat ojassa Myllypuroon, joka on Natura 2000-alue nro 9050 boreaalinen purovarsilehto (Tampereen kaupunki 2012a).



Kuva 1 Tesomajärvi, Tesomajärven oja ja Myllypuro (Tampereen kaupunki, 2012a).

Tesomajärvestä Myllypuroon laskeva uoma on noin 2 km pitkä ja laskuojan valuma-alue on noin 120 ha (Kuva 2). Tesomajärvi ja Myllypuro kuuluvat Kokemäenjoen vesistöalueeseen (nro 35) ja tarkemmin Pyhäjärven alueen (nro 35.21) Vihnusjärven vesistöalueeseen (nro 35.213). (Sito, 2013).

Tesomajärven viereisen asuinalueen (AK8539) hulevedet purkavat Tesomajärven laskuojaan suunnitteilla olevan viivytyksaltaan (Raadinlammin allas) kautta. Tesomajärven laskuojan pääuoma kulkee altaan vierestä. Laskuojan alaosille on toteutettu (2022) virtauksensäätkäivo (Ikurinpuiston virtauksensäätkäivo). Hulevesirakenteet ja niiden sijainnit on esitelty tarkemmin kappaleessa 3.4.



Kuva 2 Tesomajärven laskuojan valuma-alue (Sito, 2013).



### 3 Aikaisemmat raportit/selvitykset

#### 3.1 Tampereen kaupunki, 2012: Tampereen kantakaupungin hulevesiohjelma

Hulevesiohjelmassa on todettu hulevesien hallinnan haasteiksi kaupunkirakenteen tiivistymisestä johtuvat lisääntyneet hulevesien hallinnan vaatimukset, ilmastomuutos ja vesistöjen ekologisen tilan säilyttäminen. Raportissa on tunnistettu ilmastomuutoksen aiheuttavan sadannan äärevöitymistä, mikä korostaa hulevesien hallinnan haasteita. Hulevesivirtaamia lisää myös kaupunkirakenteen tiivistyminen ja läpäisevien pintojen vähentyminen. (Tampereen kaupunki, 2012a)

Hulevesiohjelmassa todetaan hulevesitulvien hallinnan kannalta keskeistä olevan tulvareittien varmistaminen ja riittävän tilan varaaminen tulvaherkillä alueilla. Myös uomien vedenjohtokyky tulee turvata ja samalla viivytykskapasiteettia lisätä uomien muotoilulla. Kaupunkialueilla viivytyksen mitoitus tulee tehdä tapauskohtaisesti halutun viivytystason perusteella.

Hulevesiohjelman mukaan alueen hulevesien hallinnan suunnittelussa tulee noudattaa Tampereen kantakaupungin valuma-alue selvityksessä esitettyjä valuma-aluekohtaisia reunaehtoja sekä alueelle yleis- ja asemakaavan yhteydessä tehtyjä hulevesiselvityksiä ja -suunnitelmia (Tampereen kaupunki, 2012b). Hulevesien määrää ja laatua tulee hallita niin, ettei tuleva maankäyttö vaaranna tai oleellisesti muuta Myllypuron Natura 2000-alueita. Hulevesien imeytys-valunta-suhteen säilyminen sekä hulevesien viivyttäminen nykyisten Myllypuron virtaamanvaihtelujen mukaisiksi ovat keskeisessä asemassa alueen rakentamista suunniteltaessa. Hulevesien hallinnassa tulee noudattaa osayleiskaavan hulevesimääräyksiä. Vettä tulee viivyttää koko valuma-alueella painanteita ja kosteikkoja hyödyntäen. Hulevesien hallintamenetelmien käyttöä ja säilyttämistä tulee valvoa myös rakentamisen jälkeen seurantaohjelman mukaisesti.



### 3.2 Sito Oy, 2013: Tesoman yleissuunnitelma-alueen hulevesiselvitys ja -suunnitelma

Tesoman yleissuunnitelma-alueen hulevesiselvityksessä esitettiin laskelmien avulla tulevan maankäytön aiheuttamaa hulevesiolosuhteiden muuttumista. Tarvittava hulevesien hallinta määritettiin näiden potentiaalisten hulevesivaikutusten perusteella. (Sito Oy, 2013).

Raportissa tunnistettiin kolme yleistä periaatetta alueen hulevesien hallinnalle:

- o Myllypuron Natura 2000 -alueen vesitaseen säilyttäminen ennallaan
- o Pohjaveden muuttumisen estäminen
- o Vihnusjärveen johdettavan veden laadun säilyttäminen hyvänä

Hulevesiolosuhteiden perusteena käytettiin aluekohtaisesti määritettyä pintavaluntakerrointa, joka kuvaa syntyvien hulevesien määrää. Kyse oli alueellisesta keskiarvosta ja osa-alueiden maankäytössä saattoi olla huomattavaa sisäistä vaihtelua.

Valuma-alueen maankäyttötarkastelussa hyödynnettiin Euroopan Ympäristökeskuksen tietopalvelun jakamaa Corine Land Cover -aineistoa, joka kuvaa Suomen maankäyttöä ja maapeitettä vuodelta 2006. Selvityksen maankäyttötapojen luokittelussa huomioitiin silloinen nykytilanne ja suunnitellut maankäytön muutokset.

Maankäyttötapojen perusteella määritettiin aluekohtaiset pintavaluntakertoimet. Aluekohtaisen pintavaluntakertoimen määrittämisessä huomioitiin myös paikalliset olosuhteet; maanpinnan korkeusvaihtelut ja maaperäolosuhteet.

Tulevien hulevesiolosuhteiden arviointia varten määritettiin alueelta syntyvän maksimivirtaaman suuruus osavaluma-aluekohtaisesti eri mitoitustilanteiden toistuvuuksilla. Aluekohtaisesti huomioitiin alueen pinta-alan vaikutus mitoittavan sateen pituuteen ja alueellisen painannesäilynnän virtaamia rajoittava vaikutus maksimivirtaamiin.

Virtaamatarkastelun tuloksena nähtiin, että hulevesivirtaamat lisääntyivät suurimmillaan pääuomassa heti laskuojan mutkan jälkeen, jossa maksimivirtaamat kasvoivat n. 63 % ja alueellinen pintavaluntakerroin kasvoi 42 %. Myllypuroon purkautuvan Tesomajärven laskuojan osalta maksimivirtaamat kasvoivat 20 % ja alueellinen pintavaluntakerroin kasvoi 15 %.

Laskelmien perusteella valittiin tulevan tilanteen viivytystavoitteeksi rajoittaa alueelliset hulevesivirtaamat neljännekseen (25 %) tulevan maankäytön mukaisista hulevesiolosuhteista. Suositeltavaksi riskitasoksi hulevesien hallinnan mitoitukselle todettiin toistuvuus kerran kymmenessä vuodessa.



Näiden laskelmien perusteella määritettiin kiinteistökohtaisen hallinnan viivytystilavuudeksi  $0,74 \text{ m}^3 / \text{vettä läpäisemätön } 100 \text{ m}^2$  viivytystilavuus ja yleisten alueiden tilavuudeksi  $800 \text{ m}^3$  (Taulukko 1).

*Taulukko 1 Tesomajärven valuma-alueen hulevesien hallinnan tarvemäärittely (Sito Oy, 2013).*

Maksimivirtaaman leikkaus <b>75,0 %</b>	Toistuvuus				
	5 vuotta	10 vuotta	25 vuotta	50 vuotta	100 vuotta
Viivytetty Qmax (l/s)	397	517	596	715	795
<b>Kokonaistarve [m<sup>3</sup>]</b>	<b>3 246 m<sup>3</sup></b>	<b>4 184 m<sup>3</sup></b>	<b>5 476 m<sup>3</sup></b>	<b>5 794 m<sup>3</sup></b>	<b>6 438 m<sup>3</sup></b>
Painannesäilyntä [m <sup>3</sup> ]	1 037 m <sup>3</sup>	1 037 m <sup>3</sup>	1 037 m <sup>3</sup>	1 037 m <sup>3</sup>	1 037 m <sup>3</sup>
Altaat [m <sup>3</sup> ]	800 m <sup>3</sup>	800 m <sup>3</sup>	800 m <sup>3</sup>	800 m <sup>3</sup>	800 m <sup>3</sup>
Kiinteistökohtainen hallintatavoite	0,44 m <sup>3</sup> /100 m <sup>2</sup>	0,74 m <sup>3</sup> /100 m <sup>2</sup>	1,14 m <sup>3</sup> /100 m <sup>2</sup>	1,24 m <sup>3</sup> /100 m <sup>2</sup>	1,45 m <sup>3</sup> /100 m <sup>2</sup>

### 3.3 Tampereen Infra / Suunnittelupalvelut, 2015(2020): Taimiston alueen asemakaavan nro 8539 hulevesiselvitys- ja suunnitelma

Suunnitelmassa on esitetty Taimiston asemakaavan nro. 8539 alueen nykytilanteen ja asemakaavallisen maankäytön muutoksen mukaiset valuma-aluepalvelut sekä esitys hulevesien hallinnasta.

Selvitys käynnistettiin vuonna 2015 ja sitä on päivitetty vuonna 2020.

Selvityksessä otettiin huomioon Siton (2013) esittämä kiinteistökohtainen hulevesien viivytystilavuus  $0,75 \text{ m}^3 / \text{vettä läpäisemätön } 100 \text{ m}^2$ . Selvityksessä kuitenkin esitettiin kiinteistökohtaisen viivytystilavuuden nostamista  $1 \text{ m}^3 / \text{vettä läpäisemätön } 100 \text{ m}^2$ . Tonttien vettä läpäisemättömiltä pinnoilta hulevedet esitettiin johdettavan pintavaluntana tonteille rakennettaviin imeytyspainanteisiin.

Asemakaavan valmisteluvaiheessa selvitettyjen luontoarvojen ja laskuojan pituuskaltevuudesta aiheutuneiden rajoitusten perusteella arvioitiin, ettei Siton (2013) esittämää  $800 \text{ m}^3$  allastilavuutta voitaisi saavuttaa alun perin varatulle alueelle.

Asemakaavahankkeen ulkopuoliseksi alueeksi esitettiin Ikurinpuiston länsipuolella olevaa aluetta. Alueen todettiin alustavien tarkasteluiden perusteella soveltuvan hyvin tavanomaista suurempien virtaamien viivyttämiseen.





### 3.4 Sitowise Oy, 2021/2022: Suunnitellut hulevesirakenteet

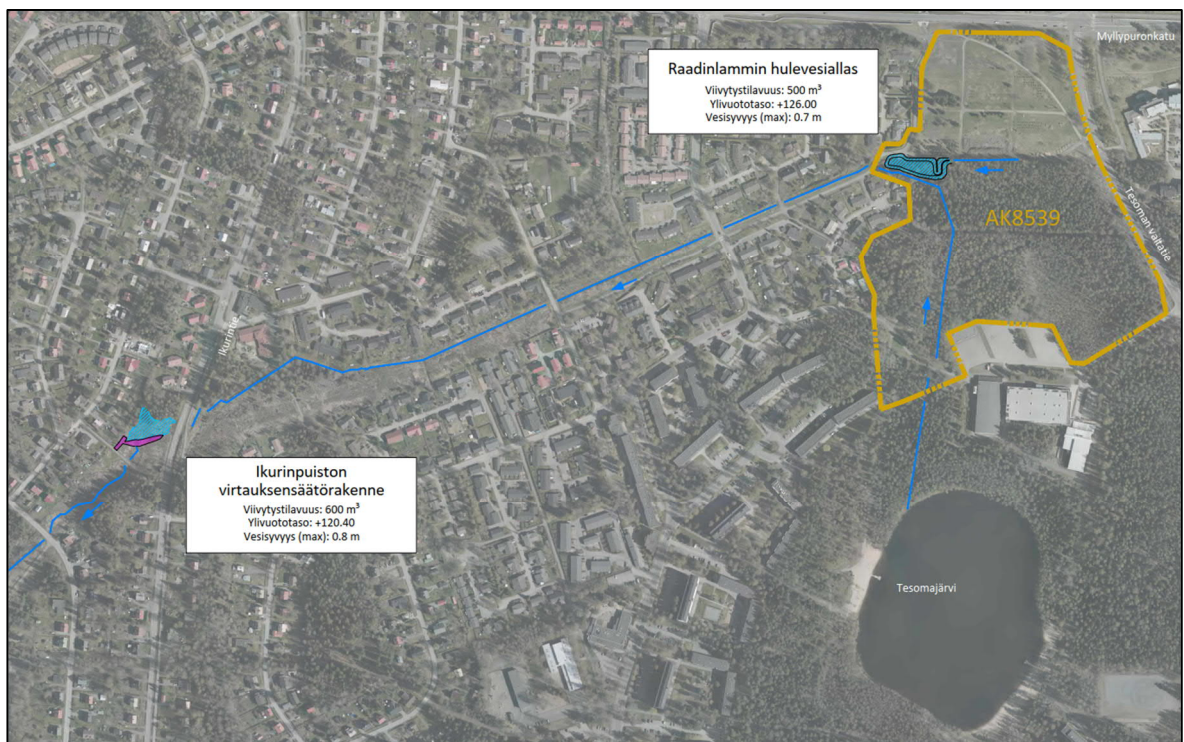
Tesomajärven laskuoja suunniteltiin vuosina 2021–2022 kaksi hulevesien viivytysrakennetta. Raadinlammin hulevesiallas tulee sijaitsemaan laskuojan sivuhaarassa ja viivyttää tulevan Taimiston asuinalueen hulevesiä. Ikurinpuiston virtauksensäätörakenne sijaitsee laskuojan alaosassa ja rajoittaa koko pääuoman virtausta ennen Myllypuroa.

Raadinlammin ja Ikurinpuiston altaiden mitoituksen lähtökohtana oli aiemmissa suunnitteluvaiheissa (2013,2015) esitetyt arvot (kerran 10 vuodessa toistuva mitoitustilanne mitoitustilavuuden tarve 800 m<sup>3</sup>).

Toteutussuunnittelussa Raadinlammin altaan tilavuudeksi suunniteltiin 600 m<sup>3</sup> ja Ikurinpuiston virtauksensäätörakenteen tilavuudeksi 500 m<sup>3</sup>. Näiden rakenteiden toteutussuunnitelmat on laadittu vuosina 2021 ja 2022.

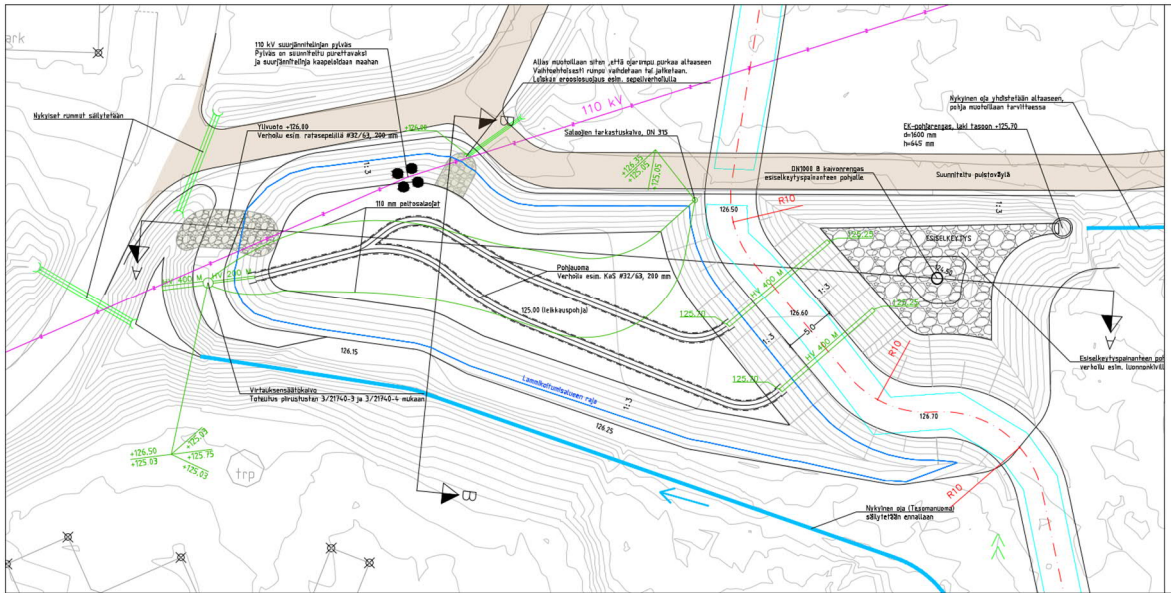
Raadinlammin allas tasaa virtaamavaihteluita myös pienemmilläkin virtaamilla siten, että rakenteen läpi kulkee jatkuvasti pieni virtaama. Allas toimii viivyttävänä rakenteena myös tyypillisen, kerran viidessä vuodessa toistuvan mitoitustilanteessa.

Raadinlammin altaan muotoa muutettiin hiihtoladun linjauksen myötä vuonna 2022 ja altaaseen lisättiin kiintoaineen esiselkeytysrakenne (kuva 4).

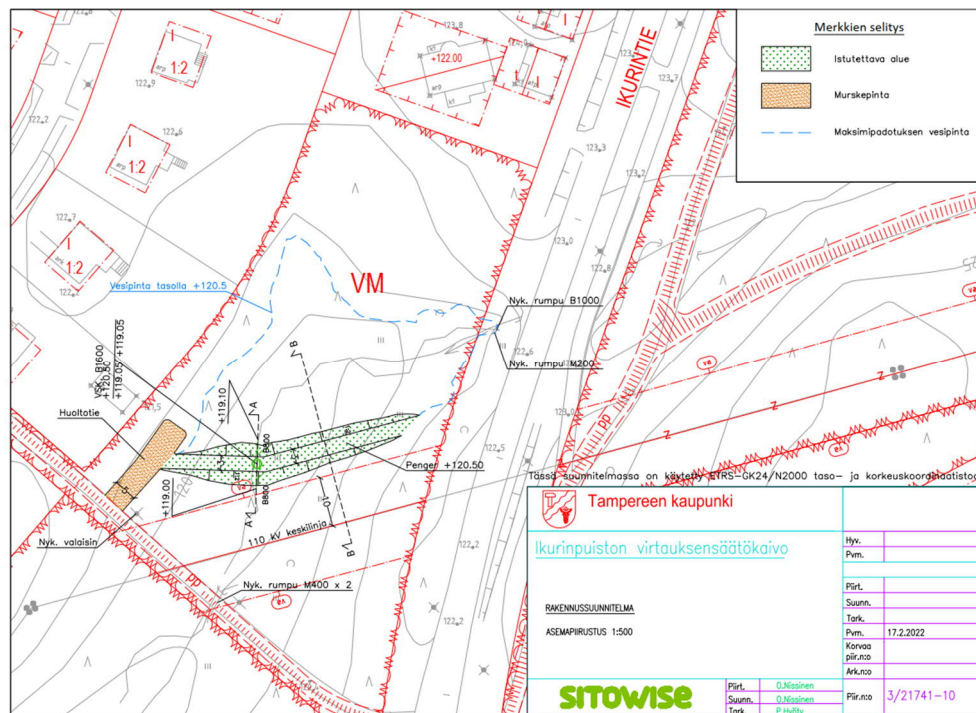


Kuva 3 Raadinlammin ja Ikurinpuiston suunnitellut altaat (ennen Raadinlammin altaan suunnitelmien päivittämistä) (Sitowise Oy, 2021).





Kuva 4 Raadinlammin hulevesialtaan asemapiirustus (Sitowise Oy, 2021/2022a).



Kuva 5 Ikurinpuiston virtauksensäätökaivon asemapiirustus (Sitowise Oy, 2021/2022b).





Kuva 6 Ikurinpuiston virtauksensäätökaivo.

## 4 Mitoituksen arviointi

### 4.1 Käytettyjen mitoitusten koonti

Sito (2013) käytti mitoitussateen perustana Kaupunkiliiton (B63) kertomia arvoja. Käytetty mitoitussade otti huomioon valuma-alueen koon sateen keston määrittämisessä. Sito käytti laskennoissa 10 vuoden sadetapahtumaa, jonka kestoksi määrytyi 60 min valuma-alueen perusteella. Käytetty mitoitussade oli 65 l/s/ha.

Tampereen Infran tekemässä AK8539 hulevesiselvityksessä käytettiin *hule-9*-kaavamerkinnän mukaista mitoitussadetta. *Hule-9*-mitoitussade vastaa kerran viidessä vuodessa toistuvaa 10 minuutin rankkasadetta.

Taulukossa 2 on kuvattu nykyisen ja alkuperäisen suunnitelman mitoitukset sekä viivytystilavuudet ja niiden ero.

Taulukko 2 Siton (2013) ja Tampereen Infran (2015/2020) käyttämät mitoitukset.

	Sito (2013)	Tampereen Infran (2015/2020)	Suunnitellut hulevesirakenteet (2021/2022)	Ero
Mitoitussade	65 l/s/ha (23,4 mm)	Hule-9 (10 mm)		
Tonttikohtainen viivytyks	0,74 m <sup>3</sup> / 100 m <sup>2</sup>	1 m <sup>3</sup> / 100 m <sup>2</sup>		+ 35 %
Yleisten alueiden viivytyks	800 m <sup>3</sup>	800 m <sup>3</sup>	1 100 m <sup>3</sup>	+ 37 %

## 4.2 Ilmastonmuutoksen vaikutus

Ilmatieteenlaitoksen viimeaikaiset tutkimustulokset antavat viitteitä siitä, että tunnin kestoisten rankkasateiden intensiteeteissä tapahtuva kasvu tulevaisuuden ilmastossa olisi noin 30–50 %, mikä on selvästi suurempi muutos kuin vuorokausisateille arvioitu noin 25–30 % sademäärän kasvu (Toivonen et al., 2021).

Hulevesioppaan mukaan ilmastonmuutoksen huomioimisessa nyrkkisääntönä voidaan pitää 20 %:n kasvua sademäärissä ja mitoitussateen intensiteetissä (Suomen Kuntaliitto, 2012).

## 4.3 Mitoituksen riittävyyden tarkastelu

Alkuperäisessä Siton (2013) tekemässä mitoitukslaskelmassa ei huomioitu ilmastonmuutosta.

Suunnitelmien päivittyessä mitoitustilavuudet ovat kuitenkin kasvaneet alkuperäisestä. Kiinteistökohtaisen viivytyksen tilavuus on kasvanut 35 % (0,75 m<sup>3</sup> -> 1 m<sup>3</sup>) ja yleisten alueiden viivytystilavuus 37 % (800 m<sup>3</sup> -> 1100 m<sup>3</sup>).

Koska mitoitustilavuudet ovat kasvaneet suuremmassa suhteessa kuin mitä tämän hetken suunnittelukäytännöissä edellytetään ilmastonmuutoksen huomioimiseksi (mitoitussateen kasvattaminen 20 %), voidaan nykyisiä mitoituksia pitää riittävinä.



## 5 Johtopäätelmät

Työn tarkoituksena oli arvioida suunniteltujen hulevesirakenteiden riittävyttä ilmastonmuutoksen olosuhteissa.

Nykyisten suunnitelmien mitoitukset voidaan todeta riittäviksi, vaikka alkuperäisissä mitoituksissa ei ilmastonmuutosta ollutkaan otettu huomioon. Viivytystilavuudet ovat kasvaneet (35–37 %) suunnittelun edetessä verrattuna alkuperäisiin mitoituservoihin. Vastaavasti tämänhetkiset vakiintuneet suunnittelukäytännöt edellyttävät ilmastonmuutoksen huomioimisessa (20 %).

Siton (2013) arvioimien maksimivirtaamien muutosten perusteella Ikurinpuiston virtauksensäätökaivon tulisi tulevan maankäytön tilanteessa leikata maksimivirtaamaa 20 %, jotta Natura-alueelle purkava virtaama säilyy ennallaan valuma-alueelle suunnitellun rakentamisen toteutuessa. Nykyisissä suunnitelmissa esitettyjen alkuperäisiä suurempien viivytystilavuuksien avulla virtaamia voidaan rajoittaa tätäkin enemmän.



## Lähteet

- Sito Oy (2013). Tesoman yleissuunnitelma-alueen hulevesiselvitys ja -suunnitelma.
- Sitowise Oy (2021). Tesomajärven laskuojan hulevesien hallintarakenteet.
- Sitowise Oy (2021/2022a). Raadinlammin altaan suunnitelma.
- Sitowise Oy (2021/2022b). Ikurin virtauksensäätöpadon suunnitelma.
- Suomen kuntaliitto (2012). Hulevesiopas.
- Tampereen kaupunki (2012a). Tampereen kantakaupungin hulevesiohjelma.
- Tampereen kaupunki (2012b). Tampereen kantakaupungin valuma-alue selvitys.
- Tampereen Infra (2015, tark. 2020). Taimiston alueen asemakaavan nro 8539 hulevesiselvitys ja -suunnitelma. Ehdotusvaiheen raportti.
- Toivonen, E., Partanen, A.-I., Jylhä, K. (2021). Ilmastonmuutos vaikuttaa hulevesien mitoitukseen Suomessa ja muissa Pohjoismaissa. Vesitalous 2/2021, s. 14–18.

