

# Talin liikuntapuiston hulevesiselvitys

**Päiväys**

24.11.2021

**Tekijät**

Saara Lehtinen, Eero Assmuth ja Tuula Kaivoseja

**Tarkastaja**

Timo Nikulainen

**Projektinumero**

YKK66060

## Sisällys

1	Johdanto .....	1
2	Aineistot ja menetelmät .....	1
2.1	Aineistot .....	1
2.2	Menetelmät .....	2
2.2.1	Valuma-alueiden määrittely ja maankäyttöanalyysi .....	2
2.2.2	Maastokatselmus .....	2
2.2.3	Hulevesimallinnus .....	2
2.2.4	Kustannusarviot .....	2
2.2.5	Epävarmuudet .....	3
3	Nykytila .....	3
3.1	Valuma-alueet ja päävirtausreitit .....	3
3.2	Topografia .....	4
3.3	Maaperä .....	5
4	Hulevesien hallinnan kehittäminen .....	6
4.1	Talin liikuntapuiston aikaisemmat suunnitelmat .....	6
4.2	Hulevesireitteihin vaikuttavat muut suunnitelmat .....	8
4.3	Pääpurkureitin kehittämisen vaihtoehdot .....	9
4.3.1	VE0 .....	10
4.3.2	VE1 .....	10
4.3.3	VE2 (hylätty) .....	12
4.4	Viivytysaltaiden toiminnallinen kuvaus .....	13
4.5	Hallintamenetelmillä saavutettavat vaikutukset .....	15
4.5.1	Hallintatoimien vaikutus hulevesivirtaamiin .....	15
4.5.2	Hallintatoimien vaikutus hulevesien laatuun .....	22
4.6	Suunnitelman geoteknisen toteutettavuuden arviointi .....	23
4.6.1	Hulevesialtaat .....	23
4.6.2	Avoin ylivuotoreitti Talinrannan pohjoispuolella .....	24
4.6.3	Happamat sulfaattimaat .....	24
4.7	Alustava kustannusarvio .....	25
5	Yhteenvedo .....	26

## Liitteet

Liite 1. Valuma-aluekartta 1:8000 (A3)

Liite 2. Pääpurkureitin kehittämisen vaihtoehdot 1:4000 (A3)

Liite 3. Talin hulevesialtaiden toiminnallisuus 1:500 (A3)

Liite 4. Alustavat kustannusarviot (Fore Hola)



# 1 Johdanto

Tässä työssä oli tavoitteena laatia yleissuunnitelma Talin liikuntapuiston alueella tarvittavista hulevesien hallinnan ratkaisuista sekä arvoida ratkaisujen toteutuskelpoisuutta ja kustannuksia. Tarkoituksena oli lisäksi tarkistaa Talin liikuntapuiston itäosan yleissuunnitelmassa (Näkymä Oy, 2020) esitettyjen viivytyksaltaiden toimivuus sekä toteutuskelpoisuus. Altaiden toiminnallisuutta tarkasteltiin mallintamalla ja hulevesien hallintaan tarkasteltiin myös vaihtoehtoisia toteutustapoja. Työ toimii ensisijaisesti lähtötietona Talin liikuntapuiston alueen asemakaavoituksessa. Hulevesien viivytystä esitettiin alun perin eri sijaintiin Vihdintien bulevardikaupunginosan hulevesisuunnitelmassa (Sito, 2018).

Työ tehtiin Helsingin kaupungin Kaupunkiympäristön toimialan toimeksiannosta. Tilaajan ohjausryhmän muodostivat Jarkko Nyman, Valtteri Lankiniemi, Marina Fogdell, Aino Leskinen, Christos Kravvaritis sekä HSY:n (Helsingin seudun ympäristöpalvelut) yhteyshenkilönä Leena Sänkiaho.

Työ tehtiin Sitowise Oy:ssä, jossa työryhmän muodostivat dipl.ins. Timo Nikulainen (projektipäällikkö), dipl.ins. Eero Assmuth, dipl.ins. Saara Lehtinen, dipl.ins. Tuula Kaivosoja ja dipl.ins. Essi Hartman.

# 2 Aineistot ja menetelmät

## 2.1 Aineistot

Työn lähtöaineistona käytettiin seuraavia materiaaleja:

- Helsingin kaupungin kantakartta
- Helsingin kaupungin johtokartta
- Helsingin kaupungin ortoilmakuvat
- Helsingin kaupungin laserkeilausaineisto
- Helsingin kaupungin maankäyttösuunnitelmien luonnokset
- HSY:n hulevesiviemäriverkostoaineisto
- Seudullinen maanpeiteaineisto 2018 © HSY ja alueen kunnat
- Maanmittauslaitoksen perus- ja taustakartat
- Maanmittauslaitoksen korkeusmalli
- Selvitysalueen aiemmat suunnitelmat
- Talin liikuntapuiston itäosan yleissuunnitelma, Näkymä Oy, 2020



## 2.2 Menetelmät

### 2.2.1 Valuma-alueiden määrittely ja maankäyttöanalyysi

Työssä tarkennettiin alueen aiempien selvitysten valuma-aluejakoa. Valuma-aluejako perustui korkeusmallin pohjalta tehtyyn analyysiin, jota tarkennettiin hulevesiviemäri-, oja- ja rumpuverkoston avulla.

Mallinnuksen tarpeisiin tehty osavaluma-aluejako noudattelee rakennetuilla alueilla oletettuja kiinteistörajajoja sekä tiealueita. Taustalla on oletus siitä, että pääsääntöisesti kiinteistön hulevedet päätyvät hulevesiverkostoon yhdestä liittospisteestä. Liitospisteet ovat arvioita. Rakentamattomilla alueilla jako perustuu voimakkaammin maanpinnan muotoihin, jota on täydennetty mm. ojaverkostolla ja rummuilla.

Valuma-alueiden maankäytön nykytilan arviointi pohjautui Seudullisen maanpeiteaineiston (SMPA, © HSY ja alueen kunnat, 2018) määrittelemään maankäyttöjakoon.

### 2.2.2 Maastokatselmus

Selvitysalueelle tehtiin maastokatselmus 21.4.2021. Katselmuksen tarkoituksena oli tarkentaa osavaluma-alueiden määrittelyä sekä täydentää puuttuvia tietoja mm. ojien ja rumpujen sijoittumisesta. Lisäksi katselmuksessa tarkasteltiin mahdollisia sijainteja hulevesien hallintatoimille.

### 2.2.3 Hulevesimallinnus

Talin urheilupuiston hulevesialtaiden valuma-alueesta ja virtausreiteistä tehtiin SWMM-hulevesimallinnus, joka koostuu hydrologisesta valuma-aluemallista ja hydraulisesta verkostomallista. Mallinnuksessa käytettiin pohjana aiemman työn *Vihdintien bulevardikaupunginosan hulevesisuunnitelma* (Sito Oy, 2018) yhteydessä rakennettua SWMM-mallia. Olemassa olevaa mallia päivitettiin Riistavuoren (valuma-alueen koillisosassa) osalta vastaamaan paremmin muuttuneita maankäytön suunnitelmia (*Läntisen Bulevardikaupungin KTYS*, Sitowise, valmis-teilla).

Mallinnuksen tarkoituksena oli tutkia yleissuunnitelmassa esitettyjen hulevesien hallinnan kehittämistoimenpiteiden (Talin urheilupuiston hulevesialtaat ja Talinrannan uusi tulvareitti) vaikutusta Talinrannan alueen hulevesitulvien esiintymisen herkkyyteen. Mallinnuksen raportointi on myös rajattu näiden ilmiöiden tarkasteluun. Mallinnusta ja sen tuloksia tarkastellaan kappaleessa 4.5.

### 2.2.4 Kustannusarviot

Työssä laaditut alustavat kustannusarviot perustuvat Fore:n kustannuslaskentaohjelmiston hintatietoihin. Kustannuslaskenta on tehty hankeosalaskentana (HOLA).



### 2.2.5 Epävarmuudet

Mallinnustuloksien perusteella tehtäviin johtopäätöksiin ja tulkintoihin liittyy epävarmuustekijöitä. Mallinnustuloksia tarkasteltaessa tulee huomioida, että malli on aina yksinkertaistettu versio todellisesta tilanteesta ja toteutuvat sadanta- ja pintavaluntatilanteet ovat monimutkaisempia. Tulosten epävarmuustekijät tulee tiedostaa ja huomioida tulosten tulkinnassa ja niiden käytössä jatkosuunnittelussa.

Keskeisimmät tuloksiin vaikuttavat epävarmuustekijät ovat:

- Osavaluma-alueiden määrittäminen ja liitospisteet verkostoon
- Osavaluma-alueilta suoraan verkostoon päätyvän veden määrä
- Maankäytön arviointi
- Ilmastonmuutoksen vaikutus sadetapahtumien todennäköisyyksiin
- Hulevesiviemäriverkostoaineiston mahdolliset virheet
- Avouomien poikkileikkausten yksinkertaistus ja häviökertoimien arviot
- Hulevesijärjestelmän ja erityisesti avoimien virtausreittien kunnossapidon laiminlyönti

## 3 Nykytila

### 3.1 Valuma-alueet ja päävirtausreitit

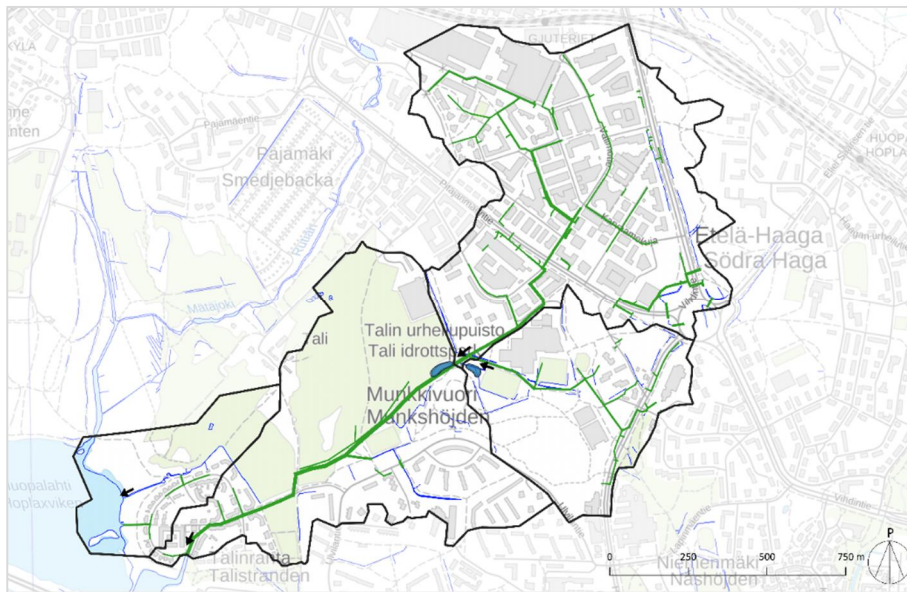
Selvitysalueeseen (viivytyksaltaat ja niiden purkureitti) vaikuttava valuma-alue ulottuu Pitäjänmäen, Talin, Talinrannan ja Munkkivuoren alueille. Talin urheilupuiston tulevien hulevesialtaiden yläpuolisen valuma-alueen itäraja kulkee Vihdintien ja Huopalahdentien tuntumassa ja pohjoisraja junaradan eteläpuolella. Lännessä ja etelässä valuma-alueen raja mutkittelee Pitäjänmäessä sekä Ulvilantien pohjoispuolisella ulkoilualueella. Tarkasteltavien altaiden yläpuolisen valuma-alueen pinta-ala on yhteensä noin 106 ha, josta noin 32 ha johtaa itäiseen hulevesialtaaseen 1 ja 74 ha läntiseen hulevesialtaaseen 2. Talin alueen valuma-alueet ja päävirtausreitit on esitetty Liitteessä 1.

Vihdintien suunnitellun bulevardisoinnin yhteydessä hulevesialtaiden yläpuolisen valuma-alueen rajaus tulee jossain määrin muuttumaan mm. Riistavuoren alueella. Näillä tulevaisuuden muutoksilla ei ole käytännössä merkitystä tämän selvityksen sisältöön.

Selvitysalueen hulevedet purkautuvat Isoon Huopalahteen (Kuva 1 ja Liite 1).



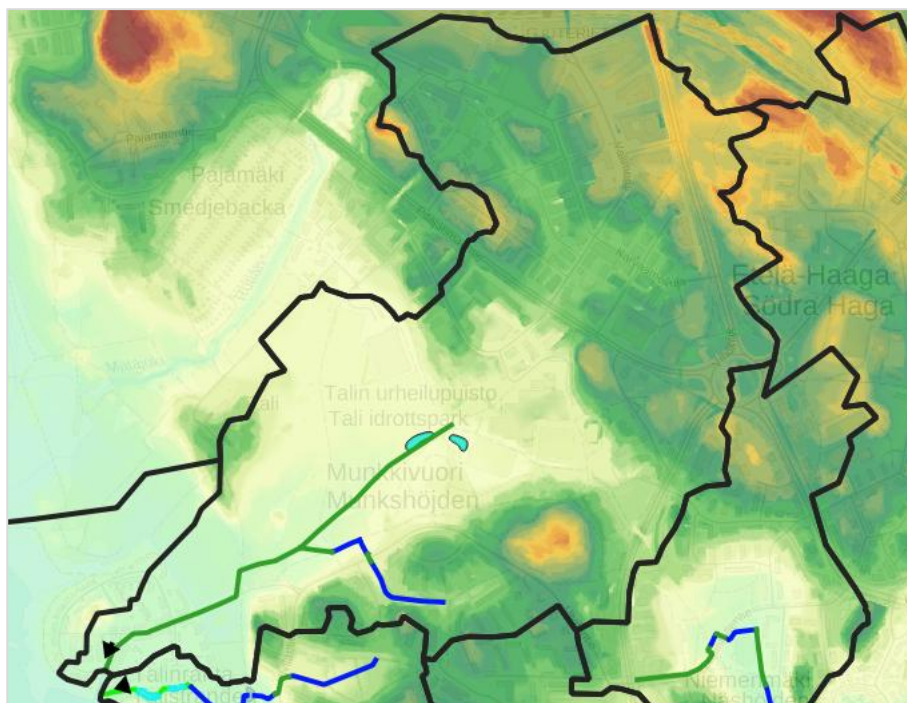




Kuva 1. Selvitysalueen päävirtausreitit ja valuma-alueet. Esitetty myös Liitteessä 1.

### 3.2 Topografia

Talin liikuntapuisto ja Talinranta on alavaa aluetta (Kuva 2). Alavimmat alueet ovat alttiita merivesitulville ja purkupisteet jäävät toistuvien meritulvien alle.



Kuva 2. Selvitysalueen topografia.







## 4 Hulevesien hallinnan kehittäminen

### 4.1 Talin liikuntapuiston aikaisemmat suunnitelmat

Talin liikuntapuiston itäosan yleissuunnitelmassa (Näkymä Oy, 2020) on ehdotettu Talin liikuntapuiston hulevesien viivyttämiseksi kahta hulevesiallasta, jotka sijoittuvat jalkapallokenttien ja amerikkalaisen jalkapallon harjoituskentän väliselle alueelle. Hulevesialtasiin on tarkoitus ohjata liikuntapuiston yläpuolisten valuma-alueiden hulevesiä. Hulevesien hallintaa ja erityisesti viivytystä tarvitaan, sillä alapuolisella purkureitillä Talinrannan alueella on nykyiselläänkin kapasiteettiongelmia ja lisäksi yläpuoliselle valuma-alueelle kohdistuvien maankäytön muutosten myötä hulevesien määrä tulee lisääntymään.

Vihdintien bulevardikaupunginosan hulevesisuunnitelmassa (Sito 2018), jota Näkymä Oy on käyttänyt lähtötietonaan, viivytystilavuuden tarpeeksi arvioitiin 1000 m<sup>3</sup> ja sijainti Talin keilahallin läheisyyteen. Bulevardikaupungin hulevesisuunnitelmassa esitetty viivytyksallas oli tarkoitettu ja mitoitettu vain sivuhaaran hulevesien viivytykseen.

Hulevesialtaiden ja niihin muodostuvan viivyttävän tilavuuden korkeusasemat määrittävät nykyisten hulevesiviemäreiden mukaan. Itäisen hulevesialtaan pohjan korko on tasolla +3,5 ja läntisen altaan pohja tasolla +3,0. Itäinen hulevesiallas tyhjentyy kuivina aikoina kokonaan ja läntisessä altaassa olisi pysyvä vesipinta. Hulevesialtaiden suunnitelmia on esitetty alla (Kuva 5 ja Kuva 6).



Kuva 5. Talin urheilupuiston hulevesien viivytyksaltiloiden suunnitelma (Näkymä Oy, 2020)



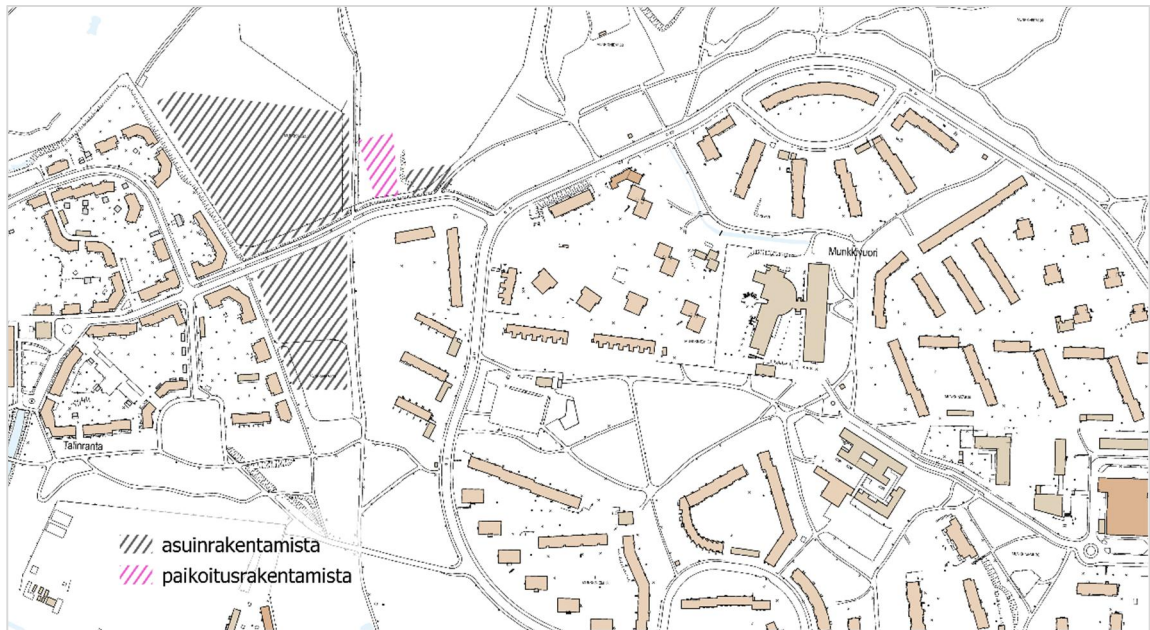




## 4.2 Hulevesireitteihin vaikuttavat muut suunnitelmat

Talinrannan alustavissa maankäytön suunnitelmavaihtoehdoissa on tarkasteltu mahdollista täydennysrakentamista alueille, jotka voivat vaikuttaa nykyisiin ja tuleviin hulevesireitteihin (Kuva 1).

Tässä työssä mahdollisia maankäytön muutoksia tarkasteltiin ainoastaan tilavarauksina, jotka vaikuttavat Talin hulevesialtaiden purkureitin mahdollisiin reitti-  
valintoihin. Täydennysrakennusalueet perustuvat asemakaavoituksen tätä työtä varten laatimiin alustaviin kaavioihin alueen mahdollisista täydennysrakentamisen alueista.



*Kuva 7. Työn lähtökohtana ollut alustava kaavio (22.4.2021) vaihtoehtoisista täydennysrakentamisen tarkastelualueista.*

### 4.3 Pääpurkureitin kehittämisen vaihtoehdot

Tässä selvitystyössä tarkasteltiin Talin urheilupuistoon sijoitettavaksi esitettyjen hulevesialtaiden roolia hulevesien hallinnassa ja siihen liittyen altailta mereen johtavien purkureittien kehittämistä eri vaihtoehdoilla.

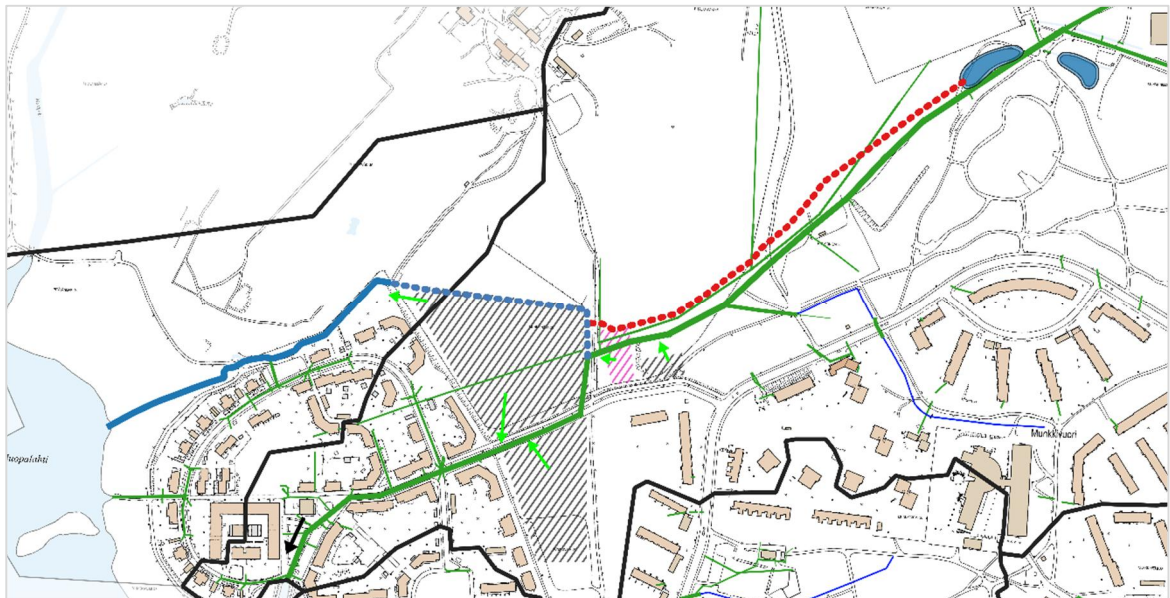
Viivytysaltaita tarkasteltiin Näkymä Oy:n tekemien suunnitelmien lähtökohdista (ei vaihtoehtoja).

- Allas 1 + Allas 2

Purkureittien kehittämiseksi tarkasteltiin kolmea eri vaihtoehtoa:

- VE0: nykyinen purkureitti
- VE1: nykyinen purkureitti + lyhyt avoin tulvareitti
- VE2: pitkä avoin purkureitti + nykyinen purkureitti tulvareittinä

Vaihtoehtojen reitit on esitetty Liitteessä 2 ja alla (Kuva 8). Näkymä Oy:n suunnitelman ehdotusta tarkennettiin siten, että nykyinen DN1600 hulevesiviemäri säilytetään ja altaiden muotoilu toteutetaan sen mukaisesti. Nykyisen päävirtausreitit säilyttäminen altaiden rinnalla on oleellista, jotta varmistetaan hallittu tulvareitti myös hulevesialtaista.



Kuva 8. Talin urheilupuiston suunnasta tulevien hulevesien purkureittien vaihtoehdot. Olemassa oleva avouoman osuus yhtenäisellä paksulla sinisellä viivalla, VE1 mukainen tulvareitti sinisellä katkoviivalla ja VE2 mukainen avoin purkureitti punaisella katkoviivalla. Esitetty tarkemmin Liitteessä 2.

#### 4.3.1 VE0

Tämä vaihtoehto vastaa päävirtausreitin osalta nykytilannetta. Hulevesien purku altaista mereen tapahtuisi nykyisen purkureitin mukaisesti putkessa koko matkalta. Hulevesialtaista olisi kummastakin purkuputki nykyiseen DN1600 viemäriin. Tämän vaihtoehdon ongelmakohta on Talin puistotien kohdalla, missä purkureitin kapasiteetti pienenee DN1600 viemäriin muuttuessa DN1400 viemäriksi. Vaihdoskohdassa myös vesijuoksun korko tippuu noin 30 cm ja viimeisen mereen johtavan viemäriosuuden DN1400 viettokaltevuus on vähäinen.

Tämän vaihtoehdon hulevesitulvia lieventävät vaikutukset nojaavat ainoastaan suunniteltuihin viivytysaltaisiin. Saavutettavan hyödyn laajuus ilmeni mallinnuksen yhteydessä (kts. kpl 4.5).

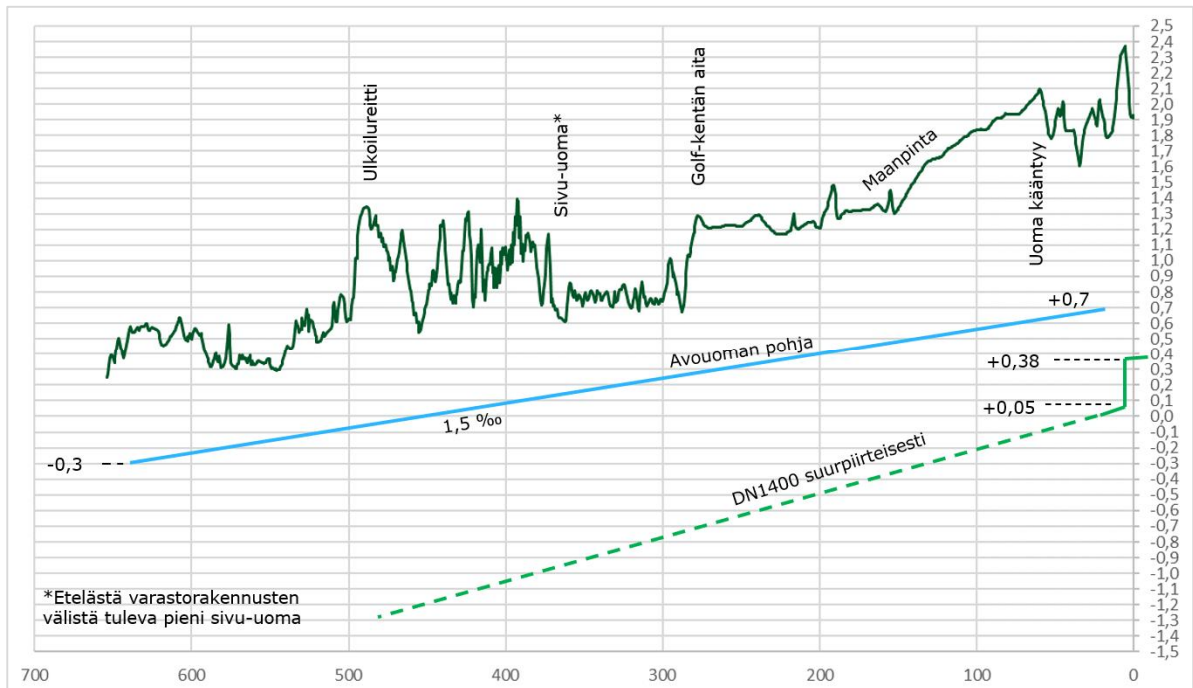
#### 4.3.2 VE1

Vaihtoehto 1:n mukaan hulevesialtaat purkaisivat nykyiseen DN1600 hulevesiviemäriin ja nykyinen purkureitti DN1600 ja DN1400 osuuksilta säilytettäisiin ennallaan. Lisäksi Talin puistotien jälkeen olisi ylivuotoreitti avouomassa mahdollisen täydennysrakennusalueen itä- ja pohjoispuolitse. Tulvareitti yhdistyisi mereen purkavaan nykyiseen avouomaan Mesenaatintie 3 kiinteistön pohjoisnurkassa.

Olemassa oleva DN1600 viemäri purkaa viimeiseen kaivoon ennen DN1400 viemäriä tasolta +0,38 ja DN1400 viemäriin vesijuoksu lähtee tasolta +0,05. Suunnitelman mukaan tuosta kaivosta alkaen rakennettaisiin ylivuotoreitti, joka kiertäisi Talinrannan alueen pohjoispuolitse. Ylivuotokynnys ja lähtökorko tälle tulvareitille on noin +0,70. Tulvatilanteessa kapasiteetiltaan rajallisen DN1400 hulevesiviemäriin täyttyessä vesi pääsisi purkautumaan avouomaan. Ratkaisulla lievitetään alueen hulevesiviemäriin tulvaongelmia. Maanpinnan korkeus koko tulvareitin pituudelta ja hahmotelma avouoman pohjan korkotasosta on esitetty alla (Kuva 9).







Kuva 9. Pituusleikkaus suunnitellusta tulvareitistä alkaen DN1600-DN1400 vaihoskohdasta ja päättyen mereen. Golfkentän aidan jälkeen tuleva tulvareitti yhdistyy olemassa olevaan uomaan.

Tässä vaihtoehdossa hyödynnetään nykyistä verkostoa ja täydennetään sitä tulvareitillä, joka lievittää tulvahaittoja nykyisen viemäriin kapasiteetin ylittyessä. Ehdotetulle avouoman reitille ei osu risteäviä putkia tai muita esteitä. Mahdollisesti toteutuessaan täydennysrakennusalueen tuleva pohjan tasaus tulisi olemaan nykyistä maanpinnan tasoa korkeammalla, minkä vuoksi avouoman tulisi kulkea alueen reunamilla, jottei uomasta tule liian syvää. Mahdollisen täydennysrakentamisen pinnan tasauksen suunnittelussa tulee ottaa avouoman sijoittelu huomioon.

Olemassa oleva avouoma, joka kulkee Mesenaatintie 3 kiinteistön itä- ja pohjoispuolitse Iso Huopalahteen on matala ja monin paikoin liettynyt. Viettokaltevuuutta ei juuri ole ja vesi seisoo uomassa. Tulvareitin rakentamisen yhteydessä tulisi kunnostaa myös nykyinen avouoma koko tulvareitin matkalta mereen.

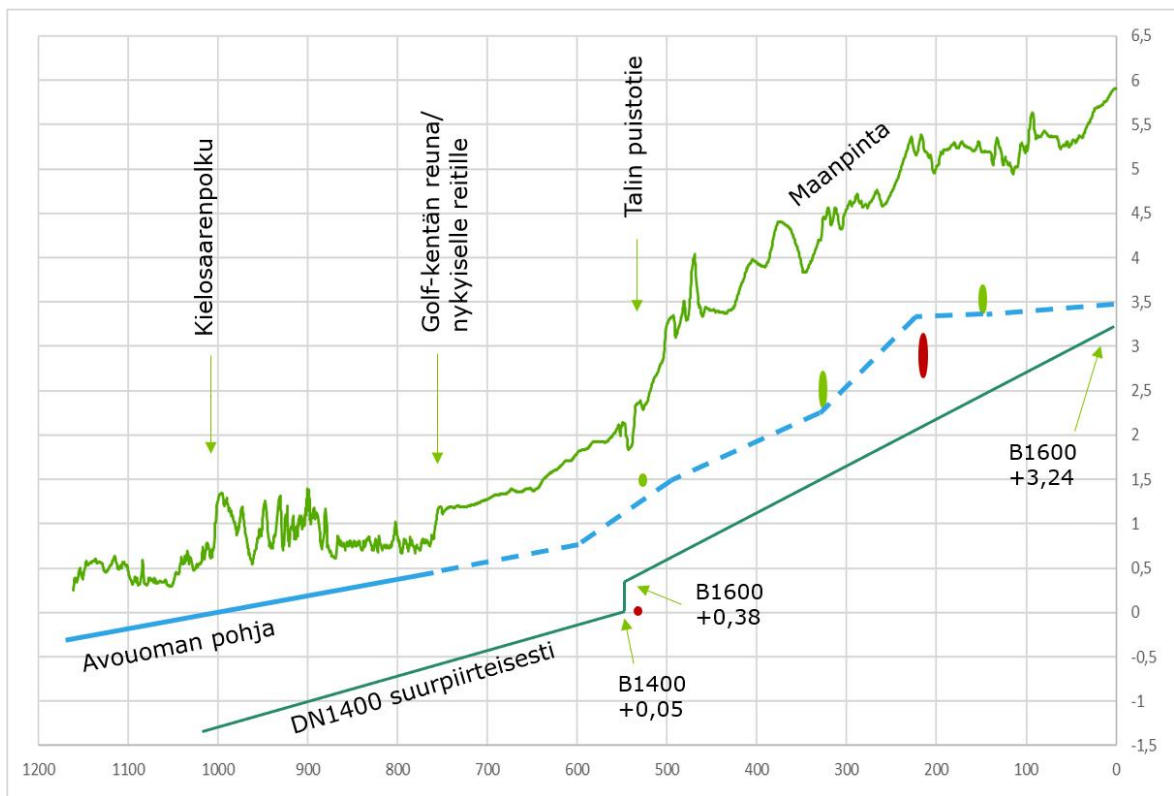
Tilaajan päätöksellä jatkotarkasteluun valikoitui VE1, jonka toiminnallisuus tarkistettiin mallintamalla. Vertailua varten mallinnettiin myös VE0 eli vaihtoehto, jossa on rakennettu vain altaat. Mallinnuksen tuloksia on tarkasteltu kappaleessa 4.5.

## 4.3.3 VE2 (hylätty)

**Vaihtoehto 2 esiteltiin työryhmälle varhaisessa vaiheessa projektia mahdollisena kehitysvaihtoehtona. Ratkaisua ei kuitenkaan pidetty toteuttamiskelpoisena nykyinen maankäyttö huomioiden, eikä sen tarkastelua jatkettu pidemmälle. Kuitenkin haluttiin tallentaa jo laadittu aineisto ja liittää osaksi raportointia.**

Vaihtoehto 2:n mukaan hulevesialtaat purkaisivat avouomaan, joka kulkisi avoimena muutamaa rumpua lukuun ottamatta koko matkan altailta mereen. Avouoman reitti kulkisi nykyisen DN1600 viemärin linjaa mukailleen sen pohjoispuolitse sekä nykyistä puustoa väistään. Mahdolliset täydennysrakennusalueet avouoma kiertäisi niiden pohjoispuolitse ja uusi avouoma yhdistyisi nykyiseen avouomaan Mesenaatintie 3 kiinteistön pohjoisnurkassa.

Alla on esitelty alustava luonnostelu uoman linjauksesta ja pituusleikkauksesta (Kuva 10).



Kuva 10. VE2:n mukaisen pitkän avoimen purkureitin pituusleikkaus.

VE2 mukaisen pitkän uuden avouoman toteuttamista pidettiin haastavana sovittaa yhteen nykyisten liikuntatoimintojen sekä puustoisten alueiden kanssa, joten sitä ei tutkittu pidemmälle.

VE2 mukaista vaihtoehtoa ei ole tarkasteltu mallintamalla.



#### 4.4 Viivytyksaltaiden toiminnallinen kuvaus

Tässä työssä tarkennettiin hulevesialtaiden toimintaa alla sekä Liitteessä 3 kuvatuilla tavalla.

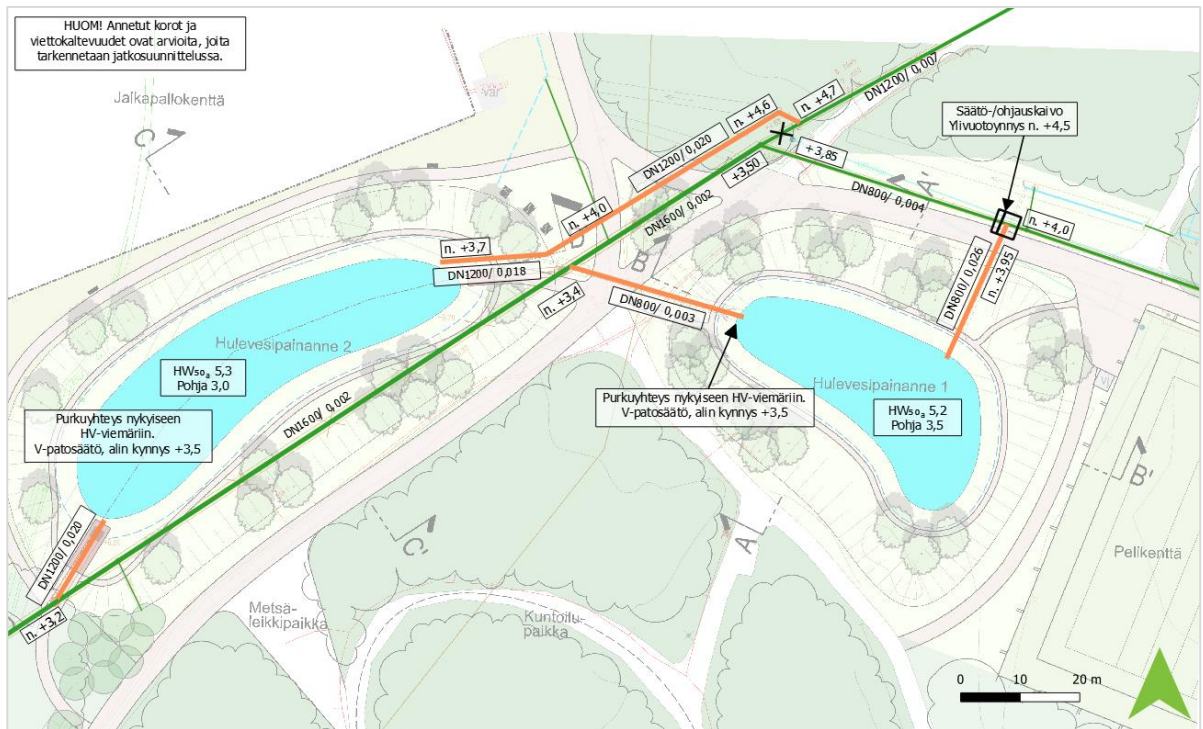
Hulevesiallas 1 (itäinen):

- Idästä tulevasta 800B hulevesiviemäristä johdetaan vedet osastoidun ylivuotokaivon kautta hulevesialtaaseen 1.
- Purku altaasta tapahtuu viivytykspadon kautta tasolta +3,5 nykyiseen DN1600 hulevesiviemäriin. Viivytykspato toteutetaan esim. V-patona tai seulanpääkivistä tehdyllä padottavalla rakenteella.
- Altaan pohja on tasolla +3,5, joten allas kuivuisi kuivina aikoina kokonaan.
- Tulvatilanteissa hulevesialtaan vesipinnan noustessa tasolle +4,5 vesi ohjautuu tuloputken yhteydessä olevan ylivuotokynnyksen kautta nykyiseen verkostoon ja nykyiselle reitille.
- Hulevesien ohjaus nykyiseltä virtausreitiltä altaaseen toteutetaan uudesta kaivorakenteesta, johon tulee mahdollisuus ohjata virtaama settipadolla altaaseen tai nykyiselle reitilleen. Tällä järjestelyllä pystytään virtaama ohjaamaan ohi rakenteen huoltotoimenpiteiden aikana.
- Alla olevassa kuvassa (Kuva 11) ja Liitteessä 3 on esitetty hulevesialtaiden ja niitä ympäröivän verkoston alustavat korkeusasemat tarkemmin.

Hulevesiallas 2 (läntinen):

- Nykyinen pohjoisesta tuleva hulevesiyhteys katkaistaan ennen idästä tulevaa hulevesilinjaa ja vesijuoksussa olevaa pudotusta.
- Pohjoisesta tulevat hulevedet ohjataan uudessa viemärissä risteyskohdan ohi nykyisen viemärilinjan vieritse hulevesialtaaseen 2.
- Hulevesien purku hulevesialtaasta 2 tapahtuu normaalitilanteessa tasolta +3,5 viivytykspadon kautta nykyiseen DN1600 hulevesiviemäriin. Viivytykspato toteutetaan esim. V-patona tai seulanpääkivistä tehdyllä padottavalla rakenteella.
- Viivytyksaltaan 2 pohja on tässä esitetty Näkymän aikaisemmin laaditun suunnitelman mukaisesti tasolla +3,0, jolloin altaassa olisi 0,5 m syvä pysyvä vesipinta. Altaan 2 pohjan tasoa voidaan tarvittaessa nostaa tasolle +3,5, jolloin allas tyhjentyisi kuivina aikoina kokonaan.
- Alla (Kuva 11) ja Liitteessä 3 on esitetty hulevesialtaiden ja niitä ympäröivän verkoston alustavat korkeusasemat tarkemmin.





Kuva 11. Talin urheilupuiston alueelle suunniteltujen altaiden ja niitä ympäröivien virtausreittien toiminnallisuusehdotus.

Pohjaveden pinnan korkeustasosta ei ollut saatavissa tietoja altaiden kohdalta (kts. kpl 4.6.1). Pohjaveden taso on keskeinen tekijä altaiden toteutettavuutta arvioitaessa. Nyt olemme arvioineet pohjaveden aiheuttamia mahdollisia rajoitteita vain yleisellä tasolla.

On mahdollista, että esitetyt altaiden pohjat ovat pohjaveden pinnan tason alapuolella. Pohjaveden korkeusaseman vaikutusta altaiiin ja myös altaiden vaikutusta alueella vallitsevaan pohjavedenpinnan tasoon tulee arvioida kriittisesti. (kts. kpl 4.6.1) Yhtenä ratkaisuna voisi olla altaiden korkeusaseman nostaminen tasolle, jossa altaat olisivat kokonaan pysyvän pohjavesipinnan yläpuolella. Tämä vaikuttaisi toki altaiden toimintaan siten, että kuivankauden virtaama ohjautuisi altaan 1 ohi ja siitä tulisi vain tulvatilanteessa näkyvän vesipinnan saava allas. Altaan 2 korottaminen voisi onnistua siten, että hulevedet virtaisivat kaikissa tilanteissa altaan kautta.

Altaiden kohdalta ei ole luotettavaa tietoa kallionpinnan tasosta. Mikäli kallionpinta on altaiden kohdalla lähellä maanpintaa ja suunniteltua altaan pohjan tasoa ylempänä, vaatisi altaiden rakentaminen kallion louhintaa. (kts. kpl 4.6.1)

Jatkosuunnittelussa on tarpeen tehdä laajemmat maaperä- ja pohjavesitutkimukset alueella ja tulosten perusteella arvioida altaiden toteutettavuutta, rakentamisen kustannuksia ja altailla saavutettavia hyötyjä.



## 4.5 Hallintamenetelmillä saavutettavat vaikutukset

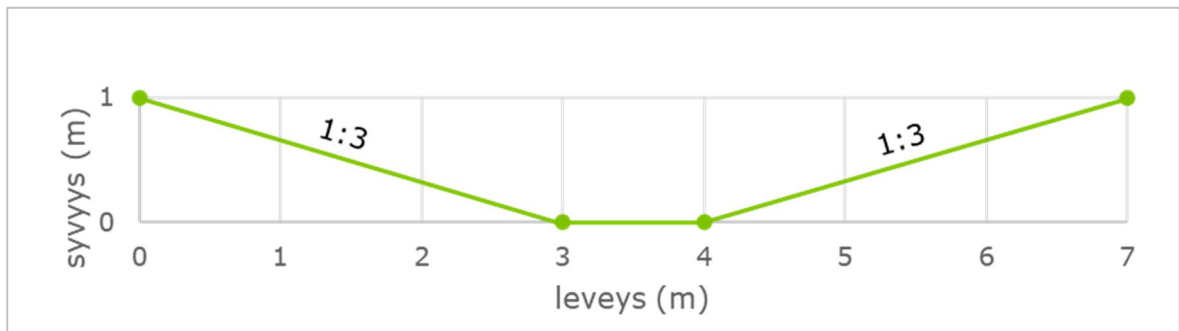
### 4.5.1 Hallintatoimien vaikutus hulevesivirtaamiin

Talin urheilupuiston alueen hulevesien hallintatoimilla saavutettavia vaikutuksia tutkittiin mallintamalla. Tulevan tilanteen osavaluma-aluekohtaisia vettä läpäisemättömän pinnan osuuksia arvioitiin karkeasti tiedossa oleviin suunnitelmiin perustuen ja aikaisemmin tehtyyn mallinnukseen pohjaten.

Mallinnuksessa tarkasteltiin eri hulevesien hallintaratkaisuille saavutettavia vaikutuksia neljän eri skenaarion avulla:

1. Talin hulevesialtaita eikä tulvareittiä ole rakennettu, ns. lähtötilanne
2. Talin hulevesialtaat on rakennettu, mutta tulvareittiä ei (VE0)
3. Talin hulevesialtaat sekä uusi avoin virtausreitti on rakennettu (VE1)
4. Tulvareitti (VE1 mukainen) on rakennettu, mutta hulevesialtaita ei

Mallinnuksessa uudelle tulvareitille käytettiin yksinkertaistettua uoman poikkileikkausta, jossa uoman pohjan leveys on 1 m ja luiskat 1:3. Uoman syvyys on rakennettavan alueen kohdalla keskimäärin n. 1 m (Kuva 9) ja leveys n. 7 m. Uoman poikkileikkaus on esitetty alla (Kuva 12).



Kuva 12. Tulvareitin tyyppipoikkileikkaus. Uoman syvyys vaihtelee maanpinnan mukaisesti ollen keskimäärin noin 1 m luokkaa. Luiskat 1:3 kaltevuuksilla.

Mallinnuksessa käytetty poikkileikkaus on yksinkertaistus, eikä uomaa ole tarvetta toteuttaa sen mukaisesti loivaluiskaisena suorana uomana, vaan se voidaan suunnitella ja maisemoida esimerkiksi golfkentän käyttöön tai muuten ympäristöönsä sopivaksi. Uoman suunnittelussa tulee huomioida riittävä kapasiteetti tulvareittinä toimimiseen sekä varmistaa uoman reunojen stabiilius. Lisäksi on syytä ottaa huomioon, että vähäisen korkeuseron vuoksi uoman pituutta ei voida juuri kasvattaa esimerkiksi mutkittelulla. Kyseistä tyyppipoikkileikkausta on käytetty alustavan kustannuslaskennan lähtökohtana.

Hulevesimallinnuksia ajettiin eri toistuvuuksien sadetapahtumilla (Taulukko 1). Lähtökohtana oli ns. HSY:n mitoitussade, jonka pituus valitaan ohjeistuksen mukaisesti valuma-alueen laajuuden perusteella. Tarkasteltavan alueen



mitoitussateen pituus on 60 min, jolloin ns. HSY-mitoituksen sateen intensiteetti on 53 l/s/ha (toistuvuus 1/3a, sadekertymä 19 mm), jossa on jo varauduttu ilmastonmuutoksen vaikutuksiin.

*Taulukko 1. Työssä käytetyt mitoitussateet (sateiden intensiteetissä on huomioitu ilmastonmuutoksen vaikutus)*

Mitoitussade	Kesto (min)	Intensiteetti (l/s/ha)	Sademäärä (mm)
1/3a	60	64	23
1/10a	60	76	28
1/50a	60	108	36

Alla (Taulukko 2) on esitetty Talin urheilupuiston hulevesialtaiden mallinnuksen mukaiset vesipinnan korkotasot sekä tilavuudet kolmella mitoitussateella.

*Taulukko 2. Mallinnuksen mukaiset hulevesialtaiden vesipinnan korkotasot sekä viivytystilavuudet kolmella mitoitussateella. Altaiden hyötytilavuudet ovat arvioita ja niihin vaikuttaa mm. lopullisten altaiden muoto sekä viivytysrakenteen toteutus.*

Mitoitussateen (60 min) toistuvuus	Allas 1		Allas 2		Yhteensä V (m <sup>3</sup> )
	vedenkorkeus	V (m <sup>3</sup> )	vedenkorkeus	V (m <sup>3</sup> )	
3a	4,9	720	4,9	1620	2340
10a	5,0	780	5,1	1720	2500
50a	5,2	880	5,3	1850	2730

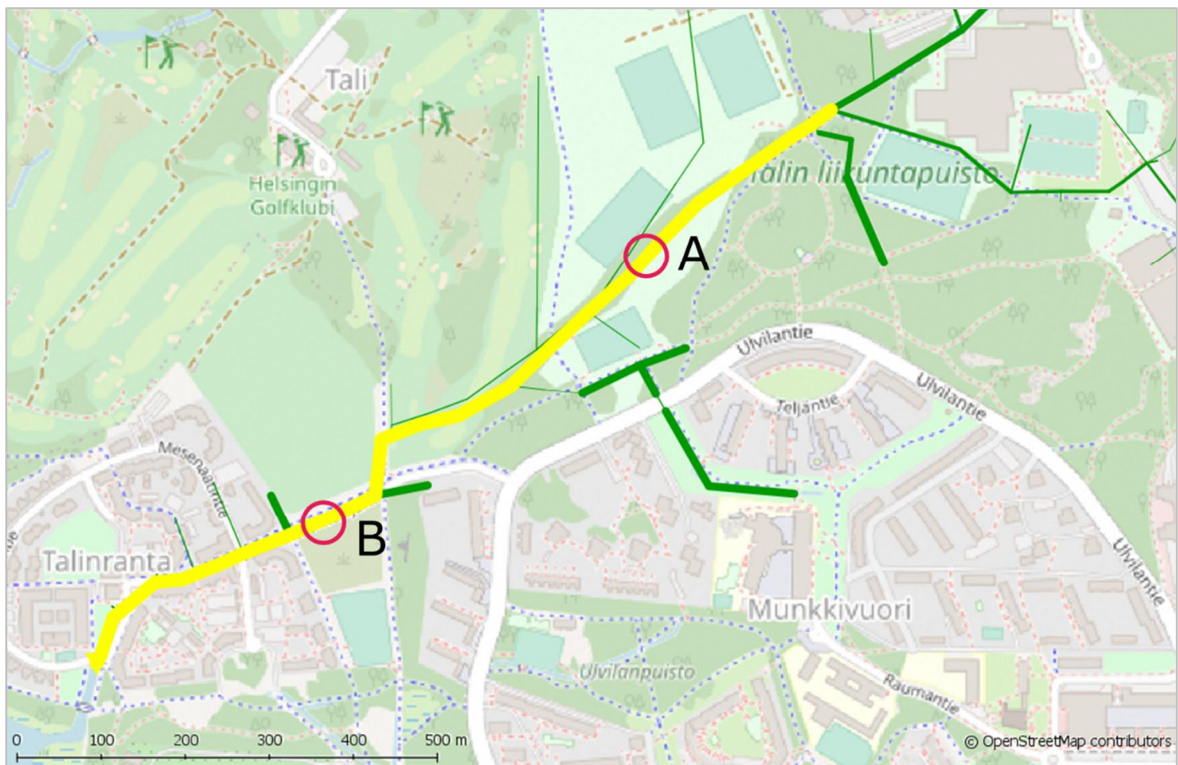
Jo kerran kolmessa vuodessa toistuvalla sateella viivytyksen yhteistilavuus olisi noin 2300 m<sup>3</sup>. Tämä tarkoittaa veden voimakasta padottumista sekä altaihin että myös hulevesiviemäriin.

Mallinnuksen mukaan hulevesialtaat lieventävät tulvahaittoja alempana päävirtausreitillä (Talinrannassa), mutta vaikutus jää näinkin suurilla tilavuuksilla vähäiseksi. Viivytystilavuus ja altaille varattava alue tulisi olla merkittävästi laajempi, jotta vain viivytystoimenpiteillä pystyttäisiin vaikuttamaan tehokkaasti Talinrannan alueen hulevesivirtaamasta aiheutuviin tulvimisiin. Hulevesien hallintaan käytettävän tilan kasvattaminen esitetyllä alueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei kuitenkaan ole mahdollista, sillä esitettyjen altaiden eteläpuolinen metsäalue on liito-oravan ydinaluetta ja muilta suunnilta altaita ympäröivät ulkoilu- ja virkistysreitit sekä urheilukentät.



Uuden avouomana toteutettavan tulvareitin rakentamisella Talinrannan mahdollisen täydennysrakentamisen yhteyteen saavutetaan huomattava vähennys nykyisen päävirtausreitin virtaamissa. Altaiden ja tulvareitin yhteisvaikutus (skenaario 3) laskee virtaaman Talinpuiston kohdalla n. 2130 l/s:aan verrattuna lähtötilanteen virtaamaan n. 2960 l/s (1/5a 60min). Skenaarion 4 tulokset osoittavat, että pelkästään tulvareitin rakentaminen riittää saavuttamaan huomattavan vähennyksen virtaamissa nykyään tulvivilla alueilla. Tulvareitti ilman altaita laskee virtaaman Talinpuiston kohdalla n. 2170 l/s:aan (1/5a 60min).

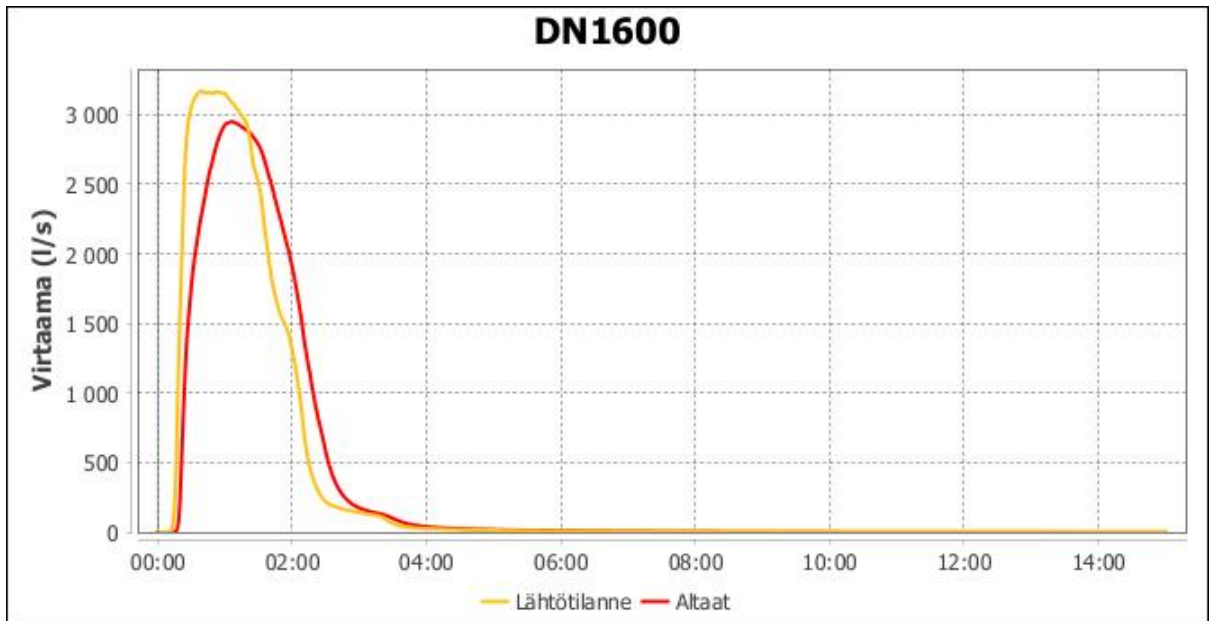
Hulevesien hallinnan vaikutuksia tarkasteltiin koko nykyisellä päävirtausreitillä altailta mereen sekä kahdessa pisteessä päävirtausreitin varrella. Piste A sijaitsee DN1600 putken osuudella altaiden purkupisteiden alapuolella ja siinä on nähtävissä altaiden vaikutus. Piste B sijaitsee DN1400 putken osuudella Talinpuiston kohdalla tulvareitin lähdön alapuolella ja siinä näkyy myös tulvareitin vaikutus. Alla (Kuva 13) on esitetty kartalla pisteiden A ja B sijainnit sekä pituusleikkauksissa (Kuva 20-Kuva 23) esitetty osuus päävirtausreitiltä.



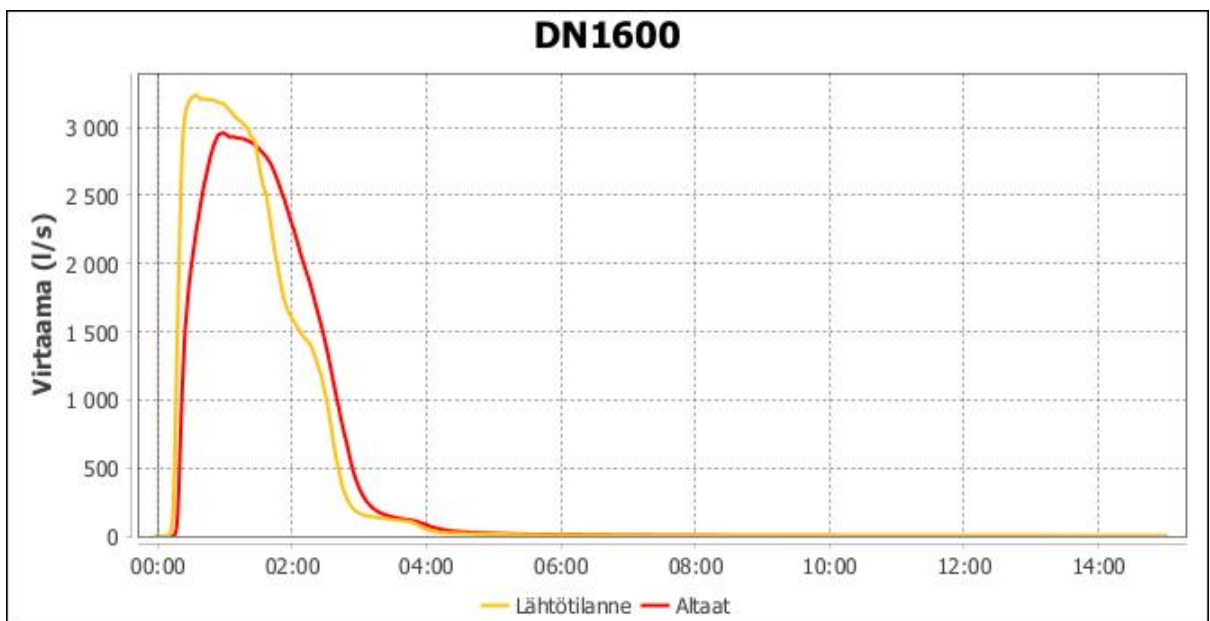
Kuva 13. Pituusleikkauksissa (Kuva 20-Kuva 23) tarkasteltu päävirtausreitin osuus keltaisella ja tarkastellut pisteet A (DN1600) ja B (DN1400) sijainnit ympäröityinä.

Mallinnettu virtaama lähtötilanteessa ja altaiden rakennuttua DN1600 putken osuudella pisteessä A on esitetty alla olevissa kuvissa (Kuva 14-Kuva 16).



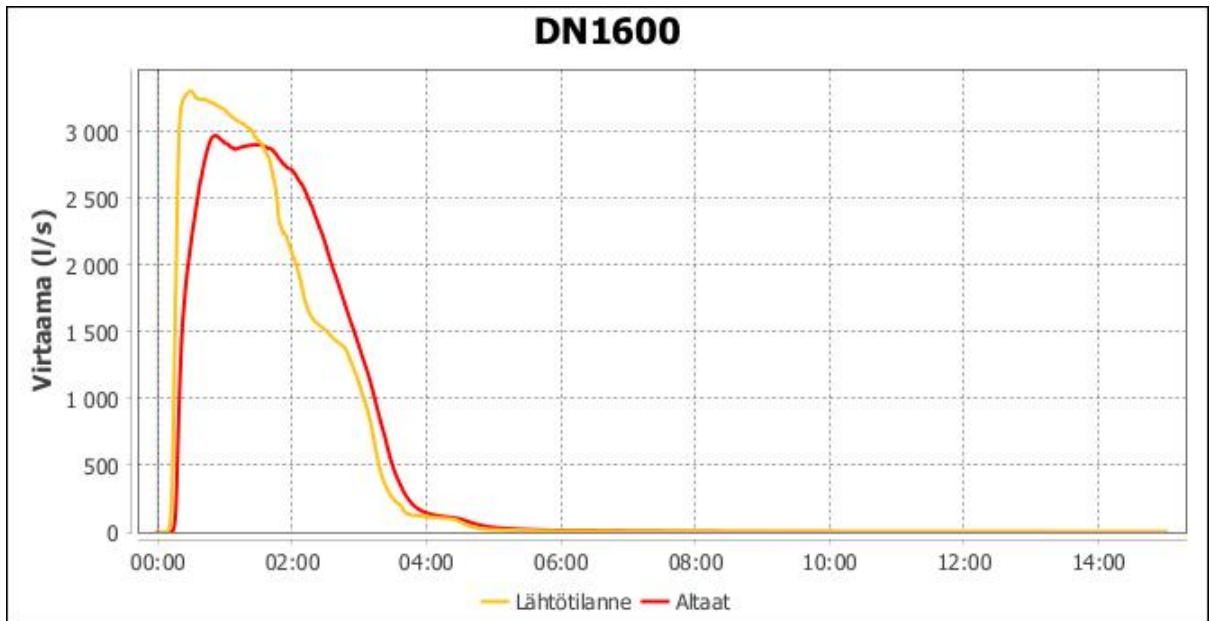


Kuva 14. Mallinnettu virtaama DN1600 putken osuudella pisteessä A kahdessa malliskenaariossa mitoitussateella 1/3a 60min (ilmastonmuutos huomioituna).



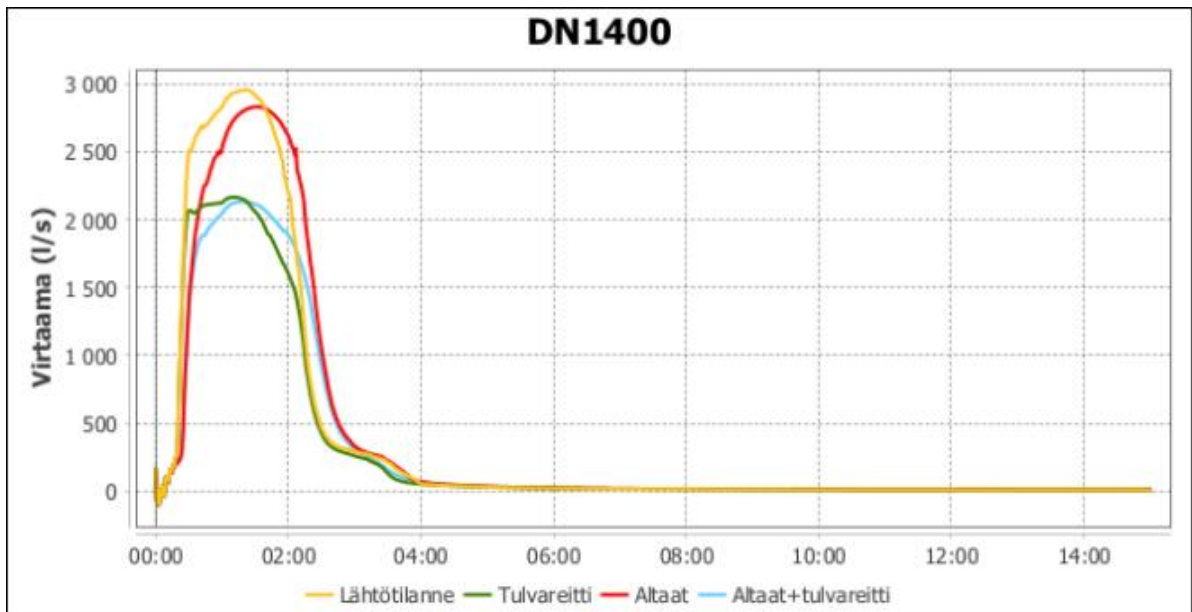
Kuva 15. Mallinnettu virtaama DN1600 putken osuudella pisteessä A kahdessa malliskenaariossa mitoitussateella 1/10a 60min (ilmastonmuutos huomioituna).





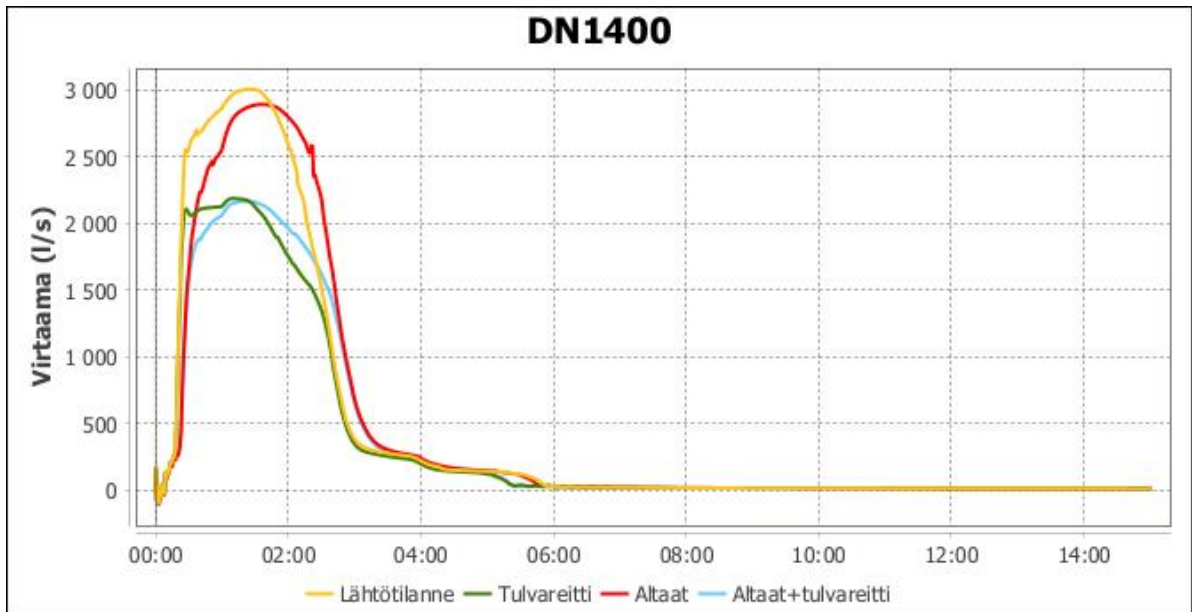
Kuva 16. Mallinnettu virtaama DN1600 putken osuudella pisteessä A kahdessa malliskenaariossa mitoitussateella 1/50a 60min (ilmastonmuutos huomioituna).

Mallin mukainen putkivirtaama kaikissa neljässä mallinnetussa skenaariossa DN1400 putken osuudella Taiteentekijäntiellä pisteessä B on esitetty kuvissa alla (Kuva 17-Kuva 19).

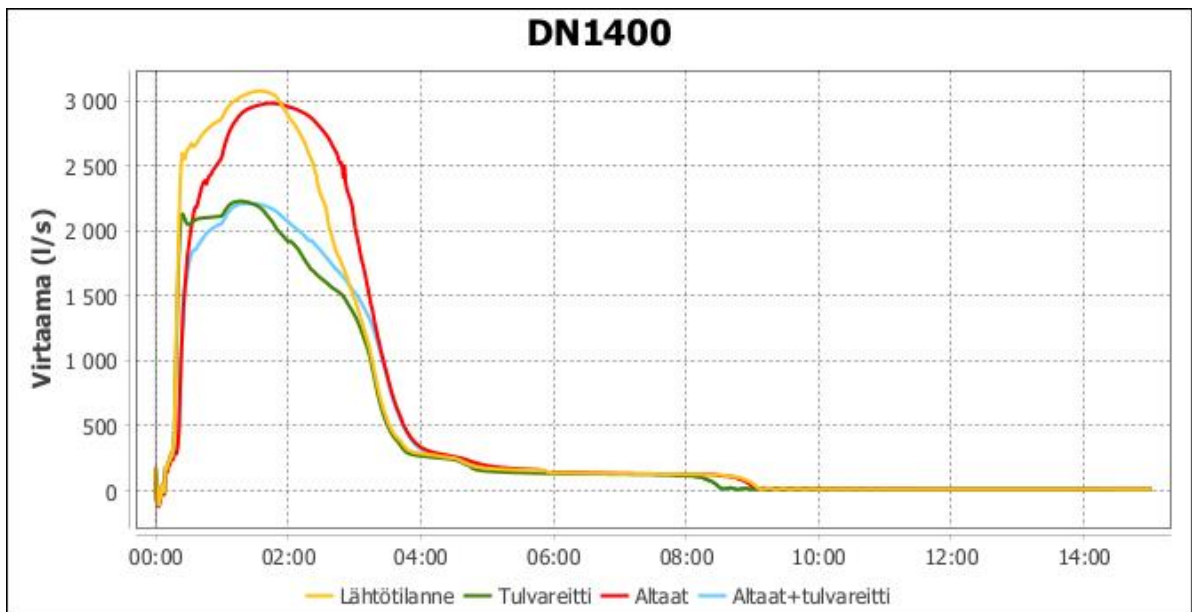


Kuva 17. Mallinnettu virtaama Talinpuiston kohdalla pisteessä B neljässä eri malliskenaariossa mitoitussateella 1/3a 60min (ilmastonmuutos huomioituna).



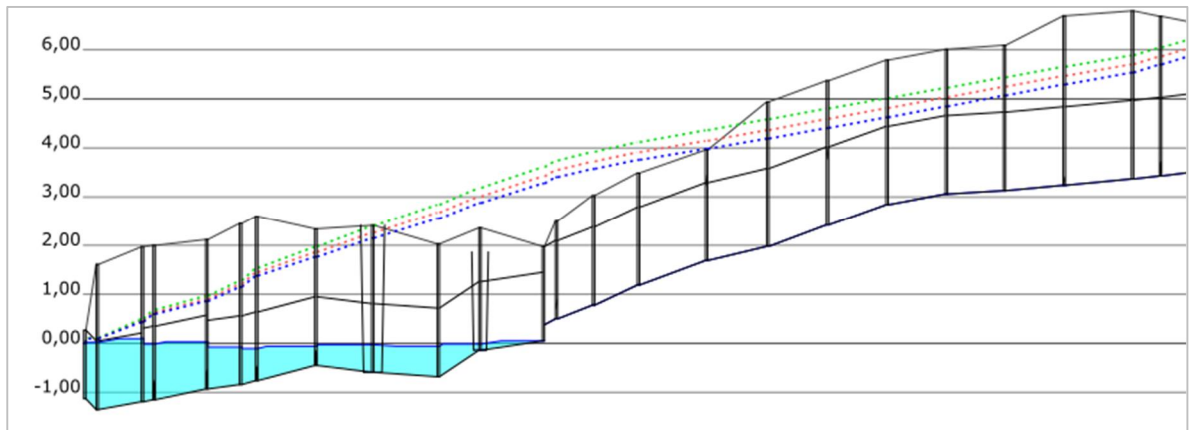


Kuva 18. Mallinnettu virtaama Talinpuiston kohdalla pisteessä B neljässä eri malliskenaariossa mitoitussateella 1/10a 60min (ilmastonmuutos huomioon).

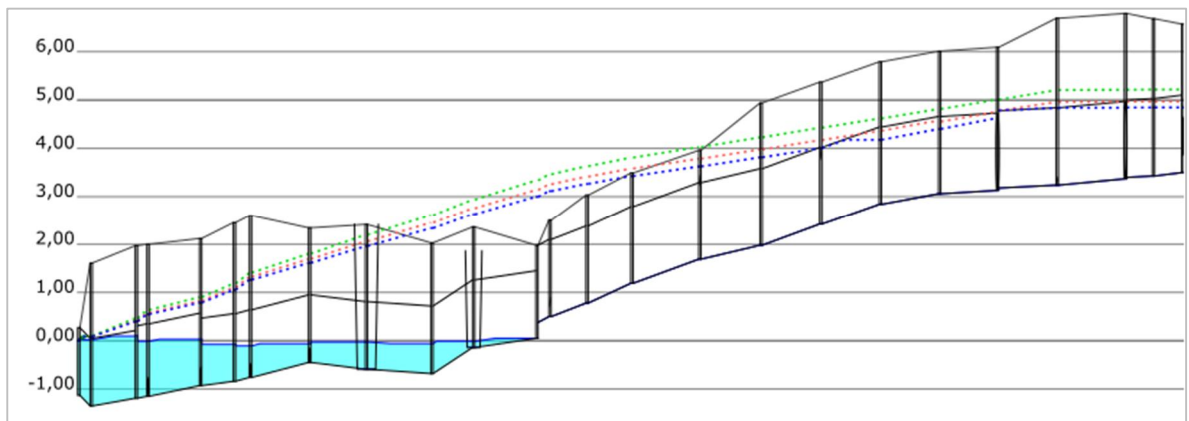


Kuva 19. Mallinnettu virtaama Talinpuiston kohdalla pisteessä B neljässä eri malliskenaariossa mitoitussateella 1/50a 60min (ilmastonmuutos huomioon).

Alla (Kuva 20-Kuva 23) on esitetty eri mitoitussateilla esiintyvä hulevesien korkein taso ja padottuminen/ tulviminen neljässä eri skenaariossa päävirtausreitit DN1600 ja DN1400 putkiosuuksilla. Turkoosilla väritetty alue kuvaa pysyvää meriveden tunkeutumista hulevesiverkoston. Pituusleikkauksissa näkyvä päävirtausreitit osuus on esitetty yllä (Kuva 13).

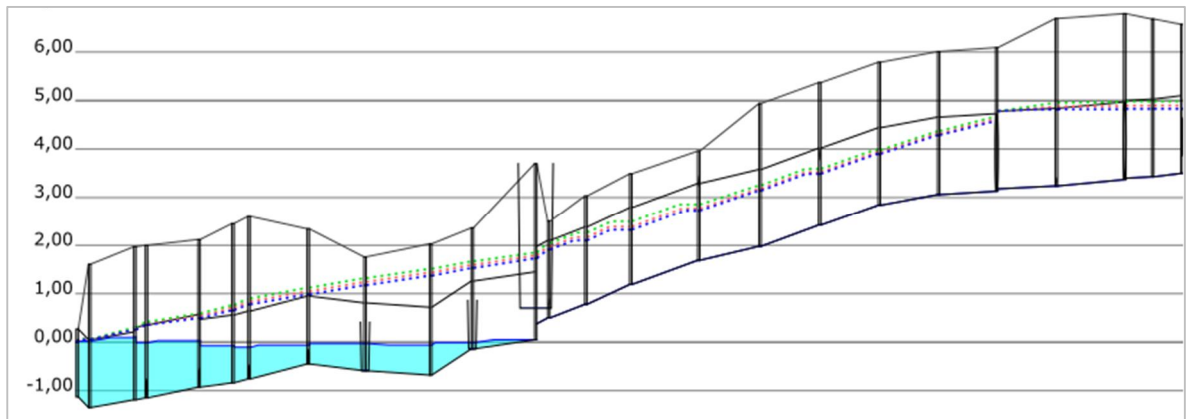


Kuva 20. Päävirtausreititin pituusleikkaus DN1600 ja DN1400 putkiosuuksilta sekä skenaarion 1 (lähtötilanne) mukainen veden painekorkeus tunnin sateilla eri toistuvuuksilla ilmastonmuutos huomioon otettuna (1/3a sinisellä, 1/10a punaisella ja 1/50a vihreällä katkoviivalla).

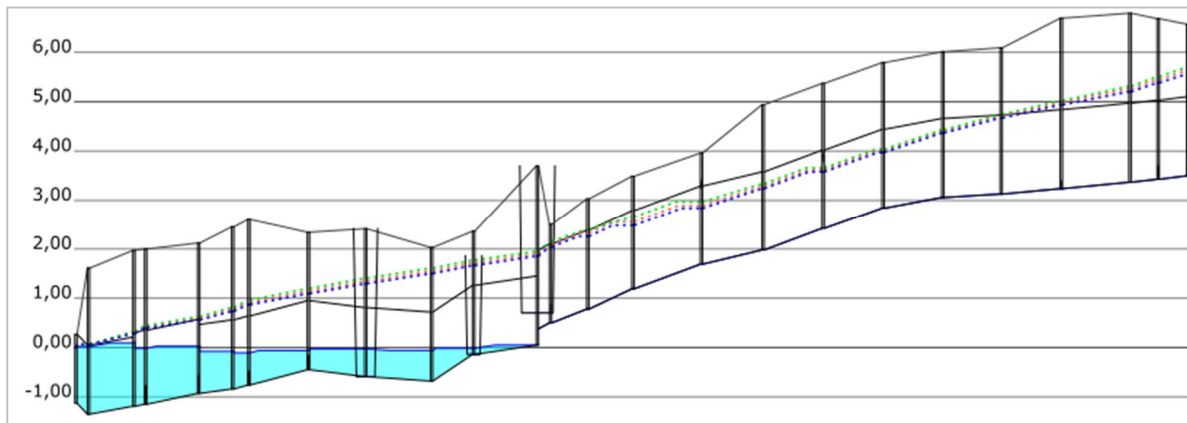


Kuva 21. Päävirtausreititin pituusleikkaus DN1600 ja DN1400 putkiosuuksilta sekä skenaarion 2 (altaat) mukainen veden painekorkeus tunnin sateilla eri toistuvuuksilla ilmastonmuutos huomioon otettuna (1/3a sinisellä, 1/10a punaisella ja 1/50a vihreällä katkoviivalla).

Edellisistä kuvista voidaan huomata, että päävirtausreitti on nykytilanteessa tulvaherkkä kaikissa mitoittavissa tilanteissa (Kuva 20), eikä tämä tilanne ratkaisevasti helpotu viivyttävien altaiden avulla (Kuva 21). Mikäli Talin urheilupuistoon sijoitettaville hulevesialtaille ei varata merkittävästi laajempaa aluetta ei näillä rakenteilla saavuteta haluttua hulevesiä viivyttävää vaikutusta Talinrannan alueella.



Kuva 22. Päävirtausreitien pituusleikkaus DN1600 ja DN1400 putkiosuuksilta sekä skenaarion 3 (altaat+tulvareitti) mukainen veden painekorkeus tunnin sateilla eri toistuvuuksilla ilmastonmuutos huomioon otettuna (1/3a sinisellä, 1/10a punaisella ja 1/50a vihreällä katkoviivalla).



Kuva 23. Päävirtausreitien pituusleikkaus DN1600 ja DN1400 putkiosuuksilta sekä skenaarion 4 (tulvareitti) mukainen veden painekorkeus tunnin sateilla eri toistuvuuksilla ilmastonmuutos huomioon otettuna (1/3a sinisellä, 1/10a punaisella ja 1/50a vihreällä katkoviivalla).

Edellisten kuvien perusteella voidaan todeta, että uudella mereen Talinrannan alueen pohjoispuolelta johtavalla ylivoitoreitillä saavutetaan merkittävä tulvasuojelullinen hyöty riippumatta Taliin sijoittuvista hulevesiä viivyttävistä altaista (Kuva 22 ja Kuva 23).

#### 4.5.2 Hallintatoimien vaikutus hulevesien laatuun

Hulevesialtailla on viivyttävänä rakenteina myös hulevesien laatua parantava vaikutus. Altaiden yläpuolinen valuma-alue on tiiviisti rakennettua ja liikennöityä ja siellä muodostuvien hulevesien mukana kulkeutuu oletettavasti haitta-aineita ja kiintoainesta. Kosteikkomaisella allasratkaisuilla olisi mahdollista vähentää purkuvesistöön kulkeutuvaa kiintoainekuormitusta. Hulevesien



hallinnan lähtökohdista altaat olisi syytä toteuttaa kiintoainesta pidättävinä ja hulevesiä puhdistavina rakenteina.

Altaiden toteutukseen esitetyssä paikassa liittyy merkittäviä haasteita altaiden syvyydestä johtuen. Laadullisen hallintaan tarkoitettuista altaista tulee väistämättä syviä, kun hulevesi johdetaan niihin jo valmiiksi syvällä sijaitsevista hulevesiviemäreistä. Syvien altaiden vaikutukset alueen pohjavesitasapainoon on arvioitava mahdollisen jatkosuunnittelun yhteydessä.

## 4.6 Suunnitelman geoteknisen toteutettavuuden arviointi

Selvityksen lähtötietona on ollut Helsingin kaupungin maaperäkartta ja olemassa olevat pohjatutkimukset. Selvitystä varten ei ole tehty uusia pohjatutkimuksia.

### 4.6.1 Hulevesialtaat

Talin liikuntapuiston hulevesialtaiden alueella pohjamaa on Helsingin kaupungin karttapalvelun perusteella silttiä ja hiekkaa. Olemassa olevien kairausten perusteella luonnollisessa pohjamaassa on päällimmäisenä 1-3 m paksuinen savikerros ja sen alla hiekkaa ja moreenia.

Altaiden välistä kulkee nykyinen jätevesitunneli, jonka kohdalla porakonekairauksilla varmistettu kallionpinta on tasolla +5,2...+6,5. Kallionpinnan tasosta altaiden kohdalla ei ole tietoa, altaiden ympärillä olevat painokairaukset ovat päättyneet tasolle +1,1 ... +4,9. Jatkosuunnittelussa tulee selvittää, onko kallionpinta altaiden kohdalla suunniteltua altaan pohjaa ylempänä.

Alustavan arvion mukaan hulevesialtaiden esitetyt luiskakaltevuudet 1:4... 1:5 ovat luiskien vakavuuden kannalta sopivat. Tarkempia laskelmia ja jatkosuunnittelua varten tulee tehdä lisää pohjatutkimuksia.

Pohjavedenpinnan painetaso on urheilupuiston alueella sijaitsevissa lähimmissä pohjavesiputkissa vaihdellut vuosina 1998-2000 tasovälillä +3,28 ... +5,9. Altaan pohjan taso +3...+3,5 leikkautuu savikerroksen alla olevaan vettä johtavaan maakerrokseen.

Mikäli altaat rakennetaan esitetyn syvyisinä, laskee altaan rakentaminen todennäköisesti alueen pohjavedenpintaa. Pohjavedenpinnan laskeminen savialueella aiheuttaa ympäristössä painumia. Painumat ovat haitallisia erityisesti maanvaraisesti perustetuille rakenteille. Tässä tapauksessa painumat ovat mahdollisia viereisillä pelikentillä ja lisäksi on tarkistettava, onko pohjavedenpinnan laskun vaikutusalueella muita saven varaan perustettuja rakenteita, kuten putkilinjoja. Painumien suuruusluokka ja vaikutusalue tulee arvioida jatkosuunnittelussa.

Jatkosuunnittelussa on huomioitava altaiden vaikutus alueen pohjavedenpinnan ja orsivedenpinnan tasoon. Pohjavedenpinnan nykytason selvittämiseksi tulee asentaa pohjavesiputket kummankin altaan kohdalle. Lisäksi tulee tehdä pohjatutkimuksia altaiden kohdalle ja ympäristöön maaperäolosuhteiden tarkentamiseksi. Tarkemman maaperätiedon perusteella voidaan arvioida pohjavedenpinnan mahdollisen laskun vaikutuksia ympäristöön. Lisäksi on tutkittava mahdollisuutta nostaa altaiden pohjan tasoa.



#### 4.6.2 Avoin ylivuotoreitti Talinrannan pohjoispuolella

Talin puistotien ja nykyisen golfkentän kohdalla pohjamaa on Helsingin kaupungin karttapalvelun perusteella yli 3 m paksua savialuetta. Nykyisten kairausten perusteella savikerroksen paksuus on 8-10 m. Talinrannan asuinalueen kohdalla savikerroksen päällä on 1-3 m täyttökerros. Olemassa olevien kairausten perusteella Talinrannan asuinalueen pohjoispuolella kulkevan uoman kohdalla savikerroksen paksuus on noin 4-8 m. Savikerroksen alla pohjamaassa on hiekkaa ja moreenia.

Avouoman luiskien vakavuus tulee tarkistaa jatkosuunnittelussa. Alustavan arvon mukaan uoman luiskien tulee olla loivia, 1:3 tai loivempia. Erityisesti tulee tarkistaa Talinrannan nykyisen asuinalueen stabiliteetti, mikäli nykyistä luiskatua uomaa muokataan tai syvennetään. Lisäksi mahdollisen täydennysrakentamisalueen stabiliteetti on tarkistettava. Uoman kohdalle tulee mahdollisesti rakentaa pohjanvahvistuksia tai pysyvää tukiseinää asuinalueiden stabiliteetin parantamiseksi. Tarkempia laskelmia ja jatkosuunnittelua varten tulee tehdä lisää pohjatutkimuksia.

Pohjavedenpinnan painetaso on alueella sijaitsevissa lähimmissä pohjavesiputkissa vaihdellut vuosina 1988-1990 tasovälillä +0,26... +1,62 ja vuosina 2016-2021 tasovälillä -0,39... +1,31.

#### 4.6.3 Happamat sulfaattimaat

Talinrannan ja Talin alueella on GTK:n Happamat sulfaattimaat -karttapalvelun aineiston perusteella kohtalainen todennäköisyys happamien sulfaattimaiden esiintymiselle. Mahdollisesti esiintyvät happamat sulfaattimaat tulee huomioida kaivutöiden suunnittelussa.



## 4.7 Alustava kustannusarvio

Talin liikuntapuiston hulevesiratkaisuille laskettiin alustava, karkea kustannusarvio, johon sisällytettiin hulevesialtaat (2 kpl) ja niihin liittyvät uudet viemärit ja kaivot sekä uusi avoin tulvareitti (VE1) ja nykyisen, olemassa olevan ojan perkaus. Kustannusarvio perustuu oletukseen, että louhintaa tai pohjanvahvistuksia tai tuentoja ei tarvita.

Talin hulevesiratkaisuiden alustava, karkea kustannusarvio on n. **660 000 €** (alv. 0%). Laskelma on esitetty Liitteessä 4 ja alla (Taulukko 3).

*Taulukko 3. Talin liikuntapuiston hulevesiratkaisuiden alustava kustannusarvio (Fore Hola).*

<b>Hankeosat ja muut kustannukset</b>							
Tunniste	Hankeosa tai muu kustannus	Toim.	Yks.	Määrä	Yks. hinta	Yhteensä Yhteensä sis. HT	
<b>Talin hulevesialtaat</b>					<b>0 €</b>	<b>280 433 €</b>	<b>451 610 €</b>
413.1	Hulevesijärjestelmä HV800 (runkolinja-Allas 1), huomioitu erityiskaivo	U	m	25	781.65	19 541 €	31 469 €
413.1	Hulevesijärjestelmä HV800 (Allas1-runkolinja), huomioitu erityiskaivo	U	m	30	825.52	24 766 €	39 883 €
413.1	Hulevesijärjestelmä HV1200 (runkolinja-Allas2), huomioitu erityiskaivo	U	m	67	1 065.40	71 382 €	114 954 €
413.1	Hulevesijärjestelmä HV1200 (Allas2-runkolinja)	U	m	15	1 031.15	15 467 €	24 908 €
445.3	Huleveden hallinta (imeytys/suodatus/viivytys) Allas 1	U	m2	1 980	35.04	69 382 €	111 733 €
445.3	Huleveden hallinta (imeytys/suodatus/viivytys) Allas 2	U	m2	2 280	35.04	79 895 €	128 663 €
<b>Avoin tulvareitti (VE1)</b>					<b>0 €</b>	<b>131 865 €</b>	<b>212 355 €</b>
445.3	Huleveden hallinta (imeytys/suodatus/viivytys) Uusi avo-oja 285 m	U	m2	2 350	31.77	74 670 €	120 249 €
445.3	Huleveden hallinta (imeytys/suodatus/viivytys) Nykyisen avo-ojan perkaus ja kehittäminen 380 m	U	m2	1 800	31.77	57 194 €	92 106 €
100-900	<b>Hankeosat ja muut kustannukset yhteensä</b>					<b>412 298 €</b>	<b>663 965 €</b>
<b>Hanketehtävät Helsingin yleisten alueiden yleissuunnitteluohjeen mukaan</b>							
HT1	Työmaatehtävät (20% Hola-hintoihin)					82 460 €	
HT2	Suunnittelu (+10% (Hola+HT1))					49 476 €	
HT3	Rakennuttaminen (+7 % * (Hola + HT1 + HT2))					38 096 €	
HT4	Varaukset (+15 % * (Hola + HT1 + HT2))					81 635 €	
<b>Hanketehtävät yhteensä</b>						<b>251 667 €</b>	
100-5700	<b>Hankeosat, muut kustannukset ja tilaajatehtävät yhteensä</b>					<b>663 965 €</b>	
<b>Koko hanke yhteensä</b>						<b>(Alv. 0%)</b>	<b>663 965 €</b>
						<b>(Alv. 24%)</b>	<b>159 352 €</b>
<b>Koko hanke yhteensä</b>						<b>(Alv. 24%)</b>	<b>823 316 €</b>



## 5 Yhteenveto

Tässä työssä tarkasteltiin Talin liikuntapuiston hulevesialtaiden toiminnallisuutta ja vaikutusta niiden alapuolisen purkureitin tulvahallintaan. Työssä tehty mallinnus osoitti, että viivytyksaltaiden tulisi olla merkittävästi suurempia kuin alueelle on mahdollista sovittaa, jotta niillä pystyttäisiin merkittävästi vaikuttamaan alapuolisen purkureitin hulevesivirtaamiin. Viivytyksaltaiden alapuolisen purkureitin kehittämisen osalta mallinnus osoitti, että uuden avoimen tulvareitin rakentamisella saadaan nykyisen Talinrannan ongelmallisen purkureitin virtaamia huomattavasti pienennettyä ja tulviminen hallintaan myös kerran viidessäkymmenessä vuodessa toistuvilla sateilla.

Talin viivytyksaltaiden rakentamista voidaan perustella lähinnä yläpuolisen valuma-alueen hulevesien laadullisella hallinnalla, mutta siihenkin liittyy merkittäviä haasteita, jotka muodostuvat rakenteiden syvyydestä ja mahdollisesti aiheutuvista vaikutuksista alueen pohjavesitasapainoon.

Uuden tulvareitin rakentaminen Talinrantaan on erittäin suositeltavaa ja kustannustehokasta suhteessa saavutettaviin hyötyihin. Uusi tulvareitti on kuitenkin rakenne, joka edellyttää säännöllistä ylläpitoa (ruoppaus ja kasvillisuuden perkaus), jotta esitetyt hyödyt ovat saavutettavissa. Jatkosuunnittelussa on tehtävä tarkemmat maaperätutkimukset tulvareitin alueelta.

