

FCG.

Finnish  
Consulting  
Group

# Olympiakylän hulevesien hallintasuunnitelma

---

Raportti



FCG Finnish Consulting Group Oy

30.3.2023

## Sisällys

1	JOHDANTO.....	2
1.1	Työn lähtökohdat ja tavoitteet.....	2
1.2	Projektin organisaatio.....	2
2	SUUNNITTELUALUE JA SEN NYKYTILA.....	2
2.1	Suunnittelualue, valuma-alueet ja –reitit, maankäyttö.....	2
2.2	Maaperä, topografia, pohjavedet ja suojelukohteet.....	5
3	HYDROLOGINEN TARKASTELU.....	7
3.1	Maankäytön muutokset.....	7
3.2	Vaikutukset valuma-alueisiin ja virtausreitteihin.....	9
3.3	Vaikutukset hulevesien määrään ja laatuun.....	9
4	SUOSITELLUT RATKAISUVAIHTOEHDOT.....	11
4.1	Hulevesien hallinnan periaatteet.....	11
4.2	Tonttikohtainen hulevesien hallinta.....	12
4.3	Yleisillä alueilla tehtävä hulevesien hallinta.....	12
5	HULEVESIMALLINNUS.....	15
5.1	Yleistä.....	15
5.2	Mallinnuksessa käytetyt rankkasadetapahtumat.....	15
5.3	Mallinnustulokset.....	15
6	RAKENTAMISEN AIKAISTEN HULEVESIEN HALLINTA.....	17
6.1	Rakentamisen aikaisten hulevesien hallinnan tarve.....	17
6.2	Eroosiosuojaus.....	17
6.3	Hulevesien suodatus.....	17
6.4	Rakentamisen aikaisten hulevesien hallintajärjestelmien toiminta poikkeusoloissa.....	18
6.5	Rakentamisen aikaisten hulevesijärjestelmien huolto ja ylläpito.....	18
7	TULVAREITIT.....	18
8	YHTEENVETO.....	19

# Olympiakylän hulevesien hallintasuunnitelma

## 1 JOHDANTO

### 1.1 Työn lähtökohdat ja tavoitteet

Työssä on laadittu Muuramen kunnan asemakaava(luonnos)-alueelle hulevesien hallintasuunnitelma. Tarkasteltavan kaava-alueen valuma-alueen pinta-ala on kokonaisuudessaan noin 6600 ha (6,6 km<sup>2</sup>). Kaava-alueen pinta-ala on noin 53,4 ha, josta noin 23,2 ha hyödynnetään uudisrakentamisen kaavoituksessa. Hulevesirakenteiden tarkastelussa ja mallinnuksessa käytetty valuma-alue on 16,1 ha ja valuma-alueen purkupaikka Olympiakylän ali suunniteltu uusi rumpu.

Työssä on laadittu tiivis selvitys alueen nykytilanteesta hydrologian, maaperän, topografian ja maankäytön osalta. Vaikutusarvioinnit laadittiin suunnitellun maankäytön mukaiselle tilanteelle. Vaikutusarvioiden ja tarkastelujen perusteella on laadittu yleissuunnitelma hulevesien hallinnasta.

### 1.2 Projektin organisaatio

Hulevesisuunnitelma on tehty konsulttityönä FCG Finnish Consulting Group Oy:ssä, jossa projektipäällikkönä toiminut Tuomo Järvinen ja pääsuunnittelijana on toiminut ins.YAMK Mikael Gull ja laadunvarmistajana dipl.ins. Päivi Määttä. Työn tilaaja on Muuramen kunta. Tilaajan yhteyshenkilönä työssä on toiminut kaavoittaja Tuomo Järvinen.

## 2 SUUNNITTELUALUE JA SEN NYKYTILA

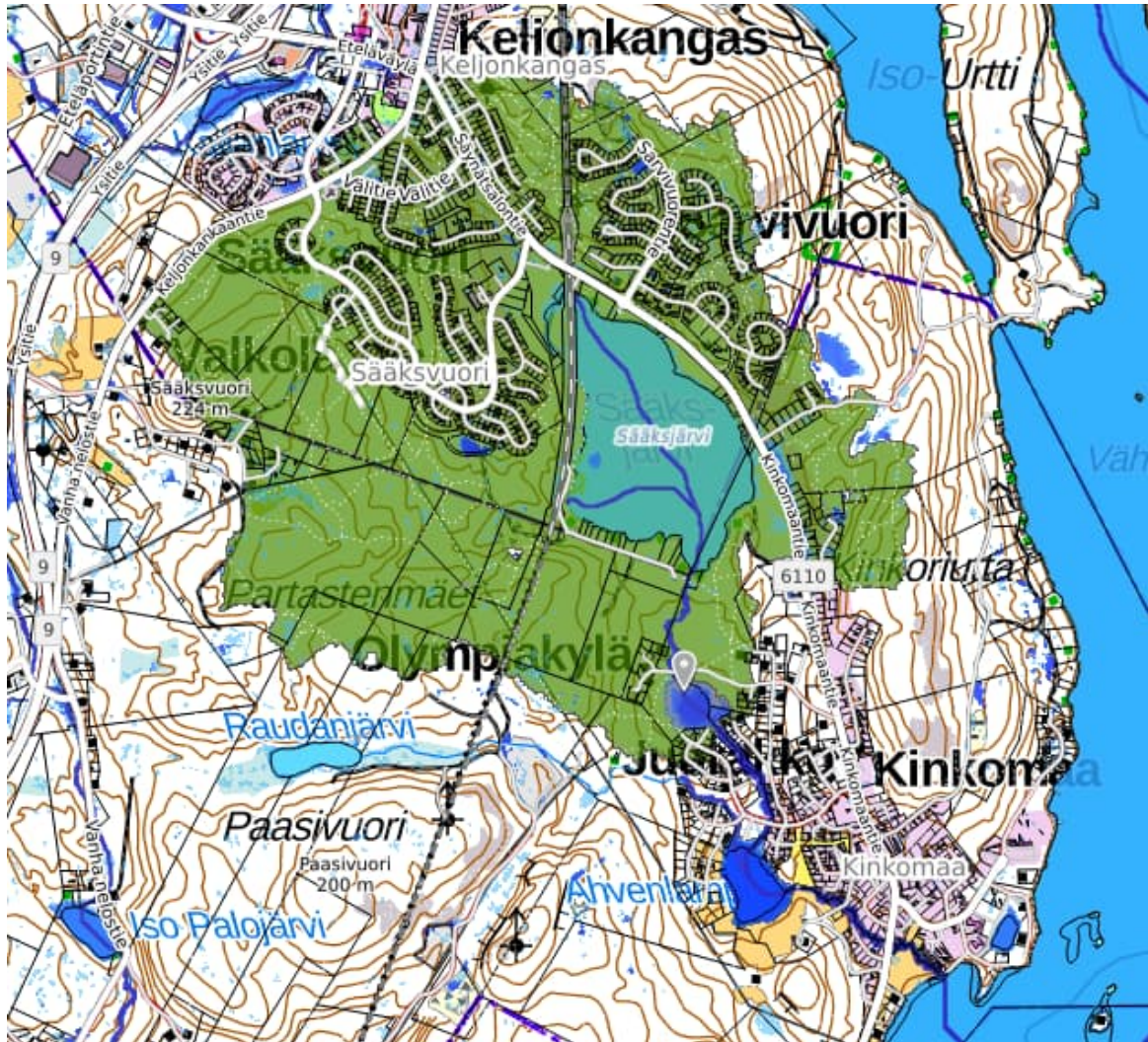
### 2.1 Suunnittelualue, valuma-alueet ja -reitit, maankäyttö

Suunnittelualueen valuma-alueet on määritetty perustuen Maanmittauslaitoksen korkeusmalliaineistoon, Muuramen kunnan pohjakarttaan sekä maastokäynteihin. Nykyinen valuma-alue on esitetty alla olevassa kuvassa (kuva 2).

Suunnittelualueen valuma-alueelta hulevedet purkautuvat nykyisessä tilanteessa Olympiakyläntien alittavan peltisen noin mm 1000 rummun läpi (kuva 1.) ja valuntana metsästä Hinkanlampeen. Hulevedet jatkavat virtaamista uomaan pitkin Ahvenlampeen ja edelleen Päijänteeseen.

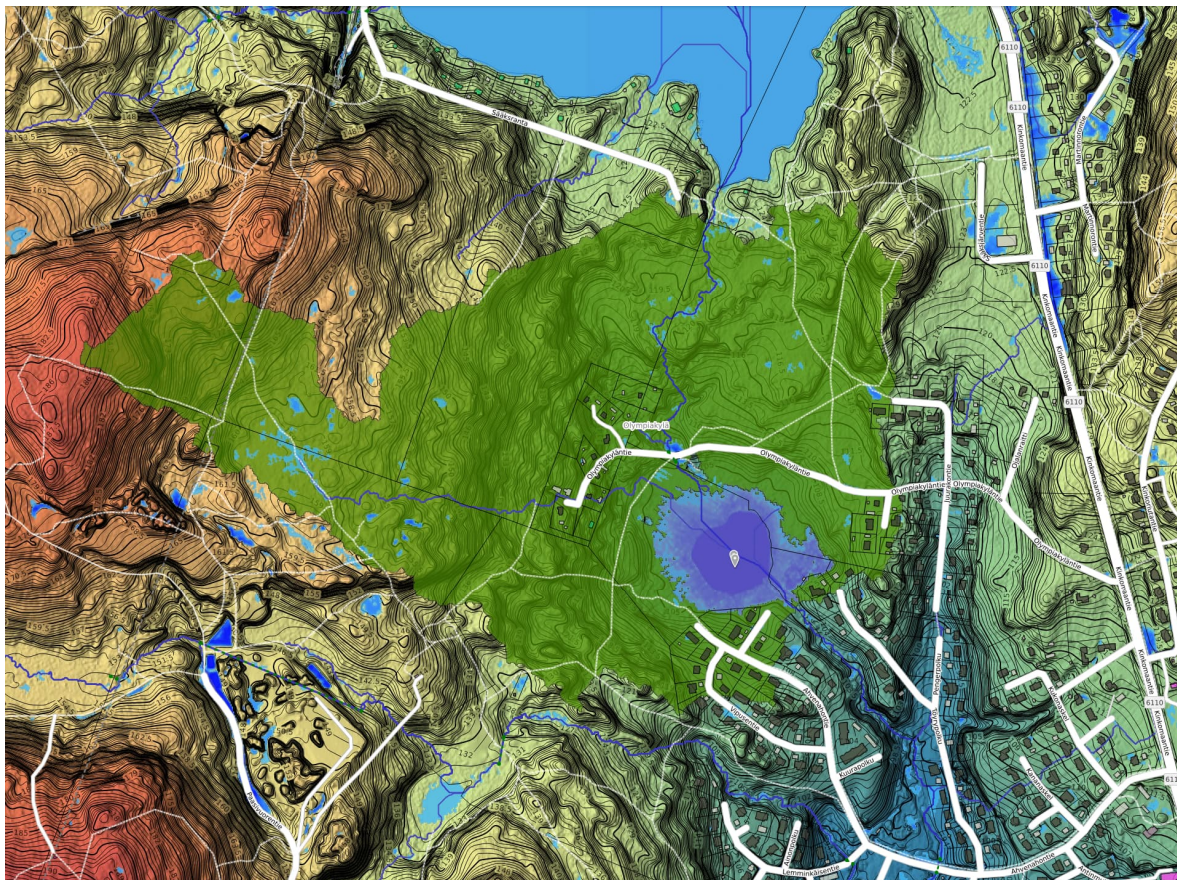


*Kuva 1. Purkureitti Olympiakyläntien ali*



Kuva 2. Hinkanlammen valuma-alue kokonaisuudessaan.

Hinkanlammen valuma-alue sisältyy Sääksjärven valuma-alueeseen. Sääksjärven valuma-alue sijaitsee Jyväskylän kaupungin ja Muuramen kunnan alueilla. Jyväskylän puoli valuma-alueesta on lähinnä rakennettua pientaloaluetta ja lisäksi siellä on hieman teollisuutta. Muuramen puoli valuma-alueesta on taas suurimmaksi osaksi metsää ja alueella on muutamia mökkejä ja vakituisia asuinrakennuksia. Valuma-alueen länsipuolella kulkee Kinkomaantie ja itäpuolella junarata. Sääksjärven valuma-alueen maankäyttö on kokonaisuudessaan noin 60 % metsää ja asuinalueetta noin 30 %.



Kuva 3. Hinkanlammen valuma-alue rajattuna laajemmasta Sääksjärven valuma-alueesta

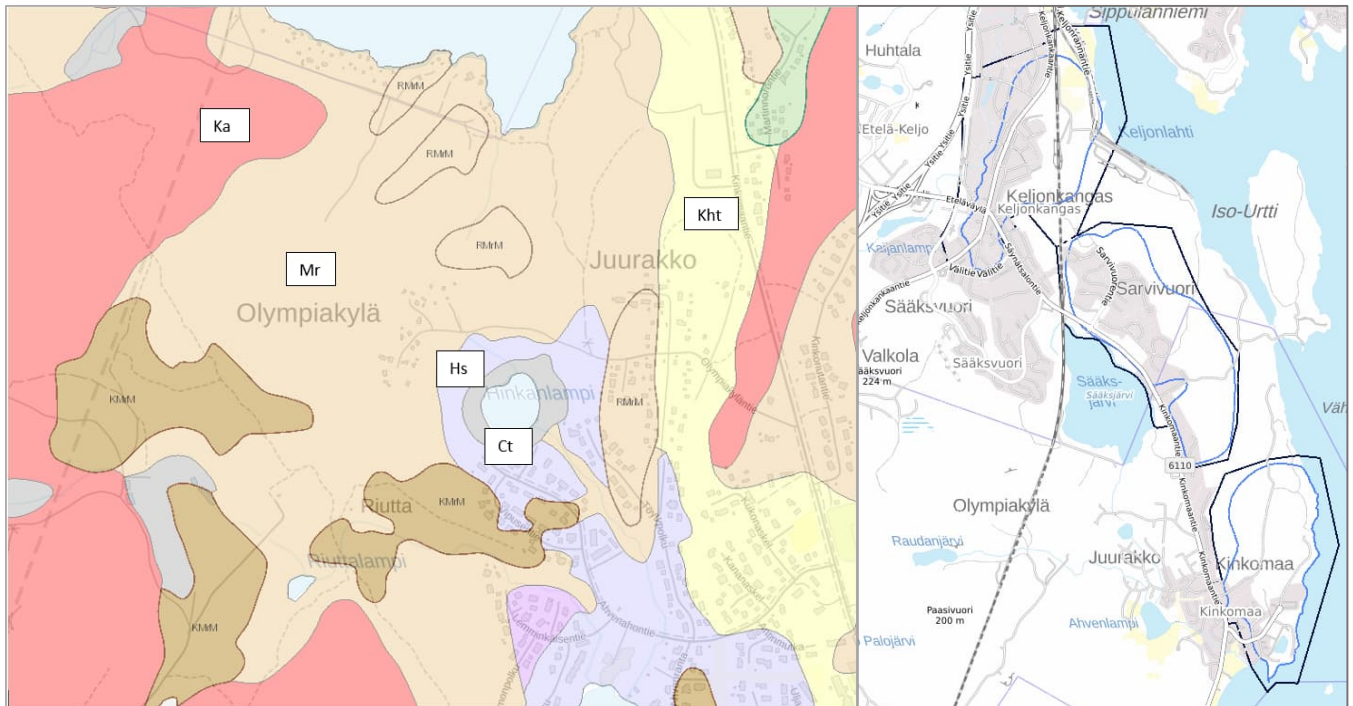
Tässä hulevesienhallintasuunnitelmassa keskitytään kuvassa 3. esitettyyn Hinkanlammen valuma-alueeseen, mihin tuleva Olympiakylän asemakaava-alue myös sijoittuu. Valuma-alueen koko on noin 64 ha. Hinkanlammen valuma-alueen maankäyttö on tällä hetkellä 87 % metsää ja 8 % asuin aluetta.

## 2.2 Maaperä, topografia, pohjavedet ja suojelukohteet

GTK:n maaperäkartan 1:20 000 tietojen mukaan maaperä suunnittelualueella on pääosin hiekkamoreenia (Mr), hieman hiesua (Hs) on Hinkanlammen ympärillä, karkeaa hietaa (Kht) ja saraturvetta (Ct) aivan lammen rannassa sekä kalliota (Ka) on suunnittelualueen reunamilla (kuva 4).

Korkeuserot suunnittelualueella ovat runsaita. Länsipuolella metsäalueella on jyrkkäprofiilista mäkeä ja rinnettä. Puronvarren alue on hieman tasaisempaa. Täysin tasaisia kohtia asemakaavaluonnos alueella ei juuri ole. Valuma-alueen länsiosassa metsäkukkulalla on maasto korkeimmillaan korkeustasossa  $N_{2000}+187$  m. Maasto laskee Hinkanlammelle, mikä on noin tasossa  $N_{2000}+103$  m. Tulevalla kaava-alueella korkein kohta länsirinteellä on noin tasossa  $N_{2000}+155$  m. Suunnittelualueella korkeuserot ovat noin 52 metriä.

Suunnittelualueelle ei sijoitu pohjavesialueita, mutta lähetyvillä Kinkomaantien länsipuolella on kolme pohjavesialuetta peräkkäin (Kinkomaa, Sarvivuori ja Keljonkangas) (kuva 4). Kinkomaan ja Keljonkankaan pohjavesialueiden alueluokka on 1 vedenhankintaan tärkeitä pohjavesialueita ja Sarvivuoren alueluokka on E pohjavesialue, jonka pohjavedestä pintavesi- tai maaekosysteemi on suoraan riippuvainen.

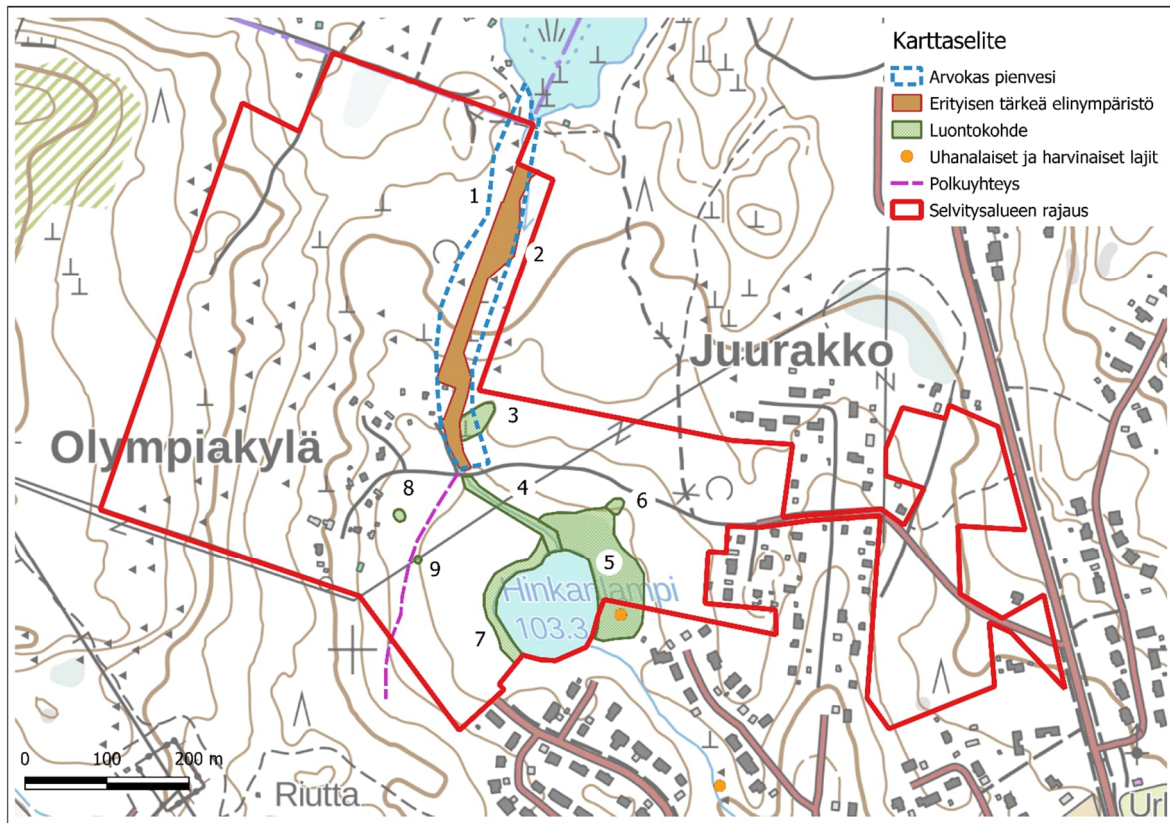


Kuva 4. Maaperä suunnittelualueella (GKT maaperäkartta 1:20 000) Kuva 5. Pohjavesialueet (SYKE)

FCG:llä on tehty aiemmin suunnittelualueelle luontoselvitys (2020) ja liito-oravaselvitys (2013). Alueelta ei tehty havaintoja liito-oravasta eikä todettu lajin lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Lähin tiedossa oleva liito-oravan elinalue on Hinkanlammen kaakkoispuolen puronvarsimetsä, josta on todettu liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikka (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2013). Viitasammakon lisääntymisalueeksi soveltuvia alueita on Hinkanlammen luhtaisilla rannoilla.

Suunnittelualueella on seuraavia uhanalaisia ja silmälläpidettäviä luontotyypppejä: lähteikköjä, metsäluhtia, tuoreet keskiravinteiset lehtoja, kosteita runsasravinteisiä lehtoja ja kosteita keskiravinteisiä lehtoja. Selvitysalueella tai sen läheisyydessä ei ole Natura-alueita, valtakunnallisiin suojeluohjelmiin kuuluvia kohteita, luonnonsuojelualueita eikä luonnonsuojelulain (LSL 29 §) mukaisia suojeltuja luontotyypppejä.

Alla olevalla kartalla on esitetty arvokkaat luontokohteet: 1. Sääksjärven laskupuro, 2. Sääksjärven laskupuron puronvarsimetsät, 3. Lehtjuotti, 4. Hinkanlammen puronvarsilehto, 5. Hinkanlammen rantametsät, 6. Lähteikkö, 7. Luhtaiset rantakoivikot 8. Tihkupintainen lähde louhikossa ja 9. Avolähde



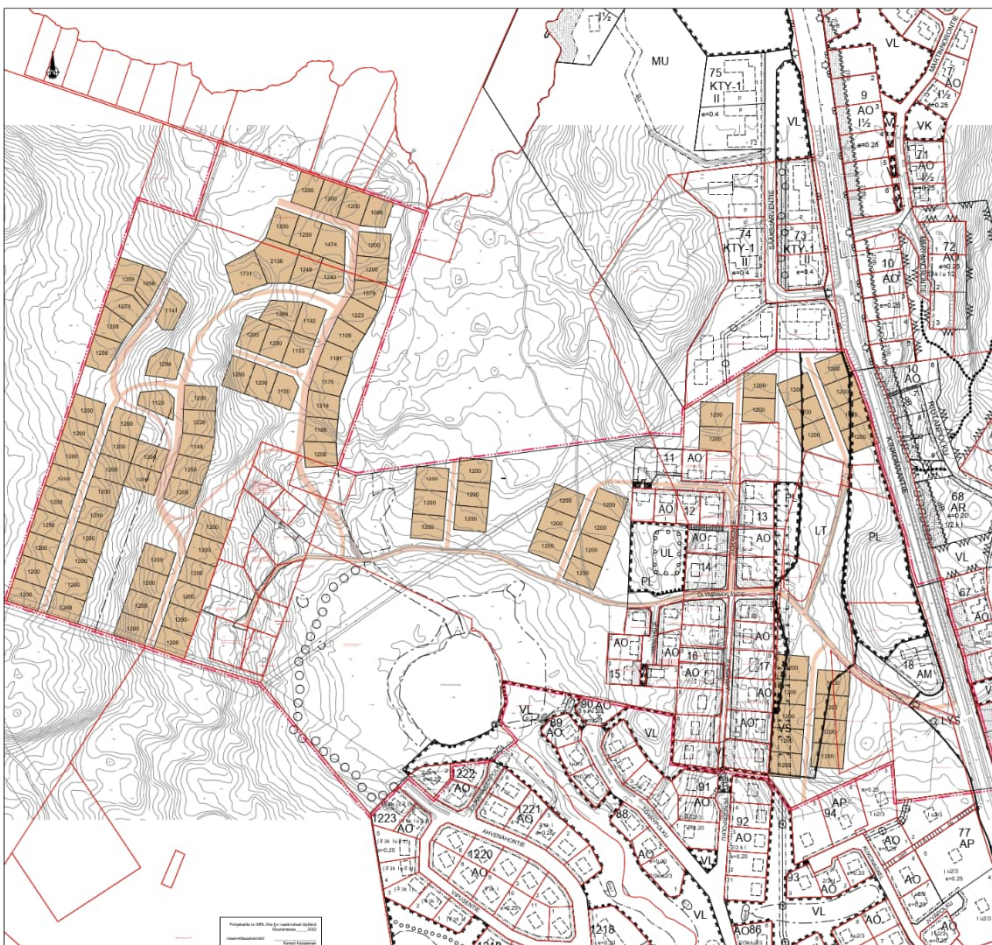
Kuva 6. Olympiakylän alueen luonnon arvokohteet (FCG luontoselvitys 2020).

### 3 HYDROLOGINEN TARKASTELU

#### 3.1 Maankäytön muutokset

Olympiakylän alueelle ollaan kaavoittamassa merkittävää asemakaava-aluetta pientalo asutusta varten. Asemakaavaluonnoksen pohjalta laadittiin hulevesien vaikutusarviointit. Alla olevassa kuvassa (kuva 7 ja 8) on esitetty kaksi luonnosta asemakaavasta. Suunnittelualueelle on tehty kaikkiaan viisi asemakaavaluonnosta. Tässä hulevesien hallintasuunnitelmassa keskityttiin asemakaavaversioon viisi, koska suunnittelupalaverissa se sai eniten kannatusta.



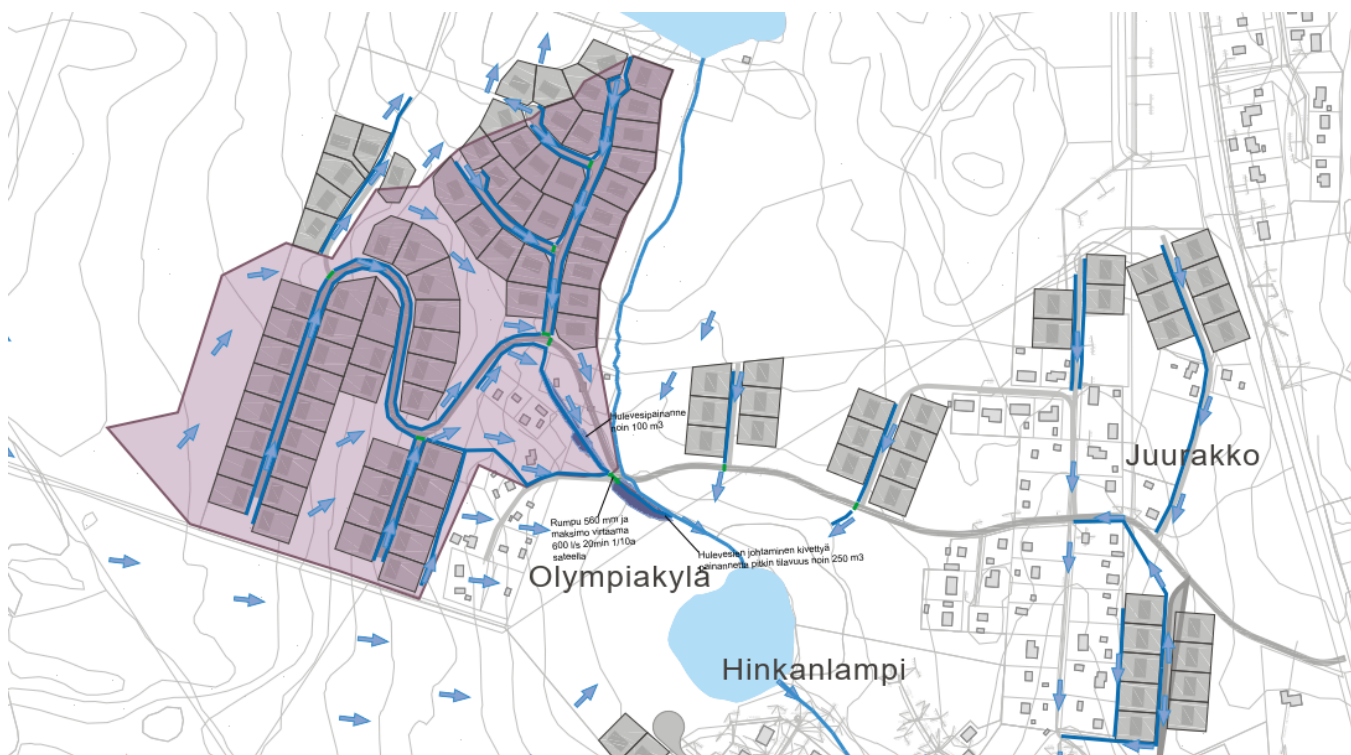


Kuva 7 ja 8. Kaksi hieman poikkeavaa asemakaavaaluonnosta

### 3.2 Vaikutukset valuma-alueisiin ja virtausreitteihin

Rakentaminen tulee aina jossain määrin vaikuttamaan alueen vedenjakajiin, virtausreitteihin sekä valuntamääriin. Tulevan maankäytön mukaisessa tilanteessa suunnittelualaue muuttuu merkittävästi. Alla olevassa kuvassa 9. on esitetty Olympiakylän hulevesien johtamissuunnitelma. Vaalealla sinisellä on esitetty Hinkanlammen valuma-alue ja tummemmalla sinisellä on esitetty hulevesirakenteiden ja mallinnettu valuma-alue.

Valuma-alueen osalta muutokset ovat suuria valuma-alueen pinta-alojen ja virtausreittien osalta nykytilaan verrattuna. Itäpuolen rakennettavien alueiden hulevesien johtamisessa pitää ottaa huomioon Hinkanlammen hyvä vedenlaadun säilyttäminen sekä Sääksjärven lasku-uoman ympäristöarvot. Pääosin kaava-alueen hulevedet tullaan johtamaan katujen sivuoissa. Olympiakyläntien ali on suunniteltu rakennettavan uusi rumpu ja hulevedet voitaisiin johtaa osittain uutta kivettyä uomaa pitkin Hinkanlampeen. Nykyinen uoma ja uusi kivettyuoma yhtyvät yhdeksi uomaksi ennen Hinkanlampea. Lisäksi ennen Olympiakyläntietä on suunnitelmassa esitetty noin 250 m<sup>2</sup> hulevesipainanne.



Kuva 9. Suunnitelmakartta hulevesien johtamisesta tulevassa tilanteessa

### 3.3 Vaikutukset hulevesien määrään ja laatuun

Suunnitellun maankäytön muutoksen hydrologiset vaikutukset arvioitiin läpäisemättömien pintojen perusteella. Valuma-alueelta määritettiin läpäisemättömien pintojen kokonaismäärä, jota on kuvattu kaupunkihydrologiassa yleisesti käytetyllä käsitteellä Total Impervious Area (TIA). Siinä 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 painannesäilyntän määrää. Esimerkiksi rakentamaton alue voi pidättää jopa 10 millimetrin sademäärän, kun taas asfalttipinta pidättää vain noin 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 kasvuun. Tarkasteluissa käytetyt läpäisemättömän pinnan osuudet (TIA) ja painannesäilyntän ominaisarvot erilaisille pinnoille on koottu taulukkoon 1.

*Taulukko 1. Tarkasteluissa käytetyt rankkasadetilanteissa pätevät pintojen TIA-arvot sekä painannesäilyntän ominaisarvot.*

Pinta	TIA	Painannesäilyntä
katto	100 %	0,5 mm
asfaltti	90 %	1 mm
kiveykset, sora	40 %	3 mm
metsä	10 %	12 mm
metsä, kallioinen	15 %	10 mm
viheralue, nurmi	15 %	7 mm

Taulukossa 1 esitettyjen ominaisarvojen pohjalta laskettiin läpäisemättömien pintojen kokonaismäärät (TIA) ja painannesäilyntä valuma-alueittain nykytilanteessa ja tulevan tilanteen mukaisena (Taulukko 2). Valuma-alueella läpäisemättömien pintojen määrä kasvaa tasolta 12 % noin tasolle 49 %. Painannesäilyntä laskee tasolta 11 mm tasolle 6 mm. Vesimäärien laskennassa on oletettu, että korttelialueet ovat tulevassa tilanteessa päällystetty läpäisemättömällä pinnalla. Hulevesivirtaamia on käsitelty kohdassa 5.

*Taulukko 2. Valuma-alueen pinta-ala, teoreettisen läpäisemättömän pinnan määrä (TIA) ja painannesäilyntä nykytilanteessa ja tulevan maankäytön mukaisena.*

Nykytilanne				Tuleva maankäyttö			
Valuma-alue	Ala (ha)	TIA (%)	Painannesäilyntä (mm)	Valuma-alue	Ala (ha)	TIA (%)	Painannesäilyntä (mm)
1	16,1	12	11	1	16,1	49	6

Kattopinnoilta muodostuvat hulevedet ovat laadultaan suhteellisen puhtaita, vaikka voivatkin sisältää hieman mm. tuulen kuljettamaa kiintoainesta ja metalleja. Katu- ja pysäköintialueiden asfalttipinnoilta muodostuvat hulevedet voivat sisältää ajoneuvoista, materiaalien kulumisesta ja

talvikunnossapidosta peräisin olevia epäpuhtauksia kuten raskasmetalleja ja öljyä. Asfalttipinnoilta syntyvä runsas hulevesivalunta huuhtoo mukaansa pintojen epäpuhtaudet tehokkaasti ja toistuvasti pienemmilläkin sadetapahtumilla.

## 4 SUOSITELLUT RATKAISUVAIHTOEHDOT

### 4.1 Hulevesien hallinnan periaatteet

Hulevesien hallinnan lähtökohtana on ehkäistä hulevesien muodostumista ja niihin kohdistuvaa laatuhaittaa sekä pyrkiä säilyttämään veden kiertokulku mahdollisimman luonnollisena, mihin pyritään yleensä muun muassa käyttämällä läpäiseviä päällysteitä, imeyttämällä hulevesiä maaperään ja suodattamalla hulevesiä. Kun suunnittelualue ei sijoitu pohjavesialueelle voidaan autojen säilytyspaikkoja, pihvoja ja liikennöintialueita päällystää puoliläpäisevillä päällysteillä ja/tai voidaan hulevedet johtaa näiltä alueilta ja imeyttää maahan ja johtaa avo-ojissa purkupisteelle.

Yleensä erityyppisiä hallintamenetelmiä yhdistelemällä voidaan vaikuttaa tehokkaimmin sekä hulevesien määrään että laatuun. Tällöin hallintamenetelmien ketju alkaa hajautetusti hulevesien syntypaikalta, tonttien sisältä, ja päättyy yleisillä alueilla sijaitseviin keskitettyihin hulevesien hallintajärjestelmiin.

Läpäisemättömän pinnan lisääntyminen kasvattaa vuodenaikasta riippumatta haitta-aine kuormia.<sup>1</sup> 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, samentaa 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. Teollisuusalueelta vesiin saattaa todennäköisemmin päästä enemmän metalleja ja asuinalueelta ravinteita ja bakteereja. Taulukossa 1 on havainnollistettu eri haitta-aineiden lähteitä.

---

<sup>1</sup> Valtanen, M., Sillanpää, N. & Setälä H. (2015). Key factors affecting urban runoff pollution under cold climatic conditions, Journal of Hydrology 529, pp. 1578-1589.

Taulukko 3. Hulevesien sisältämien haitta-aineiden lähteet.<sup>2</sup>

Typpi	ilmakehä			kattora-		rakennus- nurmi-	
	liikenne	teollisuus	kentee	asutus	työmaat	alueet	
Typpi	x	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			
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

## 4.2 Tonttikohtainen hulevesien hallinta

Tonttikohtaisessa hulevesisuunnitelmassa olisi hyvä esittää yksittäisten hallintamenetelmien sijainti, mitoitus ja yksityiskohdat. Yleinen suositus on, että tonteilla hulevettä viivytetään 1 m<sup>3</sup> jokaista 100 m<sup>2</sup> vettä läpäisemätöntä pintaa kohden

Katu- ja pysäköintialueilta muodostuvien hulevesien osalta voidaan käyttää menetelmiä, joissa hulevesiä imeytetään maaperään. Hulevesien muodostumista voidaan ehkäistä suosimalla vettä läpäiseviä päällysteitä. Esimerkiksi reikäläattojen tai -kiveyksien käytöllä mm. jalankulkualueilla voidaan vähentää hulevesien muodostumista.

Lisäksi tonttikohtaiseen hulevesien hallintaan sopivat biopidätysalueet eli sadepuutarhat, jotka ovat ympäristöään alempana olevia kasvillisuuden peittämiä alueita, joihin hulevedet voivat hetkellisesti lammikoitua. Biopidätysalueen tarkoituksena on viivyttää ja imeyttää hulevettä. Biopidätysalueen syvyys on pieni ja tavoitteena on, että hetkellinen lammikoituminen olisi vain noin 10–15 cm:n luokkaa.

## 4.3 Yleisillä alueilla tehtävä hulevesien hallinta

Hulevesien johtaminen tehdään pääosin avo-ojissa katu- ja pysäköintialueiden hulevesien osalta. Avo-ojissa hulevesiä voidaan myös viivyttää ja imeyttää. Suunnittelualueen maankäytön muutoksesta johtuen ja hulevesien määrällinen muutos tulevassa tilanteessa on merkittävää niin yleisiltä alueilta hulevedet johdetaan uuteen hulevesi painanteeseen, jonka tilavuudeksi suunniteltu noin 250 m<sup>3</sup> (pinta-ala noin 500 m<sup>2</sup> \*0,5 m syvyys). Lisäksi suunnitelmassa on esitetty 250 m<sup>2</sup> hulevesipainanne ennen Olympiakyläntietä on. Kuvassa 11. esitetty esimerkki hulevesipainanteesta.

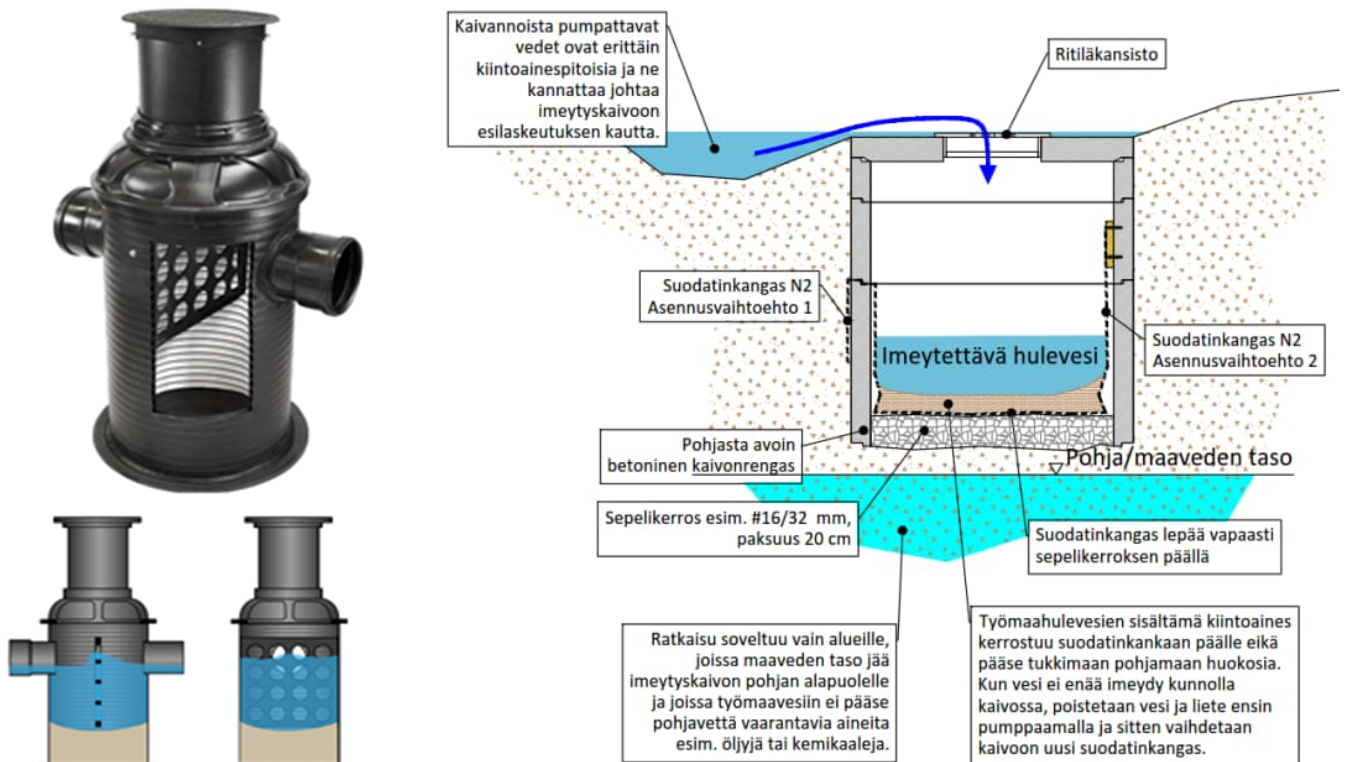
<sup>2</sup> Valtanen, M., Sillanpää, N., Hättinen, N. & Setälä, H. (2010). Hulevesien imeyttäminen ja suodattaminen: haitta-aineet ja menetelmät, STORMWATER-hanke, 42 s.



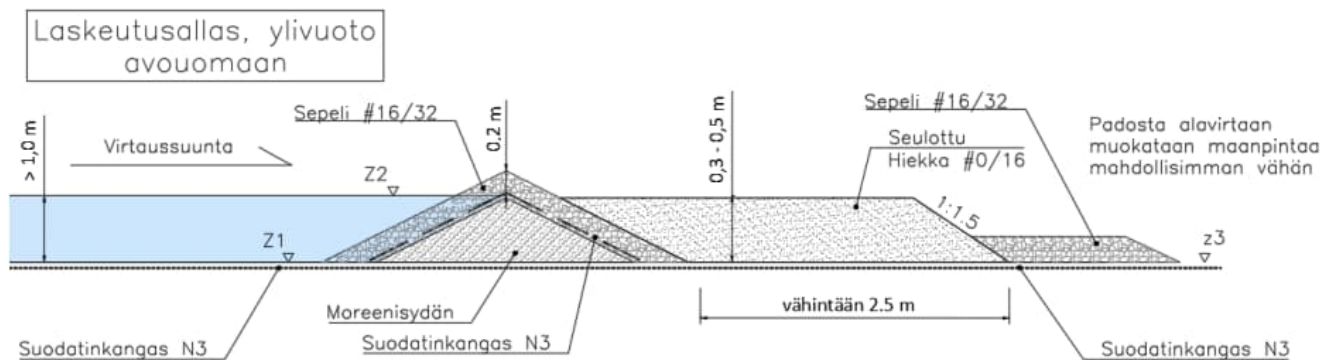
*Kuva 11. Esimerkki hulevesipainanteesta (Kuva Seppo Närhi (käyttölupa), Vauhtitien hulevesipainanne, Helsinki)*

Hulevesien laadullista hallintaa voidaan tehostaa suunnittelualueen viemäröidyillä alueilla asentamalla hulevesiverkoston rakenteellisia hiekansuodatuskaivoja (12). Suodatuskaivoilla hallitaan erityisesti hulevesien kiintoaineksen mukana kulkeutuvia epäpuhtauksia. Suodatuskaivoja tulee ajoittain tyhjentää kiintoaineksestä.

Pysäköintialueiden hulevesien laatua voidaan parantaa myös johtamalla hulevedet suodatuspainanteeseen, jossa painanteen vedet johdetaan eri raekoosta tehtyjen maaineskerrosten läpi (kuva 13). Tarkemmassa suunnittelussa on huomioitava rakenteen toimivuus talviolosuhteissa ja ylivuoto mahdollisuudet.



Kuva 12. Esimerkkikuvia kiintoainesta erottelevista kaivorakenteista (Smart Trap, Uponor)



Kuva 13. Tyyppikuva laskeutus- ja suodatuspainanteesta.

## 5 HULEVESIMALLINNUKSEEN

### 5.1 Yleistä

Suunnittelualueen hulevesivalunnan muodostumista tarkasteltiin hulevesimallin avulla. Mallinnus suoritettiin Fluidit Storm -ohjelmalla, joka perustuu EPA-SWMM-ohjelmaan ja sisältää hulevesien muodostumista kuvaavan hydrologisen valuma-aluemallin sekä virtausreitit kuvaavan hydraulisen mallin.

Malliin rakennettiin valuma-alue, joista huomioitiin mm. pinta-ala, läpäisemättömän pinnan määrä, keskimääräinen kaltevuus sekä virtausvastuskerroin. Mallinnuksen tuloksena saatiin valuma-alueen purkautumiskäyrät, jotka toimivat syötteenä hydrauliselle verkostomallille.

### 5.2 Mallinnuksessa käytetyt rankkasadetapahtumat

Valuma-alueiden purkupisteiden suurimmat hulevesivirtaamat saavutetaan yleensä silloin, kun rankkasateen kesto valitaan kertymisajan eli valuma-alueen etäisimmästä reunasta purkupisteeseen kuluvaan virtausajan pituiseksi. Toisin sanoen kertymisaika määrittää suurimpien virtaamahuippujen esiintymishetken rankkasateen alkamishetkestä lukien.

Hulevesiviemäriverkostossa pahin hetkellinen tulvatilanne syntyy lyhytkestoisella, intensiteetiltään suurella rankkasateella.

Tarkasteluissa on käytetty Rankkasateet ja taajamatulvat (RATU) loppuraportin (Aaltonen J. ym. 2008) mukaisia, tarkistettuja sateen keskimääräisiä intensiteettejä 1 km<sup>2</sup> aluesadannalle (taulukko 3).

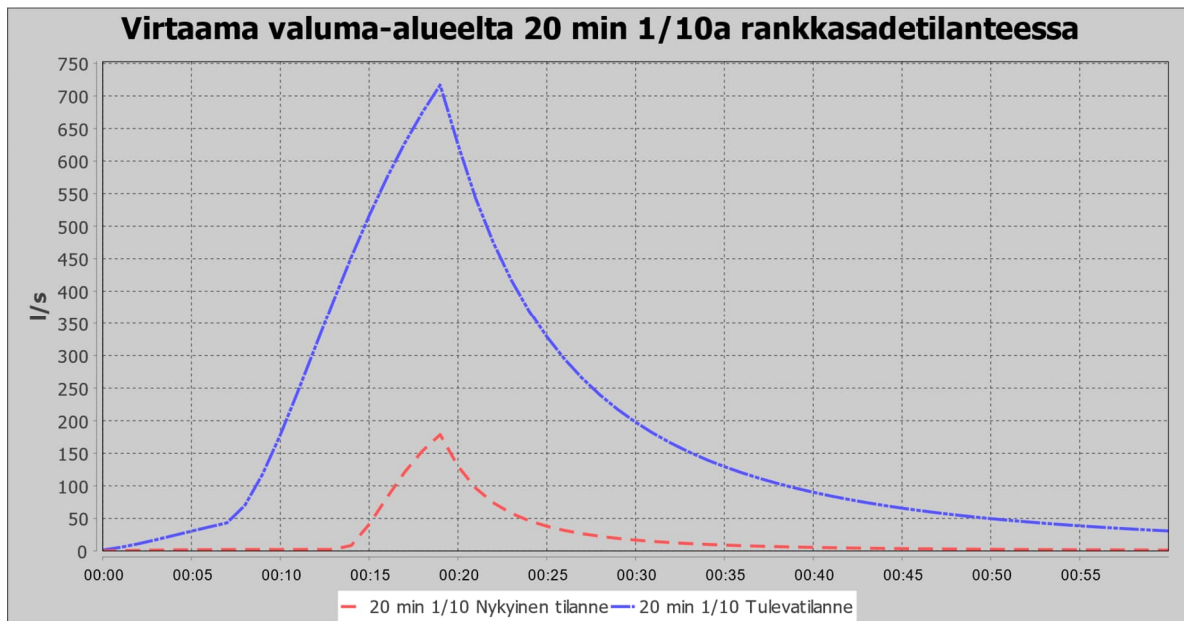
*Taulukko 3. Mallinnuksessa käytettyjen rankkasateiden kesto, toistuvuus, keskimääräinen intensiteetti ja sademäärä (Aaltonen J. ym. 2008)*

Kesto	Toistuvuus a	Keskimääräinen intensiteetti		Sademäärä mm
		mm/min	l/s/ha	
15 min	1/5	0,7	121,7	11
	1/100	0,9	280	24
10 min	1/5	0,9	146,7	8,8
	1/10	1,11	185	11,1
20 min	1/10	0,8	280	15,1

### 5.3 Mallinnustulokset

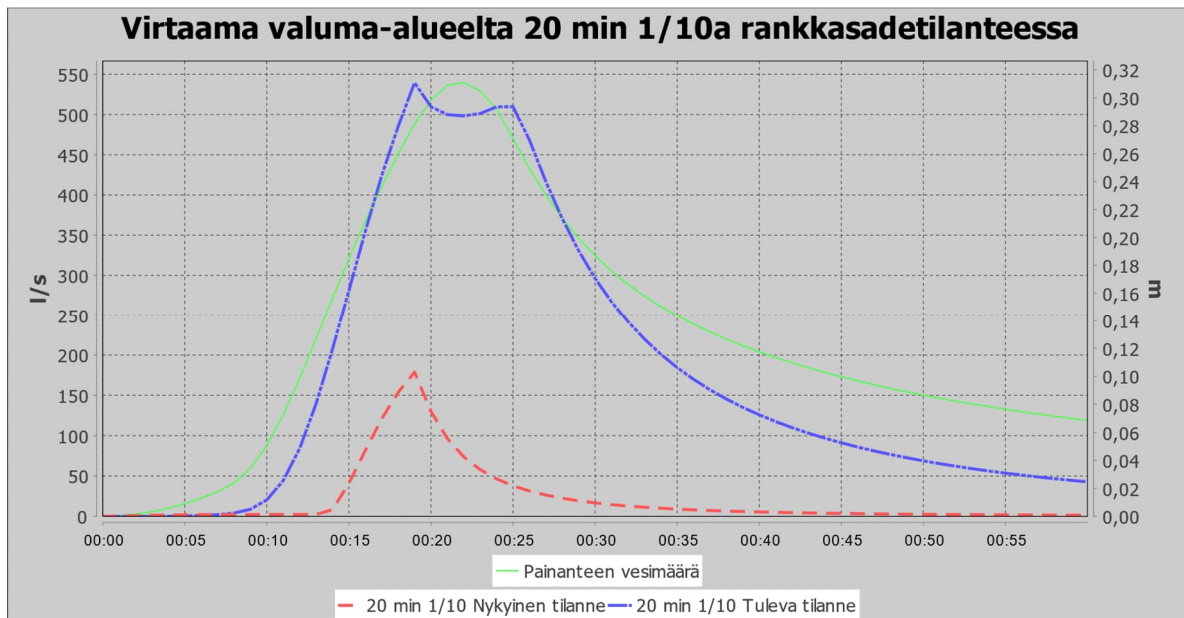
Alla olevissa kuvissa (kuva 14 ja 15) on esitetty uudessa suunnitellussa Olympiakylän alittavassa 560 mm rumpuputkessa virtaama nykytilanteessa ja tulevassa tilanteessa. Mallinnus tehtiin kerran 10 vuodessa toistuvassa 20 min kestävässä rankkasadetilanteessa ja kerran 5 vuodessa toistuvassa 10 min kestävässä rankkasadetilanteessa. Rankkasateen aiheuttama huippuvirtaama saadaan viivytettyä suunnittelualueella ja hulevesipainanteiden 350 m<sup>3</sup> viivytystilavuutta hyödyntäen.





Kuva 14. Virtaama valuma-alueelta kerran 10 vuodessa toistuvassa 20 min kestävässä rankkasadetilanteessa

Kerran 10 vuodessa toistuvassa 20 min rankkasadetilanteessa hulevedet saadaan viivytettyä suunnittelualueella. Hulevesialtaan ylivuotovirtaama kasvaa tällöin noin 300 l/s hetkellisesti yli nykytilanne virtaaman. Altaan syvyys on tällöin 30 cm ja altaan tilavuuden tarve nousee 150 m<sup>3</sup> asti. Kerran 00 vuodessa toistuvassa 10 min rankkasadetilanteessa hulevesialtaan ympäristö ei pääse tulvimaan (kuva 15).



Kuva 15. Virtaama valuma-alueelta kerran 20 vuodessa toistuvassa 10 min kestävässä rankkasadetilanteessa hulevesipainanteen veden syvyys mallinnettu vihreällä

## 6 RAKENTAMISEN AIKAISTEN HULEVESIEN HALLINTA

### 6.1 Rakentamisen aikaisten hulevesien hallinnan tarve

Suunnittelualueen rakentamisessa tulee kiinnittää erityistä huomiota rakentamisen aikaisten hulevesien hallintaan. Luonnontilaisen maaperän häirintä ja kasvillisuuden poisto heikentää maaperän kykyä sitoa hulevesiä, jolloin pintavaluntaa syntyy jo maanrakennustöiden aikana enemmän. Hulevesien laatu on rakennustöiden aikana lisäksi, usein heikkolaatuista kun häiriintynyt maaperä on altis eroosiolle.

Rakentamisen aikaista hulevesien hallintaa suositellaan toteutettavan mahdollisimman lähellä hulevesien syntyäpaikkaa. Rakentamisen aikaiset hulevesien hallintamenetelmät tulee suunnitella tapauskohtaisesti ja menetelmien sijoittaminen ja mitoittaminen täytyy miettiä kuhunkin kohteeseen sopivaksi. Menetelmien suunnittelusta vastaa joko urakoitsija tai rakennuttajan oma suunnittelija.

### 6.2 Eroosiosuojaus

Yleisenä periaatteena rakentamisen aikaisessa hulevesien hallinnassa on pitää mahdollisimman pieni alue kerrallaan perattuna ja siten alttiina eroosiolle ja kiintoaineksen kulkeutumiselle. Käytännössä maanrakennustöiden jaksotus ja ajoitus sääolosuhteiden mukaisesti on kuitenkin usein haasteellista, joten kiintoaineksen kulkeutumista suositellaan minimoitavan rakenteellisella eroosiosuojauksella.

Etenkin herkissä kohteissa, kuten pituuskaltevuudeltaan jyrkissä paikoissa, voidaan työvaiheen aiheuttamaa eroosioriskiä vähentää suojaamalla paljaita pintoja esimerkiksi geotekstiileillä, eroosiosuojamatoilla ja joissain tapauksissa hakkeella.

### 6.3 Hulevesien suodatus

Hulevesien laatua voidaan parantaa suodatuksen avulla. Hulevesien suodatus voidaan toteuttaa esimerkiksi suotopadolla, joka rakennetaan vettä hyvin läpäisevästä kiviaineksesta ja jossa ei ole paljon hienoainesta, kuten seulotusta murskeesta tai sorasta. Suotopadon toimintaperiaatteena on, että tuleva virtaama hidastuu merkittävästi virratessaan padon läpi, jolloin veden kuljettama kiintoaines pidättyy suodattavaan materiaaliin. Suotopadon toimintaa voidaan tehostaa verhoilemalla murske- tai sorapatjan purkupää suodatinkankaalla, jolloin itse patomateriaalin läpäisevät ainekset pidättyvät kankaaseen.

Suodatus voidaan toteuttaa esimerkiksi myös vaihtolavan tai lavojen sisään rakennettavalla suodattimella. Alla olevassa kuvassa (14) on esimerkki vaihtolavalla toteutetusta suodattimesta.

Myös hulevesiverkoston ritiläkaivojen päälle voidaan asentaa suodatuskankaita, estämään kiintoaineksen kulkeutumista hulevesiverkostoon. Ritiläkaivojen eteen asennettavat suodatinkankaat tukkeutuvat kuitenkin helposti, joten kankaat tulee säännöllisin aikavälein puhdistaa tai vaihtaa.



Kuva 16. Vaihtolavalla toteutettu hulevesien suodatus.

#### 6.4 Rakentamisen aikaisten hulevesien hallintajärjestelmien toiminta poikkeusoloissa

Rakentamisen aikaisissa hulevesijärjestelmissä tulee olla ylivuotomahdollisuus poikkeustilanteita varten. Ylivuotojärjestelmäksi riittää esimerkiksi ylivuotokynnys, josta hulevedet ohjataan ojaan tai maanpäälliselle hulevesien johtamisreitille, jota pitkin hulevedet pääsevät turvallisesti tulvimaan.

#### 6.5 Rakentamisen aikaisten hulevesijärjestelmien huolto ja ylläpito

Jotta suunnitellut hallintajärjestelmät toimivat suunnitellusti, tulee järjestelmien kunnossapidosta ja huollosta huolehtia säännöllisesti. Suodatusrakenteissa kiintoaineksen kertymistä on seurattava säännöllisesti. Mikäli lietteelle/kiintoainekselle varattu tila on täyttymässä, tulee tila tyhjentää. Mikäli kiintoainesta on kertynyt purkurakenteisiin, tulee myös ne puhdistaa. Patorakenteet tulee tarkistaa säännöllisesti esimerkiksi runsaiden virtaamien jälkeen. Patoamalla tehtyjen rakenteiden paikalla pysymistä ja padon pitävyyttä on lisäksi tarkkailtava ja mikäli havaitaan muodonmuutoksia, tulee ne korjata. Suodattavissa patorakenteissa tulee huolehtia riittävästä läpäisevyydestä. Mikäli havaitaan tukkeutumista, tulee suotopato uusia. Hallintajärjestelmiin kertyneen lietteen ja kiintoaineksen asianmukainen vastaanottoaika on aina selvitettävä.

## 7 TULVAREITIT

Hulevesien vähentämisen, viivyttämisen ja perinteisen johtamisen lisäksi on suunniteltava erityistilanteita varten hulevesien tulvareitit. Niillä turvataan hulevesien hallittu johtaminen ja rakenteiden kuivana pysyminen tilanteissa, joissa hulevesien johtamisreittien ja hallintamenetelmien kapasiteetti ylittyy.

Kortteleiden sisällä tulee huolehtia, että tonttien pihojen kaltevuudet suunnitellaan siten, että valumasuunnat ovat pois päin rakennuksista ja kaltevuudet riittävät hulevesien sujuvaan

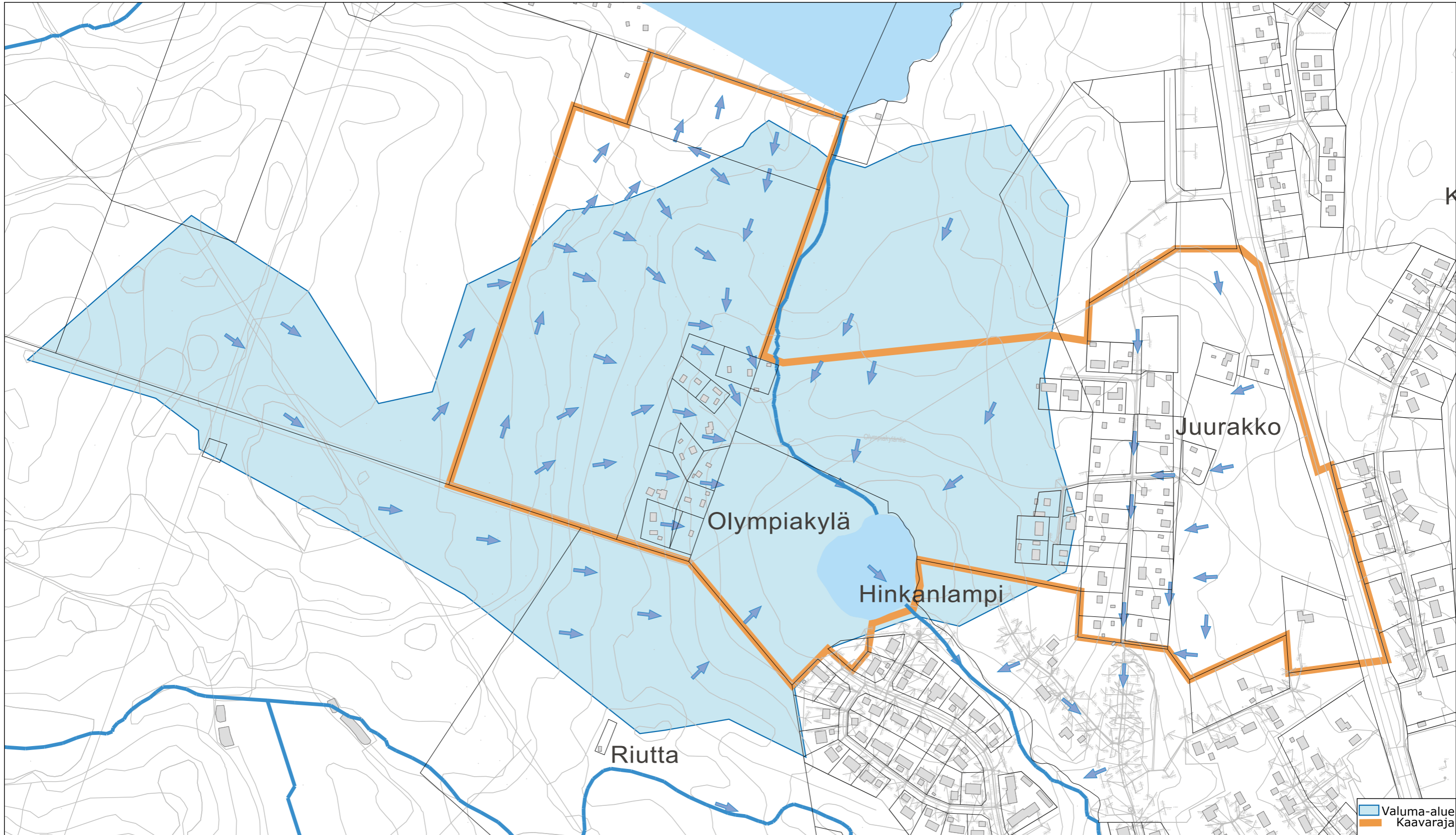
pintajohtamiseen. Myös hulevesien hallintajärjestelmissä tulee olla hallitut ylivuotoreiitit tulvatilanteita varten.

## 8 YHTEENVETO

Tässä hulevesien hallintasuunnitelmassa on esitetty yleissuunnitelmatasolla Muuramen Olympiakylä asemakaavaluonnoksen hulevesien johtaminen, hallintamenetelmät, tulvareitti periaatteet ja rakentamisen aikainen hulevesien hallinta. Hulevesien hallintasuunnitelma perustuu asemakaavaluonnokseen, minne laaditaan asemakaavaluonnosta pientaloasutukselle.

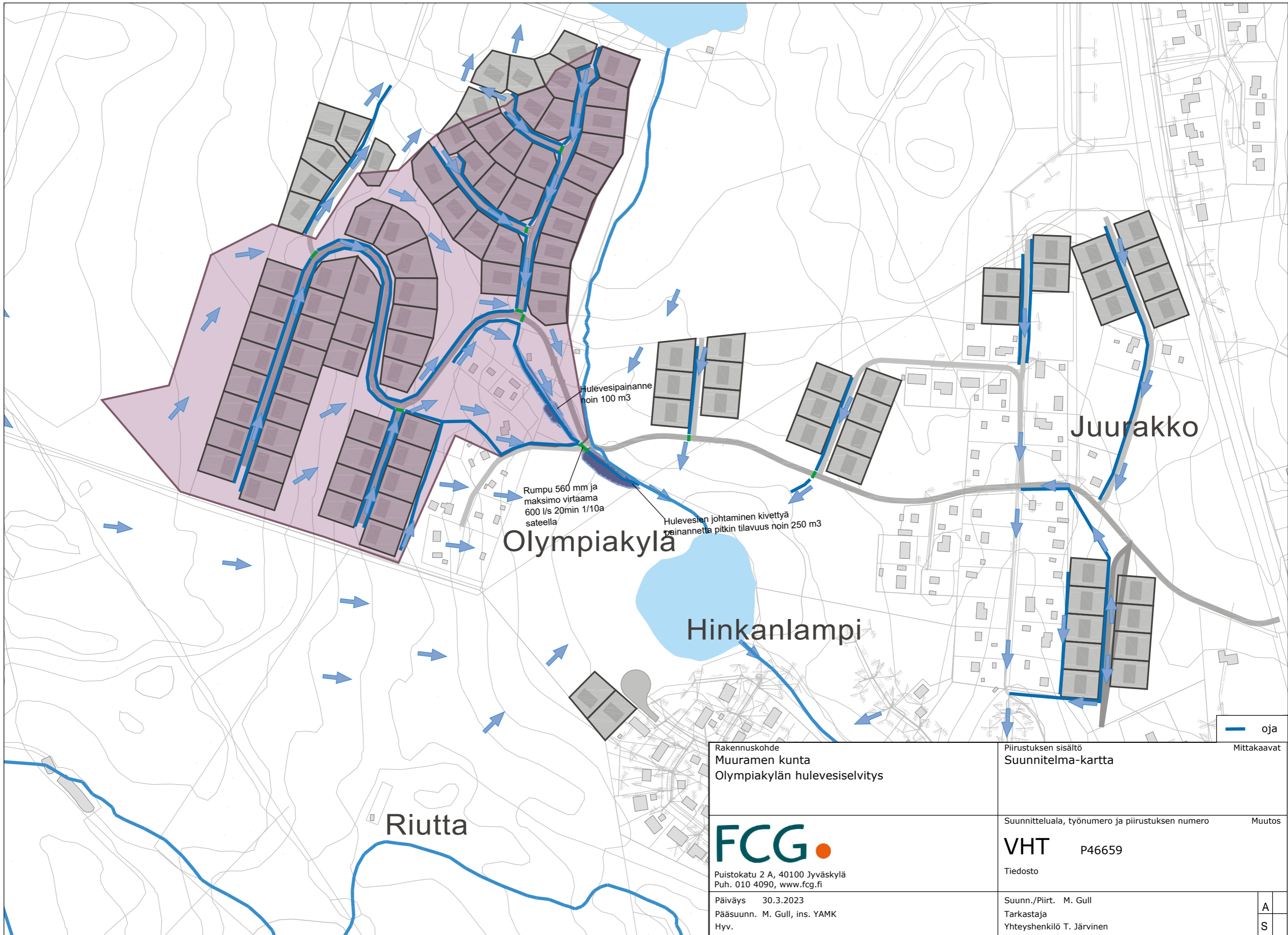
Maankäytön muutosten myötä alueen hulevesivirtaamat kasvavat merkittävästi ja varsinkin rakennusvaiheessa vaikutuksia on myös alueelta purkautuvien hulevesien laatuun. Hulevedet suunnittelualueelta purkautuvat Olympiakyläntien alittavaan rumpuun ja siitä edelleen Hinkanlampeen. Rakentamisen aikana pitää ottaa huomioon, ettei kiintoainekuormitus lisäännä vastaanottavassa vesistössä.

Tulevassa tilanteessa hulevedet johdetaan suunnittelualueelta uuteen valuma-aluekartassa merkattuun hulevesipainanteeseen. Painanteessa hulevesien virtaus hidastuu ja kiintoaines laskeutuu. Suositellaan myös kiinteistölle hulevesien laadullisessa hallinnassa kiintoainetta erottelevia kaivoja ja suodatuspainanteita. Myös uusilla rakennettavilla alueilla suositellaan tontikohtaisessa hulevesien hallinnassa käytettävien menetelmiä, joissa hulevesiä imeytetään maaperään, kuten vettä läpäiseviä päällysteitä sekä biopidätysalueita. Toteutus suunnittelun yhteydessä pitää vielä tarkentaa hulevesienhallintamenetelmiä.



Valuma-alue  
Kaavaraja

<p>Rakennuskohde Muuramen kunta Olympiakylän hulevesiselvitys</p>	<p>Piirustuksen sisältö Nykytilannekartta</p> <p>Mittakaavat</p>
<p><b>FCG</b></p> <p>Puistokatu 2 A, 40100 Jyväskylä Puh. 010 4090, www.fcg.fi</p>	<p>Suunnitteluala, työnnumero ja piirustuksen numero</p> <p><b>VHT</b> P46659</p> <p>Tiedosto</p>
<p>Päiväys 30.3.2023 Pääsuunn. M. Gull, ins. YAMK Hyv.</p>	<p>Suunn./Piirt. M. Gull Tarkastaja Yhteyshenkilö T. Järvinen</p> <p>A S</p>



Rakennuskohde Muuramen kunta Olympiakylän hulevesiselvitys	Piirustuksen sisältö Suunnitelma-kartta Mittakaavat
<b>FCG</b> Puistokatu 2 A, 40100 Jyväskylä Puh. 010 4090, www.fcg.fi	Suunnitteluala, työnnumero ja piirustuksen numero <b>VHT</b> P46659 Tiedosto
Päiväys 30.3.2023 Pääsuunn. M. Gull, ins. YAMK Hyv.	Suunn./Piirt. M. Gull Tarkastaja Yhteyshenkilö T. Järvinen A S