

OTC Stadion Oy

Heinäpään jalkapallostadionin hulevesiselvitys

Raportti

16.8.2021

Sisällysluettelo

1	Johdanto	1
1.1	Työn lähtökohdat ja tavoitteet	1
1.2	Projektin organisaatio.....	1
2	Suunnittelualue ja sen nykytila	1
2.1	Suunnittelualue, valuma-alueet ja –reitit, maankäyttö.....	1
2.2	Maaperä, topografia, pohjavedet, tulvareitit, happamat sulfaattimaat ja suojelukohteet	5
3	Hydrologinen tarkastelu	8
3.1	Maankäytön muutokset	8
3.2	Vaikutukset valuma-alueisiin ja virtausreitteihin.....	9
3.3	Vaikutukset hulevesien määrään ja laatuun	9
4	Suosittelut ratkaisuvaihtoehdot	11
4.1	Hulevesien hallinnan periaatteet Oulussa	11
4.2	Suunnittelualueen hulevesien hallinnan tarve ja tavoitteet.....	11
4.3	Suunnittelualueelle soveltuvat hallintamenetelmät	12
4.4	Tulvareitit ja poikkeukselliset sateet	17
4.5	Rakentamisen aikainen hulevesien hallinta.....	17
4.6	Lumitilan huomiointi	18
5	Hulevesimallinnus	18
5.1	Yleistä.....	18
5.2	Mallinnuksessa käytetyt rankkasadetapahtumat	19
5.3	Hulevesivirtaamat nyky- ja tulevassa tilanteessa sekä hallintatoimenpiteiden mitoitus.....	20
6	Yhteenvedo hulevesien hallinnan yleissuunnitelmasta	28
7	Hulevesimääräykset	29
8	Yhteenvedo, johtopäätökset ja ohjeistus alueen jatkosuunnitteluun	29

LIITTEET

LIITE 1	VHT-P43815-201	Valuma-aluekartta, nykytilanne	1:4 000	16.8.2021
LIITE 2	VHT-P43815-202	Yleissuunnitelmapaketti	1:2 000	16.8.2021

16.8.2021

Heinäpään jalkapallostadionin hulevesiselvitys

1 Johdanto

1.1 Työn lähtökohdat ja tavoitteet

Työssä on laadittu Oulun Heinäpään jalkapallostadionin hulevesiselvitys. Hulevesiselvitys on laadittu jalkapallostadionin asemakaavan muutosta varten. Asemakaavamuutoksella on tarkoitus mahdollistaa noin 5000 katsomopaikkaa käsittävän jalkapallostadionin rakentaminen Heinäpään urheilupuiston alueelle. Suunnittelualueelle sijoitetaan myös ulkokenttiä ja pysäköintialueita.

Työssä on tiivis selvitys alueen nykytilanteesta hydrologian, maaperän, topografian, maankäytön, pohjavesiolosuhteiden ja suojeluarvojen 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 projekti-päällikkönä ja pääsuunnittelijana on toiminut dipl.ins. Päivi Määttä, suunnittelijana dipl.ins. Elisa Puuronen ja laadunvarmistajana dipl.ins. Kari Koivisto. Työn tilaaja on OTC Stadion Oy, jossa yhteyshenkilönä hallituksen puheenjohtaja Tomi Kaismo. Työ on tehty tiiviissä yhteistyössä aluesuunnittelun kanssa. Aluesuunnittelusta on vastannut Arktes Oy/ arkkitehti Paavo Karjalainen.

2 Suunnittelualue ja sen nykytila

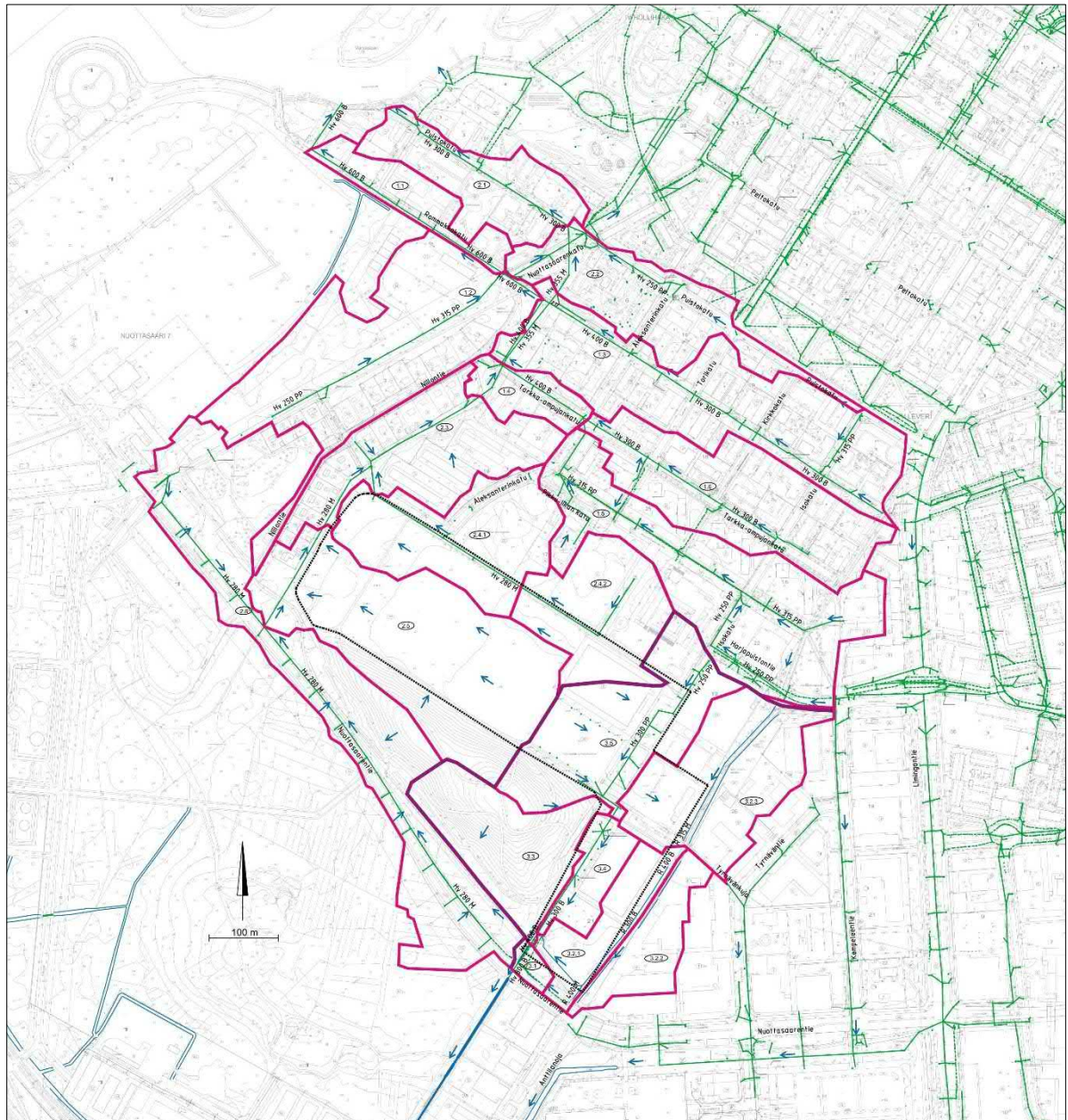
2.1 Suunnittelualue, valuma-alueet ja –reitit, maankäyttö

Suunnittelualue sijaitsee Oulun Heinäpäässä. Suunnittelualueen valuma-alueet on määritetty perustuen maanmittauslaitoksen laserkeilauksen korkeusmalliaineistoon sekä Oulun kaupungin kantakarttaan ja hulevesiverkostokarttaan. Nykyiset valuma-alueet on esitetty kuvassa 1. Valuma-alueet on tarkemmin nähtävissä liitteenä 1 olevassa valuma-aluekartassa.

Suunnittelualueen hulevedet laskevat nykyisellään kahteen suuntaan siten, että vedenjakaja sijoittuu nykyisen tekonurmikentän luoteispuolelle ja kuplahallin kohdalle. Em. vedenjakajan itäpuoliset vedet laskevat itäänpäin Isokadun hulevesiviemäriin, mikä laskee etelään päin ja edelleen Nuottasaarentien eteläpuolella olevaan Oritkariin suuntaan kulkevaan Anttilanojaan. Vedenjakajan länsipuoliset vedet laskevat länteen päin ojja, pintoja ja hulevesiviemäriä pitkin kohti Rommakkokadun ja Puistokadun hulevesiviemäreitä.

Suunnittelualueen valuma-alueella hulevesiviemäriverkosto on kokonaisuudessaan putkikooltaan melko pientä ja kaltevuudeltaan vähäistä, joten putkien kapasiteetit ylittyvät jo nykyiselläänkin.

16.8.2021



Kuva 1. Valuma-alueet ja -reitit.

Kuvissa 2 - 6 on esitetty maastokatselmuksen yhteydessä otettuja valokuvia alueelta. Suunnittelualan valuma-alueella hulevedet johtuvat ojia, pintoja ja hulevesiviemäreitä pitkin. Urheilupuistoalueen nykyinen tekonurmikenttä, kuplahallin ympärys ja pysäköintialueet ovat hulevesiviemäroityjä. Kuvassa 2 on esitetty valokuvia nykyisen tekonurmikentän ja kuplahallin kuivatuksesta.

16.8.2021



Kuva 2. Nykyisen tekonurmikentän ja kuplahallin kuivatus.

Nykyisten nurmikenttien alueella vedet laskevat maanpintoja pitkin ja osittain porrastettuna. Maastokatselmuksen perusteella nykyisellä nurmikenttäalueella oli nähtävissä veden kertymistä alavimpiin kohtiin sateiden seurauksena (kuva 3). Kenttien eteläpuolisen rinteän alaosassa ei ollut nähtävissä selvää ojaa tai painannetta, minkä takia vettä kertyy myös kulkualueelle ja jopa kenttien eteläreunoille saakka.



Kuva 3. Veden kerääntyminen nykyisille nurmikentille.

16.8.2021

Nykyisen jalkapallohallin ja Hukan itäpuolella vedet näyttäisivät laskevan kevyen liikenteen väylän viereistä ojaa pitkin etelään päin. Ojan katkaisevien kulkuyhteyksien kohdilla on rummut, kokoluokaltaan 300B – 400B/M. Rummut näyttivät olevan osittain huonokuntoisia ja maata oli kerääntynyt rumpujen pohjille selvästi. Ojan alaosaan lähelle Nuottasaarentietä, vettä oli kerääntynyt selvästi ojan ympärille. Kuvassa 4 on esitetty kuvaotteita em. ojasta.



Kuva 4. Nykyisen palloiluhallin ja Hukan itäpuolisen kevyen liikenteen väylän viereinen oja.

Isokadun suuntaisesti kulkee hulevesiviemäri 250PP-315PP-300B-400B etelään päin nykyisen palloiluhallin ohitse Nuottasaarentien liittymää kohti. Osa vesistä kulkee myös ojassa, mihin laskee vesiä viereisestä rinteestä. Hulevesiviemäri ja ojan vedet ohjautuvat pääosin hulevesiviemäriin 800B, mikä puretaan Nuottasaarentien eteläpuolella olevaan ojaan. Kuvassa 5 on esitetty kuvaotteita palloiluhallin Nuottasaarentien suuntaisen kulkuväylän alueelta.



Kuva 5. Nykyinen oja palloiluhallin eteläpuolelta kuvattuna. Oikeassa reunassa oleva kuva on Nuottasaarentien eteläpuolelta.

16.8.2021

Kenttien ja kuplahallin etelä- ja pohjoispuolella olevat nykyiset kuntoreitit/ jalankulkualueet toimivat myös tulvareittinä. Kuvassa 6 on kuva pohjoispuolisesta kulkuväylästä ja painanteesta.



Kuva 6. Kenttien pohjoispuolinen kulkuväylä ja painanteet.

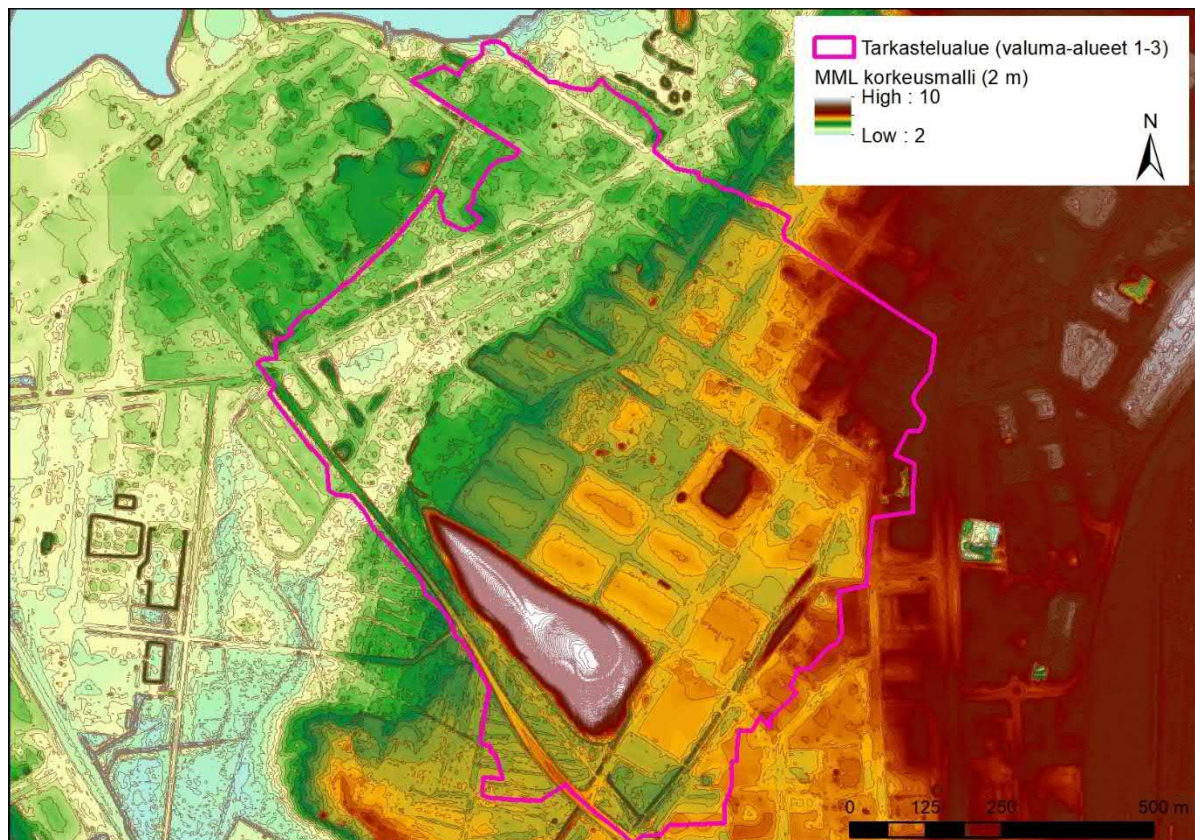
2.2 Maaperä, topografia, pohjavedet, tulvareitit, happamat sulfaattimaat ja suojelukohteet

GTK:n maaperäkartan 1:20 000 tietojen mukaan maaperä suunnittelualueella on karkeaa hietaa (KHT) ja täyttömaata (GTK). Korkeuserot suunnittelualueella ovat hyvin pieniä. Maanpinta on noin tasossa $N_{2000}+5$ m. Maanmittauslaitoksen korkeusmalli (2 m) alueesta on esitetty kuvassa 8.



Kuva 7. Maaperä suunnittelualueella (GKT maaperäkarta 1:20 000).

16.8.2021



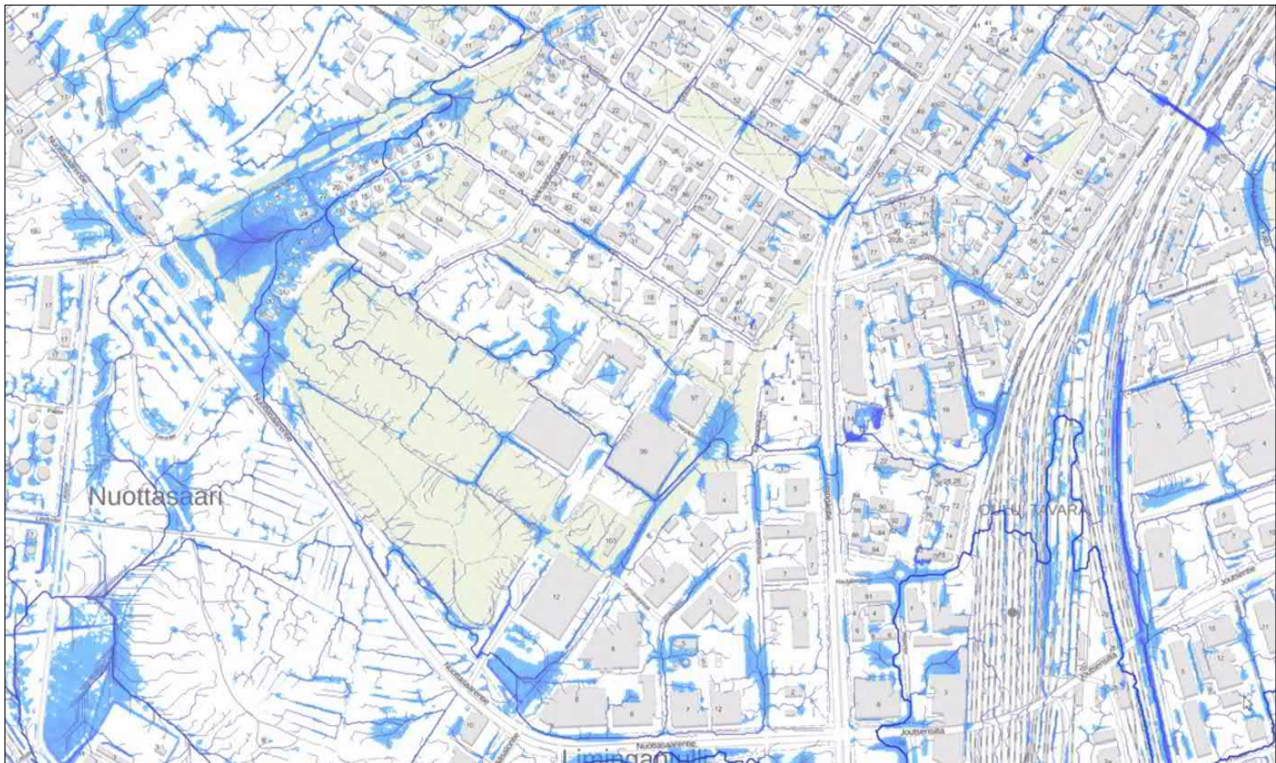
Kuva 8. Maanmittauslaitoksen korkeusmalli (2 m).

Suunnittelualueelle on tehty kuplahallin suunnittelun yhteydessä pohjatutkimuksia (Geobotnia, 5.7.2019). Pohjatutkimusten perusteella pohjavedenpinnan taso on noin 3 m syvyydellä maanpinnasta (tasolla $N_{2000}+1,92$ m).

Olemassa olevan tulva-aineiston perusteella Heinäpään urheilun alueen läpi kulkee tulvareitti. Ote tulvareittikartasta on esitetty kuvassa 9. Tulvamallinnuksen perusteella Heinäpään alueen läpi kulkee hyvinkin laajojen alueiden tulvavedet, jopa junaradan itäpuolelta saakka. Tulva-aineiston osalta on huomioitava, että siinä ei ole huomioitu hulevesiviemäreitä eikä kaikkia rumputietoja. Erityisesti isojen rumpujen puuttuminen tulvamallinnuksesta voi vaikuttaa mallinnustulokseen. On kuitenkin selvää, että tulva-aikana Heinäpäässä alavilla alueilla esiintyy tulvintaa. Myös suunnittelun maankäytön mukaisessa tilanteessa, tulvavesien kulku kentän pohjois- ja eteläpuolisten jalankulkuväylien ojapainanteissa tulee säilyttää.

Tulvintaa esiintyy erityisesti palloiluhallin itäpuolisen ojan alueella, kenttäalueen pohjois- ja eteläpuolisten jalankulkuväylien kohdilla sekä laajamittaisesti alueen länsipuolisilla vanhoilla asuinalueilla, Niilontieellä ja Rekankujalla. Em. alueet ovat hyvinkin alavaa, ja osittain tontit ovat katutasojen alapuolella. Niilontien eteläosassa olevalle puistoalueelle vettä kerääntyy selvästi.

16.8.2021



Kuva 9. Tulvareitit (kuvakaappaus tulvareittiaineistosta).

GTK:n laatiman selvityksen (GTK, Happamien sulfaattimaiden esiselvitys Oulussa, 2015) mukaan sulfaattimaita voi esiintyä Oulun kaupungin alueelle hyvin laajasti. Heinäpään urheilukeskuksen alueella olisi GTK:n aineiston perusteella osittain potentiaalisia sulfaattimaita ja osittain alueita, joilla sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys olisi pieni. Alueella tehtiin kesällä 2021 tarkempi selvitys sulfaattimaita (Geobotnia, 10.8.2021). Em. selvityksen mukaan tutkittujen maanäytteiden perusteella alueella ei esiinny happamia sulfaattimaita, mutta rakennettaessa on kuitenkin kiinnitettävä huomiota maaperän laatuun happamien sulfaattimaiden havaitsemiseksi, sillä tyypillisesti ne esiintyvät linsseinä tai paikallisina patjoina. Happamien sulfaattimaiden mahdollinen esiintyminen ja niiden aiheuttamien haittojen estäminen on huomioitava hulevesien hallintatoimenpiteiden suunnittelussa.

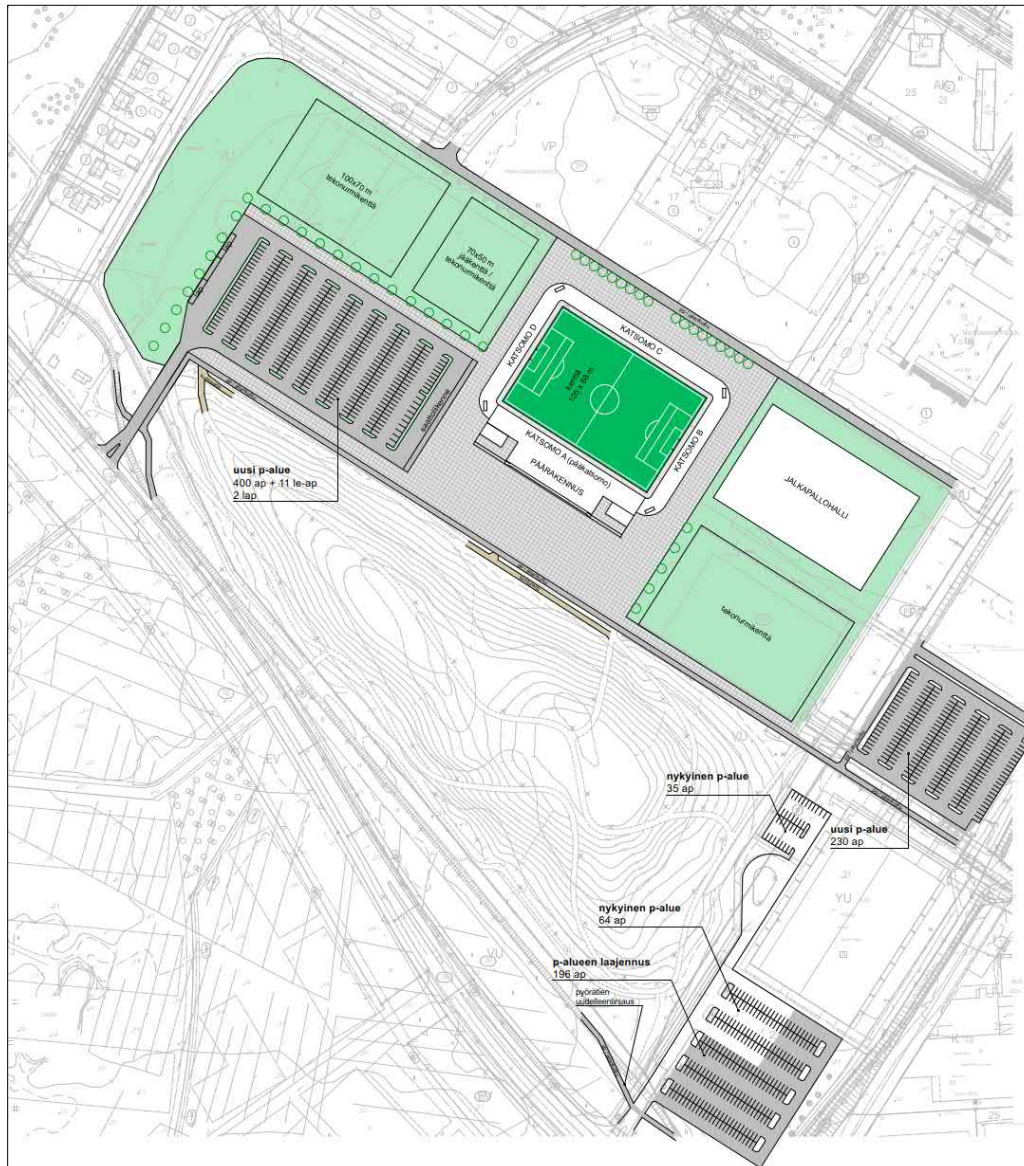
Alueella ei ole luonnonsuojelu- tai natura-alueita. Alueelle kesällä 2021 laaditussa luonto- ja maisemaselvityksessä on selvitetty mm. kasvillisuus, linnut, direktiivilajit, uhanalaiset lajit ja muut huomioon otavat lajit.

16.8.2021

3 Hydrologinen tarkastelu

3.1 Maankäytön muutokset

Suunnittelualueelle on suunnitteilla uusi jalkapallostadion, pysäköintialueita sekä tekonurmikenttiä. Kuvassa 10 on esitetty aluesuunnitelmaluonnos, minkä mukaisesti vaikutusarvioinnit laadittiin.



Kuva 10. Aluesuunnitelmaluonnos (Arktes, 1.7.2021).

Pysäköintialueille uusia autojen pysäköintipaikkoja on esitetty yhteensä yli 800. Suunnittelualueen luoteisosaan esitetty tekonurmikenttä on tarkoitus toteuttaa kumirouheisena. Sen sijaan viereinen pienempi tekonurmikenttä/jääkenttä tullaan toteuttamaan muulla kuin kumirouhe –ratkaisulla. Sen tarkempi rakenne ei ole vielä selvillä. Stadion –rakennuksen ympärillä on katsomo ja päärakennus ja keskellä kumirouheinen tekonurmikenttä. Stadion –alueelle kulku tapahtuu Nuottasaarentien uuden liittymän kautta sekä nykyisen Nuottasaarentien liittymän ja Isokadun liittymän kautta.

16.8.2021

3.2 Vaikutukset valuma-alueisiin ja virtausreitteihin

Rakentaminen tulee aina jossain määrin vaikuttamaan alueen vedenjakajiin ja virtausreitteihin. Suunnittelualue on kuitenkin niin tasaista, että päävaluma-alueet tulevat pysymään pääosin nykyisen mukaisina.

3.3 Vaikutukset hulevesien määrään ja laatuun

Suunnitellun maankäytön muutoksen hydrologiset vaikutukset arvioitiin läpäisemättömien pintojen perusteella. Valuma-alueilta määritettiin läpäisemättömien pintojen kokonaismäärä, 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 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 painannesäilynnän ominaisarvot erilaisille pinnoille on koottu taulukkoon 1.

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

Pinta	TIA	Painannesäilyntä
katto	100 %	0,5 mm
asfaltti	90 %	1 mm
sora	40 %	3 mm
kiveykset (nurmikivi)	60 %	2 mm
metsä	10 %	12 mm
metsä, kalliainen	15 %	10 mm
viheralue, nurmi	15 %	7 mm
viheralue, tekonurmi	30 %	5 mm

Taulukossa 1 esitettyjen ominaisarvojen pohjalta laskettiin läpäisemättömien pintojen kokonaismäärät (TIA) ja painannesäilyntä valuma-alueittain nykytilanteessa ja tulevan tilanteen mukaisena koko valuma-alueelle.

16.8.2021

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

Valuma-alue	Nykytilanne			Tuleva maankäyttö		
	Ala (ha)	TIA (%)	Painannesäilyntä (mm)	Ala (ha)	TIA (%)	Painannesäilyntä (mm)
1.1	1,6	55 %	4	1,6	55 %	4
1.2	7,4	32 %	7	7,4	32 %	7
1.3	7,0	62 %	3	7,0	62 %	3
1.4	1,1	60 %	3	1,1	60 %	3
1.5	6,8	50 %	4	6,8	50 %	4
1.6	5,1	69 %	3	5,1	69 %	3
2.1	2,9	57 %	4	2,9	57 %	4
2.2	3,7	73 %	2	3,7	73 %	2
2.3	4,3	59 %	4	4,3	59 %	4
2.4.1	4,2	26 %	6	4,2	32 %	6
2.4.2	3,4	56 %	3	4,0	66 %	2
2.5	7,9	17 %	7	5,5	58 %	3
2.6	9,5	37 %	6	11,2	37 %	6
3.1	0,3	51 %	5	0,2	51 %	5
3.2.1	1,8	48 %	5	1,8	71 %	3
3.2.2	1,7	87 %	1	1,7	87 %	1
3.2.3	4,6	72 %	2	4,3	72 %	2
3.3	3,4	18 %	7	3,4	18 %	7
3.4	1,1	87 %	1	1,1	87 %	1
3.5	4,6	62 %	3	4,9	64 %	3
yhteensä	82,1	49 %	4,5	82,1	53 %	4,1

Koko valuma-alueen mittakaavassa tarkasteltuna muutos ei laskelmien perusteella olisi kovin suuri; läpäisemättömän pinnan määrä (TIA-arvo) kasvaa arvosta 49 % arvoon 53 %. Sen sijaan paikallisesti tarkasteluna muutokset ovat suuria alueilla, joille uudet toiminnot sijoittuvat. Valuma-alueilla 2.4.1, 2.4.2, 2.5 ja 3.2.1 läpäisemättömien määrä kasvaa selvästi ja painannesäilyntän määrä pienenee. Valuma-alueille 3.2.3 ja 3.5 on osoitettu uusia toimintoja (pysäköintialueita), mutta niiden hydrologiset arvot pysyvät nykyisen kaltaisena, sillä alueilla on jo nykyisellään laajalti kovia asfalttipintoja.

Kattopinnoilta muodostuvat hulevedet ovat laadultaan suhteellisen puhtaita, vaikka voivatkin sisältää hieman mm. tuulen kuljettamaa kiintoainesta. 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. Suunnittelualueella hulevesien laadun osalta erityisesti on kiinnitettävä huomioita siihen, että tekonurmikenttien kumirouheen ympäristöön leviäminen mm hulevesien mukana estetään.

16.8.2021

4 Suositellut ratkaisuvaihtoehdot

4.1 Hulevesien hallinnan periaatteet Oulussa

Hulevesien hallinnan ja järjestelmien suunnittelussa noudatetaan Oulun kaupungin hulevesien hallinnan suunnitteluohjeen (23.5.2019) prioriteettijärjestystä. Prioriteettijärjestys on seuraavanlainen:

1. Kiinteistöille aiheutuvien haittojen ja vahinkojen estäminen
2. Hulevesien muodostumisen ehkäisy
3. Hulevesien käsittely ja hyödyntäminen syntypaikalla
4. Hulevesien poisjohtaminen kiinteistöltä viivyttävällä rakenteella
5. Hulevesien poisjohtaminen yleisille alueille viivytettäväksi ja/tai käsiteltäväksi ennen vesistöön johtamista
6. Hulevesien poisjohtaminen suoraan vastaanottavaan verkostoon tai vesistöön

4.2 Suunnittelualueen hulevesien hallinnan tarve ja tavoitteet

Heinäpään urheilualueen hulevesimäärät tulevat kasvamaan suunnitellun maankäytön myötä. Suunnitellulla maankäytöllä on vaikutuksia myös hulevesien laatuun. Heinäpään urheilukeskuksen hulevesisuunnittelussa huomioitavia asioita on lueteltu seuraavassa:

- Hulevesimäärät tulevat kasvamaan selvästi eikä nykyisten alapuolisten hulevesiviemäreiden kapasiteetti tule riittämään ilman hulevesien hallintaa. Hulevesiviemäreiden kapasiteetit ylittyvät ajoittain jo nykyisellään.
- Hulevesien laadullinen hallinta on tarpeen; alueelle on suunnitteilla kaksi kumirouheista tekonurmikenttää, jolloin kumirouheeseen ja mikromuovien pääsy ympäristöön tulee estää. Hulevesien laadullinen hallinta on tarpeen myös laajojen pysäköintialueiden osalta.
- Alue on hyvin tasaista eikä korkeuseroja juurikaan ole. Hulevesien johtamiseen tarvittavien riittävien kaltevuuksien varmistaminen voi olla vaikeaa ja näin ollen on mahdollista, että hulevesiä on tarpeen pumpata.
- Alueen kuivattamiseksi hulevesiviemäröinti ja salaojitus ovat tarpeen.
- Alueen läpi kulkee nykyiset tulvareitit ja niiden säilyminen tulee varmistaa myös suunnitellun maankäytön myötä.

Hulevesien hallinta on pyritty suunnittelemaan noudattamalla Oulun kaupungin hulevesien hallinnan suunnitteluohjetta ja prioriteettijärjestystä. Hulevesien hallinnan lähtökohtana on ehkäistä kiinteistöille aiheutuvat haitat ja vahingot. Näin ollen hulevesien hallinnan suunnittelussa tulee huomioida vaikutus koko valuma-alueella eli uuden suunnitellun alueen hulevesien hallinnan lisäksi tulee huomioida, ettei uusien alueiden rakentamisen myötä hulevesiongelmia aiheuteta muille jo rakennetuille alueille/kiinteistöille.

Seuraavana on pyrkiä ehkäisemään hulevesien muodostumista sekä pyrkiä säilyttämään veden kiertokulku mahdollisimman luonnollisena ja käsitellä/ hyödyntää hulevesiä syntypaikalla. Suunnittelualueella näihin voidaan pyrkiä käyttämällä läpäiseviä päällysteitä, imeyttämällä hulevesiä maaperään ja suodattamalla hulevesiä maassa. Esim. stadionin ympärysalue voitaisiin osittain toteuttaa läpäisevillä päällysteillä, kuten nurmikivellä, jolloin osa vedestä saataisiin imeytettyä maahan. Hulevesien hallintaa voidaan tehdä myös maisemaan sopivilla viheralueilla/-painanteilla, joissa vettä saadaan imeytettyä ja viivytettyä. Em. viherpainanteet voidaan toteuttaa hyvinkin hajautetusti esim. pysäköintialueilla viherkaistoina ja stadionalueen ympärillä erilaisina istutusalueina.

16.8.2021

Alueella muodostuvat hulevesimäärät ovat sen verran suuret, että kaikkea vettä ei saada imeytettyä vaan hulevesiä tulee myös viivyttaa tontilla ennen purkua yleiseen hulevesiviemäriin. Hulevesien viivytykseen voidaan käyttää erilaisia viherpainanteita. Mikäli maanpäällistä tilaa ei voida riittävästi varata hulevesien hallintaan, voidaan viivytyks toteuttaa maanalaisesti maanalaisilla viivytykskaivannoilla, hulevesikaseteilla tai –säiliöillä. Esim. pysäköintialueilla hulevesien viivytyks voidaan toteuttaa hulevesikaseteilla. Laajempaa hulevesien viivytyks ja käsittelyä voidaan tehdä suunnittelualueen länsireunassa olevalla laajemmalla viheralueella.

Suunnittelualueen perustusten kuivatusvesien (salaajavesien) poisjohtamiseksi ja yleensäkin hulevesien johtamiseksi hallitusti mm. pysäköintialueilla, on hulevesiviemäröinti alueella tarpeen.

Suunnittelualueella myös hulevesien laadullinen hallinta, erityisesti tekonurmikenttien ympärillä, kumirouheen ja mikromuovien kiinniottamiseksi on tarpeen.

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

Hulevesien hallinnan yleissuunnitelma on esitetty liitteenä olevassa kartassa (Liite 2).

4.3 Suunnittelualueelle soveltuvat hallintamenetelmät

Läpäisevät päällysteet

Hulevesien muodostumista voidaan ehkäistä suosimalla vettä läpäiseviä päällysteitä siellä missä se on mahdollista. Esimerkiksi reikälaattojen tai -kiveyksien käytöllä voidaan vähentää hulevesien muodostumista. Suunnittelualueella reikälaatoitusta ja nurmikivetystä voidaan hyödyntää esim. stadionin ympärillä olevalla alueella. Läpäisevässä maaperässä läpäisevien päällysteiden käytön hyödyt korostuvat, mutta heikomminkin läpäisevässä maaperässä rakenteiden toimintaa voidaan tehostaa salaajituksen avulla. Läpäisevät päällysteet vähentävät tehokkaasti etenkin matalan intensiteetin sadetapahtumien aiheuttamaa hulevesivaluntaa, koska päällyste ehtii imeä suurimman osan sille satavasta vedestä. Vaikka läpäisevän päällysteen vedenläpäisykyky ajan mittaan pienenisikin, näillä tapahtuva hulevesien muodostuminen ja virtaaminen, on tavallisilla sadetapahtumilla aina vähäisempää, kuin esimerkiksi tiiviillä asfalttipinnoilla. Suuren intensiteetin rankkasateilla läpäisevä päällyste toimii likimain asfalttipinnan tavoin, mutta pintavalunnan virtausnopeudet jäävät asfalttipintoja alhaisemmiksi. Läpäisevän päällysteen käyttöä on havainnollistettu kuvassa 11.

Suunnittelualueelle läpäiseviä pinnoitteita kuten nurmikiveä suositellaan käytettävän stadionin ympärysalueella vähentämään hulevesivaluntaa. Hulevesilaskelmissa on arvioitu, että noin kolmannes stadionin ympärillä olevista kovista pinnoista korvattaisiin osittain läpäisevillä pinnoilla.

16.8.2021



Kuva 11. Esimerkki läpäisevien päällysteiden käytöstä Ouluhallin pysäköintialueella.

Viherpainanteet (imeytys, viivytyt ja suodatus)

Hulevesien maaperään imeytystä voidaan tehdä imeytyspainanteilla. Imeytyspainanteen yläosassa voi olla matalahko lammikoitumistila. Vesi imeytyy maaperään ja heikosti läpäisevässä maaperässä imeytymistä voidaan tehostaa erillisen murskekerroksen avulla. Painanne varustetaan salaojituksella ja ylivuodolla.

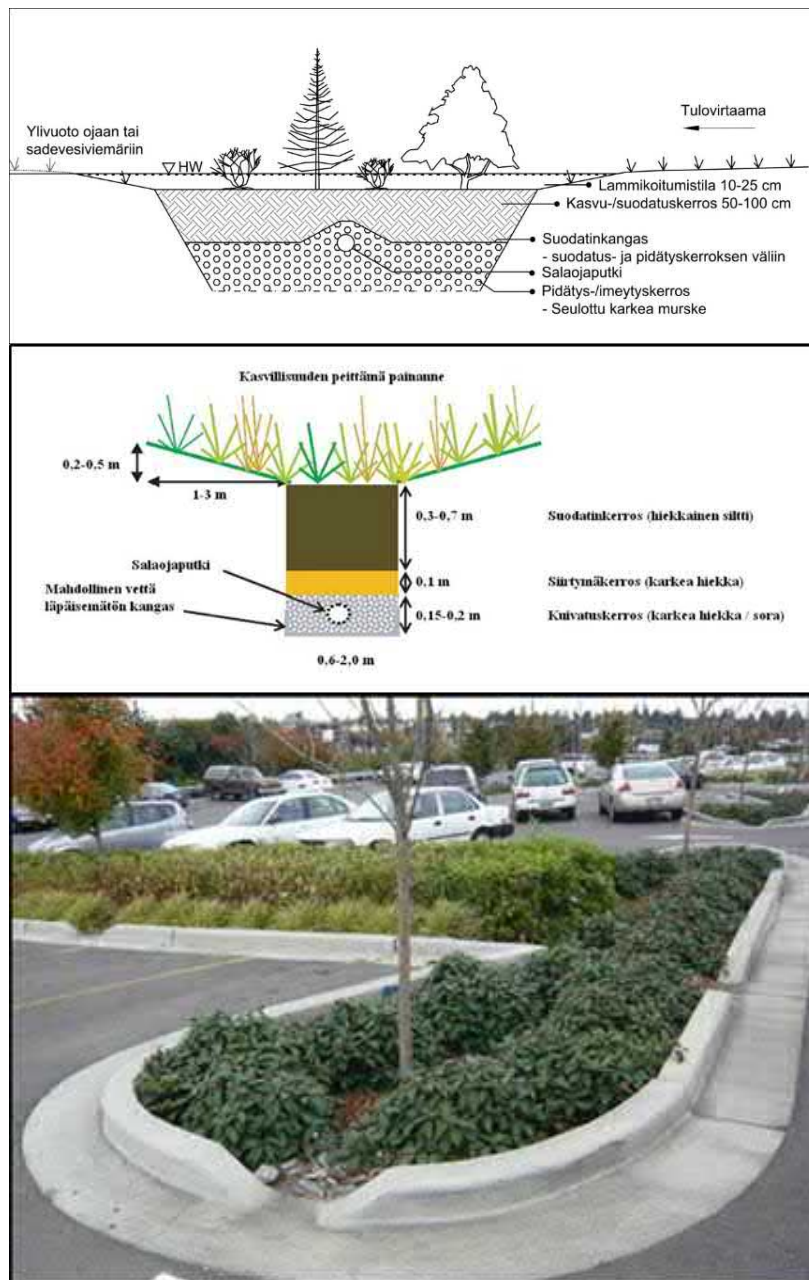
Mikäli painanteilla vettä ei saada imeytettyä, voidaan niillä viivyttää hulevesiä. Painanteita voidaan sijoittaa esim. pysäköintialueille jakamaan kaistoja ja kulkuväyliä. Painanteisiin voidaan johtaa asfalttivesiä pinnantasauksin reunakiviaukkojen kautta sekä kattovesiä esim. kouruilla. Painanteet toteutetaan matalina eikä niihin synny pysyvää vesipintaa, vaan painanteet tyhjentyvät sadetapahtumien välillä. Painanteissa tulee olla suunniteltu purkputki sekä ylivuoto.

Painanteet voidaan toteuttaa myös suodattavina. Suodatuspainanteiden tarkoituksena on viivästyttää hulevesiä ja samalla niistä voidaan poistaa kiintoainesta johtamalla vesi epäpuhtauksia pidättävän materiaalin läpi. Suodatusalueelle johdetut vedet poistuvat alkutilanteessa ainoastaan suodattamalla maakerrosten läpi, millä on hulevesiä puhdistava vaikutus. Suodatusta voidaan tehostaa rakenteen salaojituksella, joka johtaa vedet tontin hulevesiviemäriverkkoon. Veden pinnan tason noustessa suodatuspainanteessa määrätyle tasolle, ylimääräiset hulevedet johdetaan ylivuotorakenteen kautta hallitusti ojaan tai hulevesiviemäriverkkoon.

Kuvassa 12 esitetty tyypikuvia painanteista.

Suunnittelualueella imeytukseen ja viivytykseen perustuvia viherpainanteita suositellaan stadionalueen ympärille esim. puurivien tai istutusalueiden yhteyteen.

16.8.2021



Kuva 12. yläkuva: Imeytyspainanne varustettuna kasvukerroksen alapuolisella varastokerroksella (Hulevesi-
siopas, 2012). Keskikuva: suodatuspainanne (Komulainen, E. 2012. Hulevesien biosuodatuksen soveltuvuus Suo-
men ilmasto-oloihin, alakuva: viivytyspainanne (FCG).

16.8.2021

Maanalaiset viivytyssäiliöt

Hulevesien viivytykseen ja imeytykseen on käytössä esim. maanalaisia viivytyssäiliöitä eli nk. maanalaisia hulevesikennostoja, jotka ovat muovikaseteista päällekkäin ja vierekkäin koottuja rakenteita. Muovikennostojen etu on niiden suuri, jopa 95 % hyötytilavuus, jolloin suhteellisen pienellä rakennetilavuudella saavutetaan suuri hulevesien viivytystilavuus. Samalla maanpäällinen tila voidaan käyttää tehokkaasti muihin toimintoihin, koska oikein rakennettuna kennostot eivät vaikuta yläpuolisten osien liikennöitävyyteen. Maanalaiset kennostot voidaan liittää ongelmitta hulevesiviemäriverkkoon ja erilaisiin tontin kaivojärjestelyihin. Esimerkki maanalaisesta viivytyksestä on esitetty *kuvassa 13*.

Suunnittelualueella hulevesikasetit soveltuvat erityisesti pysäköintialueille. Hulevesikasettien minimipeitesyvyys on 0,8 m. Yhden hulevesikasetin tilavuus on 432 litraa (mitat 1200x600x600 mm). Hulevesikasetista vettä voidaan sekä imeyttää että viivyttää riippuen maaperän imeytyskyvystä. Järjestelmä varustetaan aina ylivuodolla. Järjestelmän suunnittelussa tulee huomioida pohjavedenpinnantaso. Mikäli järjestelmällä halutaan myös imeyttää vettä, tulisi pohjan korkeuden olla vähintään 1 m pohjavesipinnan yläpuolella. Pohjavedenpinnantaso huomioituna, olisi alueelle mahdollista toteuttaa hulevesikasettikokonaisuus yhden kasetin korkuisena (0,6 m). Kuvassa 13 on esitetty kuvaotteita hulevesikaseteista.

Pysäköintialueiden hulevedet voivat sisältää liikenteen mukana tulleita kiintoaineeseen sitoutuneita epäpuhtauksia. Tällöin hulevedet olisi hyvä johtaa hiekanerotusjärjestelmän kautta ennen johtamista hulevesikasetti –viivytykseen. Kuvassa 13 on esitetty havainnollistettu myös erotinjärjestelmää.

Mikäli pohjavedenpinnantaso on ylhäällä ja on riskinä, että pohjavesi voisi päästä nousemaan maanalaiseen avonaiseen hulevesijärjestelmään, suositellaan tällöin umpinaisia säiliöitä hulevesien viivytykseen (kuva 13).



Kuva 13. Vasen yläkuva: Maanalaisen viivytystilavuudeltaan 300 m³ kennoston rakentamista Tampereen Tykkikentkadulla (FCG). Oikea yläkuva: hulevesikasettien asentamista (Wavin Finland), Vasen alakuva: esimerkki hiekan- ja öljynerotuksesta (Wavin Finland), Oikea alakuva: esimerkki vedenpitävästä säiliöstä (Uponor).

16.8.2021

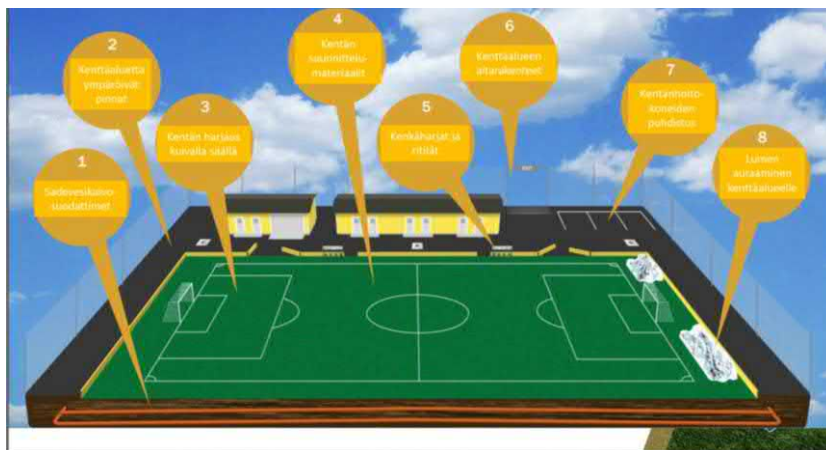
Kaivannoista hulevesien purku tapahtuu hulevesiviemäriverkkoon tai ojaan. Purku tapahtuu ensin kennoston pienikokoisen tyhjennysputken kautta, jolloin purkuvirtaama saadaan rajoitettua alhaiseksi. Viivytystilavuuden täytyttyä purkautumista tapahtuu samanaikaisesti myös suuremman ylivuotoputken kautta. Mikäli järjestelmä tulee purkuviemäriin alapuolelle, tulee hulevesiä pumpata.

Tekonurmikenttien hulevesien hallintamenetelmät

Stadionin tekonurmikenttä ja erillinen tekonurmikenttä on tarkoitus toteuttaa kumirouheisena tekonurmikenttänä. Kumirouheisia tekonurmikenttiä on viime vuosina rakennettu Suomeen hyvinkin paljon, sillä normaalin nurmikentän käyttö pohjoisissa olosuhteissa on vaikeaa. Myöhemmin nurmikenttien teko kumirouheisena on sen ympäristövaikutusten takia, erityisesti niistä irtoavien mikro-muovien takia, noussut esille ja niiden rakentaminen on esitetty kokonaan kiellettävänkin. Suomessa Palloliitto on teettänyt useita selvityksiä em. kenttien päästöjen hallintaan, jotta kenttiä voitaisiin käyttää Suomessa jatkossakin.

Palloliiton selvitysten mukaisesti tekonurmikenttien päästöjä hulevesiin voidaan vähentää kentän oikeanlaisella suunnittelulla ja toteutuksella. Kenttäalue tulee pitää erillään muusta ympäristöstä aidoilla, muureilla tai valleilla siten, että kentältä valuvat vedet eivät pääse leviämään ympäristöön. Kaikki kentän käyttöön ja huoltoon liittyvät toiminnot, kuten pukukopit, kenkäharjat ja -ritilät, kentäkoneet ja niiden puhdistusalueet, aurauslumet, jne pyritään sijoittamaan kenttäalueen sisälle, jotta kumirouheet eivät pääse kulkeutumaan muualle. Kentän ympärille tehdään myös riittävä suoja-alue, josta kumirouhe voidaan kerätä talteen. Kuvassa 14 on esitetty tekonurmikentän toteutusperiaatteet päästörajoitukset huomioituna.

Kentälle satavat vedet ja niistä muodostuvat hulevedet johdetaan kentän ympärillä oleviin suodatuskaivoihin, joissa on suodatinrakenne, mikä ottaa kiinni kumirouheen. Kaivojen suodattimet tulee tyhjentää niihin kertyneestä kumirouheesta riittävän usein.



Kuva 14. Tekonurmikenttäalueen toimenpiteet kumirouheen hallitsemiseksi (Palloliitto).

16.8.2021

Hulevesien johtaminen

Heinäpään urheilualueen hulevedet johdetaan jatkossakin ojilla, painanteilla, hulevesiviemäreillä ja pinnantasauksin. Hulevesiviemäröinti on salaojavesien ja hulevesien poisjohtamiseksi joka tapauksessa tarpeen. Alueella voidaan kuitenkin käyttää myös painanteita ja ojia nykyisten jalankulkuväylien ja muiden kulkureittien vierellä.

Hulevesiviemäröinti voidaan kytkeä katupainanteisiin siten, että hulevesiviemäristä vesi voi hetkellisesti nousta painanteeseen synnyttäen hieman viivytystä tilavuutta hulevesille. Viherpainanteiden avulla voidaan alentaa hetkellisiä virtaamahuippuja. Viherpainanteet mahdollistavat myös hulevesien imeyttämisen maaperään, jos maaperä on hyvin vettä läpäisevää. Kuvassa 15 on esitetty esimerkkejä katualueen viherpainanteesta.



Kuva 15. Vasen kuva: Esimerkki hulevesien pintajohtamista kadun reunaosassa, johon on istutettu kasvillisuutta ja rakennettu pohjapatoja (FCG). Oikea kuva: Esimerkki katualueen viherpainanteesta, jossa on ylivuotojärjestelmä hulevesiviemäriverkkoon (Seattle, USA) (FCG)

4.4 Tulvareitit ja poikkeukselliset sateet

Hulevesien hallinnan ja perinteisen johtamisen lisäksi on huomioitava hulevesien tulvareitit ja niiden tilantarve. Tulvareiteillä turvataan hulevesien hallittu johtaminen ja rakenteiden kuivana pysyminen tilanteissa, joissa hulevesi- ja viemäriverkon ja mahdollisten hallintamenetelmien kapasiteetti ylittyy. Pihojen kaltevuudet tulee suunnitella siten, että valumasuunnat ovat pois päin rakennuksista ja kaltevuudet riittävät hulevesien sujuvaan pintajohtamiseen.

Pidempikestoisten ja harvoin esiintyvien sateiden aikana hulevesiviemäreiden kapasiteetti ylittyy, jolloin hulevedet johtuvat tulvareittejä pitkin alavampiin maastonkohtiin kuten olemassa oleviin ojiin ja painanteisiin. Heinäpään alueella tulvareitteinä toimivat katualueet ja katupainanteet. Suunnittelualueella tulvareitit kulkevat stadionalueen pohjois- ja eteläpuolisten jalankulkuväylien kohdissa. Suunnittelualueen läpi kulkevat tulvareitit on esitetty olemassa olevan tiedon mukaisesti suunnitelmakartalla (liite 2). Läpikulkevia tulvareittejä ei ole tämän työn yhteydessä mitoitettu.

4.5 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 esim. valmiin alueen aiheuttama pitkäaikainen kuormitus. Kiintoaineskuormituksen lisäksi muita ympäristöä kuormittavia päästöjä ovat

16.8.2021

mm. työmaakoneiden öljy- ja polttoainepäästöt, roskat ja mahdolliset ympäristön kannalta haitalliset kemikaalit kuten maalit ja liuottimet.

Rakennusvaiheen hallintamenetelmät tulee suunnitella tapauskohtaisesti. Rakentamisen aikaisten hulevesien hallintamenetelmien tulisi olla rakenteeltaan ja toiminnaltaan yksinkertaisia, helposti toteutettavissa sekä kustannuksiltaan edullisia. Menetelmillä pyritään ensisijaisesti rakennusalueelta tulevan kiintoainekuormituksen vähentämiseen rakennettavan alueen alapuolella ja toissijaisesti myös virtaamien hallintaan tulvahaittojen ja eroosion estämiseksi.

Keskitetyn virtauksen suodattamiseen esimerkiksi ojissa tai kuivatusjärjestelmien purkupisteissä soveltuvat lähinnä suotopadot. Suotopato rakennetaan vettä hyvin läpäisevästä kiviaineksesta, jossa ei ole paljon hienoaainesta, 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.

Mikäli tontilla tilanpuutteen vuoksi ei ole mahdollista rakentaa suotopatoja, voidaan suodatus toteuttaa esimerkiksi hiekka- tai kangassuodatuksella. Suodatus voidaan toteuttaa esimerkiksi vaihtolavan/-lavojen sisään rakennettavalla suodattimella.

Oulun kaupungin rakennusvalvonnan internet-sivuilta on ladattavissa ohje työmaavesien hallitsemiseksi (<https://www.ouka.fi/oulu/rakennusvalvonta/työmaavesiohje>). Ohjeessa kerrotaan, miten Oulun alueen työmailla syntyvien työmaavesien, kuten hulevesien, kanssa tulee menetellä. Työmaavesien käsittelystä ja työmaaveden yleisestä laadusta kerrotaan RT-kortissa 89-11230.

4.6 Lumitilan huomiointi

Kumirouheisten tekonurmikenttien lumet varastoidaan tekonurmikenttäalueilla ja lähtökohtaisesti lumet sulavat paikoilleen.

Pysäköintialueilta aurattavien lumien tilavaraukset on alustavalla esitetty alueelle laaditussa liikennesuunnitelmassa. Pysäköintialueiden koko kapasiteetti ei ole tarpeen olla käytössä talvisin, joten aurauslumet voidaan varastoida pysäköintialueilla. Aurauslumien sulamisvedet laskevat pintoja ja hulevesiviemäreitä pitkin hiekanerotus- ja hulevesikasettiviivytukseen samoin kuin hulevedet. Tarkemman suunnittelun yhteydessä lumenlajitusalueet ja hulevesijärjestelmien sijoittuminen tarkentuvat.

5 Hulevesimallinnus

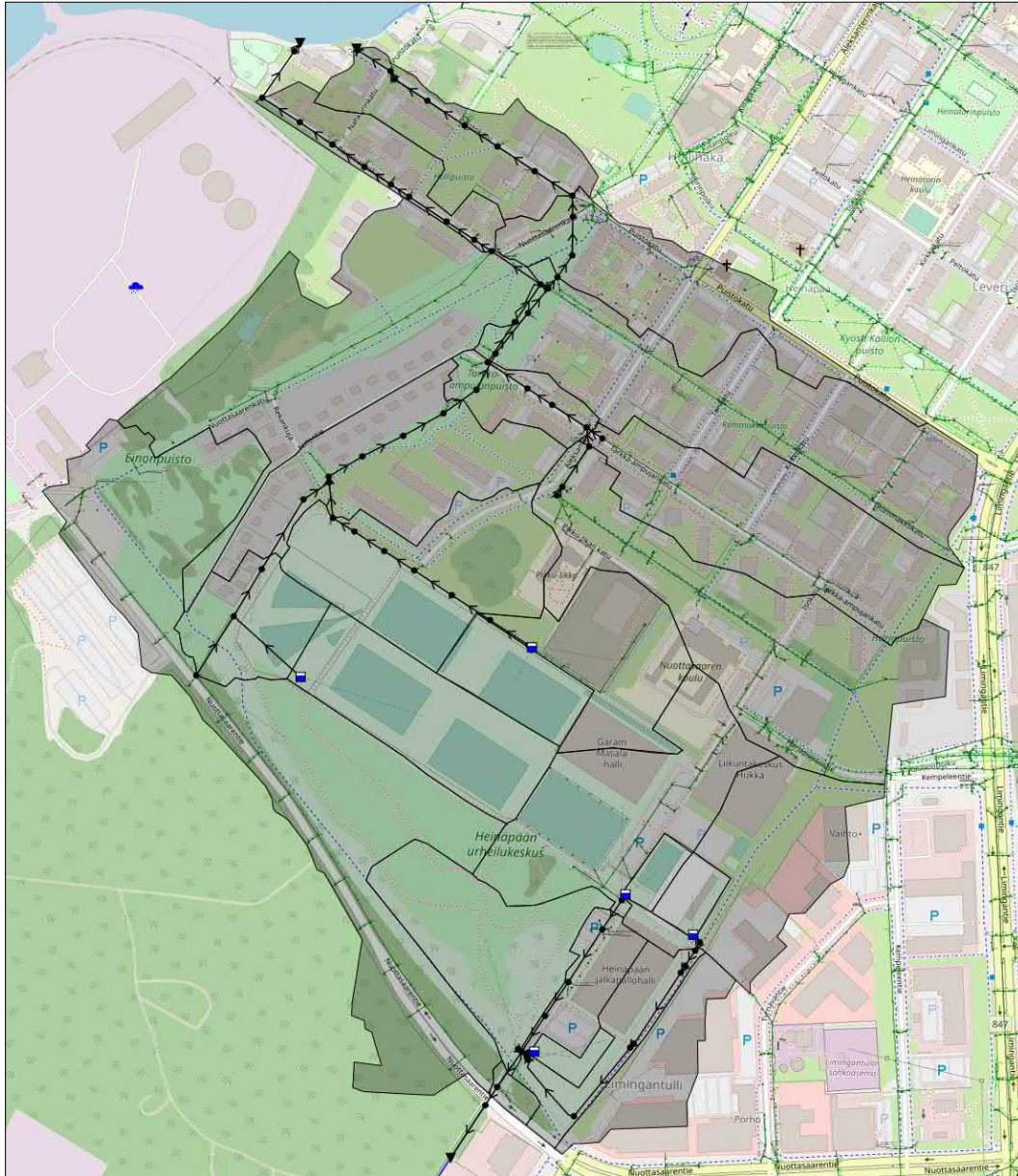
5.1 Yleistä

Suunnittelualueen hulevesivalunnan muodostumista tarkasteltiin hulevesimallin avulla. Mallinnus suoritettiin Fluidit Oy:n mallinnusohjelmalla, joka perustuu EPA-SWMM-ohjelmaan ja sisältää hulevesien muodostumista kuvaavan hydrologisen valuma-aluemallin sekä virtausreitit kuvaavan hydrologisen mallin.

16.8.2021

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.

Kuvassa 16 on esitetty ote hulevesimallista.



Kuva 16. Ote tulevan maankäyttötilanteen hulevesimallista.

5.2 Mallinnuksessa käytetyt rankkasadetapahtumat

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

16.8.2021

esiintymishetken rankkasateen alkamishetkestä lukien. Hulevesiviemäriverkostossa pahin hetkellinen tulvatilanne syntyy lyhytkestoisella, intensiteetiltään suurella rankkasateella. Sen sijaan esimerkiksi hulevesialtaissa ja valuma-alueeltaan suurissa tarkastelupisteissä pahimman tulvatilanteen aiheuttaa yleensä pitkäkestoisempi rankkasade, jonka sademäärä on suuri.

Tarkasteluissa on käytetty Rankkasateet ja taajamatulvat (RATU) loppuraportin (Aaltonen J. ym. 2008) mukaisia, tarkistettuja sateen keskimääräisiä intensiteettejä 1 km² aluesadannalle (Taulukko 3).

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

Kesto	Toistuvuus (vuosi, a)	Keskimääräinen intensiteetti		Sademäärä mm
		mm/min	l/s/ha	
45 min	1/5	0,37	61,3	16,6
	1/10	0,44	72,7	19,6
30 min	1/5	0,5	83,3	15
	1/10	0,6	100	18
20 min	1/5	0,63	105,7	12,7
	1/10	0,76	125,8	15,1
15 min	1/5	0,7	121,7	11
	1/10	0,9	156	14
10 min	1/5	0,9	146,7	8,8
	1/10	1,11	185	11,1

Ilmastonmuutoksen on ennustettu kasvattavan rankkasateiden intensiteettejä keskimäärin 15–20 % vuosiin 2071–2100 mennessä. Arviot perustuvat Ilmatieteen laitoksen ennusteisiin. RATU:n suositusten mukaisesti ilmastonmuutos voidaan huomioida käyttämällä 20 % nykyistä rankempia sateita. Tämä tarkoittaa esimerkiksi, että nykyhetken 1/10a toistuvuus vastaa ennustetun ilmastonmuutoksen mukaisessa tilanteessa likimäärin 1/5a toistuvuutta. Vastaavasti nykyinen 1/5a toistuvuus vastaa ennustetussa tilanteessa likimäärin 1/3a toistuvuutta.

Hulevesivirtaamat ja mitoitustarkastelut on määritetty 1/5a toistuvuuden sateilla eikä laskelmiin ole enää erikseen lisätty muita ilmastonmuutoslisä.

5.3 Hulevesivirtaamat nyky- ja tulevassa tilanteessa sekä hallintatoimenpiteiden mitoitus

Oulun kaupungin hulevesien hallinnan suunnitteluohjeen (Ramboll 2019) mukaan päävirtausreittien viemärit ja rumpurakenteet mitoitetaan 1/10 a toistuvuudella. Päävirtausreitiksi katsotaan sellainen johtamisreitti, jonka yläpuolinen valuma-alue on yli 20 ha tai tiiviisti rakennettu. Päävirtausreittien ulkopuoliset johtamisjärjestelmät mitoitetaan vähintään 1/5a toistuvuudella.

Hulevesimallinnuksen avulla on tarkasteltu selvitysalueella nykyisin sekä tulevan maankäytön mukaisessa tilanteessa muodostuvia hulevesivirtaamia sekä suunnitelman mukaisten viivytystilavuuksien vaikutusta virtaamiin.

Maankäytöksen myötä suunnitellut viivytystilavuudet osavaluma-alueittain ovat taulukossa 4 esitetyn mukaiset.

16.8.2021

Taulukko 4. Suunnitelman mukaiset viivytystilavuudet osavaluma-alueittain ja mitoitusperusteet.

Osavaluma-alue	Viivytystilavuus (m ³)	Mitoitusperuste
2.4.1	24	Viivytetään maankäyttömuutoksen myötä syntyvä lisähulevesimäärä nykytilaan verrattuna 1/5 a (20 min) sateella Viivytystilavuus 1 m ³ /100 m ² läpäisemätöntä pintaa - vastaa noin 1/5a (10 min) rankkasateen vesimäärän pidättämistä
2.4.2	84	
2.5	279	
3.2.1	58	
3.2.3	41	
3.5	33	
2.4.1	24	
2.4.2	84	

Yleissuunnitelma hulevesien hallinnasta on esitetty liitteenä 2 olevassa suunnitelmakartassa.

Osavaluma-alue 2.4

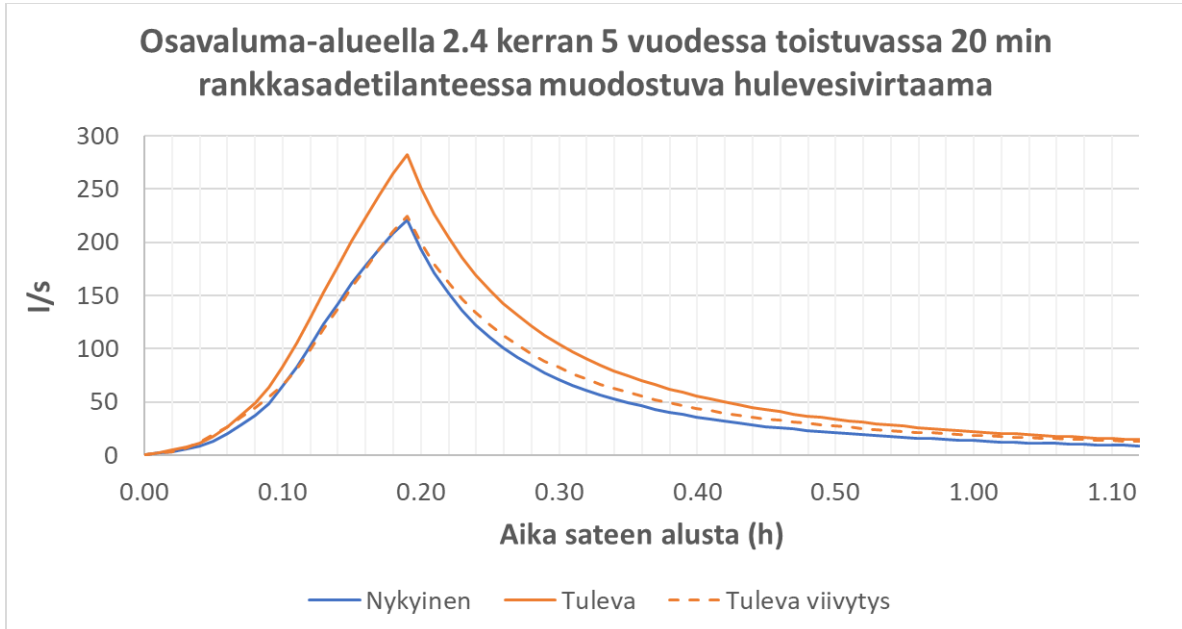
Jalkapallokenttien pohjoispuolella kulkevan nykyisen 280 M-hulevesiviemärin valuma-alueella suurin virtaama aiheutuu 20 min kestoisessa rankkasadetilanteessa. Hulevesiviemärin kapasiteetti ei nykyisin ole riittävä Oulun kaupungin mitoitusohjeen mukaisessa kerran 5 vuodessa toistuvassa rankkasadetilanteessa ja hulevesiviemäri tulvii jo kerran 2 vuodessa toistuvassa rankkasadetilanteessa. Hulevesiviemärin kapasiteetti on heikko etenkin alimmalla osuudella, missä pituuskaltevuudet ovat hyvin pieniä. Kuvassa 17 on esitetty ote hulevesimallista osavaluma-alueella 2.4.



Kuva 17. Ote hulevesimallista osavaluma-alueella 2.4.

16.8.2021

Tulevan maankäytön myötä mallinnustulosten mukaan valuma-alueella 2.4 mitoitussateella syntyvä hulevesivirtaama kasvaa noin 30 %. Suunnitelman mukaisilla viivytystilavuuksilla saadaan huippuvirtaama pidettyä nykyisellä tasolla mitoitustilanteessa (Kuva 18).

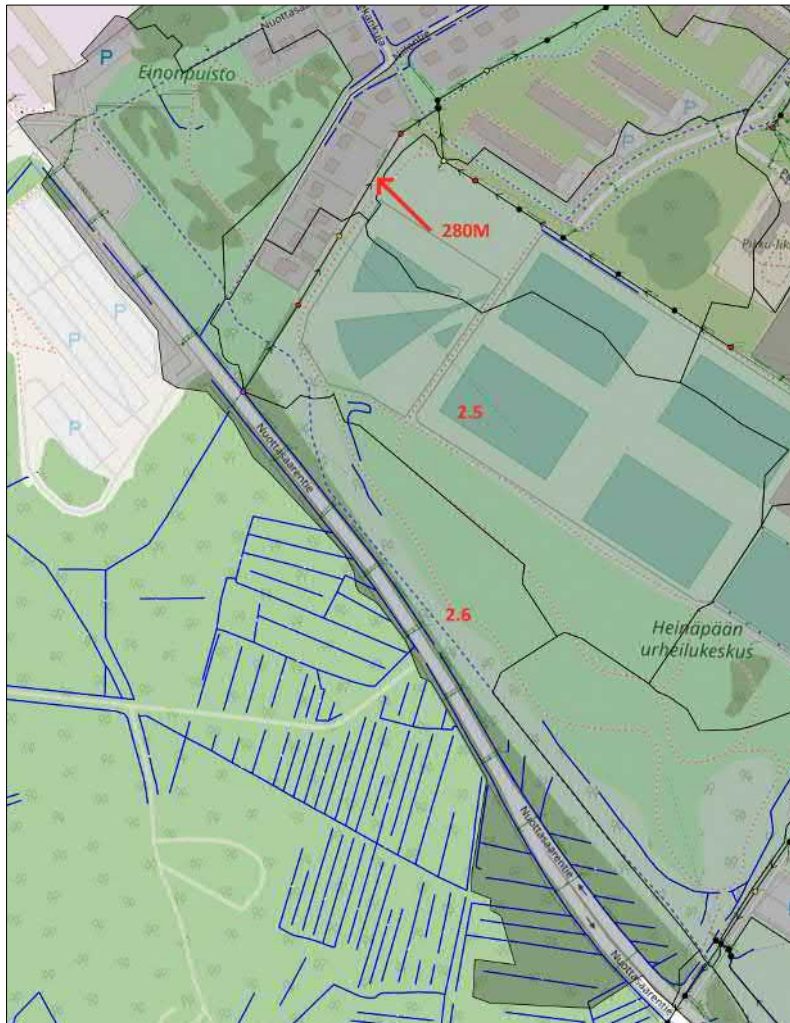


Kuva 18. Osavaluma-alueella 2.4 muodostuvat hulevesivirtaamat nykyisin, tulevassa tilanteessa maankäyttöm muutoksen jälkeen sekä kun huomioidaan suunnitelman mukainen hulevesien viivyttäminen. Kuvassa on esitetty virtaamat vain noin tunnin ajalta sateen alusta lähtien. Viivytystilanteessa pieni virtaama jatkuu vielä siten, että viivytysrakenteet tyhjenevät noin 12 tunnin aikana.

Osavaluma-alue 2.5 ja 2.6

Jalkapallokenttien lounais-koillispuolitse kulkee 280 M-hulevesiviemäri, jonka valuma-alueelta suurin virtaama aiheutuu 30 min kestoisessa rankkasadetilanteessa. Hulevesiviemäriin kapasiteetti ei ole nykyisin riittävä Oulun kaupungin mitoitushjeen mukaisessa kerran 5 vuodessa toistuvassa rankkasadetilanteessa ja hulevesiviemäri tulvii jo kerran vuodessa toistuvassa rankkasadetilanteessa.

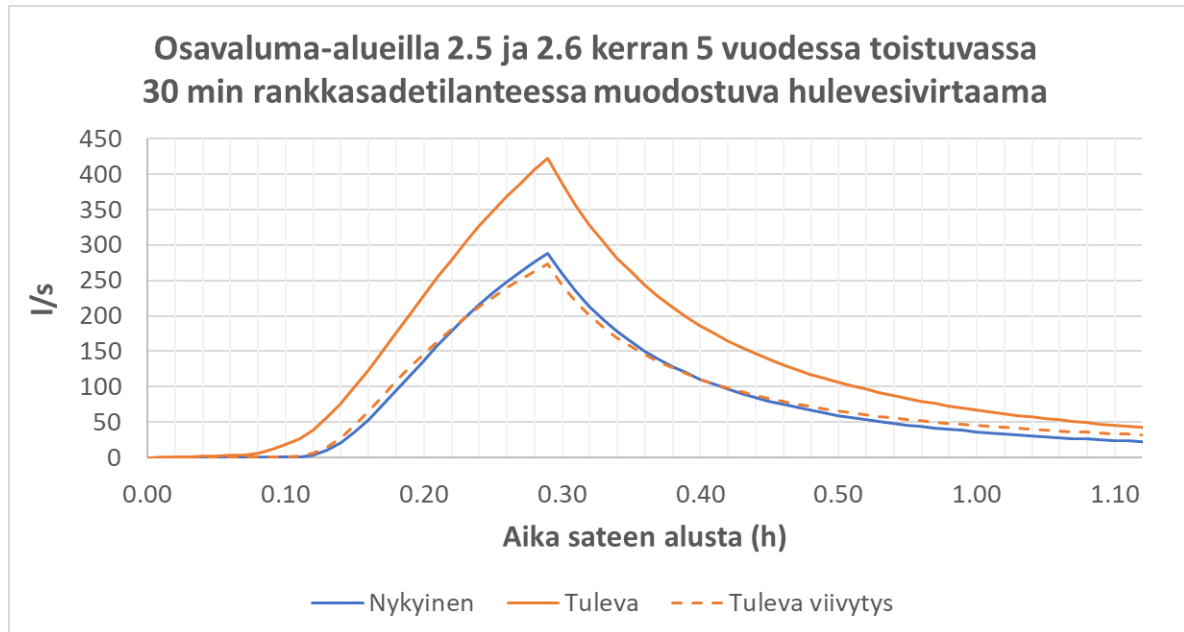
16.8.2021



Kuva 19. Ote hulevesimallista osavaluma-alueella 2.5 ja 2.6.

Tulevan maankäytön myötä mallinnustulosten mukaan osavaluma-alueella 2.5 mitoitussateella syntyvä hulevesivirtaama yli kaksinkertaistuu nykyiseen verrattuna. Tällöin myös 280M-hulevesiviemäriin osavaluma-alueilta 2.5 ja 2.6 tuleva kokonaisvirtaama kasvaa yli 40 % nykyiseen verrattuna. Suunnitelman mukaisilla viivytystilavuuksilla saadaan huippuvirtaama pidettyä nykyisellä tasolla mitoitustilanteessa (Kuva 20).

16.8.2021



Kuva 20. Osavaluma-alueilla 2.5 ja 2.6 muodostuvat hulevesivirtaamat nykyisin, tulevassa tilanteessa maankäyttömuutoksen jälkeen sekä kun huomioidaan suunnitelman mukainen hulevesien viivyttäminen. Kuvassa on esitetty virtaamat vain noin tunnin ajalta sateen alusta lähtien. Viivytystilanteessa pieni virtaama jatkuu vielä siten, että viivytysrakenteet tyhjenevät noin 12 tunnin aikana.

Valuma-alue 3

Valuma-alueen 3 hulevedet johdetaan avo-ojia sekä halkaisijaltaan 300-800 mm hulevesiviemäriä pitkin Nuottasaarentien eteläpuolen avo-ojaan. Suurin virtaama valuma-alueen purkupisteessä aiheutuu 45 min kestoisessa rankkasadetilanteessa. Valuma-alueen pinta-ala on kokonaisuudessaan 17 ha ja valuma-alue on tiiviisti rakennettu.

Mallinnustulosten mukaan nykyisin hulevesiviemäriin alimmalla 400-800 B osuudella ei tapahdu tulvimista kerran 5 tai 10 vuodessa toistuvassa rankkasadetilanteessa vaikkakin 400 B-hulevesiviemäriin kapasiteetti ylittyy ja vettä padottuu viemäriin. Hulevesiviemäriin ylempi halkaisijaltaan 300 mm osuus tulvii kerran 5 vuodessa toistuvassa rankkasadetilanteessa.

Osavaluma-alueen 3.2 hulevedet johdetaan 400B-hulevesiviemäriin 300 B-puolirumpua pitkin. Em. alimman puolirummun eikä myöskään osavaluma-alueen 3.2.1 kahden muun rummun (315M ja 300B) kapasiteetti ole nykyisin riittävä johtamaan valuma-alueella syntyvää hulevesivirtaamaa kerran 5 vuodessa toistuvassa mitoitustilanteessa.

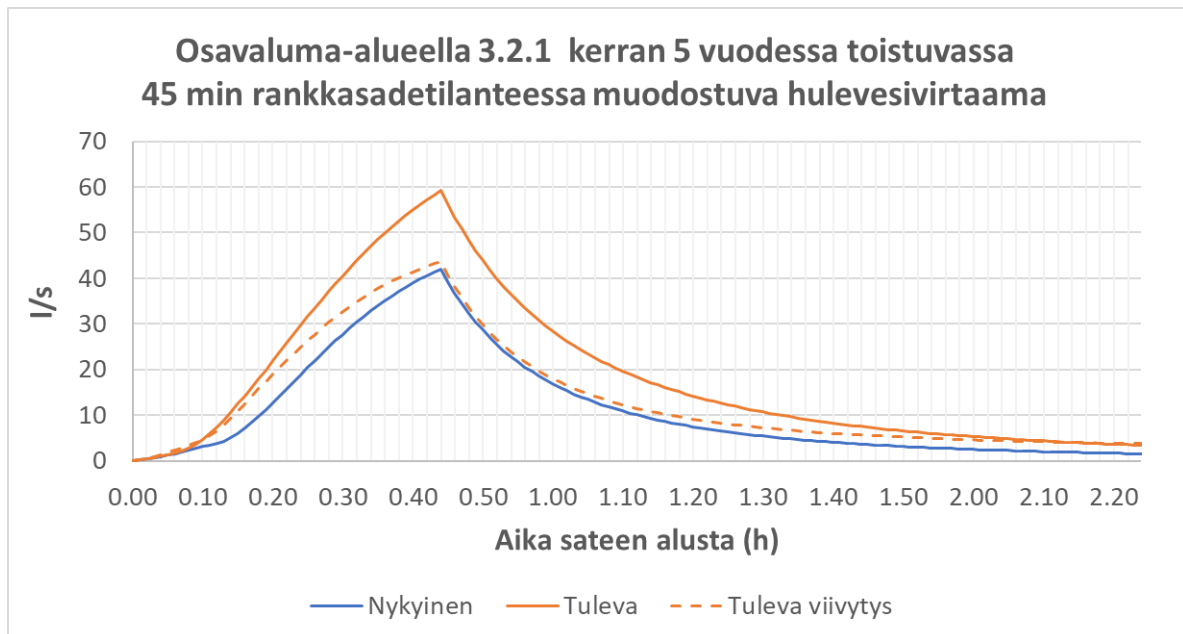
16.8.2021



Kuva 21. Ote hulevesimallista valuma-alueella 3.

Tulevan maankäytön myötä mallinnustulosten mukaan osavaluma-alueella 3.2.1 mitoitussateella (1/5a, 45 min) syntyvä hulevesivirtaama kasvaa vähän yli 40 % nykyiseen verrattuna. Suunnitelman mukaisilla viivytystilavuuksilla saadaan huippuvirtaama pidettyä nykyisellä tasolla mitoitustilanteessa (Kuva 22).

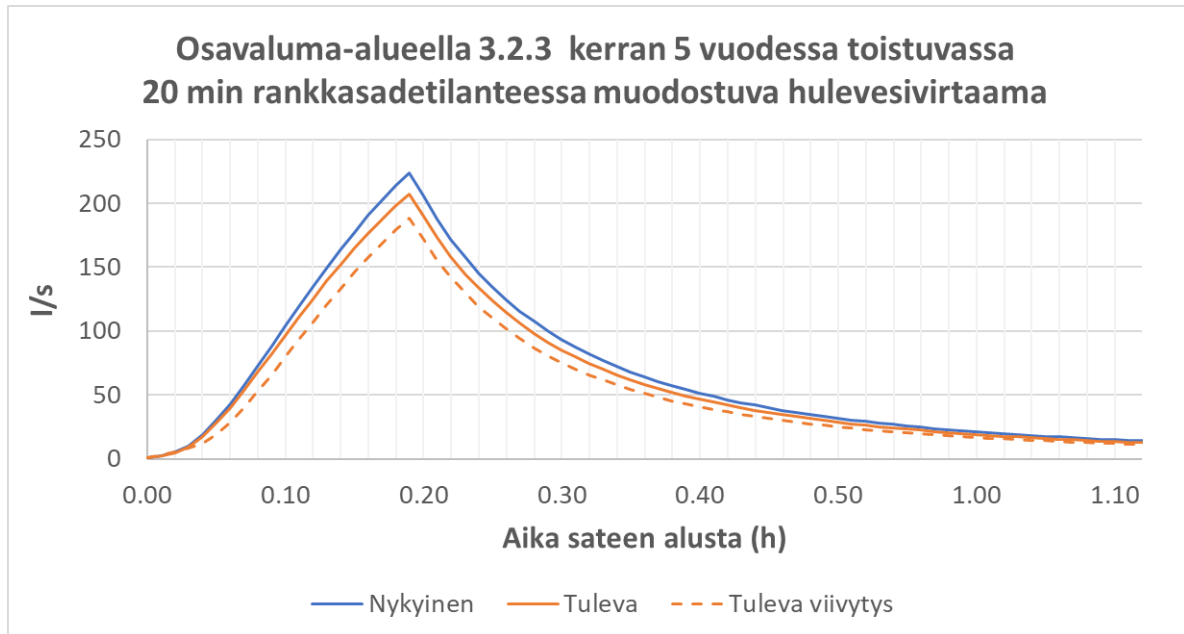
16.8.2021



Kuva 22. Osavaluma-alueella 3.2.1 muodostuvat hulevesivirtaamat nykyisin, tulevassa tilanteessa maankäyttömuutoksen jälkeen sekä kun huomioidaan suunnitelman mukainen hulevesien viivyttäminen.

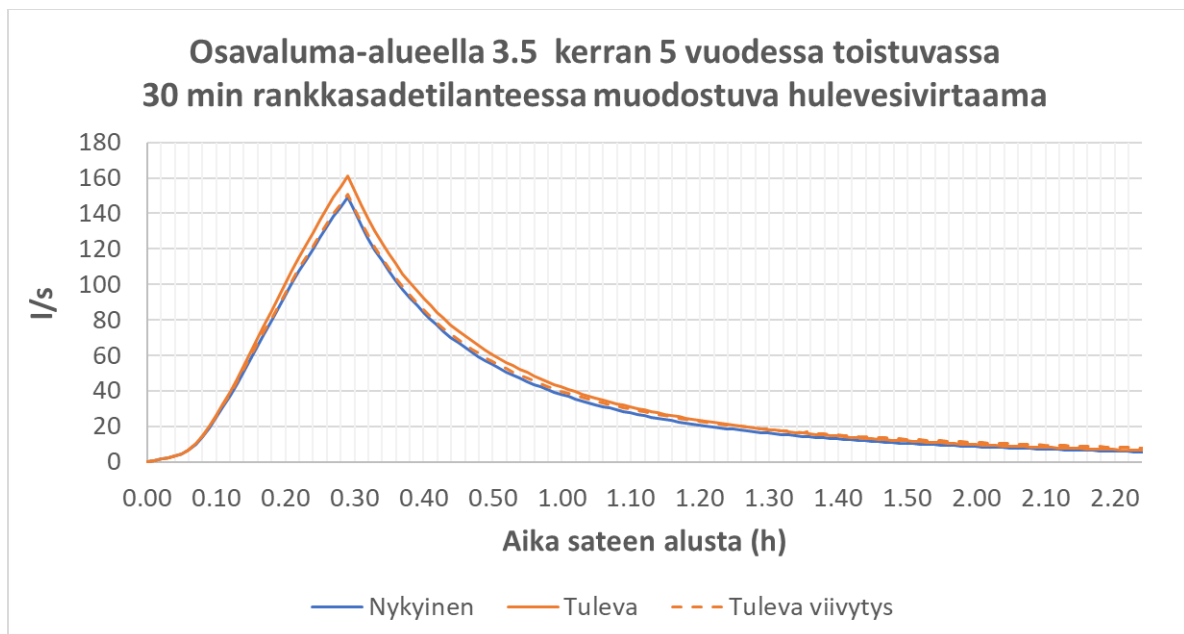
Riippuen Tyrnävänkujan pohjoispuolelle suunnitellun uuden parkkipaikan tulevasta tasauksesta parkkipaikan hulevedet voidaan johtaa joko osavaluma-alueen 3.2.3 tai 3.5 suuntaan. Tässä hulevesiselvityksessä parkkipaikan hulevedet on oletettu johdettavan molempiin suuntiin, jolloin osavaluma-alueen 3.2.3 pinta-ala hieman pienenee nykytilan valuma-alue-alueeseen verrattuna. Parkkipaikan alueella suuria eroja ei aiheudu läpäisevien pintojen määrässä nykytilanteeseen verrattuna alueen ollessa nykyisin suurelta osin asfaltoitua ja alueella on myös kattopintaa. Mallinnustulosten mukaan suurin virtaama osavaluma-alueella 3.2.3 aiheutuu 20 min kestävässä rankkasadetilanteessa ja suunnitelman mukaisilla viivytystilavuuksilla huippuvirtaama on hieman nykyistä pienempi (Kuva 23).

16.8.2021



Kuva 23. Osavaluma-alueella 3.2.3 muodostuvat hulevesivirtaamat nykyisin, tulevassa tilanteessa maankäyttömuutoksen jälkeen sekä kun huomioidaan suunnitelman mukainen hulevesien viivyttäminen.

Osavaluma-alueella 3.5 suurin virtaama aiheutuu 30 min kestävässä rankkasadetilanteessa. Tulevan maankäytön myötä mallinnustulosten mukaan osavaluma-alueella 3.5 mitoitussateella syntyvä hulevesivirtaama kasvaa alle 10 % nykyiseen verrattuna. Suunnitelman mukaisilla viivytystilavuuksilla saadaan huippuvirtaama pidettyä nykyisellä tasolla mitoitustilanteessa (Kuva 24).



Kuva 24. Osavaluma-alueella 3.5 muodostuvat hulevesivirtaamat nykyisin, tulevassa tilanteessa maankäyttömuutoksen jälkeen sekä kun huomioidaan suunnitelman mukainen hulevesien viivyttäminen.

16.8.2021

6 Yhteenveto hulevesien hallinnan yleissuunnitelmasta

Hulevesien hallinta on esitetty toteuttavan pääosin hajautetusti tonttikohtaisilla menetelmillä. Tonttikohtaiset menetelmät on mitoitettu pääosin mitoitusvaatimuksella 1 m³ viivytystä 100 m² uutta läpäisemätöntä pintaa kohti. Em. vaatimus vastaa 10 mm sademäärää ja likimäärin 1/5a 10 min sadetta. Osavaluma-alueen 2.4.1 hallintatoimenpiteet on mitoitettu sateella 1/5a 20 min.

Pysäköintialueiden hulevedet on esitetty hallittavan maanalaisesti hulevesikaseteissa, joissa vettä viivytetään ja mahdollisuuksien mukaan imeytetään. Kasettikokonaisuus toteutetaan matalana vain yhden kasetin korkeudella (0,6 m), jotta hulevedet niistä saadaan purettua vietolla hulevesiviemäriin tai ojiin. Mikäli purku on kasettijärjestelmän yläpuolella, tulee purku tehdä pumppaamalla. Pysäköintialueiden epäpuhtauksien kiinniottamiseksi, hulevedet esitetään johdettavan hiekanerotuksen kautta ennen kasettiviivytystä.

Stadionin ympärysalue on esitetty tehtävän osittain nurmikivellä hulevesien imeyttämiseksi ja viivytämiseksi. Hulevesilaskelmissa on huomioitu, että noin kolmannes stadionin ympärysalueen kovista pinnoista korvataan läpäisevällä nurmikivellä tms. Stadionin ympärille on esitetty myös viherpainanteita hulevesien viivytykseen/imeytykseen.

Kumirouheisten tekonurmikenttien hulevedet hallitaan Palloliiton hulevesiselvitysaineistojen mukaisesti siten, että estetään kumirouheen ympäristöön leviäminen. Kumirouheen leviäminen estetään kenttäalueen oikeanlaisella toteutuksella; kaikki käyttöön ja huoltoon liittyvät toiminnot toteutetaan kenttäalueen sisällä, kentän ympärillä on suoja-alueet kumirouheen kiinniottamiseksi, kulkua ja kentien puhdistusta varten on harjat/ritilät, lumenläjitysalueet sijoitetaan kenttäalueelle ja kentän ympärille tehdään hulevesiviemäröinti, missä on suodatuskaivot kumirouheen keräämiseksi. Tekonurmikentiltä muodostuva hulevesivalunta on jonkin verran suurempi kuin luontaiselta nurmialueelta muodostuva, joten määrällisesti hulevesiä hallitaan lisäksi painanteissa.

Suunnittelualueen läpi kulkee nykyiset tulvareitit, ja niiden tulee toimia tulvareittinä myös tulevaisuudessa.

Suunnittelualueen luoteisosaan on esitetty laajempia viivytys-/tulva-alueita, jonne voidaan ohjata mahdollisuuksien mukaan myös nykyisiä tulvavesiä. Näiden mitoitus ja toteutus tulee tarkentaa jatkosuunnittelussa, erityisesti jos näille tulva-alueille tullaan ohjaamaan Oulun kaupungin tulvavesiä laajemminkin.

Suunnittelualueelle on esitetty alustavalla tasolla hulevesiviemäröinnin reitit, jotka kuitenkin tarkentuvat myöhemmin alueen tasauksen suunnittelun yhteydessä.

Alueen tarkemman suunnittelun yhteydessä, hulevesien hallintatoimenpiteet ja virtausreitit tulee tarkistaa ja tarkentaa. Hulevesien hallintatoimenpiteistä ja hulevesiviemäreistä tulee laatia tarkemmat rakennussuunnitelmat. Rakentamisen aikaisesta hulevesien hallinnasta tulee laatia erillinen suunnitelma.

16.8.2021

7 Hulevesimääräykset

Hulevesien hallinnasta suositellaan määrättävän tai ohjeistettavan kaava-asiakirjoissa. Hulevesien hallinnan hulevesimääräyksissä suositellaan huomioitavan seuraavat asiat:

Hulevesien tonttikohtaiset hallintamenetelmät:

- Hulevesien hallinta toteutetaan hajautetusti hulevesien syntypaikalla viivyttämällä ja mahdollisuuksien mukaan imeyttämällä. Esimerkki kaavamääräyksestä: *”Alueella syntyviä hulevesiä tulee viivyttää alueella siten, että viivytyspainanteiden, -altaiden tai –säiliöiden mitoituslavuuden tulee olla vähintään 1 m³ / 100 m² läpäisemätöntä pintaa kohti. Viivytysrakenteiden tulee tyhjäntyä 12 – 24 h tunnin kuluessa täyttymisestä ja niissä tulee olla suunniteltu ylivuoto.”*
- Kumirouheisten tekonurmikenttien ja asfaltoitujen pysäköintialueiden laadullinen hulevesien hallinta on tarpeen.
- Piha-alueiden kovia pintoja suositellaan korvattavan 30 % läpäisevillä päällysteillä.
- Tonteille suositellaan jätettävän kasvillisuuden peittämiä viheralueita.

Hulevesien alueelliset hallintamenetelmät:

- Viivytys- ja tulva-alueiden aluevaraus on esitetty väljänä, jotta liikkumavaraa olisi tarkempaan suunnitteluun mentäessä. Esimerkki kaavamääräyksestä: *”Ohjeellinen alueelliselle hulevesijärjestelmälle varattu viivytysalue”.*
- Alueen läpikulkevat tulvareitit, esimerkki kaavamääräyksestä: *”ohjeellinen tulvareitti”.*

8 Yhteenveto, johtopäätökset ja ohjeistus alueen jatkosuunnitteluun

Tässä työssä laadittiin hulevesiselvitys Heinäpään jalkapallostadionin alueelle asemakaavan muutosta varten. Asemakaavamuutoksella on tarkoitus mahdollistaa noin 5000 katsomopaikkaa käsittävän jalkapallostadionin sekä ulkokenttien ja pysäköintialueiden rakentaminen Heinäpään urheilupuiston alueelle.

Työ aloitettiin nykytilanneselvityksellä, missä selvitettiin valuma-alueet ja –reitit sekä yleisellä tasolla kuvattiin maaperä-, topografia-, pohjavesi-, tulva- sekä muut ympäristöolosuhteet mukaan lukien happamien sulfaattimaiden esiintyminen alueella. Hulevedet laskevat nykyisellään kahteen suuntaan. Suunnittelualueen itäpuoliset vedet laskevat itään päin Isokadun hulevesiviemäriin, mikä laskee etelään päin ja edelleen Nuottasaarentien eteläpuolella olevaan Oritkariin suuntaan kulkevaan Anttilanojaan. Suunnittelualueen länsipuoliset vedet laskevat länteen päin ojia, pintoja ja hulevesiviemäriä pitkin kohti Rommakkokadun ja Puistokadun hulevesiviemäreitä. Heinäpään alueella hulevesiviemäriverkosto on osittain putkikooltaan pientä ja kaltevuudet vähäisiä. Putkien kapasiteetit ylittyvät jo nykyiselläänkin. Erityisen herkkiä tulvaherkkiä ovat jo nykyisellään Niilontien ja Rekankujan alueet. Selvitysalueen läpi kulkee nykyiset tulvareitit, joiden tulee toimia myös tulevan maankäytön mukaisessa tilanteessa.

Hydrologiset tarkastelut laadittiin nykytilanteen ja suunnitellun maankäytön mukaiselle tilanteelle. Suunnitellun maankäytön myötä hulevesimäärät tulevat kasvamaan ja maankäytöllä voi olla vaikutusta myös hulevesien laatuun. Hulevesivirtaamien määrittämiseksi, hulevesiviemäreiden kapasiteettien arvioimiseksi ja hallintatoimenpiteiden mitoittamiseksi alueesta laadittiin hulevesimallinnus. Vaikeusarvioiden ja tarkastelujen perusteella alueelle laadittiin yleissuunnitelma hulevesien hallinnasta.

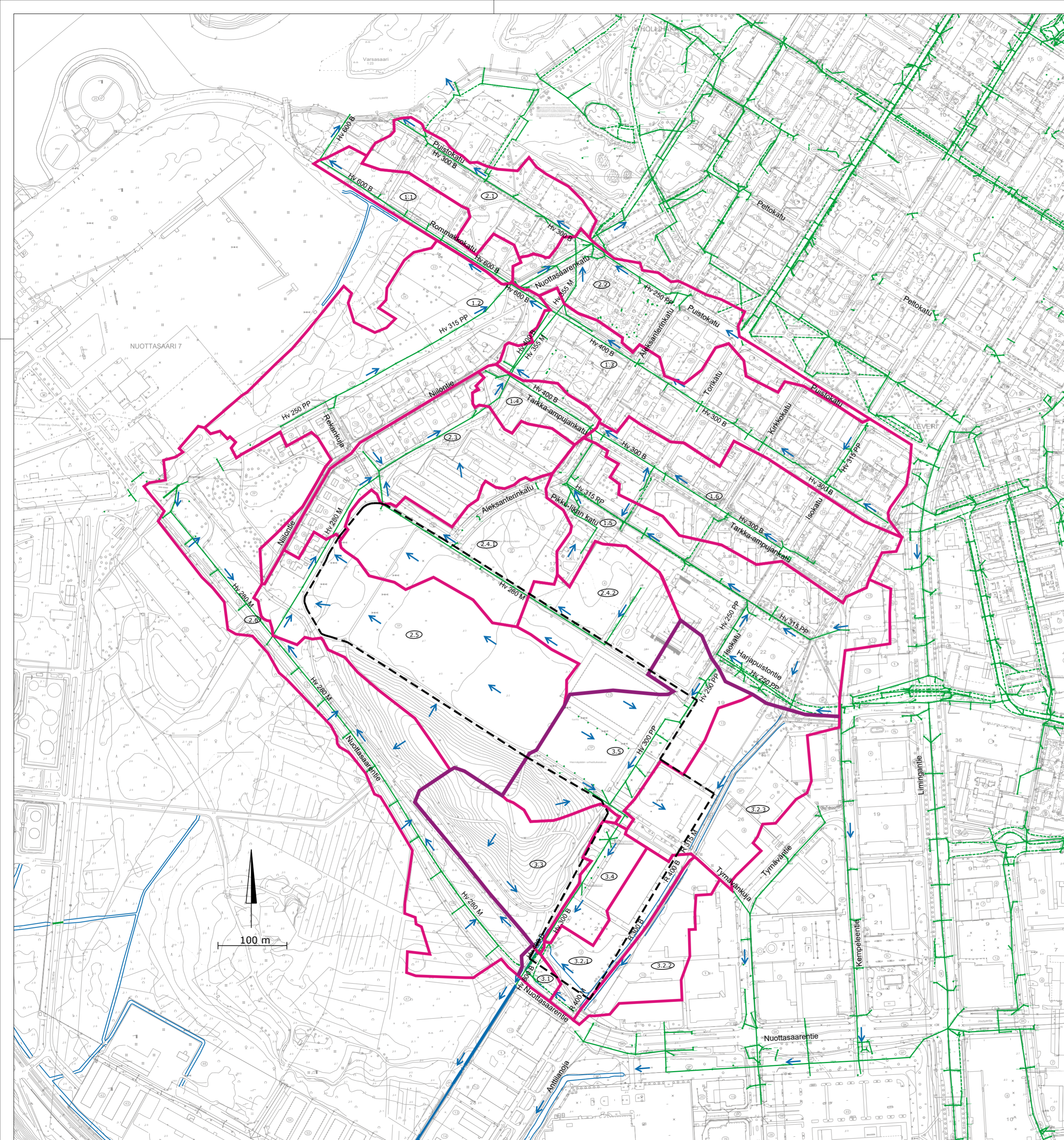
16.8.2021







Hulevesien hallinta on esitetty toteuttavan pääosin hajautetusti tonttikohtaisilla menetelmillä. Pysäköintialueiden hulevedet on esitetty hallittavan maanalaisesti hulevesikaseteissa, joissa vettä viivytetään ja mahdollisuuksien mukaan imeytetään. Pysäköintialueiden epäpuhtauksien kiinniottamiseksi, hulevedet esitetään johdettavan hiekanerotuksen kautta ennen kasettiviivytystä. Stadionin ympärysalue on esitetty tehtävän osittain nurmikivellä hulevesien imeyttämiseksi ja viivyttämiseksi. Stadionin ympärille on esitetty myös viivytys-/imeytyspainanteita. Kumirouheisten tekonurmikenttien hulevedet hallitaan Palloliiton hulevesiselvitysaineistojen mukaisesti siten, että estetään kumirouheen ympäristöön leviäminen.

Suunnittelualueen luoteisosaan on esitetty laajempia viivytys-/tulva-alueita, jonne voidaan ohjata mahdollisuuksien mukaan myös nykyisiä tulvavesiä. Näiden mitoitus ja toteutus tulee tarkentaa jatkosuunnittelussa, erityisesti jos näille tulva-alueille tullaan ohjaamaan Oulun kaupungin tulvavesiä laajemminkin.

Alueen tarkemman suunnittelun yhteydessä, hulevesien hallintatoimenpiteet ja virtausreitit tulee tarkistaa ja tarkentaa. Hulevesien hallintatoimenpiteistä ja hulevesiviemäreistä tulee laatia tarkemmat rakennussuunnitelmat. Rakentamisen aikaisesta hulevesien hallinnasta tulee laatia erillinen suunnitelma.

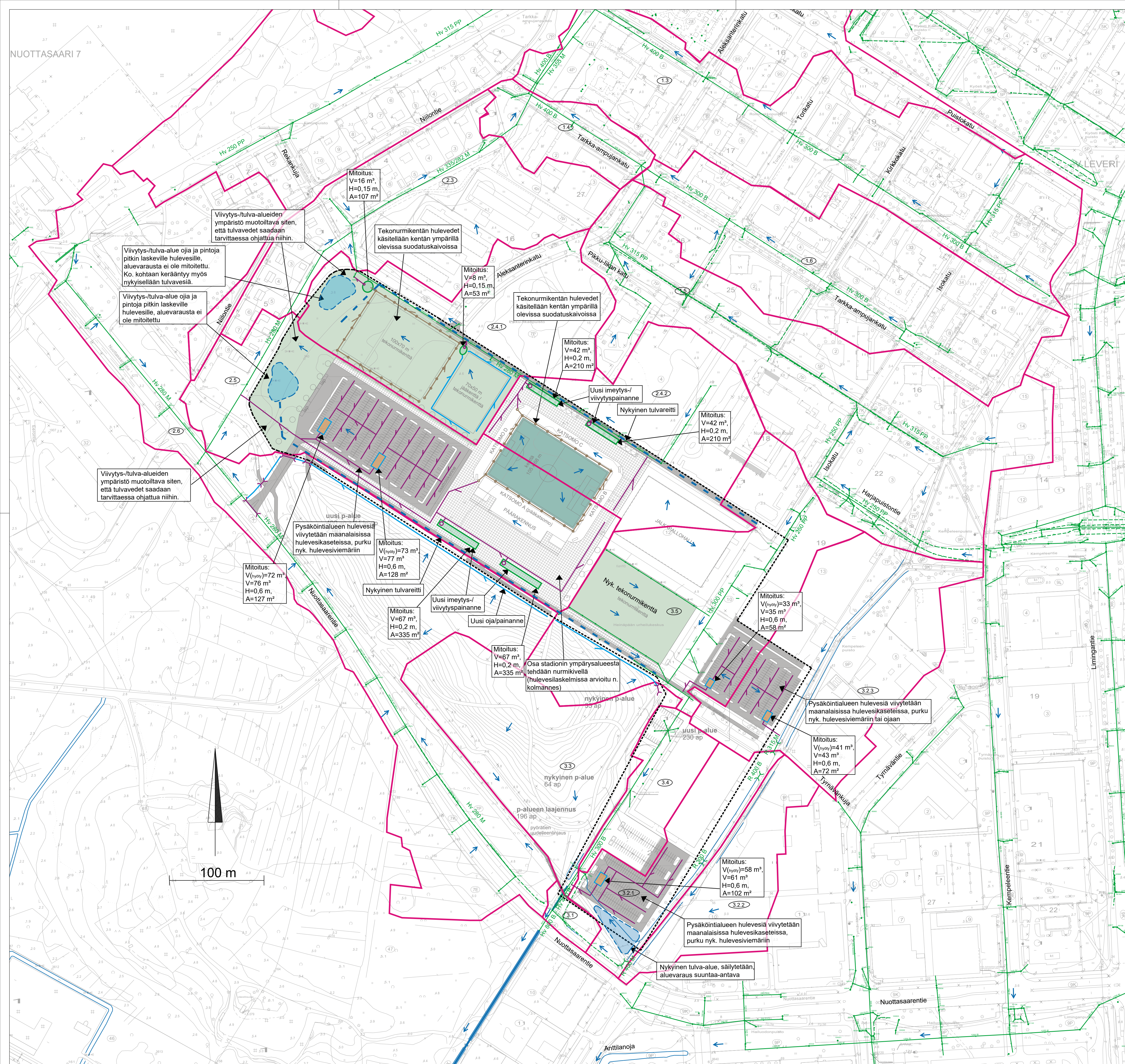
FCG Finnish Consulting Group Oy



-  Suunnittelualue
-  Päävaluma-alueen raja, nykytilanne
-  Valuma-alueen raja, nykytilanne
-  Nyk. hulevesiviemäri, putkikoko
-  Nyk. oja
-  Virtaussuunta

Rakennuskohde OTC STADION OY HEINÄPÄÄN JALKAPALLOSTADIONIN HULEVESISELVITYS	Piirustuksen sisältö VALUMA-ALUEKARTTA, NYKYTILANNE Mittakaavat 1:4000
 Elektronikkatie 6, 3. kerros, 90590 Oulu Puh. 0104090, www.fcg.fi Päiväys 16.8.2021 Pääsuunn. P. MÄÄTTÄ Hyv.	Suunnittelualue, työnnumero ja piirustuksen numero VHT P43815 201 Tiedosto Suunn./Piirt. P. MÄÄTTÄ Tarkastaja K. KOIVISTO Yhteyshenkilö P. MÄÄTTÄ

A
S



- Heinäpään urheilukeskuksen alueen hulevedet hallitaan tonttikohaisilla hallintamenetelmillä. Tonttikohaiset hallintamenpiteet on mitoitettu pääosin mitoitusvaatimuksella 1 m³ viivytystä 100 m² uutta läpäisemätöntä pintaa kohti. Em. vaatimus vastaa 10 mm sademäärää ja likimäärin 1/5a 10 min sadetta. Osavalmu-alueen 2.4.1 hallintamenpiteet on mitoitettu sateella 1/5a 20 min.
- Pysäköintialueiden hulevedet esitetään hallittavan maanalaisesti hulevesikaseteissa, joissa vettä viivytetään ja mahdollisuuksien mukaan imeytetään. Kasettikokonaisuus toteutetaan matalana vain yhden kasetin korkeudella (0,6 m), jotta hulevedet saadaan niistä purettua vietolla olemassa oleviin hulevesiviemäreihin tai ojaan. Mikäli purku on kasettijärjestelmän yläpuolella, tulee purku tehdä pumpaamalla. Pysäköintialueiden hulevesien epäpuhtauksien poistamiseksi, hulevedet johdetaan hiekanerotusjärjestelmän kautta ennen kasettiviivyttykseen johtamista.
- Stadionin ympärysalue on esitetty tehtävän osittain nurmikivellä, jolla hulevesiä saadaan imeytettyä ja viivytettyä. Hulevesilaskelmissa on huomioitu, että noin kolmannes stadionin ympärysalueen kovista pinnoista korvataan läpäisevällä nurmikivellä tms. Stadion-alueelle on esitetty myös viherpainanteita hulevesien viivyttykseen/imeyttykseen.
- Kumiruosteisten tekonurmikenttäalueiden hulevedet hallitaan Palloliiton selvitysaineistojen mukaisesti. Em. tekonurmikenttien hulevesien hallinnassa tulee erityisesti kiinnittää huomiota kumiruohoen leviämisen estämiseen. Kumiruohoen leviäminen estetään kenttäalueen oikeanlaisella toteutuksella; kaikki käyttöön ja huoltoon liittyvät toiminnot toteutetaan kenttäalueen sisällä, kentän ympärillä on suoja-alueet kumiruohoen kiinnittämiseksi, kulkua ja kienien puhdistusta varten on harjat/ritilät, lumenajatusalueet sijoitetaan kenttäalueelle ja kentän ympärille tehdään hulevesiviemärinti, missä on suodatuskaivot kumiruohoen keräämiseksi. Tekonurmikentiltä muodostuva hulevesivalunta on jonkin verran suurempi kuin luontaiselta nurmi-alueelta muodostuva, joten määrällisesti hulevesiä hallitaan lisäksi painanteissa.
- Suunnittelun alueen läpi kulkevat nykyiset tulvareitit. Em. tulvareitit tulee toimia myös tulevissa uudessa.
- Suunnittelun alueen luoteisosaan on esitetty laajempia viivytys-/tulva-alueita, jonne voidaan ohjata myös nykyiset tulvavedet sekä suunnittelun alueen länsiosan pintoja pitkin kulkevat mahdolliset tulvavedet.
- Suunnittelun alueelle on esitetty alustavalla tasolla hulevesiviemärinti. Nämä kuitenkin selviävät myöhemmin tarkemmin alueen tasauksen suunnittelun yhteydessä.
- Alueen tarkemman suunnittelun yhteydessä, hulevesien hallintamenpiteet ja virtausreitit tulee tarkistaa ja niistä tulee laatia rakennussuunnitelmat.

- Suunnittelualue
- Valuma-alueen raja, tuleva tilanne
- Nyk. hulevesiviemäri, putkikoko
- Nyk. rumpu, putkikoko
- Nyk. oja
- Nyk. tulvareitti
- Nyk. tulva-alue
- Virtaussuunta
- Uusi hulevesiviemäri
- Uusi rumpu
- Uusi oja/painanne
- Uusi suodatuskaivoilla varustettu hulevesiviemäri
- Uusi maanalainen hulevesikasetti
- Uusi imeytys-/viivytyspainanne
- Uusi viivytys-/tulva-alue

Rakennuskohde OTC STADION OY HEINÄPÄÄN JALKAPALLOSTADIONIN HULEVESISELVITYS	Piirustuksen sisältö SUUNNITELMAKARTTA	Mittakaavat 1:2000
	Suunnittelualue, työnnumero ja piirustuksen numero VHT P43815 202	Muutos Tiedosto
Päiväys 16.8.2021 Pääsuunn. P. MÄÄTTÄ Hyv.	Suunn./Piirt. P. MÄÄTTÄ Tarkastaja K. KOIVISTO Yhteyshenkilö P. MÄÄTTÄ	A S