

TAMPEREEN KAUPUNKI

Ilokkaanpuiston asemakaavan nro 8617 hulevesiselvitys

Loppuraportti – asemakaavan ehdotusvaihe

ID 1 576 644



11.11.2016

Sisällysluettelo

1	Johdanto.....	1
1.1	Suunnitelman lähtökohdat ja tavoitteet	1
1.2	Projektin organisaatio	1
1.3	Käsitteitä.....	1
2	Suunnittelualueen nykytila ja maankäyttö	2
2.1	Yleiskuvaus.....	2
2.2	Maaperä, topografia, pohjavedet	2
2.3	Valuma-alueet ja -reitit	3
2.4	Luontoarvot	3
3	Maankäytön muutosten vaikutukset	4
3.1	Maankäytön muutos.....	4
3.2	Vaikutukset kosteustasapainoon ja luontoarvoihin	4
3.3	Vaikutukset hulevesien määrään	4
3.4	Vaikutukset hulevesien laatuun	5
4	Hulevesien hallintatoimenpiteiden suunnittelu.....	5
4.1	Hulevesien hallinnan periaatteet	5
4.2	Tulvareitit ja tulvatilanteiden hallinta	6
5	Hulevesimallinnus	6
5.1	Hulevesimallin kuvaus	6
5.2	Rankkasadetiedot	7
5.3	Mallinnustulokset	7
6	Hulevesien hallintajärjestelmien toiminta ja mitoitus	9
7	Rakentamisen aikaisten hulevesien hallinta	10
7.1	Suodatus.....	10
7.2	Erosiosuojaus	12
7.3	Viivytytys/laskeutus.....	13
8	Suositukset jatkosuunnitteluun	14
9	Yhteenvedo.....	14

LIITE 1	VHT-P29253-201	Valuma-aluekartta	1:4000 (A2)	11.11.2016
LIITE 2	VHT-P29253-202	Hulevesien hallinnan yleissuunnitelma Maanpäälliset viivytytysjärjestelmät	1:1000 (A2)	11.11.2016
LIITE 3	VHT-P29253-203	Hulevesien hallinnan yleissuunnitelma Maanalaiset viivytytysjärjestelmät	1:1000 (A2)	11.11.2016

11.11.2016

Ilokkaanpuiston asemakaavan nro 8617 hulevesiselvitys

1 Johdanto

1.1 Suunnitelman lähtökohdat ja tavoitteet

Työssä on laadittu hulevesiselvitys Ilokkaanpuiston asemakaavaan nro 8617. Asemakaavan tavoitteena on toteuttaa asuntorakentamista, joka on osa E-lukulaskentaan ja nollaenergiarakentamiseen liittyvää kehityshanketta. Kaavan tavoitteena on sovittaa Ilokkaanpuiston täydennysrakentaminen Koivistonkylän ja Nirvan kaupunkikuvaan luontoarvot, viheryhteydet ja ulkoilureitit huomioiden.

Suunnittelualue sijaitsee Vihiojan valuma-alueella. Tampereen kaupungin hulevesiohjelmassa mukaan hulevesivirtaamia ei Vihiojan valuma-alueella saa kasvattaa.

1.2 Projektin organisaatio

Hulevesiselvitys on tehty konsulttityönä FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy:ssä, jossa työn projektipäällikkönä on toiminut dipl.ins. Tuomas Miettinen, pääsuunnittelijana on dipl.ins. Eeva-Riikka Bossmann ja mallinnusasiantuntijana on toiminut dipl.ins. Pekka Raukola sekä suunnittelijana dipl.ins. Ella Havulinna. Työn tilaaja on Tampereen kaupunki, tilaajan yhteyshenkilönä on toiminut Hanna Ohtola. Lisäksi tilaajan ohjausryhmään ovat kuuluneet:

- Pekka Heinonen
- Jaana Kalliolaakso
- Petri Keivaara

1.3 Käsitteitä

Valunnalla (mm) tarkoitetaan sitä osaa sadannasta, joka virtaa vesistöä kohti maan pinnalla, maaperässä tai kallioperässä. Tietyn ajanjakson pienintä valuntaa kutsutaan alivalunnaksi. Tietyn ajanjakson suurin valunta on puolestaan ylivalunta. Hulevesillä tarkoitetaan rakennetuilta alueilla muodostuvaa, sade- tai sulamisvesien aiheuttamaa pintavaluntaa.

Luonnontilaisia alueita rakennettaessa veden normaali kiertokulku häiriintyy johtuen luontaisen kasvillisuuden sekä vettä pidättävän maan pintakerroksen poistamisesta, painanteiden tasaamisesta ja heikosti vettä läpäisevien pintojen rakentamisesta. Veden haihdunta- ja imeytymismahdollisuuksien heikentyessä pintavalunta lisääntyy. Tasaiset pinnat ja tehokas kuivatus puolestaan lisäävät virtausnopeutta. Lisääntynyt ja nopeutunut pintavalunta huuhtoo valumapinnoilta mukaansa enemmän erilaisia epäpuhtauksia, kuten kiintoainesta, ravinteita sekä bakteereita.

Hulevedet ja muu pintavalunta on perinteisesti koottu ojilla ja hulevesiviemäreillä ja johdettu pois rakennetuilta alueilta mahdollisimman nopeasti ja tehokkaasti kosteuden aiheuttamien haittojen ehkäisemiseksi. Tästä voi seurata useita ongelmia, kuten vesistöihin kohdistuvan epäpuhtauskuormituksen kasvua,

11.11.2016

eroosiota purku-uomissa, pohjavedenpinnan alenemista sekä kasvien ja eläinten elinolojen heikkenemistä¹.

Sadannan toistuvuudella tarkoitetaan tietyn sadetapahtuman keskimääräistä toistumisaikaa ja se ilmoitetaan yleensä muodossa 1/Xa. Suomessa esimerkiksi hulevesiviemärit on perinteisesti mitoitettu yleensä keskimäärin kerran kahdessa vuodessa (1/2a) toistuvan rankkasadetapahtuman aiheuttaman virtaaman mukaan.

2 Suunnittelualan nykytila ja maankäyttö

2.1 Yleiskuvaus

Asemakaava sijaitsee Koivistonkylän ja Nirvan kaupunginosassa. Suunnittelualue on nykytilassa rakentamatonta peltoa ja metsää. Alueen pohjoispuolella sijaitsee rivitaloja ja kerrostaloja. Lähialue on melko pitkälti rakentunutta.



Kuva 1. Maankäyttösuunnitelman viitesuunnitelmaluonnos ehdotusvaihe, 31.10.2016²

2.2 Maaperä, topografia, pohjavedet

Suunnittelualan maaperä on kerrostunutta savea. Alueelle on tehty rakennettavuusselvitys³, jossa on kuvattu tarkemmin alueen maaperää ja rakennettavuutta. Nykyinen maanpinta vaihtelee välillä +104,4...+107,0. Alueelle on asennettu yksi pohjavedenseurantaputki. Mittaushetkellä 27.4.2016 pohjaveden pinta on ollut tasolla +104,89, eli lähellä nykyistä maanpintaa.

¹ US EPA. 1999. Preliminary data summary of urban storm water best management practices. EPA-821-R-99-012. Washington D.C.

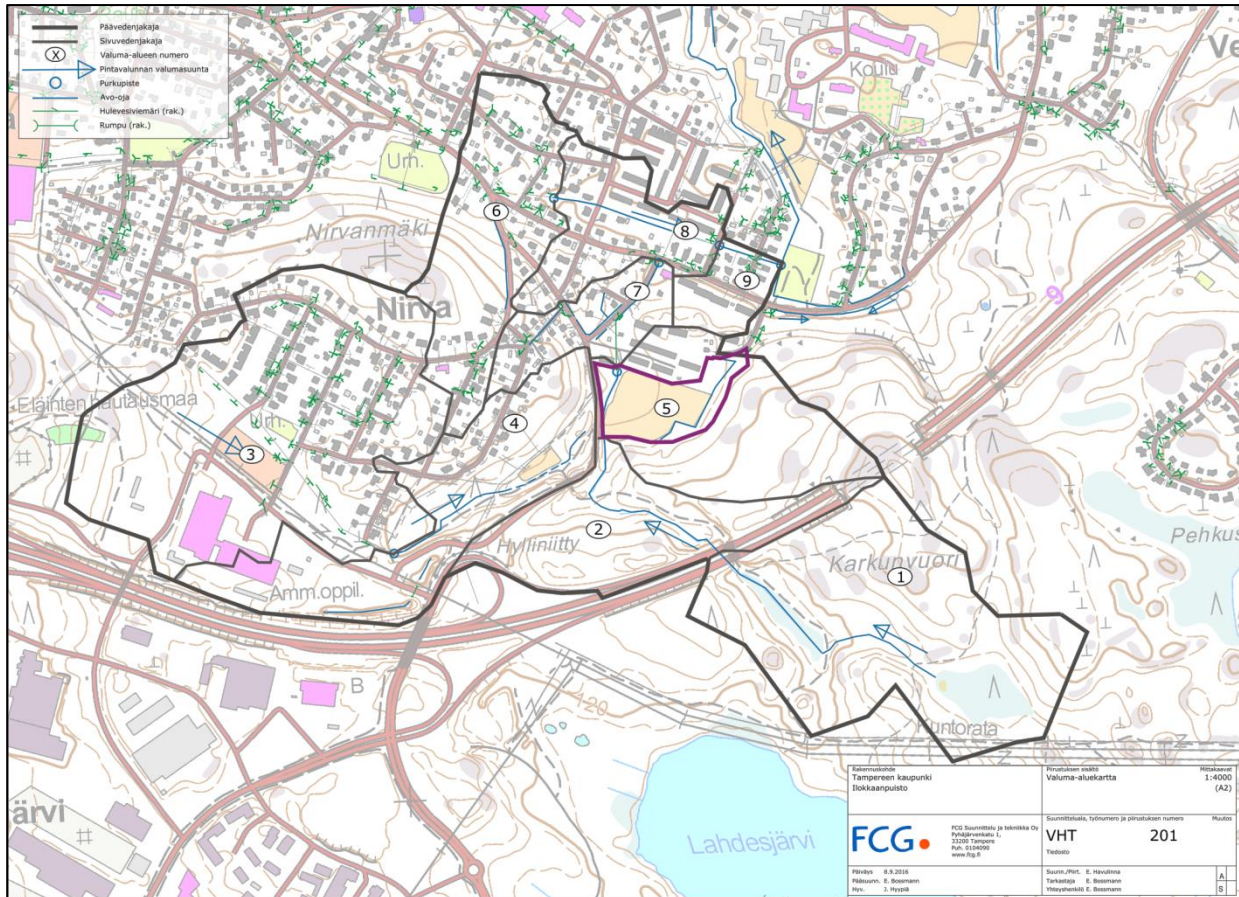
² Arkkitehtitoimisto Helmaa & Heiskanen Oy. 2016. Ilokkaanpuiston viitesuunnitelmaluonnos 31.10.2016

³ FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, Rakennettavuusselvitys 24.5.2016

11.11.2016

2.3 Valuma-alueet ja -reitit

Suunnittelualue sijaitsee Vihiojan valuma-alueella. Tässä selvityksessä on tarkasteltu noin 103 hehtaarin suuruista valuma-aluetta, jonka purkupiste on Vihiojaan laskevassa avo-ojassa. Suunnittelualueen valuma-alueita sekä valumareittejä on havainnollistettu *liitekartassa 201*.



Kuva 2. Valuma-alueet ja valumareitit, suunnittelualue on esitetty violetilla

Suunnittelualueen pintavalunta johtuu alueen reunassa kulkevaan ojaan, joka purkaa pohjoispuolisen tontin ali kulkevaan rumpuun. Purkureitti on monin paikoin putkitettu ennen kun se yhtyy Vihiojaan päättyvään uomaan.

2.4 Luontoarvot

Suunnittelualueen lounaisreunalla, alueen laidalla kulkevan ojan varrella on havaittu säilytettäviä luontoarvoja. Oja ja sen välitön ympäristö tulee näiltä osin säilyttää nykytilaisena.

Asemakaava-alueen eteläpuolella on liito-oraville soveltuvia alueita. Asemakaavan ja hulevesijärjestelmien suunnittelussa huomioidaan alueen liito-oravat ja säilytetään niille tärkeät alueet nykytilaisena.

11.11.2016

3 Maankäytön muutosten vaikutukset

3.1 Maankäytön muutos

Maankäytön muutosten vaikutuksia on arvioitu 29.3.2016 päivätyn maankäyttösuunnitelmaluonnoksen perusteella. Suunnittelualueelle on esitetty asuntorakentamista. Asemakaavoitusohjelman tavoitteena on kaavoittaa alueelle noin 12 000 kerrosalaneliometriä.

3.2 Vaikutukset kosteustasapainoon ja luontoarvoihin

Maankäytöllä on vähäisiä muutoksia alueen vedenjakajiin ja siten kosteustasapainoon valuma-alueen sisällä.

Alueella havaitut merkittävän luontoarvot sijaitsevat suunnittelualan ulkopuolella.

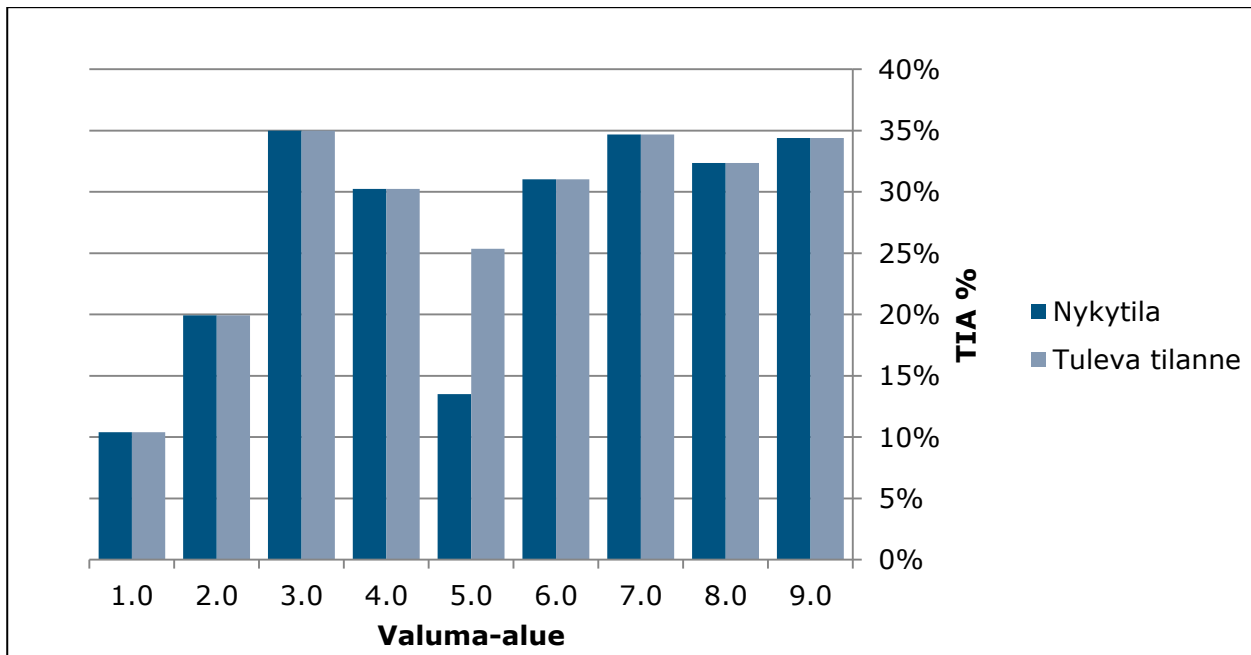
3.3 Vaikutukset hulevesien määrään

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

Suunnittelualueella muodostuvien hulevesien määrää arvioitiin keskimääräisellä valumakertoimella, joka kuvaa hulevesivalunnan osuutta yksittäisen sadetapahtuman sademäärästä. Valumakerroimen maksimiarvo on 1,0. Tarkastelussa oletettiin, että kaikki hulevesivalunta muodostuu edellä kuvatuilta läpäisemättömiltä pinnoilta (TIA). Lisäksi huomioitiin eri pintojen painannesäilynnän aiheuttamat häviöt, jolloin voitiin laskea keskimääräinen rankkasadetapahtuman valumakerroin. Valumakerroin riippuu kuitenkin aina sadetapahtuman ominaisuuksista ja sitä edeltävistä olosuhteista kuten maaperän ja pintojen kosteudesta, joten tulosta ei voi yleistää kaikkiin tapauksiin. Tarkastelu havainnollistaa silti hyvin muodostuvien hulevesien määrän muutosta ja rakentamisen hydrologisia vaikutuksia.

Kuvassa 3 on havainnollistettu suunnittelun maankäytön aiheuttamat muutokset vettä läpäisemättömien pintojen osalta. Vaikutukset kohdistuvat valuma-alueelle 5. Valuma-alueen tasolla läpäisemättömän pinnan määrä kasvaa arviolta 13 %:sta 25 %:iin, eli noin 88 %. Valumakerroin kasvaa arvosta 0,06 noin lukemaan 0,14 (20 mm sade).

11.11.2016



Kuva 3. Läpäisemättömän pinnan osuuden (TIA) muutokset valuma-alueittain

Suunnittelualue on nykytilassa rakentamatonta peltoa ja metsää. Läpäisemättömän pinnan osuuden arvioitiin kasvavan noin 380 %, valumakerroin kasvaa arvosta 0,04 arvoon 0,47.

3.4 Vaikutukset hulevesien laatuun

Rakentaminen heikentää tyypillisesti hulevesien laatua. Rakennetuilta alueilta ja erityisesti päällystetyiltä pinnoilta muodostuvat hulevedet sisältävät ajoittain runsaastikin liikenteen päästöistä, ajoneuvojen ja pintamateriaalien kulumisesta sekä talvikunnossapidosta peräisin olevia epäpuhtauksia, kuten raskas-metalleja. Lisäksi hulevesien laatua heikentävät irtoroskat, kotieläinten jätökset ja hiekoitushiekan aiheuttama mahdollinen kiintoaineiden kasvu. Rakennettujen alueiden kattopinnoilta muodostuvat hulevedet ovat laadultaan suhteellisen puhtaita, mutta niiden runsaus voi aiheuttaa ongelman huuhtoessaan muilta pinnoilta ja virtausreiteiltä mukaansa kiintoaineita ja epäpuhtauksia.

Suunnittelualueella muodostuvat hulevedet ovat nykytilanteessakin osittain likaisia (muun muassa tie- ja katualueita tulevat hulevedet). Purkureittien avo-ojien kasvillisuus, tiivistymätön maaperä ja luonnonmukaisemmat virtausreitit pystyvät sitomaan osan hulevesien epäpuhtauksia.

4 Hulevesien hallintatoimenpiteiden suunnittelu

4.1 Hulevesien hallinnan periaatteet

Asemakaava-alueiden hulevesien hallinnan suunnittelussa on huomioitava *Tampereen kantakaupungin hulevesiohjelmassa*⁴ esitetyt hulevesien käsittelyn ja

⁴ Tampereen kaupunki, KAKE. 2012. Tampereen kantakaupungin hulevesiohjelma.

11.11.2016

johtamisen yleiset periaatteet. Yleisten periaatteiden mukainen käsittelyjärjestys on seuraava:

- I. Ehkäistään hulevesien muodostumista
- II. Hyödynnetään hulevesiä niiden synty paikalla
- III. Hulevesien puhdistus synty paikalla
- IV. Synty paikalla tapahtuva hulevesien viivytys
- V. Hulevesien poisjohtaminen synty paikaltaan viivyttävillä järjestelmillä
- VI. Hulevedet johdetaan pois synty paikaltaan hulevesiviemäröinnin kautta viivytysalueille ennen vesistöön johtamista

Hulevesiohjelmassa on lisäksi kirjattu Vihiojan valuma-alueelle hulevesien hallinnan tavoitteeksi, että hulevesivirtaamia ei saa kasvattaa. Hulevesien purkureitti on monin paikoin putkitettu ja siinä on nykytilassa havaittu kapasiteettiongelmia, minkä vuoksi hulevesien hallintaan tulee kiinnittää erityistä huomioita.

Hulevesien hallinnan suunnittelun lähtökohtana on ollut toteuttaa hallinta tonttikohtaisilla järjestelmillä.

4.2 Tulvareitit ja tulvatilanteiden hallinta

Suunnittelualueen pääasiallinen purkureitti on alueen pohjoispuoleisen tontin alittava 800 VRA putki. Putken maksimi välityskapasiteetti on noin 1300 l/s. Mikäli tulvatilanteen virtaama on tätä suurempi, putken kapasiteetti ylittyy ja putki alkaa padottaa.

Alueelle ei ole mahdollista nykyisen maankäytön vuoksi rakentaa erillistä tulvareittiä, minkä vuoksi hulevesien hallintajärjestelmien ja valumareittien suunnitteluun ja kunnossapitoon tulee kiinnittää erityistä huomiota.

5 Hulevesimallinnus

5.1 Hulevesimallin kuvaus

Selvitysalueen nykytilannetta sekä uuden maankäytön mukaista tilannetta tarkasteltiin hulevesimallin avulla. Myös suunniteltujen hulevesirakenteiden mitoitus ja kokonaisuuden toimivuus tehtiin hulevesimallilla. Mallinnus suoritettiin FCG SWMM -ohjelmalla (Storm Water Management Model), joka sisältää hulevesien muodostumista kuvaavan hydrologisen valuma-alue mallin sekä virtausreitit kuvaavan hydraulisen mallin.

Hydrologisella mallilla kuvataan erityisesti valuma-alueelta muodostuvan pintavalunnan määrää ajan suhteen. Hydrologinen malli perustuu syötteenä olevaan sadetapahtumaan ja valuma-alueiden ominaisuuksista johtuvien sadannan häviöiden laskemiseen. Malliin rakennettiin osavaluma-alueet ja valumareitit ominaisuuksineen, joista huomioitiin mm. pinta-ala, läpäisemättömän pinnan määrä, keskimääräinen kaltevuus sekä virtausvastuskerroin. Mallinnuksen

11.11.2016

tuloksena saatiin valuma-aluekohtaiset purkautumiskäyrät, jotka toimivat syötteenä hydrauliselle verkostomallille.

Hydraulinen malli rakennettiin yhdistämällä edellä kuvattu hydrologinen valuma-aluemalli avo-uomista ja sadevesiviemäreistä muodostuvaan verkostomalliin. Hydrauliseen malliin sisällytettiin myös suunnitellut hulevesien hallintajärjestelmät. Mallin avulla voitiin tarkastella monipuolisesti mm. ajasta riippuvaisia virtaamien summakäyriä, vedenpinnan tasoja ja altaiden tilavuuksia. Hydraulisessa mallinnuksessa käytettiin nk. dynaamista menetelmää⁵, jolla voitiin tarkastella monimutkaisiakin ilmiöitä, kuten paineellista virtausta, taaksepäin virtausta sekä virtausreittien tulvimista ja padotusta.

5.2 Rankkasadetiedot

Tarkasteluissa on käytetty Rankkasateet ja taajamatulvat (RATU)⁶ loppuraportissa ja Hulevesioppaassa⁷ esitettyjä sateen keskimääräisiä intensiteettejä 1 km² aluesadannalle. Sadediedot ovat viimeisimpiä yleisessä käytössä olevia tietoja ja ne perustuvat Suomessa kesällä v. 2000–2005 aikana tehtyihin tutkasadehavaintoihin ja ne vastaavat Etelä-Suomen sateita.

Ilmastonmuutoksen on ennustettu kasvattavan rankkasateiden intensiteettejä keskimäärin 15–20 % vuosiin 2071–2100 mennessä⁶. Arviot perustuvat Ilmatieteen laitoksen ennusteisiin. RATU:n⁶ suositusten mukaisesti ilmastomuutos voidaan huomioida käyttämällä 20 % nykyistä rankempia sateita. Tämä tarkoittaa esimerkiksi, että nykyhetken 1/10a toistuvuus (*kerran kymmenessä vuodessa*) vastaa ennustetun ilmastonmuutoksen mukaisessa tilanteessa likimäärin 1/5a toistuvuutta. Vastaavasti nykyinen 1/5a toistuvuus vastaa ennustetussa tilanteessa likimäärin 1/3a toistuvuutta.

5.3 Mallinnustulokset

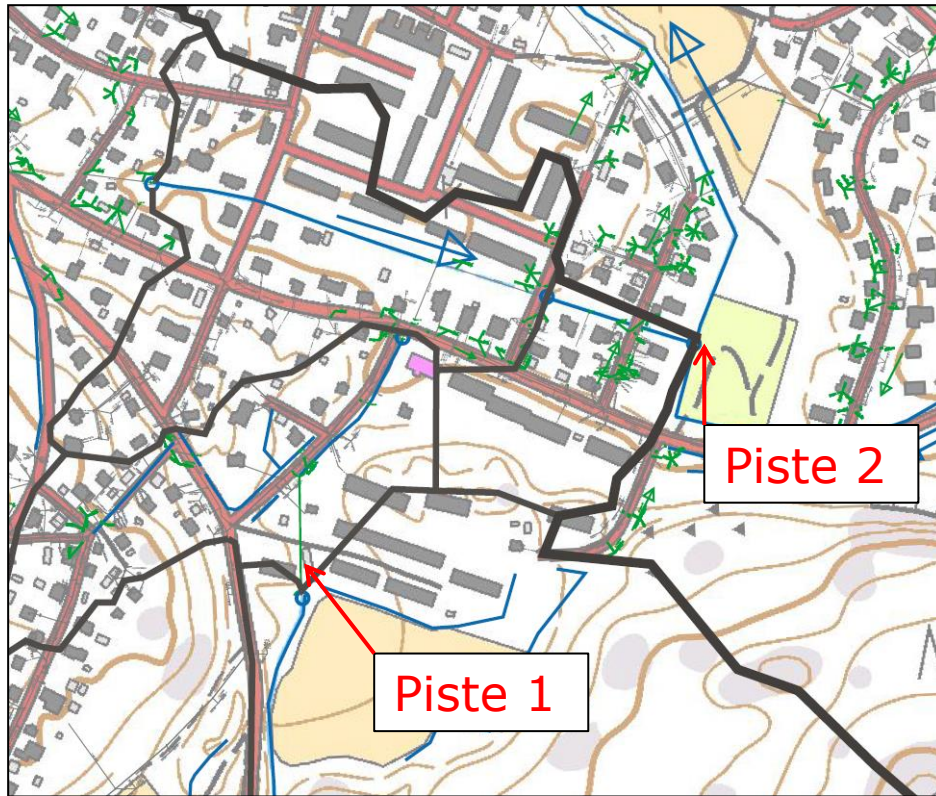
Hulevesivirtaamia tarkasteltiin sekä suunnittelualueen purkupisteessä että Vihiojaan laskevassa uomassa (kuva 4).

⁵ US EPA. 2009. Storm Water Management Model, User's manual, version 5.0.

⁶ Aaltonen, J. ym. 2008. Rankkasateet ja taajamatulvat (RATU). Suomen Ympäristö, 31. 123 s.

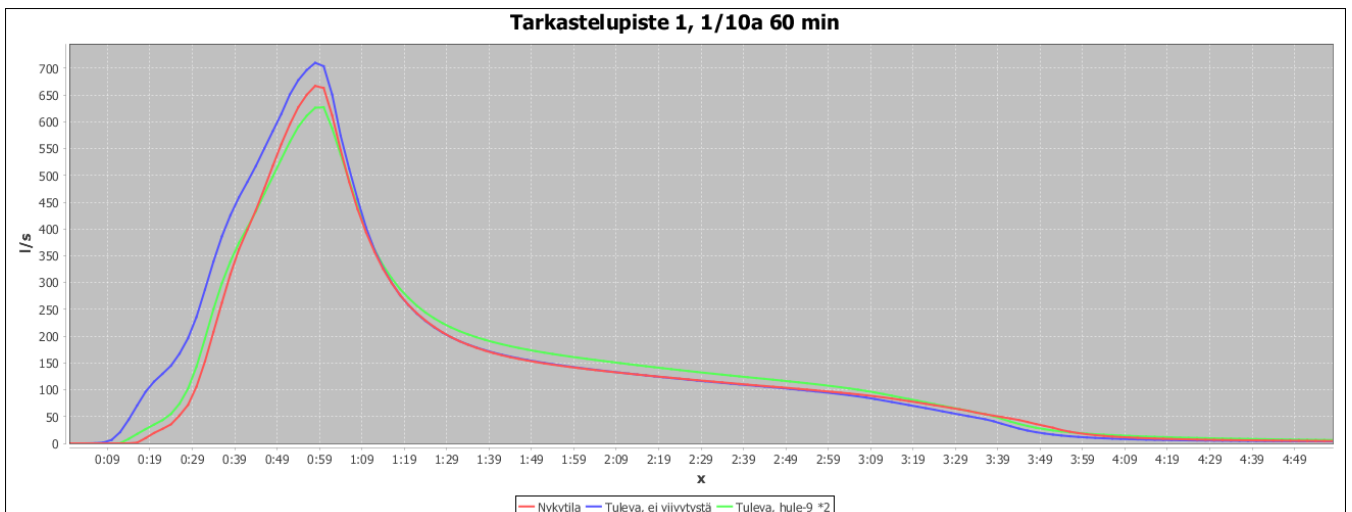
⁷ Kuntaliitto. 2012. Hulevesiopus.

11.11.2016



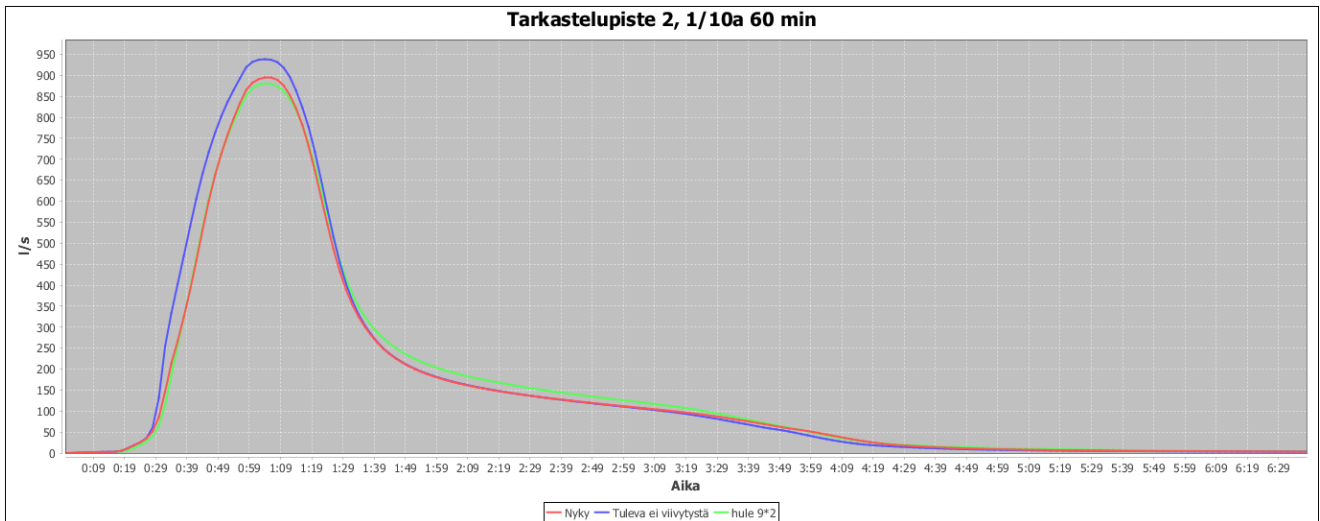
Kuva 4. Mallinnuksen tarkastelupisteet

Suunnittelualan mitoitusasteen kestoiksi määritettiin 60 minuuttia, eli suurin hulevesivirtaama purkupisteessä saavutetaan 60 minuutin sadetapahtumalla. Hulevesien hallintajärjestelmät mitoitettiin mallinnuksen avulla 1/10a toistuvalla sadetapahtumalle.

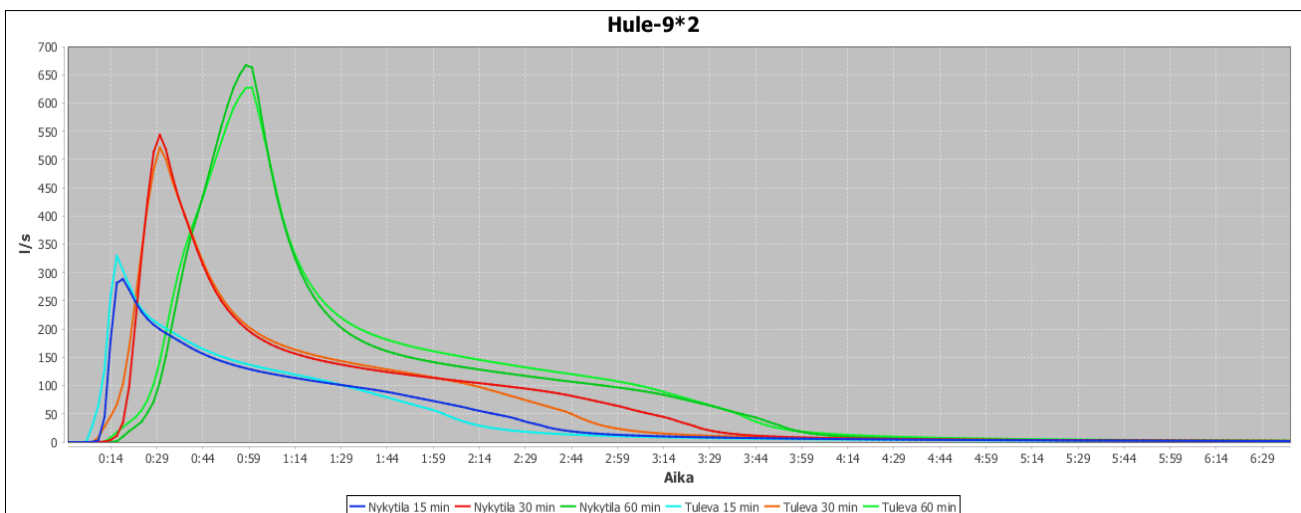


Kuva 5. Hulevesivirtaama tarkastelupisteessä 1 1/10a toistuvalla 60 minuutin sateella nykytilassa (pun.), tulevassa tilanteessa ilman viivytystä (sin.) sekä suunnitelluilla viivytysjärjestelmillä (vihr.)

11.11.2016



Kuva 6. Hulevesivirtaama tarkastelupisteessä 2 1/10a toistuvalla 60 minuutin sateella nykytilassa (pun.), tulevassa tilanteessa ilman viivytystä (sin.) sekä suunnitelluilla viivytysjärjestelmillä (vihr.).



Kuva 7. Hulevesien purkuvirtaama tarkastelupisteessä 1 nykytilassa ja tulevassa tilanteessa 15 min, 30 min ja 60 min kestoisella 1/10a toistuvalla sateella.

Ilman viivytystä virtaama suunnittelualan purkuputkessa kasvaa noin 7,5 % 60 minuutin sadetapahtumalla. Suunnittelualan pinta-ala on noin 2,7 % tarkastellun valuma-alueen pinta-alasta.

Tonttikohtaisten järjestelmien $2\text{m}^3/100\text{m}^2$ mitoituksella saavutetaan viivytys, jolla virtaamat eivät kasva nykytilasta 1/10a toistuvuudella.

6 Hulevesien hallintajärjestelmien toiminta ja mitoitus

Hulevesien hallinta toteutetaan tonttikohtaisilla järjestelmillä. Tonttikohtaiseksi viivytysvaatimukseksi suositellaan $2\text{m}^3/100\text{m}^2$ läpäisemätöntä pintaa. Tällä viivytysvaatimuksella pystytään hallitsemaan sekä lyhytkestoiset että pidempi-kestoiset, kerran kymmenessä vuodessa toistuvat sadetapahtumat. Tonttikohtaiset järjestelmät puretaan tontin sijainnista ja tasauksesta riippuen joko hulevesiviemäriin tai avo-ojaan.

11.11.2016

Viivytyjärjestelmät suositellaan pienien korkeuserojen vuoksi toteutettavan maanpäällisinä, esimerkiksi matalina nurmipintaisina painanteina. Painanteiden toteuttaminen tonttien yhteisinä järjestelminä mahdollisten tonttien yhteisten oleskelupihojen yhteydessä on suositeltavaa. Painanne tulee varustaa purkuputkella sekä ylivuodolla.

Viivyty voidaan toteuttaa myös maanalaisina järjestelminä, esimerkiksi hulevesikennostoilla. Suunnittelualueen pinnanmuodot ja purkupisteen korkeusasema ovat sellaiset, että ilman täyttöjä maanalaisia järjestelmiä ei joka tontilla voida purkaa painovoimaisesti. Tällaisilla tonteilla ne on varustettava pumppauksella. Myös maanalaiset viivytyjärjestelmät tulee varustaa ylivuodolla.

Rakennusten kuivatusvedet joudutaan pumppaamaan vähäisten korkeuserojen vuoksi.

7 Rakentamisen aikaisten hulevesien hallinta

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

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

Rakentamisen aikaisten hulevesien hallinta tulee toteuttaa tontilla.

7.1 Suodatus

Suodatuksella pyritään poistamaan hulevedestä kiintoainesta johtamalla vesi epäpuhtauksia pidättävän materiaalin läpi. Materiaalista ja virtaamista riippuen hienoakin aineista saadaan pidätettyä. Suodatusta voidaan käyttää sekä tasovirtaaman että keskitetyn virtaaman käsittelyyn.

Keskitetyn virtauksen suodattamiseen esimerkiksi ojissa tai kuivatusjärjestelmien purkupisteissä soveltuvat lähinnä suotopadot. Suotopato rakennetaan vettä hyvin läpäisevästä kiviaineksesta, 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. *Kuvassa 8* on

11.11.2016

havainnollistettu avo-ojan yhteyteen rakennettua suotopatoa. Suotopatoja suositellaan rakennettavan avo-ojien alajuoksulle.



Kuva 8. Avo-ojan eteen rakennettu väliaikainen suodattava murskepato. Turku, Haarlanlahti.⁸

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. *Kuvassa 9* on havainnollistettu auton vaihtolavalle rakennettua "konttiselkeytintä".

⁸ FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

11.11.2016



Kuva 9. Esimerkkikuva konttiselkeyttimestä.⁹

7.2 Eroosiosuojaus

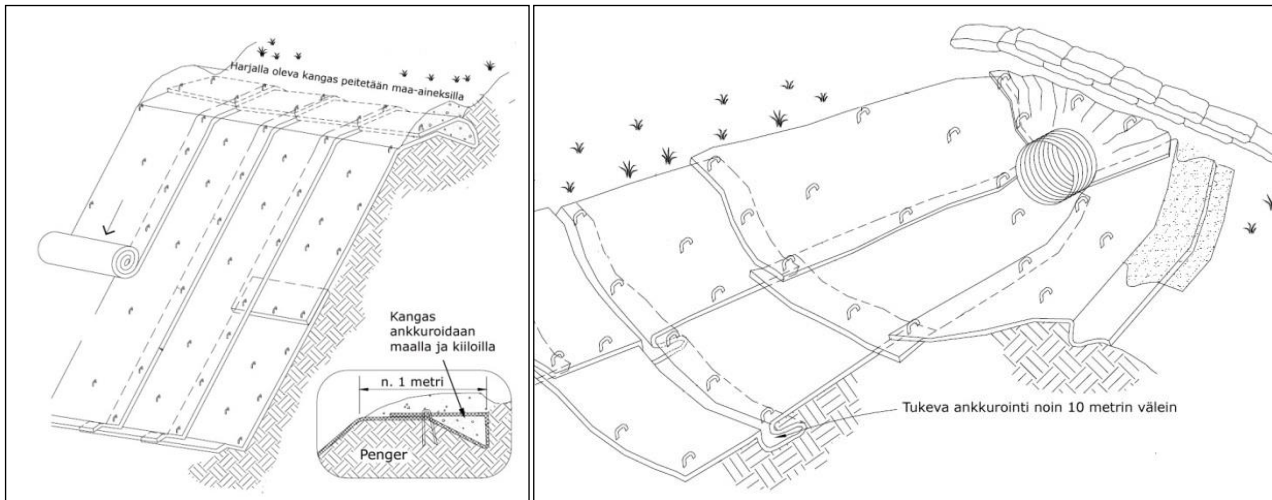
Alueellisen eroosiosuojauksen lähtökohtana on, että mahdollisimman pieni alue kerrallaan olisi perattuna ja siten alttiina eroosiolle ja kiintoaineksen kulkeutumiselle. Tähän voidaan vaikuttaa töiden suunnittelulla siten, että esimerkiksi herkimmissä ja eroosioalttiimmissa kohteissa laaja-alaisia maanrakennustöitä vältetään rankkojen sadejaksojen tai sulamiskausten aikana. Tarvittaessa tietyt työt voidaan suunnitella jopa sääennusteiden perusteella. Mikäli töiden ajallinen järjestely ei ole mahdollista esim. kustannusten tai aikataulun takia, tulisi eroosiolle alttiina olevaa pinta-alaa rajoittaa siten, että kasvillisuuden raivausta ja pintakerroksen poistoa ei tehtäisi ennen kuin muiden töiden aloittaminen sitä edellyttää.

Herkissä kohteissa, kuten pituuskaltevuudeltaan jyrkissä paikoissa, voidaan työvaiheen aiheuttamaa eroosioriskiä vähentää suojaamalla paljaita pintoja esimerkiksi geotekstiileillä, eroosiosuojamatoilla ja joissain tapauksissa hakkeella. Rakenteellista eroosiosuojausta tarvitaan etenkin isoissa tai jyrkissä luiskissa ja vastakaivetuissa ojissa, joissa on suuri virtaama. Tällaisissa kohteissa tulee käyttää louhetta, geotekstiilejä tai eroosiosuojamattoja, hakkeella suojaaminen soveltuu ainoastaan kohteisiin, joissa kaltevuudet ja hulevesivirtaamat ovat pieniä. Geotekstiilien käyttöä luiskien ja uomien eroosiosuojauksessa on havainnollistettu *kuvassa 10*.

Mahdollisuuksien mukaan nykyisiä ojarakenteita tulee käyttää mahdollisimman pitkään alueen rakentumisen alkaessa, sillä nykyisien ojarakenteiden pohja ei ole yhtä eroosioherkkä kuin uusien vastakaivettujen ojien pohjarakenne.

⁹ Riipinen, M. 2013. Vesien käsittely työmailla – valvontaa ja ohjeistusta Helsingissä.

11.11.2016



Kuva 10. Vasen kuva: Tekstiilien tai mattojen käyttö eroosiosuojauksessa. Oikea kuva: Pääojan verhoisuus geotekstiilillä tai eroosiomatolla.

7.3 Viivytyks/laskeutus

Kiintoaineksen poistaminen hulevesistä on mahdollista myös viivytyks- tai laskeutusaltailla. Altaiden toiminta perustuu siihen, että altaat joko pysäyttävät määrätyn vesimäärän joksikin aikaa kokonaan tai ainakin hidastavat virtausnopeutta niin paljon, että veden kuljettama kiintoainekse ehtii laskeutua altaan pohjalle ennen kuin vesi on kulkenut altaan läpi.

Allas voidaan toteuttaa joko patoamalla ja kaivamalla olemassa oleva maastopainanne tai maapenkereillä. Vedet voidaan johtaa laskeutusaltaaseen myös pumpaamalla, mikäli pinnanmuodot ja korkeussuhteet tätä vaativat. Olemassa olevan maastopainanteen käyttö on suositeltavinta, etenkin jos painanteessa ei tehdä muita rakennustöitä kuin mitä itse pato vaatii. Tällöin kasvillisuus ja pintakerros tehostavat kiintoaineksen pidättymistä, eikä itse allaspaikka kärsi eroosiosta. Altaiden sijoittamista pääuomiin, joissa virtaamat ovat suuria, tulee välttää.

Rakentamisvaiheen laskeutusaltaat on tarkoitettu nimenomaan kiintoaineksen vähentämiseen, jolloin niitä ei tarvitse mitoittaa pysäyttämään suuria vesimääriä pitkiksi ajoiksi. Riittää, että viipymä altaassa on riittävän suuri hienon hiekan laskeuttamiseksi. Myös lopullisen vaiheen hulevesien hallintamenetelmiä, kuten viherpainanteita, voidaan käyttää rakentamisen aikaisten hulevesien käsittelyyn, mutta tällöin rakentamisen aikana kertynyt kiintoainekse tulee poistaa niistä ennen varsinaista käyttöönottoa, etenkin, jos kyseessä on imeyttämiseen perustuva hallintamenetelmä.

Rakentamisvaiheen hulevesien hallinta tulee tehdä mahdollisimman yksinkertaisesti ja toimintavarmasti. Suurien altaiden kaivamista hulevesien käsittelyä varten tulee välttää, koska tällöin on vaarana, että kaivetuista rakenteista aiheutuu enemmän kiintoaineksen kulkeutumista kuin niiltä alueilta, joiden vesiä järjestelmien tulisi käsitellä. Tästä johtuen rakentamisvaiheen hulevesien hallinta toteutetaan pienikokoisilla järjestelmillä, jotka sijoittuvat pääosin lopullisen tilanteen hulevesijärjestelmien paikoille.

11.11.2016

Altaiden purkupisteeseen voidaan rakentaa puhdistusta tehostava suotopato toiminnan tehostamiseksi.

8 Suositukset jatkosuunnitteluun

Hylliniitynkadun länsipuolelta noin 40 hehtaarin suuruisen alueen vedet purkavat suunnittelualan laidassa kulkevaan ojaan kadun alittavalla rummulla. Valumareitti tulee säilyttää tulevassa tilanteessa.

Tonttien hulevesien hallintajärjestelmien yksityiskohtainen mitoitus ja erityisesti sijainti tulee jatkosuunnittelussa tarkentaa.

Tonttien rakentamisen aikaisten hulevesien hallintajärjestelmät tulee suunnitella.










9 Yhteenveto

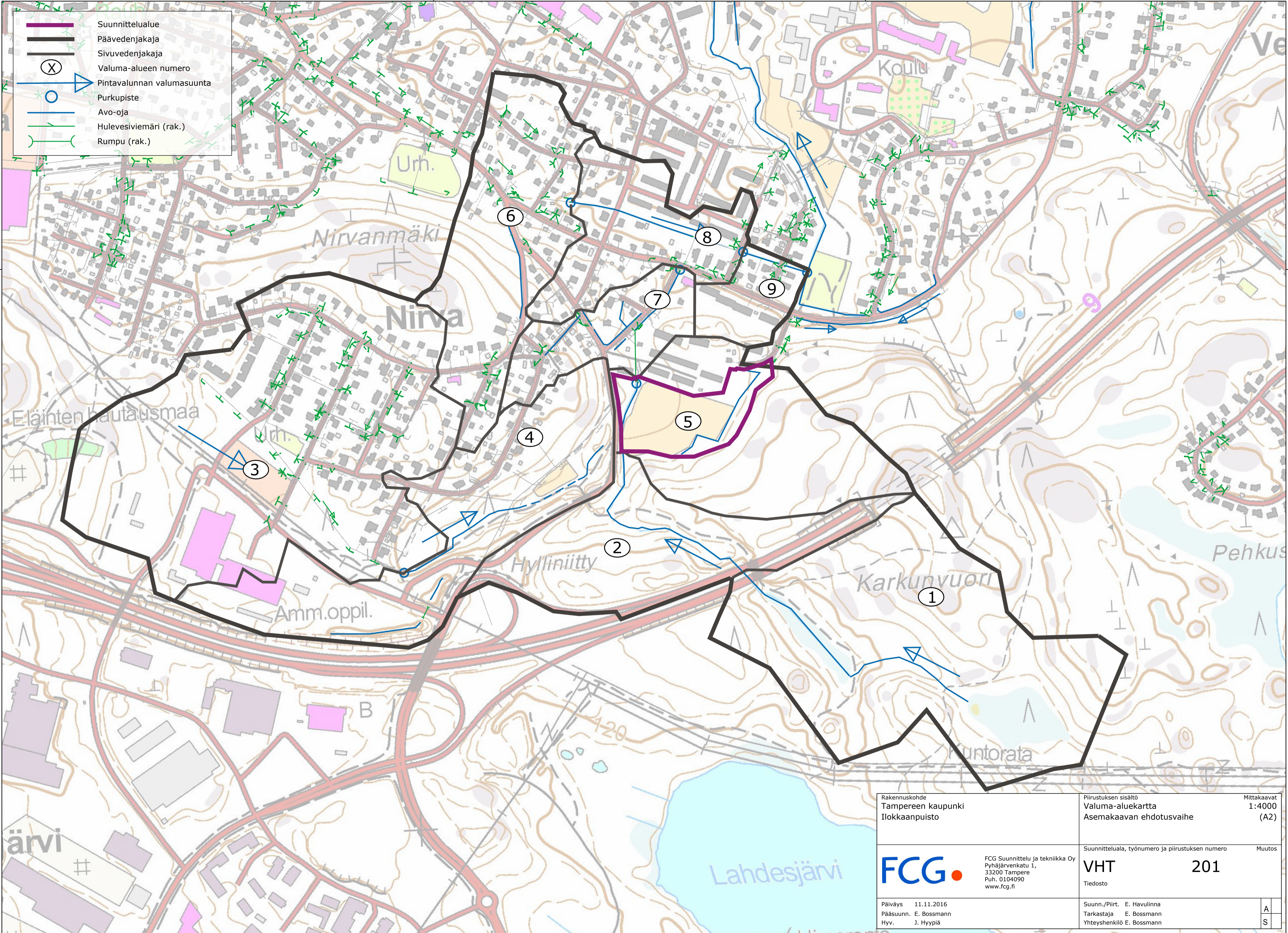
Työssä on laadittu hulevesiselvitys Ilokkaanpuiston asemakaava-alueelle. Työn tavoitteena on ollut tarkastella maankäytön muutosten vaikutuksia hulevesien muodostumiseen ja hallinnan tarpeeseen.

Suunnittelualaue on nykytilassa rakentamatonta peltoa ja metsää. Läpäisemättömän pinnan osuuden arvioitiin kasvavan noin 380 %, valumakerroin kasvaa arvosta 0,04 arvoon 0,47.

Asemakaava-alueella hulevedet hallitaan tonttikohtaisilla järjestelmillä. Järjestelmien viivytystilavuuden mitoitusperusteeksi suositellaan 2 m³/100 m² läpäisemätöntä pintaa. Viivytysjärjestelmät voidaan toteuttaa maanpäällisinä painanteina tai maanalaisina järjestelminä. Mikäli alueella ei tehdä täyttöjä, maanalaiset järjestelmät voidaan osalla tonteista joutua varustamaan pumppauksella.

Rakentamisen aikaiset hulevedet tulee käsitellä. Menetelmillä pyritään ensisijaisesti rakennusalueelta tulevan kiintoainekuormituksen vähentämiseen rakennettavan alueen alapuolella ja toissijaisesti myös virtaamien hallintaan tulvahaittojen ja eroosion estämiseksi.

-  Suunnittelualue
-  Päävedenjakaja
-  Sivuedenjakaja
-  Valuma-alueen numero
-  Pintavalunnan valumasuunta
-  Purkupiste
-  Avo-oja
-  Hulevesiviemäri (rak.)
-  Rumpu (rak.)



Rakennuskohde Tampereen kaupunki Ilokkaanpuisto	Piirustuksen sisältö Valuma-aluekartta Asemakaavan ehdotusvaihe	Mittakaavat 1:4000 (A2)
 FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy Puhjärvenkatu 1, 33200 Tampere Puh. 0104090 www.fcg.fi	Suunnitteluala, työnnumero ja piirustuksen numero VHT 201 Tiedosto	Muutos
Päiväys 11.11.2016 Pääsuunn. E. Bossmann Hyv. J. Hyypiä	Suunn./Piirt. E. Havulinna Tarkastaja E. Bossmann Yhteyshenkilö E. Bossmann	A S

- Nykyinen avo-oja
- - - Uusi avo-oja
- Nykyinen hulevesiviemäri
- - - Uusi hulevesiviemäri
- +XX.XX Mitattu korko
- +XX.XX Suunniteltu korko
- Viivytyspainanne
- Maanalainen viivytys
- Pintavalunnan johtamissuunta

Viivytyspainanteiden alustava tilavarauus on arvoitu viivytysvaatimuksella 2m³/100 m² läpäisemätöntä pintaa
Viivytyspainanteiden keskisyvyys on 0,4 m

Tontti	V (m ³)	A (m ²)
A	24	60
B	17	43
C	17	43
D	12	30
E*	36	59
F*	24	40
G	19	47
H	13	32
I	29	73
J*	26	44

* Tontilla viivytys toteutetaan maanalaisella järjestelmällä
Viivytysjärjestelmät voidaan toteuttaa myös useamman tontin yhteisinä kokonaisuuksina. Kartalla esitetty tonttien A ja B sekä C ja D viivytys tonttien yhteisinä painanteina.

Tonttien kenttä- ja kattovedet johdetaan pinnalla tonttikohtaisiin viivytyspainanteisiin
Viivytyspainanteet puretaan kadun hulevesiviemäriin

Nykyiset rummut poistetaan

Kaava-alueen pohjoispuoleiset tontit kuivataan avo-ojaan
Oja tulee säilyttää myös tulevassa tilanteessa
Veden pinta ei saa nousta yli salaojaputkien padotuskorkeuden

Paikoitusalueen kenttävedet johdetaan pinnalla tonttikohtaiseen maanalaiseen viivytykseen.
Viivytysjärjestelmät puretaan hulevesiviemäriin

Hulevesien purkupiste

Nykyinen rumpu poistetaan

Hylliniitynkadun alittava rumpu liitetään uuteen hulevesiviemäriin

Vesijuoksun korko maks. +104,18, jotta Hylliniitynkadun alituksen kapasiteetti ei pienene

Oja putkitetaan
Kts. ojan nykyinen sijainti valuma-aluekartalta 201

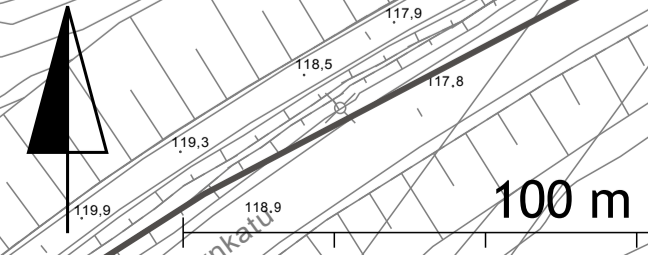
Tonttien E ja F kenttä- ja kattovedet johdetaan pinnalla tonttikohtaiseen maanalaiseen viivytykseen.
Viivytysjärjestelmä puretaan hulevesiviemäriin.
Maanalainen viivytys mahdollinen, jos maanpinnan taso vähintään +105,9

Tonttien kenttä- ja kattovedet johdetaan pinnalla tonttikohtaisiin viivytyspainanteisiin
Viivytyspainanteet puretaan kadun hulevesiviemäriin

Tonttien kenttä- ja kattovedet johdetaan pinnalla tonttien yhteiseen pitkänomaiseen viivytyspainanteeseen.
Viivytyspainanne puretaan hulevesiviemäriin. Niskaaja yhdistetään painanteeseen.

Hulevesien purkusuunta määräytyy tontin tasauksen perusteella

Kaava-alueen laidalle niskaaja, jolla estetään rinteiden pintavalunnan virtaus tonteille



Messukylän kylä

Rakennuskohde
Tampereen kaupunki
Ilokkaanpuisto



Päiväys 11.11.2016
Pääsuunn. E. Bossmann
Hyv. J. Hyypiä

Piirustuksen sisältö
Yleissuunnitelmapaketti
Asemakaavan ehdotusvaihe
Maanpäälliset viivytysjärjestelmät

Suunnitteluala, työnumero ja piirustuksen numero
VHT P29253 202

Suunn./Piirt. E. Havulinna
Tarkastaja E. Bossmann
Yhteyshenkilö E. Bossmann

Mittakaavat
1:1000
(A2)

Muutos

A
S

- Nykyinen avo-oja
- - - Uusi avo-oja
- Nykyinen hulevesiviemäri
- - - Uusi hulevesiviemäri
- +XX,XX Mitattu korko
- +XX,XX Suunniteltu korko
- Maanalainen viivytysjärjestelmä
- Pintavalunnan johtamissuunta

Viivytyspainanteiden alustava tilavaraus on arvioitu viivytysvaatimuksella 2m³/100 m² läpäisemätöntä pintaa
 Tilavaraus on arvioitu hulevesikaseteille, joiden korkeus on 0,6 m. Vaadittavan maanpinnan koron arvioinnissa on oletettu minimi peittösyyvydeksi 1 m

Tontti	V	A
A	24	40
B	17	28
C	17	29
D	12	20
E	36	59
F	24	40
G	19	32
H	13	21
I	29	49
J	26	44

Viivytysjärjestelmät voidaan toteuttaa myös useamman tontin yhteisinä kokonaisuuksina

Hulevesien purkupiste
 Tontin kenttä- ja kattovedet johdetaan pinnalla tonttikohtaiseen maanalaiseen viivytykseen. Viivytysjärjestelmä puretaan hulevesiviemäriin.
 Maanalainen viivytys mahdollinen, jos maanpinnan taso vähintään +105,15

Hylliniitynkadun alittava rumpu liitetään uuteen hulevesiviemäriin

Tontin kenttä- ja kattovedet johdetaan pinnalla tonttikohtaiseen maanalaiseen viivytykseen. Viivytysjärjestelmä puretaan hulevesiviemäriin.
 Maanalainen viivytys mahdollinen, jos maanpinnan taso vähintään +105,9

Oja putkitetaan Kts. ojan nykyinen sijainti valuma-aluekartalta 201

Tonttien kenttä- ja kattovedet johdetaan pinnalla tonttikohtaiseen maanalaiseen viivytykseen. Viivytysjärjestelmät puretaan kadun hulevesiviemäriin.
 Maanalainen viivytys mahdollinen, jos maanpinnan taso vähintään +105,9

Kaava-alueen pohjoispuoleiset tontit kuivataan avo-ojaan Oja tulee säilyttää myös tulevassa tilanteessa Veden pinta ei saa nousta yli salaajaputkien padotuskorkeuden

Paikoitusalueen kenttävedet johdetaan pinnalla tonttikohtaisiin maanalaisiin viivytysjärjestelmiin. Viivytysjärjestelmät puretaan hulevesiviemäriin
 Maanalainen viivytys toteutettavissa nykyisillä maanpinnan koroilla

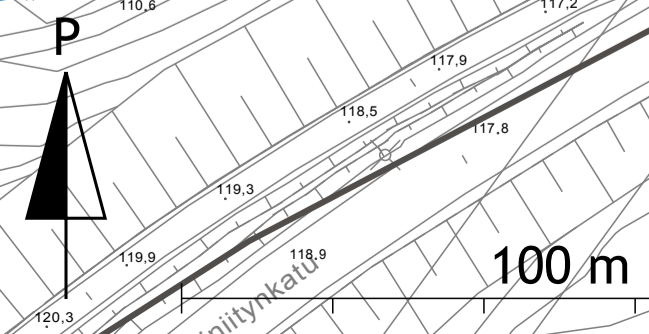
Tonttien kenttä- ja kattovedet johdetaan pinnalla tonttikohtaiseen maanalaiseen viivytykseen. Viivytysjärjestelmät puretaan avo-ojaan
 Maanalainen viivytys mahdollinen, jos maanpinnan taso vähintään +105,45

Tonttien kenttä- ja kattovedet johdetaan pinnalla tonttikohtaisiin maanalaisiin viivytysjärjestelmiin
 Maanalainen viivytys toteutettavissa nykyisillä maanpinnan koroilla

Tontin kenttä- ja kattovedet johdetaan pinnalla tonttikohtaiseen maanalaiseen viivytykseen. Viivytysjärjestelmä puretaan kadun hulevesiviemäriin
 Maanalainen viivytys mahdollinen, jos maanpinnan taso vähintään +106,15

Tontin kenttä- ja kattovedet johdetaan pinnalla tonttikohtaiseen maanalaiseen viivytykseen. Viivytysjärjestelmä puretaan hulevesiviemäriin.
 Maanalainen viivytys mahdollinen, jos maanpinnan taso vähintään +106,1

Kaava-alueen laidalle niskaoja, jolla estetään rinteen pintavalunnan virtaus tonteille



Rakennuskohde Tampereen kaupunki Ilokkaanpuisto	Piirustuksen sisältö Yleissuunnitelmapaketti Asemakaavan ehdotusvaihe Maanalaiset viivytysjärjestelmät	Mittakaavat 1:1000 (A2)
FCG FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy Pyhäjärvenkatu 1, 33200 Tampere Puh. 0104090 www.fcg.fi	Suunnitteluala, työnumero ja piirustuksen numero VHT P29253 203	Muutos
Päiväys 11.11.2016 Pääsuunn. E. Bossmann Hyv. J. Hyypiä	Tiedosto	Suunn./Piirt. E. Havulinna Tarkastaja E. Bossmann Yhteyshenkilö E. Bossmann