

TERVAJOEN KUNTA

Tervajoen keskustan asemakaavamuutoksen hulevesisuunnitelma

Raportti, LUONNOS

Havulinna Ella

23.2.2017

Sisällysluettelo

1	Johdanto.....	1
1.1	Selvityksen lähtökohdat ja tavoitteet	1
1.2	Projektin organisaatio	1
1.3	Käsitteitä.....	1
2	Suunnittelualue ja sen nykytilanne.....	1
2.1	Maankäyttö, topografia ja valuma-alueet.....	1
3	Maankäytön muutosten vaikutukset	2
3.1	Maankäytön muutos.....	2
3.2	Vaikutukset vedenjakajiin	3
3.3	Vaikutukset hulevesien määrään ja laatuun	3
4	Hulevesien hallinnan suunnittelu	6
4.1	Hulevesien hallinnan periaatteet	6
4.2	Alueellinen hallinta.....	6
4.3	Tonttikohtainen hallinta	7
5	Mallinnus	9
5.1	Hulevesimallin kuvaus	9
5.2	Rankkasadetiedot	9
5.3	Mallinnustulokset ja hulevesijärjestelmien mitoitus	10
6	Suositukset kaavamerkinnöiksi	11
7	Suositukset jatkosuunnitteluun	12
8	Yhteenveto.....	12

Liitteet:

Liite 1. 201 Asematien yleissuunnitelmakartta

Liite 2. 202 Valuma-aluekartta

Liite 3. 203 Yleissuunnitelmakartta

23.2.2017

Tervajoen keskustan asemakaavamuutoksen hulevesisuunnitelma

1 Johdanto

1.1 Selvityksen lähtökohdat ja tavoitteet

Suunnitelmassa on laadittu Tervajoen asemakaavan muutosta varten hulevesien hallintasuunnitelma. Suunnittelualue on nykyisellään rakennettua pientaloasumista sekä kaupan- ja palveluiden aluetta ja peltoa. Alueella ei pääsääntöisesti ole hulevesiviemärointiä. Asemakaavan muutoksessa alueelle osoitetaan pientalorakentamisen, asumisen- ja liikerakentamisen, kaupan sekä teollisuuden kortteleita. Suunnittelualue rajautuu pohjoisessa Kyrönjokeen, jonka vettä käytetään juomavetenä. Koska Kyrönjoen vettä hyödynnetään raakavesilähteenä, kiinnitetään hulevesien hallintasuunnitelmassa erityisesti huomiota suunnittelualueelta Kyrönjokeen purettavien hulevesien laatuun.

Lisäksi selvityksen yhteydessä tarkasteltiin Asematien alueen kuivatusta ja hulevesien hallintaa alueen hulevesiviemäroinnin rakennussuunnittelua varten.

1.2 Projektin organisaatio

Hulevesiselvitys on tehty konsulttityönä FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy:ssä. Työn projektipäällikkönä ja pääsuunnittelijana on toiminut dipl.ins. Riitta Syväjä ja suunnittelijana dipl.ins. Ella Havulinna. Työn tilaajana on Isonkyrön kunta, jossa yhteyshenkilönä on toiminut Juha Försti.

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.

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

2 Suunnittelualue ja sen nykytilanne

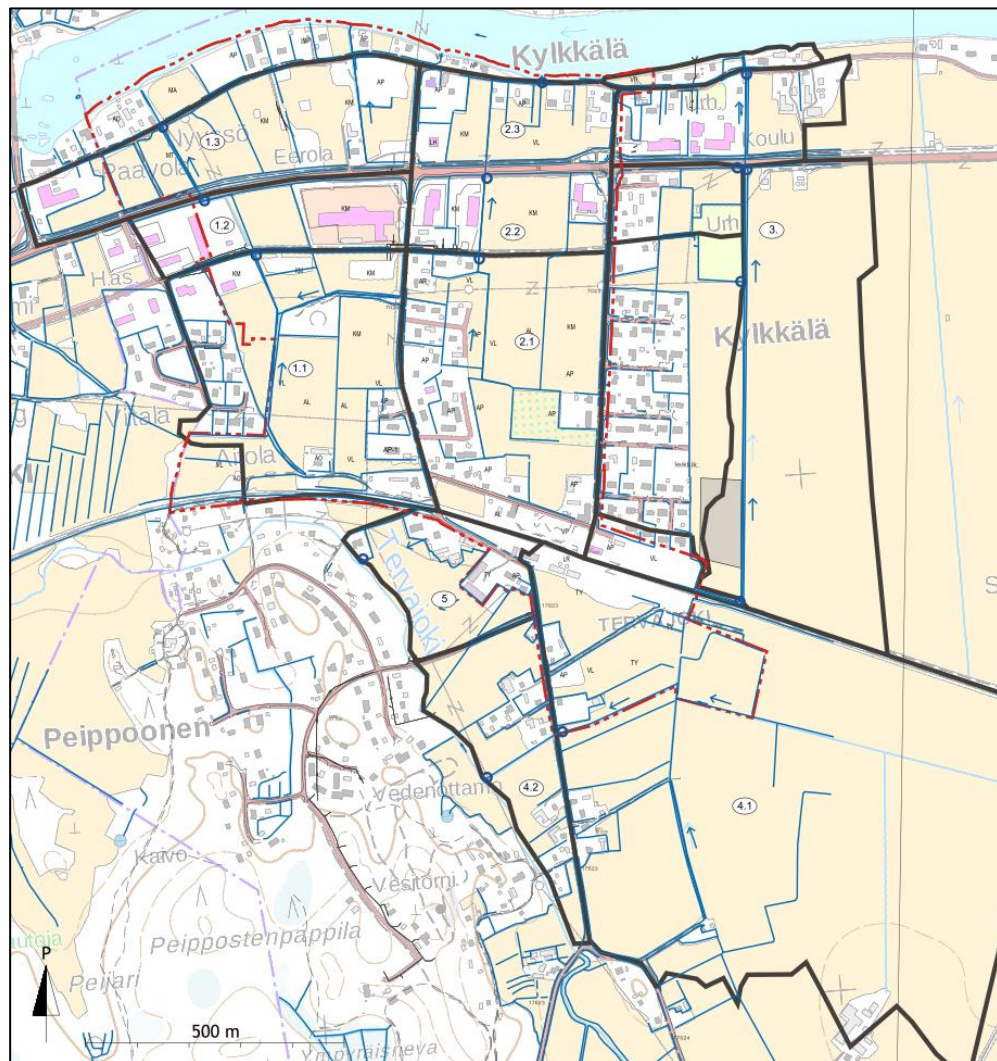
2.1 Maankäyttö, topografia ja valuma-alueet

Suunnittelualue on nykytilassa pääosin pientaloasumista sekä kaupan- ja palveluiden yksiköitä ja peltoa. Alueen maaperä on savea.

Alue on topografialtaan hyvin tasainen eikä alueen sisällä ole juuri korkeuseroja. Alueen korkeusasemat vaihtelevat välillä +15,4 ja +16,2.

Suunnittelualue sijaitsee Kyrönjoen ja Tervajoen valuma-alueilla. Tervajoki laskee myös Kyrönjokeen. Valuma-alueet 1,2 ja 3 purkavat Kyrönjokeen, 4 ja 5 Tervajokeen (kuva 1). Valuma-alueet ja purkureitit on esitetty tarkemmin liitekartalla 2.

23.2.2017



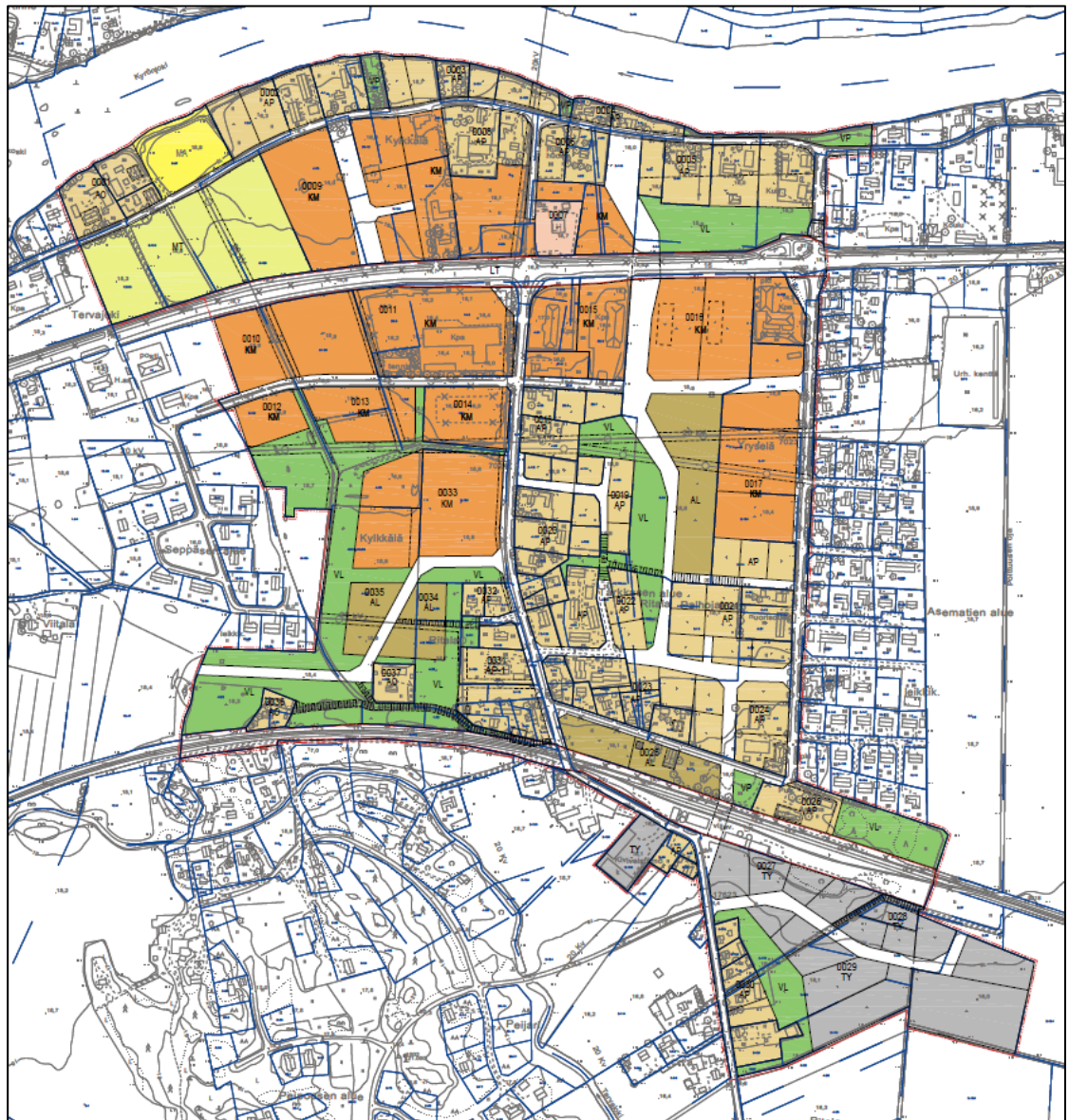
Kuva 1 Valuma-aluekartta, suunnittelualue esitetty punaisella rajauksella

3 Maankäytön muutosten vaikutukset

3.1 Maankäytön muutos

Tulevassa asemakaavassa nykyisiä peltoaloja on osoitettu sekä pientalo- että asuin-, liike- ja toimitilarakentamiseen ja teollisuusalueeksi. Maankäytön muutosten vaikutuksia arvioitiin 24.1.2017 päivätyn kaavan luonnoksen perusteella (kuva 2).

23.2.2017



Kuva 2 Ote kaavakartasta (24.1.2017)

3.2 Vaikutukset vedenjakajiin

Tuleva maankäyttö ei aiheuta merkittäviä muutoksia vedenjakajiin.

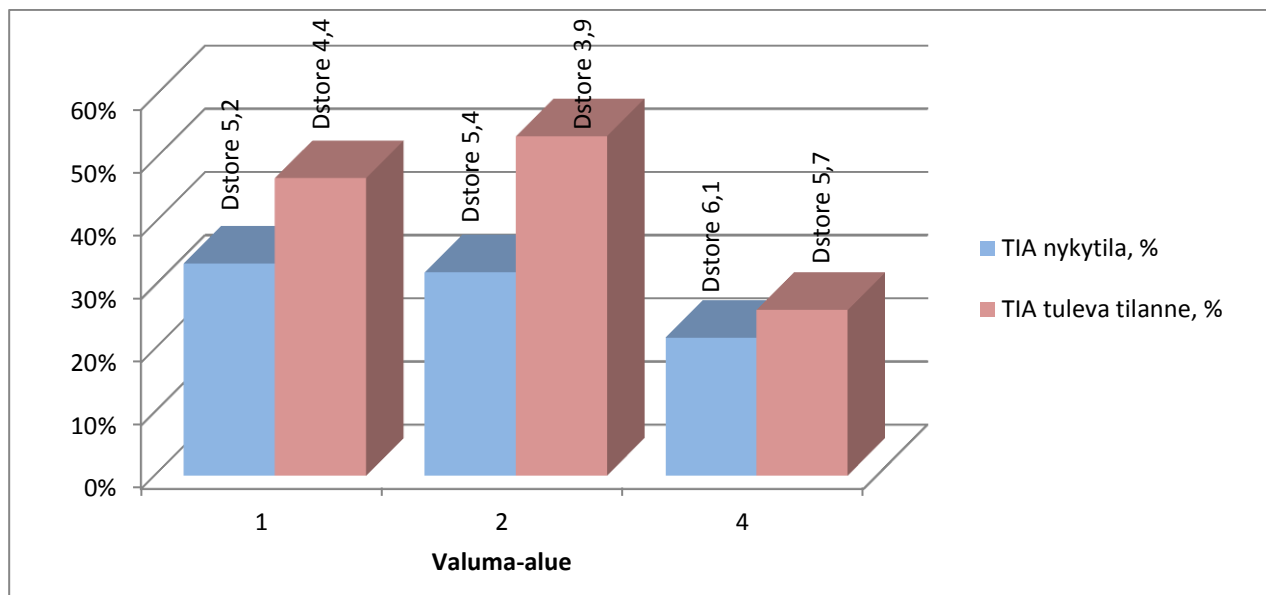
3.3 Vaikutukset hulevesien määrään ja laatuun

Suunnittelun maankäytön perusteella arvioitiin suunnittelualueen 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

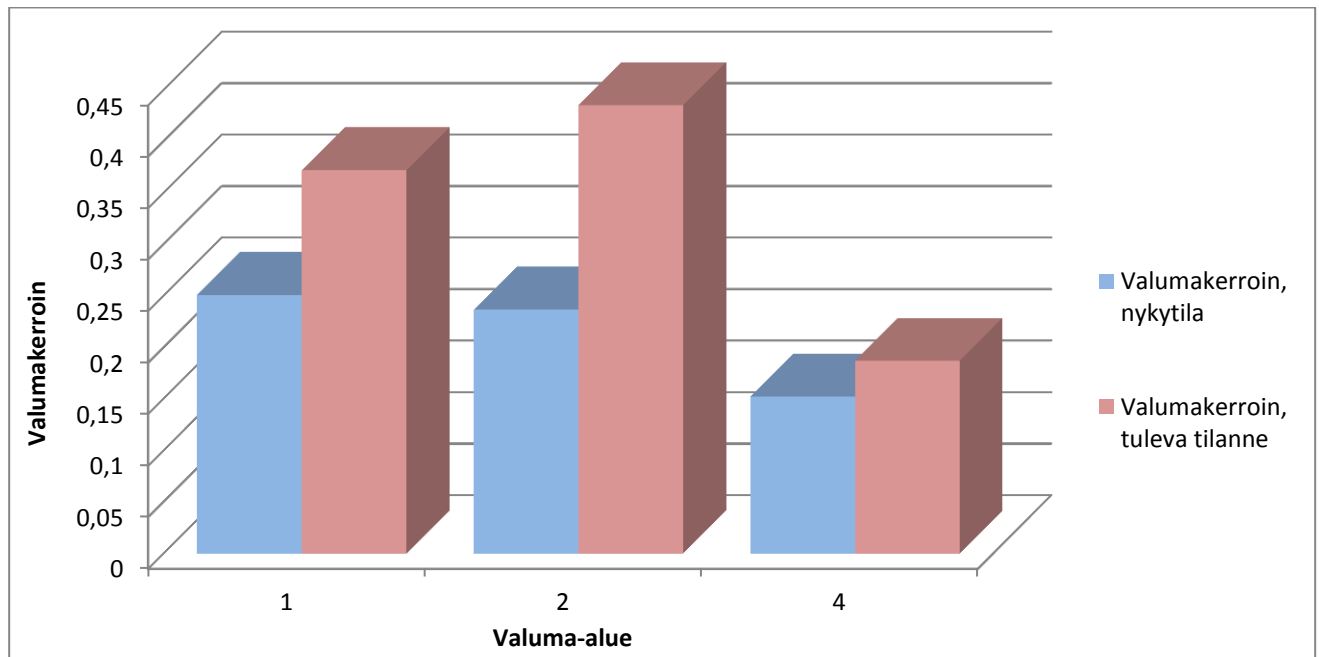
23.2.2017

sadetahtuman sademäärästä. Valumakertoimen maksimi-arvo 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 rankkasadetahtuman valumakerroin. Valumakerroin riippuu kuitenkin aina sadetahtuman 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.



Kuva 3 Läpäisemättömän pinnan osuuksien (TIA, %) ja painannesäilynnän (Dstore, mm) arvot nykytilassa ja tulevassa tilanteessa valuma-alueilla 1, 2 ja 4. Valuma-alueilla 3 ja 5 tuleva maankäyttö ei aiheuta merkittäviä muutoksia.

23.2.2017



Kuva 4 Valumakertoimet nykytilassa ja tulevassa tilanteessa valuma-alueittain

Valuma-alueilla 3 ja 5 asemakaavan muutos ei aiheuta merkittäviä muutoksia maakäyttöön eikä siten hulevesien määrään. Merkittävimpiä muutokset ovat valuma-alueilla 1 ja 2, joilla läpäisemättömän pinnan osuus kasvaa noin 30 %:sta yli 50 %:iin. Valuma-alueen 4 pinta-ala on yhteensä noin 72 hehtaaria, josta vain noin 12 ha sijaitsee suunnittelualueella. Näin ollen asemakaavan aiheuttamat muutokset ovat melko vähäisiä koko valuma-alueen tasolla. Kaavassa alueelle osoitettu TY-alue tulee kuitenkin olemaan pitkälti päällystettyä pintaa, mikä aiheuttaa huomattavia paikallisia muutoksia ja kasvavia hulevesien huippuvirtaamia etenkin lyhytkestoilla rankkasateilla.

Valumakerroin kasvaa valuma-alueella 1 arvosta 0,25 arvoon 0,37, valuma-alueella 2 arvosta 0,24 arvoon 0,44 ja valuma-alueella 4 arvosta 0,15 arvoon 0,19. Tämän perusteella hulevesivalunta tulee valuma-alueesta riippuen kasvamaan noin 25-85 % nykytilaan nähden.

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 irtorokat, 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.

23.2.2017

4 Hulevesien hallinnan suunnittelu

4.1 Hulevesien hallinnan periaatteet

Hulevesioppaan¹ mukaiset hulevesien hallinnan yleiset periaatteet ovat

- hulevesien muodostumisen estäminen;
- hulevesien määrän vähentäminen eli käsittely ja hyödyntäminen syntypaikalla;
- johtaminen suodattavalla ja hidastavalla järjestelmällä;
- johtaminen yleisillä alueilla oleville hidastus- ja viivytysalueille, esimerkiksi kosteikkoihin;
- johtaminen purkuvesiin tai pois alueelta.

Alueen sisäiset korkeuserot ovat erittäin pieniä, mikä ohjaa hulevesien hallintaa. Maanalaiset järjestelmien purku nykyisiin avo-ojiin voi paikoin olla vaikea toteuttaa. Alueella toteutettaviin maanpäälisiin viivytysjärjestelmiin tulee hulevedet johtaa pinnalla, jotta hulevedet pystytään purkamaan viivytysrakenteista luotettavasti.

Alueen purkuvesistö on Kyrönjoki. Vaasan Vesi ottaa kaiken raakavetensä Kyrönjoesta. Valuma-alueet 4 ja 5 purkavat Tervajokeen, joka laskee Kyrönjokeen. Hulevesiä tulee viivyttää AL-, KM- ja TY-alueilla, joilla läpäisemättömän pinnan osuus on merkittävä. Näillä alueilla on lisäksi runsaasti pinnoitettuja liikennöinti- ja pysäköintialueita, joilta huuhtoutuu hulevesien mukana kiintoainetta ja epäpuhtauksia. Koska Kyrönjoessa on nykytilassa havaittu laatuongelmia ja jokea hyödynnetään raakavesilähteenä, tulee viivytysjärjestelmien suunnittelussa huomioida myös laadullinen hallinta.

4.2 Alueellinen hallinta

Viheralueille suositellaan sijoitettavan matalia, nurmipintaisia viherpainanteita. Viherpainanteisiin ei synny pysyvää vesipintaa, vaan painanteet tyhjäntyvät sadetapahtumien välillä. Painanteissa tulee olla suunniteltu purkuputki sekä ylivuoto. Painanteet suositellaan purettavan nykyisiin avo-ojiin, mikäli se on korkeusasemien puolesta mahdollista.

Painanteiden kasvillisuus tehostaa kiintoaineksen pidättymistä, mikä tukee laadullisen hallinnan tavoitteita.

¹ Kuntaliitto. 2012. Hulevesiopas

23.2.2017



Kuva 5 Esimerkki matalasta viivytysoainanteesta

Tonttien kenttä- ja kattovedet suositellaan johdettavan alueellisiin järjestelmiin maanpäällisillä ratkaisuilla.

4.3 Tonttikohtainen hallinta

Niillä alueilla, joilla hulevesien johtaminen KM-, TY ja AL-alueilta yleisen alueen viivytysojärjestelmiin ei ole mahdollista suositellaan viivytyksestä huolehdittavan tonttikohtaisilla järjestelmillä.

Tonttikohtaisen viivytyso voidaan toteuttaa esimerkiksi matalilla viherpainanteilla biopidätysalueilla.

23.2.2017



Kuvan lähde: <http://www.bioretention.com/>

Kuva 6 Esimerkki tontilla toteutetusta viherpainanteesta

Vähäisten korkeuserojen vuoksi viivytyks ja hulevesien johtaminen suositellaan toteutettavan maanpäällisillä, avoimilla järjestelmillä. Maanpäällisiä johtamisjärjestelmiä suositellaan käytettävän myös tonteilla, joiden hulevedet voidaan johtaa alueellisiin järjestelmiin.

Hulevesien johtaminen voidaan toteuttaa pinnan muotoilulla ja erilaisilla kanavilla ja kouruilla.



Kuva 7 Esimerkkejä maanpäällisistä hulevesien johtamisratkaisuista

23.2.2017

5 Mallinnus

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-aluemallin 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 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 altainen tilavuuksia. Hydraulisessa mallinnuksessa käytettiin nk. dynaamista menetelmää², 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)³ loppuraportissa ja Hulevesioppaassa⁴ esitettyjä sateen keskimääräisiä intensiteettejä 1 km² aluesadannalle. Sadetiedot 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 mennessä³. Arviot perustuvat Ilmatieteen laitoksen ennusteisiin. RATU:n³ 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.

² US EPA. 2009. Storm Water Management Model, User's manual, version 5.0.

³ Aaltonen, J. ym. 2008. Rankkasateet ja taajamatulvat (RATU). Suomen Ympäristö, 31. 123 s.

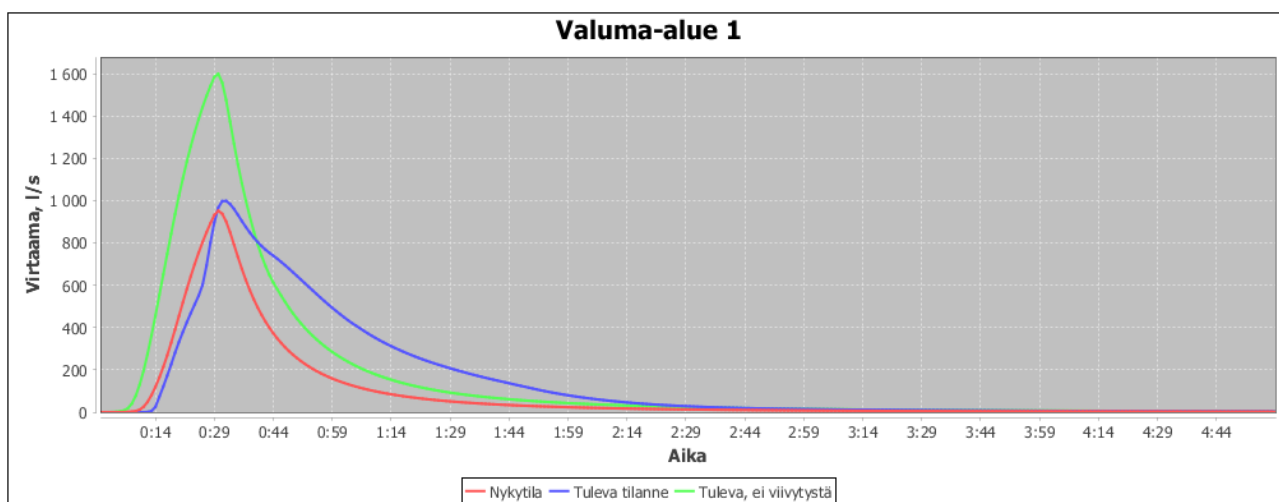
⁴ Kuntaliitto. 2012. Hulevesiopas.

23.2.2017

5.3 Mallinnustulokset ja hulevesijärjestelmien mitoitus

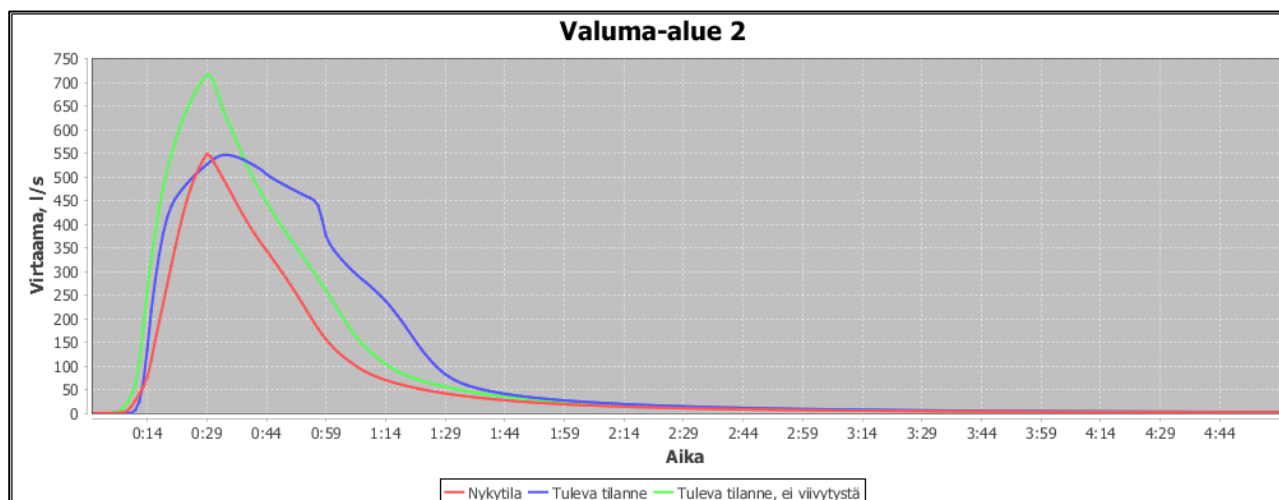
Suunnittelualueen hulevedet puretaan Kyrönjoen ja Tervajoen suuntaan. Hulevesivirtaamia nykytilassa ja tulevassa tilanteessa tarkasteltiin valuma-alueittain.

Järjestelmät mitoitettiin mallinnuksen avulla. Maksimivirtaama Kyrönjoen suuntaan syntyy 30 minuutin kestoisella sateella. Mitoitustoistuvuudeksi valittiin 1/10a. Viivytysjärjestelmät mitoitettiin siten, että tulevan tilanteen virtaamat saadaan kuristettua nykytilan tasolle. Viivytysjärjestelmien mitoituslavuudet on esitetty liitekartalla 3.



Kuva 8 Valuma-alueen 1 purkuvirtaama 1/10a toistuvalla 30 minuutin kestoisella sateella nykytilassa (pun.), tulevassa tilanteessa (sin.) ja tulevassa tilanteessa ilman viivytystä (vihr.)

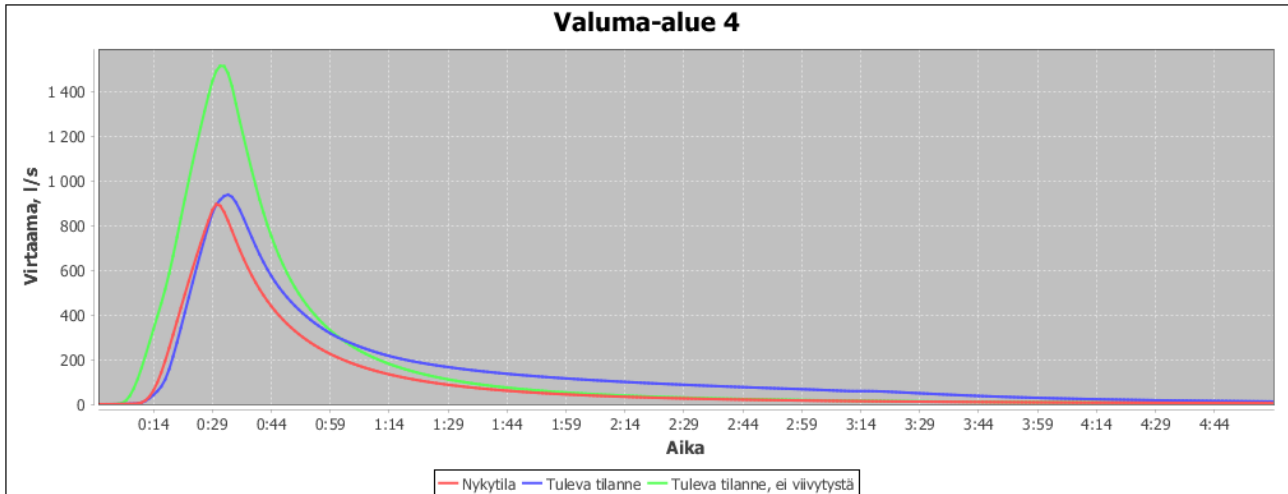
Valuma-alueen 1 purkuvirtaamia tarkasteltiin Kylkkälänraitin alittavassa ojassa ennen purkua Kyrönjokeen. Mallinnuksen perusteella valuma-alueen 1 purkuvirtaama kasvaa vajaasta 1000 l/s:sta noin 1600 l/s:aan.



Kuva 9 Valuma-alueen 2 purkuvirtaama 1/10a toistuvalla 30 minuutin kestoisella sateella nykytilassa (pun.), tulevassa tilanteessa (sin.) ja tulevassa tilanteessa ilman viivytystä (vihr.)

23.2.2017

Valuma-alueen 2 Kylkkälänraitin alittavassa ojassa ennen purkua Kyrönjokeen. Mallinnuksen perusteella valuma-alueen 2 purkuvirtaama kasvaa 550 l/s:sta noin 730 l/s:aan.



Kuva 10 Valuma-alueen 4 purkuvirtaama 1/10a toistuvalla 30 minuutin kestoisella sateella nykytilassa (pun.), tulevassa tilanteessa (sin.) ja tulevassa tilanteessa ilman viivytystä (vihr.)

Mallinnustulosten perusteella valuma-alueen 4 purkuvirtaama kasvaa vajaasta 900 l/s:sta noin 1500 l/s:aan. Suunnitelluilla viivytysjärjestelmillä virtaamat voidaan kuristaa lähelle nykytilan tasoa.

Hulevesien hallinta suositellaan toteutettavan matalilla, nurmipintaisilla viivyttävillä viherpainanteilla. Alueilla, joiden hulevesiä ei voida johtaa yleisen alueen painanteisiin, tulee hulevesien viivytys toteuttaa tontilla. Vaadittavat viivytystilavuudet on esitetty *suunnitelmakartalla*.

6 Suositukset kaavamerkinnöiksi

KM-, AL- ja TY-alueiden tonteille, joilta hulevesiä ei voida johtaa yleisen alueen viivytysjärjestelmiin, suositellaan tonttikohtaista viivytystä. Kaavamääräys esimerkiksi:

"Kiinteistön vettäläpäisemättömillä pinnoilla syntyvät hulevedet tulee ensisijaisesti imeyttää tontilla. Mikäli imeyttäminen ei ole mahdollista, tulee vettäläpäisemättömiltä pinnoilta tulevia hulevesiä viivyttää tontilla siten, että viivytysrakenteiden mitoitustilavuus on 1 kuutiometri jokaista sataa vettäläpäisemätöntä pintaneliometriä kohden. Viivytysrakenteiden tulee tyhjentyä 12 tunnin kuluessa täyttymisestään ja niissä tulee olla suunniteltu ylivuoto."

Alueelliset järjestelmät:

"Ohjeellinen alueelliselle hulevesijärjestelmälle varattu alueen osa, jonka kautta johdetaan korttelien hulevesiä ja viivytetään katualueiden hulevesiä allas- ja ojarakentein."

Alueelliset järjestelmät tulee mitoittaa 1/10a toistuvalla 30 minuutin sadetapahtumalle.

23.2.2017

7 Suositukset jatkosuunnitteluun

Hulevesien hallintajärjestelmien toiminta ja mitoitus tulee tarkentaa maankäytön suunnittelun edetessä mallintamalla.

Rakentamisen aikaisten hulevesien hallintaan tulee kiinnittää jatkosuunnittelussa huomiota.

8 Yhteenveto

Lähtökohdat

Suunnitelmassa on laadittu Tervajoen keskustan asemakaavan muutosta varten hulevesien hallintasuunnitelma. Työn suunnittelualue käsittää asemakaavan muutosalueen, jonka lisäksi lähiympäristöstä muodostuvat hulevedet on huomioitu tarvittavilta osin laajemmaltakin alueelta.

Alue on topografialtaan hyvin tasainen eikä alueen sisällä ole juuri korkeuseroja. Suunnittelualue sijaitsee Kyrönjoen ja Tervajoen valuma-alueilla. Tervajoki laskee myös Kyrönjokeen.

Maankäytön aiheuttamat muutokset

Suunnittelualue on nykytilassa pääosin pientaloasumista sekä kaupan- ja palveluiden yksiköitä ja peltoa. Alueen maaperä on savea. Tulevassa asemakaavassa nykyisiä peltoaloja on osoitettu sekä pientalo- että asuin-, liike- ja toimitilarakentamiseen ja teollisuusalueeksi.

Hulevesivalunta tulee valuma-alueesta riippuen kasvamaan suunnittelualueella noin 25-85 % nykytilaan nähden. Valunnalla (mm) tarkoitetaan sitä osaa sadannasta, joka virtaa vesistöä kohti maan pinnalla, maaperässä tai kallioperässä.

Suunnitellut hallintatoimenpiteet

Suunnittelualueelle esitetään monivaiheista ja hajautettua hulevesien hallintajärjestelmää, jolla tavoitellaan sekä hulevesien laadun että määrän tehokasta hallintaa. Suunnittelualueen purkuvesistö on Kyrönjoki, josta Vaasan Vesi ottaa kaiken raakavetensä. Koska Kyrönjoen vettä hyödynnetään raakavesilähteenä, kiinnitetään hulevesien hallintasuunnitelmassa erityisesti huomiota suunnittelualueelta Kyrönjokeen purettavien hulevesien laatuun.

Hulevesiä tulee viivyttää tonttikohtaisilla järjestelmillä AL-, KM- ja TY-alueilla, joilla läpäisemättömän pinnan osuus on merkittävä. Näillä alueilla on lisäksi runsaasti pinnoitettuja liikennöinti- ja pysäköintialueita, joilta huuhtoutuu hulevesien mukana kiintoainetta ja epäpuhtauksia. Tonttikohtaisten järjestelmien mitoituksessa päädyttiin mallinnustulosten perusteella esittämään 1 m³/100 vettä läpäisemätöntä pintaneliometriä kohden.

Yleisien alueiden hulevesien viherpainanteet mitoitettiin mallinnustuloksien perusteella kerran 10 vuodessa toistuvalla tilanteella. Viheralueille suositellaan sijoitettavan matalia, nurmipintaisia viherpainanteita. Painanteiden kasvillisuus tehostaa kiintoaineksen pidättymistä, mikä tukee laadullisen hallinnan tavoitteita. Tonttien kenttä- ja kattovedet suositellaan johdettavan alueellisiin järjestelmiin

23.2.2017

maanpäällisillä ratkaisuilla. Yleisten alueiden viherpainanteiden alustavat sijainnit on esitetty yleissuunnitelmakartalla.