



HARSUN KAAVA-ALUEEN HULEVESISELVITYS

2.9.2015

DESTIA

TOIMEKSIANTO JA SELVITYSALUEEN SIJAINTI

Toimeksiannosta olemme laatineet alikulkuselvityksen Harsun työpaikka-alueen kaavaluonnoksen perusteella. Toimeksiantajana on ollut Sastamalan kaupunki ja toimeksiantajan edustajana on toiminut Merja-Liisa Hannuksela. Selvityksen on laatinut Ari Jokihäärä.

Selvityskohde sijaitsee Sastamalantien (tie 249) länsipuolella välittömästi tiealueeseen rajautuen Karkun taajaman kohdalla. Etäisyys Häijästä valtatie 11 ja Sastamalantien kiertoliittymästä on noin 6,7 kilometriä.

Selvitys koskee Harsun asemakaavaluonnoksen noin 10 hehtaarin suuruista aluetta. Tässä selvityksessä tarkoituksena on selvittää kaavanluonnoksen perusteella laaditun alueen yleistasauksen aiheuttamat vaikutukset alueen hulevesien määriin ja virtaamiin.

ALUEEN YLEISPIIRTEET

Alue on yleispiirteiltään itäluoteeseen loivasti nousevaa havupuuvältaista metsämaata, jolta on puut poistettu. Alueelle on tehty syksyllä 2014 maatutkaus, jolla pyrittiin selvittämään maapinnan vahvuus kalliopinnan päällä. Maatutkauksen yhteydessä kartoitettiin myös avokallioalueet. Maatutkattua pituutta on alueella noin 4 kilometriä 28 eri linjassa. Maatutkauksen mukaan kalliopinta on keskimäärin 30-40 cm:n syvyydessä tarkastelualueella. Arviossa ovat mukana myös avokalliot, jolloin kalliopinta on paikoitellen keskisyvyyttä syvemmilläkin.

Maasto viettää Sastamalantietä kohti koko tarkastelualueella. Alueen kaltevuus on noin 4...6%. Alueen sisällä ei ole teitä, katuja tai rakennuksia eikä rakennettua ympäristöä. Lähimmät rakennukset sijoittuvat kaavaluonnosalueen pohjois- ja koillispuolelle kaava-alueen korkeammille maastonkohdille. Lähin tie on Sastamalantie (tie 249), joka kulkee selvitysalueen reunassa lounaan-koillisen suuntaisena.



Kuva 1. Harsun asemakaava-alue kuvattuna Sastamalantieltä itään syksyllä 2014.

HULEVESIEN HALLINNAN YLEISET PERIAATTEET

Hulevesien hallinnan tavoitteena on vähentää hulevesien runsasta ja nopeata muodostumista sekä vähentää kasvaneiden hulevesimäärien ja -virtaamien määrää ja ehkäistä kasvaneista hulevesimääristä ja -virtaamista aiheutuvia haittoja.

Hulevesien hallintaa tulee tehdä ensisijaisesti niiden syntypaikoilla, tonteilla, katualueilla ja muilla yleisillä alueilla. Syntypaikalla tehdyn hallinnan jälkeen vesi ohjataan keskitettyihin järjestelmiin. Hulevesien hallinnassa on huomioitava naapurikiinteistöt sekä yleiset alueet siten, että niille ei aiheuteta vesien johtamisella vahinkoa.

Perustavoitteena voidaan pitää, että rakennetulla alueella pyritään suunnittelun keinoin hallitsemaan hulevesivirtaamia siten, että kaavan toteuttamisen jälkeisessä tilanteessa alueelta purkautuisi enintään nykytilanteen virtaamaa vastaava hulevesimäärä ja -virtaama.

Rakentamisella ja pintojen päällystämällä aiheutetaan helposti tilanne, jossa pohjaveteen ei pääse imeytymään ja kertymään vettä luonnontilaisen alueen kertymää vastaavaa määrää, vaan vesi ohjataan pintavesinä keskitettyihin järjestelmiin ja edelleen suurempiin vesistöihin ja uomiin. Hulevesien hallinnan suunnittelulla voidaan ottaa huomioon tarvittavat toimenpiteet pohjaveden pinnan alenemisen estämiseksi.

Pienten sateiden aiheuttamat ja luonnontilaisen alueen virtaamaa vastaavat hulevesivirtaamat voidaan yleensä hallita kokonaan niiden syntyipaikoilla. Suurempien sateiden aiheuttamia virtaamia pyritään viivyttämään ja hajauttamaan. Tulvatilanteessa hulevesijärjestelmät eivät enää pysty käsittelemään virtaamia, jolloin vedellä tulee olla turvallinen ja hallittu tulvareitti.

Ilmastonmuutos ja hulevedet

Ilmastonmuutoksen vaikutuksista löytyy tietoa mm. Ilmasto-oppaasta /1/. Hulevesien hallinnan ja mitoituksen näkökulmasta merkittäviä ovat arviot, miten sateet muuttuvat ilmastonmuutoksen seurauksena. Ilmastonmuutoksen vaikutuksia huomioitaessa on tarpeen arvioida muutoksen tapahtumia myös ajallisesti esimerkiksi hankkeen elinkaaren kautta.

Ilmastonmuutoksen vaikutuksia voidaan yleisen käytännön mukaan ottaa huomioon korottamalla sateen intensiteettiä 10-20%. Tässä tarkastelussa ei ole korotettu sateen intensiteettiä, sillä mitoitusasteena käytettiin kerran 80 vuodessa tapahtuvaa 30 minuutin mittaista sadantaa. Mitoitusasteen sademäärä on 30 mm, intensiteetti 170 l/s/ha ja toistuvuuden todennäköisyys noin 1,3 %. Esimerkiksi Vantaalla tiiviisti rakennetussa ympäristössä Vantaan kaupungin ohjeistuksen mukaan käytetään hallintarakenteiden mitoituksessa 30 minuutin mittaista mitoitusastetta, jonka sademäärä on 30 mm.

Mitoitusasteen arvot saatiin Ilmatieteen laitoksen internet-sivuilta viitatun Ilmasto-oppaan arvoja /2/.

HULEVESIMÄÄRIEN LASKENTA

Hulevesimäärät on selvitetty kaavaluonnoksen alueelta. Nykytilanteen valuma-alueet ulottuvat kaava-alueen yli, mutta tässä selvityksessä tarkastellaan kaava-alueen aiheuttamia muutoksia rakennetussa tilanteessa. Nykytilanteessa kaava-aluetta vastaavien valuma-alueiden virtaamat ja vesimäärät ovat selvityksen vertailukohtana.

Tässä tarkastelussa käytetty laskentamenetelmä huomioi valunnan kulkuajan, maanpinnan kaltevuuden ja karkeuden, painannesäilynnän sekä imeytymisen. Menetelmässä imeytyminen ja painannesäilynnät ovat tekijät, jotka vähentävät valuntaa. Painannesäilyntöjen vaikutus loppuu niiden täytyessä, jolloin valunta jatkuu niiden reunan yli. Imeytyminen on huomioitu sateen alussa ja se pienenee sateen ja valunnan kestäessä. Sateen keston ja intensiteetin kasvaessa tarkastelussa käytetyssä menetelmässä valunnasta poistuva vesimäärä vähenee. Todellisuudessaakin rankassa sateessa vesi ei ehdi imeytyä maaperään vaan kerrostuu maan päälle ja alkaa virrata kaltevuuden mukaan.

Laskennat suoritettiin käyttämällä laskentamenetelmää, jossa rakennetulle pinnalle määritetään karkeuskerroin, vettä läpäisemättömän pinta-alan osuus, painannesäilynnän määrä erikseen läpäisemättömälle ja läpäisevälle pinnalle sekä imeytymisen nopeus sateen alussa ja imeytymisen väheneminen sateen jatkuessa. Pintavesien reitittäminen ohjattiin tapahtumaan imeytymättömiltä pinnoilta alueille, joilla voi tapahtua imeytymistä. Esimerkiksi rakennusten katot ja päällystetyt piha-alueet toimivat pintoina, joilta ei tapahdu imeytymistä. Piha-alueiden reunoilla olevat viheralueet toimivat alueina, joilta on mahdollista imeytyä ja joille on mahdollista järjestää painannesäilyntää. Tarkastelu on tehty Harsun 18.3.2015 toimitetulle asema-kaavaluonnokselle.

Laskennassa käytetyt parametrit

Lähtöarvot nykytilanteessa maanpinnalle olivat:

- painannesäilyntä on 5 mm
- karkeuskerroin maanpinnalle on 0,10 (Manning)
- imeytymistä tapahtuu sadannan aikana 7 mm/h, joka pienenee arvoon 0,2 mm/h nopeudella 10 mm/h
- kaltevuudet alueella on laskettu Maanmittauslaitoksen laserkeilaukseen perustuvasta maastomallista
- pinnan kaltevuus on noin 3...6%

Rakennetun ympäristön alueilla käytettiin seuraavia ominaisuuksia:

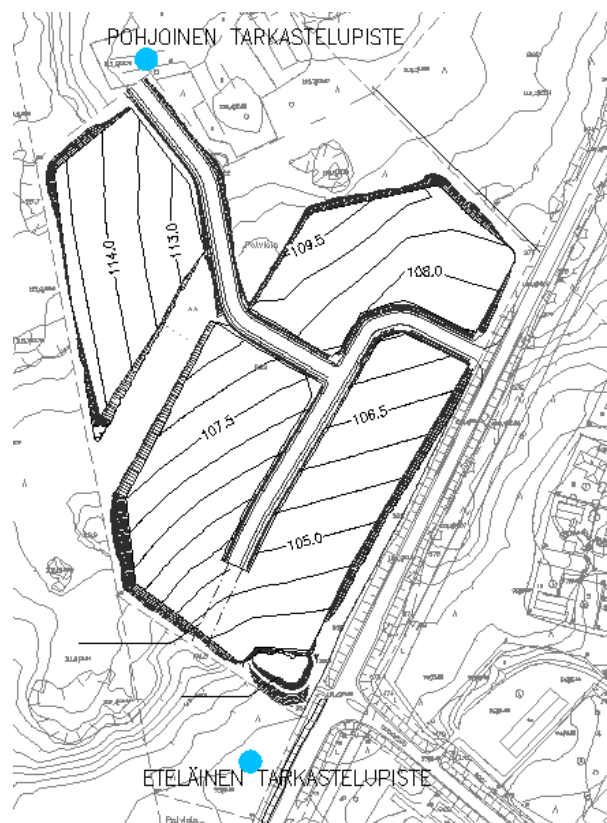
- läpäisemätöntä pintaa on 95% korttelin pinta-alasta, 5% on pintaa, jolta tapahtuu imeytymistä ja sillä on painannesäilyntää
- läpäisemättömän pinnan Manningin karkeuskerroin 0,015
- läpäisemättömän pinnan painanteisiin jäävä vesimäärä (painannesäilyntä) 0,5 mm
- läpäisemättömästä pinnasta 25% on pintaa, jossa ei ole painannevaikutusta
- läpäisevän pinnan painannesäilynnän määrä on 3 mm
- imeytymisnopeus läpäisevällä pinnalla 7 mm/h, joka pienenee arvoon 0.2 mm/ nopeudella 10 mm/h sadannan aikana

- sisäisestä valunnasta reititetään läpäisemättömältä pinnalta läpäisevälle pinnalle 100%
- pinnan kaltevuus on noin 1...3%

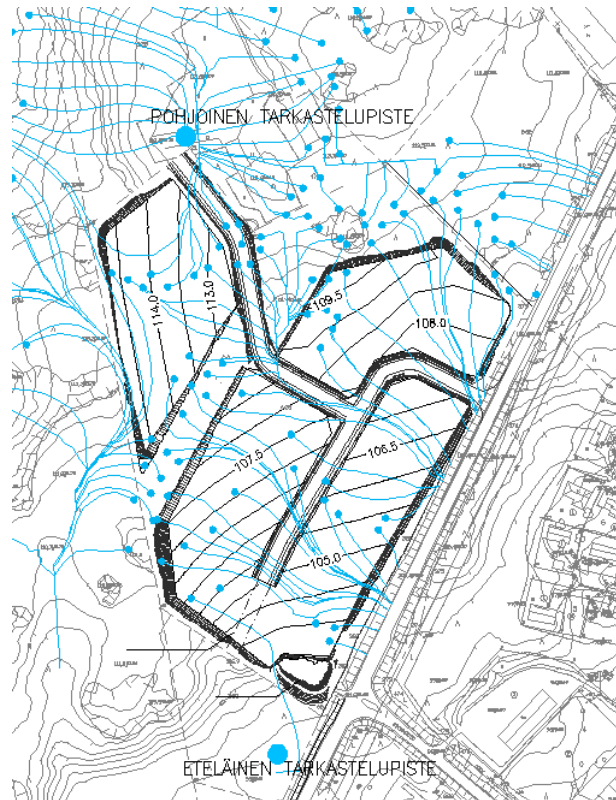
Tarkastelupisteet

Hulevesivirtaamat selvitettiin kahdessa purkupisteessä, joihin kertyvät hulevedet kaava-alueen rajaamalta alueelta. Tarkastelupisteet sijaitsevat alueen pohjoisosassa ja alueen eteläkärjessä. Molemmat tarkastelupisteet ovat tarkasteltavan alueen ulkopuolella. Kuvassa 2 on esitetty selvityksen tarkastelupisteet ja kuvassa 3 valuntareitit nykytilanteessa.

Harsun kaava-alueen valuntasuunta on pääasiassa Sastamalantietä päin lukuun ottamatta aivan alueen pohjoisosaa, jossa valuntasuunta on noin puolen hehtaarin alueelta pohjoiseen. Pohjoiseen suuntautuvasta pinta-valunnasta ainakin osa päättyy nykytilanteessa lopulta kaava-alueelle, sillä pohjoispuolinen tarkastelupiste on laaja painannesäilyntäalue, josta vedet päätyvät kaava-alueelle maaperässä kalliopintaa pitkin. Tämä on nykytilanteessa havaittavissa kosteana vyöhykkeenä kaavassa esitetyn luoteeseen nousevan katualueen koillisreunassa.



Kuva 2. Laskennassa käytettyjen tarkastelupisteiden sijainnit.



Kuva 3. Valunnan reitit nykytilanteessa. Piste osoittaa kohdan, josta lähtevä reitti on piirretty viivalla.

Hulevesien hallintamahdollisuudet kaava-alueella

Kaavaluonnoksen mukaan alue on teollisuus- ja työpaikka-alue. Alueelle tyypillisiä ovat yhtenäiset suuret piha-alueet. Kortteleiden reuna-alueille todennäköisimmin toteutuvat vihervälit, jotka erottavat pihat kaduista. Alueen eteläkärkeen on kaavaluonnoksessa varattu hulevesien käsittelyalue, jossa on mahdollista toteuttaa hulevesien viivyttämistä ja virtaaman tasaamista.

Katujen sivuoissa on mahdollista hallita hulevesiä päästämällä vettä suotautumaan luiskaverhoilun läpi louherakenteeseen. Louherakenteeseen päätyvä vesi poistuu salaojien kautta ja louhittua pintaa pitkin kohti eteläistä tarkastelupistettä, jolloin vesimäärä ei välttämättä vähene, mutta louherakenteessa veden kulkuaika kasvaa. Varsinkin intensiteetiltään heikoissa ja pitkäkestoisissa sateissa suotautumisella on suhteellisesti suurempi merkitys kuin rankoissa sadetapahtumissa, joissa imeytymistä ei välttämättä ehdi tapahtua.

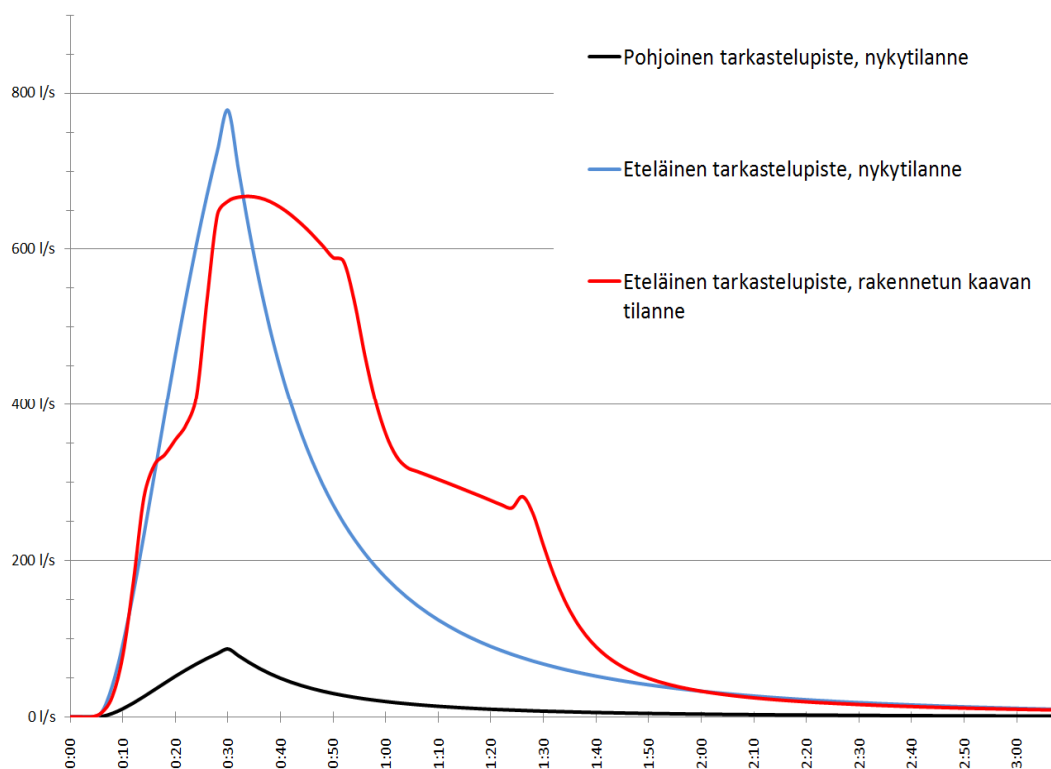
Maahan imeyttäminen hulevesien hallintakeinona

Maahan imeyttämistä esimerkiksi hulevesikasetin avulla pidetään yleensä yhtenä varteenotettavan vaihtoehtona hulevesien yleisessä hallinnassa, sillä imeyttäminen palvelee myös pohjaveteen päätyvän vesimäärän ylläpitämistä. Hulevesikasettia käytettäessä vettä johdetaan maaperään esimerkiksi hulevesiviemärin välityksellä, jolloin maaperän kuormitus on huomattavasti suurempi kuin esimerkiksi avo-ojien luiskien läpi imeyttämällä.

Harsun kaava-alue on kokonaisuudessaan kalliopohjainen alue, jolloin maahan imeyttäminen siirtää pintavalunnan maaperässä tapahtuvaksi veden virtaukseksi. Alueen maa-aines on silmämääräisesti karkeimmillaankin hiekkamoreenia, jonka vedenläpäisevyys on liian pieni, jotta maahan imeyttämistä voitaisiin pitää merkittävänä hallintakeinona. Lisäksi louhitulle kalliopinnalle johdettava suuri hulevesimäärä kulkeutuu todennäköisesti katujen ja korttelialueiden salaojiin, jolloin hulevedet kuormittavat niitä.

Hulevesimäärät ja -virtaamat

Nykytilanteen ja rakennetun kaava-alueen virtaamat tarkastelupisteissä on esitetty kuvassa 4. Nykytilanteen hulevesivirtaamat on esitetty sekä pohjoisessa että eteläisessä tarkastelupisteessä. Rakennetun kaava-alueen virtaamat on esitetty vain eteläisessä tarkastelupisteessä, sillä yleistasaus-suunnitelman mukaan rakennetussa tilanteessa kaava-alueelta ei kohdistu pohjoiseen tarkastelupisteeseen lainkaan hulevesikuormitusta. Rakennetun kaava-alueen hulevedet kohdistuvat kokonaisuudessaan eteläiseen tarkastelupisteeseen.



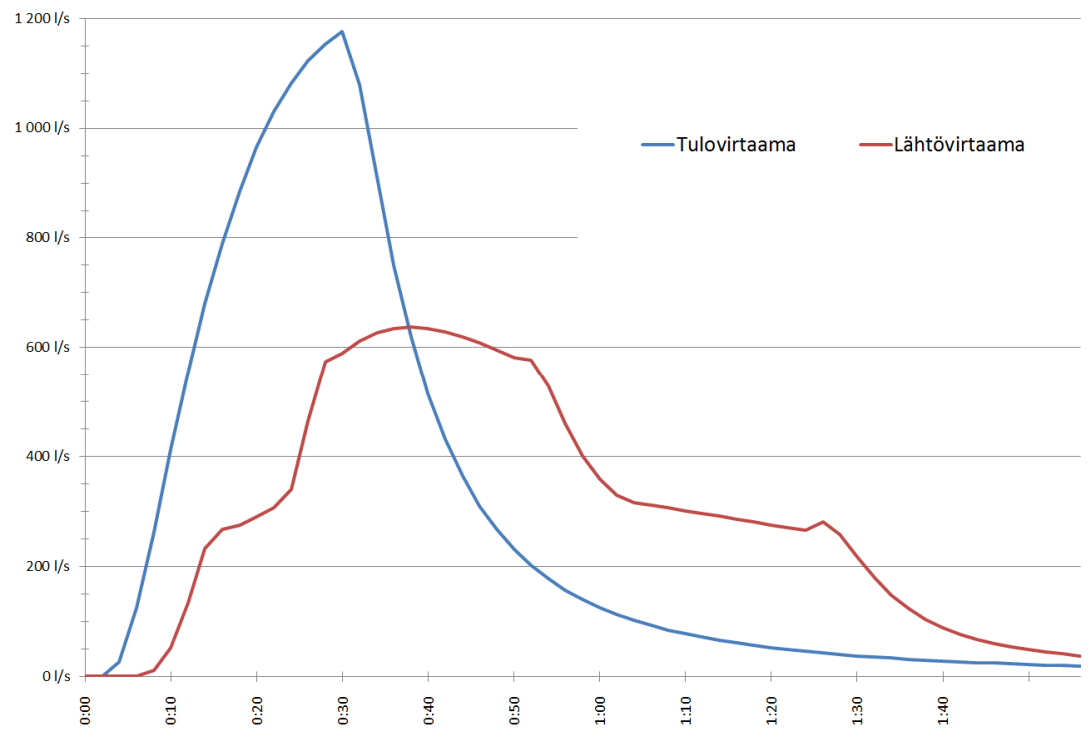
Kuva 4. Hulevesivirtaamat Särkijärventiestä pohjoiseen sekä kaava-alueelta koilliseen ja kaakkoon.

Kuvassa 4 esitetty rakennetun kaava-alueen hulevesivirtaama perustuu kaavassa varatun huleveden käsittelyalueella tehtyyn hallintaan. Korttelialueilla ei ole oletettu tehtävän hulevesien hallintaa muualla kuin viherkaistaleella korttelialueiden reunassa. Pintavesi on reititetty kulkemaan korttelien viheralueiden kautta ennen siirtymistä keskitettyyn huviesirakenteeseen.

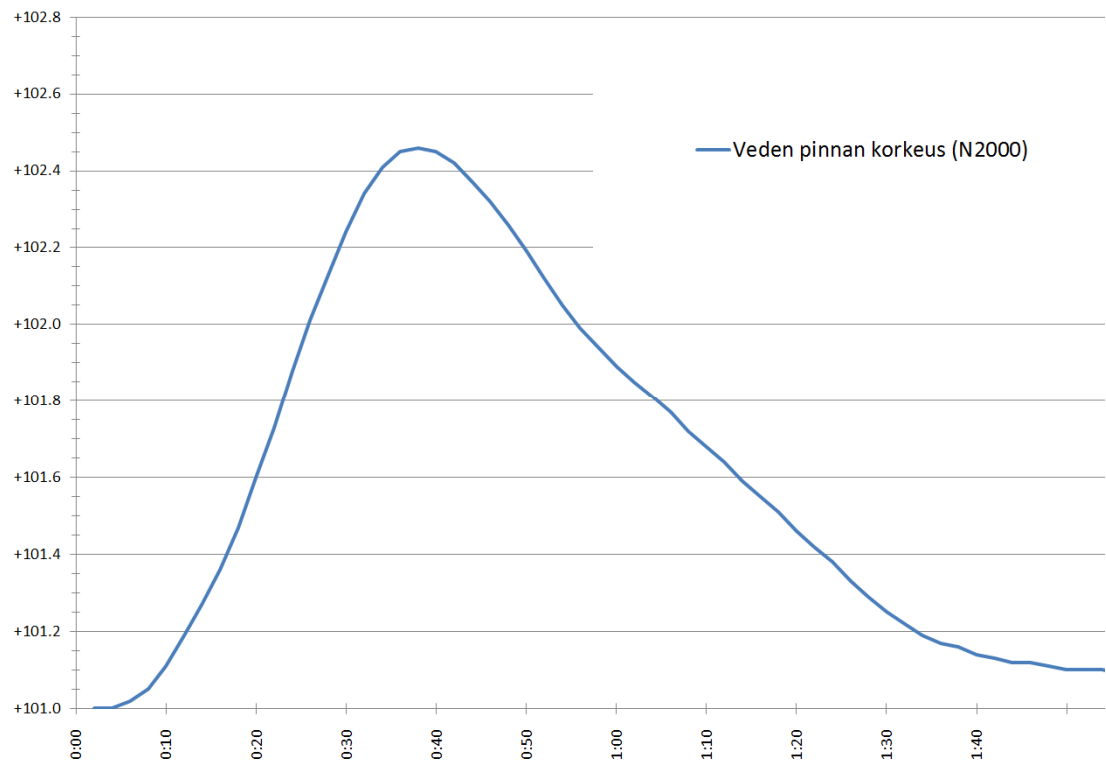
Hulevesien hallintakeinona tarkastelussa on ollut viivytyksallas, josta on kaksi purkuputkea ulos. Alempi purku on käytössä välittömästi veden virratessa altaaseen. Ylempi purkuputki tulee käyttöön veden pinnan noustua 80 cm. Molemmat putket ovat mitoituksessa kooltaan 400 mm:n muoviputkia kaltevuudessa 1,5....2,0%. Viivytyks- ja tasausaltaan tilavuusvaatimus mitoitussateella on n. 1000 m³ ja reunan korkeus on +102,80 (N2000). Reuna toimii tulvapurkuna. Kiinteistön rajan ja kaavarajan perusteella tarkastelussa käytetyt mitat on vielä toteutettavissa. Tavoiteltaessa suurempaa hallintatilavuutta on hulevesien hallintarakenteella varattava kaavassa suurempi alue.

Kaavaluonnoksessa esitetyn tilavarauksen ja simuloinnin perusteella mitoitussateen aiheuttama vedenpinnan korkeus huleveden viivytys- ja tasausaltaassa nousee noin tasolle +102,50 (N2000). Käytännössä veden pinnan nousu altaassa merkitsee, että mitoitustilanteessa vesi nousee myös Sastamalantien suuntaisen kaavakadun kautta kulkevaan hulevesiviemäriin. Tämä on otettava huomioon hulevesiviemäreiden ja alueen salaojituksen suunnittelussa.

Kuvassa 5 on esitetty huleveden viivytys- ja tasausrakenteen tulo- ja lähtövirtaamat mitoitussateen aikana ja kuvassa 6 on esitetty veden korkeuden kehitys hulevesirakenteessa mitoitussateen aikana.



Kuva 5. Hulevesirakenteen tulo- ja lähtövirtaama mitoitussateen aikana. Lähtövirtaaman kuvaajan muodossa on havaittavissa ylemmän purkuputken mukaan tulo veden korkeuden noustessa.



Kuva 6. Veden korkeuden kehitys hulevesirakenteessa mitoitussateen aikana.

YHTEENVETO

Kaava-alueen kaltevuudet ovat nykytilanteessa suuremmat kuin rakennetussa tilanteessa. Rakennetussa tilanteessa korttelin pinta-alasta on arvioitu 95% olevan imeytymätöntä pintaa, ja pinnan viettokaltevuuden on arvioitu yleissuunnitelman perusteella olevan noin 1...3%. Muutoksina ovat läpäisemättömän pinnan pinta-alan kasvaminen, vettä paremmin johtavien pintojen pinta-alan kasvaminen sekä pinnan viettokaltevuuden pieneneminen. Pinnan materiaan muuttuminen vettä johtavaksi nopeuttaa valunnan etenemistä mutta toisaalta pinnan viettokaltevuuden pieneneminen hidastaa sitä. Alueella tapahtuvaa imeytymistä on vaikea todellisuudessa arvioida, sillä kallion päällä olevan maakerroksen vahvuus on hyvin pieni, jolloin maa kyllästyy vedestä nopeasti ja imeytymisen vaikutus poistuu. Sen sijaan rakennetussa tilanteessa imeytymisen mahdollisuus saattaa olla imeytyvillä alueilla jopa suurempi, sillä louhinnan jättämä irtilouhintapatja mahdollistaa nykytilannetta suuremman vesimäärän poistumisen pintavalunnasta louhekerroksessa tapahtuvaksi valunnaksi. Erityisen merkittävä mahdollisuus on katujen avo-ojissa, joissa luiskaverhouksen läpi on mahdollista tapahtua imeytymistä. Katusuunnittelussa mahdollisuus kannattaa hyödyntää siten, että vain se vesi siirretään hulevesiviemäriin, mikä ei imeydy tai jää rakentamisen aikaisiin painanteisiin. Pahin tilanne syntyy, jos katujen ja

kortteleiden pintavedet siirretään hulevesiviemäriin suoraan läpäisemättömältä pinnalta.

Hulevesikasettien ja käyttöä ei voi suositella, sillä niitä käytettäessä louherakenteeseen johdettaisiin vettä suuria määriä ja huomattavasti suuremmalla virtaamalla kuin veden etenemisnopeus on louherakenteessa.

Nykytilanteen Harsun kaava-alueen hulevesien hallinta perustuu alueen eteläpähän kaavoitettuun hulevesien hallinta-alueeseen. Tarkastelussa alueelle on sijoitettu tilavuudeltaan noin 1000 m³:n viivytyksallas. Alla on juuri kaavassa varatulta aluemitoitukseltaan riittävä tarkastelussa käytetylle 30 minuutin mittaiselle mitoitussateelle, jonka tuottama vesimäärä on 30 mm.

Altaan rakennussuunnittelussa tulee huomioida, että tulvatilanteessa ylivirtaus tapahtuu altaan reunan yli. Altaan reunapenkereen suunnitteluun tulee myös kiinnittää erityistä huomiota, sillä maatutkauksen perusteella allas perustetaan kallion päälle. Altaan toimiessa täydellä kapasiteetillaan on katujen ja vesihuollon rakennussuunnittelussa huomioitava, että viivytettävä vesipinta nousee altaaseen laskevaan hulevesiviemäriin, jolloin hulevesiviemäriin alaosa toimii osana varastointitilavuutta.

1 LÄHTEET

1. Ilmasto-opas, <https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/suomen-muuttuva-ilmasto/-/artikkeli/27922915-7ee5-4122-ae60-51f58e6aef9a/sademaarat-kasvavat.html>. Haettu 21.4.2015.

2. Ilmatieteen laitos, Ilmasto-opas, <http://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/videot-ja-visualisoinnit/-/artikkeli/b4df9633-7e1f-4389-9dd0-a0539588f211/visualisoinnit.html#rankkasateiden-toistuvuus>. Haettu 8.4.2015.

Selvityksessä käytetty maanpintamalli: Maanmittauslaitos avoin data, 10/2014 ja 6/2015. <http://www.maanmittauslaitos.fi/avoimen-tietoaineiston-cc-40-lisenssi>

DESTIA

Destia Oy

Hatanpään valtatie 30
PL 382, 33101 TAMPERE
Puhelin (vaihde) 020 444 11
www.destia.fi
etunimi.sukunimi@destia.fi