

---

# Hulevesisuunnitelma

Kulomäentie II asemakaava-alue, Tuusulan kunta



Luonnos 9.6.2015

**S** **SITO**

**SISÄLTÖ**

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>JOHDANTO .....</b>                                     | <b>2</b>  |
| <b>2</b> | <b>HULEVESIEN HALLINNAN YLEISET PERIAATTEET .....</b>     | <b>2</b>  |
| <b>3</b> | <b>SUUNNITTELUALUEEN NYKYTILANTEEN KUVAUS .....</b>       | <b>3</b>  |
|          | 3.1 Asemakaava-alueen paikalliset olosuhteet.....         | 3         |
|          | 3.2 Alueellinen valuma-alue ja purkureitit .....          | 6         |
|          | 3.4 Suunnittelualan pintavalunta ja purkureitit .....     | 7         |
| <b>4</b> | <b>MAANKÄYTÖN MUUTOKSET JA VAIKUTUKSET VALUNTAAN.....</b> | <b>11</b> |
|          | 4.1 Suunniteltu maankäyttö.....                           | 11        |
|          | 4.2 Valuntaolosuhteiden muutokset.....                    | 12        |
| <b>5</b> | <b>HULEVESIEN HALLINTA .....</b>                          | <b>12</b> |
|          | 5.1 Hallintatarpeen arviointi.....                        | 12        |
|          | 5.2 Hulevesien hallinnan periaatteet kaava-alueella ..... | 13        |
|          | 5.3 Tausta-alueen hulevesien johtaminen .....             | 14        |
|          | 5.4 Rakentamisen aikainen hulevesien hallinta.....        | 15        |
|          | 5.5 Ehdotus kaavamääräykseksi .....                       | 16        |
| <b>6</b> | <b>HULEVESIEN HALLINNAN TOTEUTTAMINEN .....</b>           | <b>17</b> |
| <b>7</b> | <b>YHTEENVETO JA SUOSITUKSET JATKOSUUNNITTELUUN.....</b>  | <b>20</b> |

**LIITTEET**

Liite 1. Alueellinen valuma-aluekartta A3 (1:10 000)

Liite 2. Maankäyttösuunnitelman mukainen hulevesien hallinta, Vaihe 1

Liite 3. Maankäyttösuunnitelman mukainen hulevesien hallinta, Vaihe 2

Liite 4. Hulevesirakenteiden poikkileikkaukset

## 1 Johdanto

Tässä työssä on laadittu "Kulomäentie II" -asemakaava-alueen hulevesisuunnitelma. Työ sisältää valuma-alue selvityksen, hulevesien hallintatarpeen arvioinnin ja toimenpide-ehdotukset sekä hulevesien hallintaan tarvittavien toimintojen aluevaraukset ja suositukset määräyksiin. Nykyisellään alueen halkovalle uomalle esitetään vaihtoehtoiset linjaukset. Lisäksi laadittiin esitys hulevesien hallinnan toteuttamisesta kaava-alueella, jossa on sovitettu alueelle esitetyt hulevesien hallinnan periaatteet ja alueelle esitetty maankäyttövaihtoehdon sisältö.

Työ perustuu alueelle tehtyyn asemakaavaluonnokseen (11.2.2015) ja alueelle esitettyyn maankäyttövaihtoehtoon "Finland vision 4" (toimitettu 2.6.2015).

Työn projektipäällikkönä ja laadun valvojana toimi DI Timo Nikulainen. Työn laatimiseen osallistuivat DI Lauri Harilainen, DI Saara Lehtinen ja maisema-arkkitehti Antti-Jaakko Koskenniemi. Tiukan aikataulun johdosta ohjausryhmää tilaajan puolelta ei osoitettu. Työn yhteyshenkilönä Tuusulasta oli Jaana Pohjola.

Työssä käytetty koordinaatti- ja korkeusjärjestelmä on ETRS-GK25 N2000.

## 2 Hulevesien hallinnan yleiset periaatteet

Rakennetuilla alueilla hulevedet muodostuvat sateen ja lumen sulamisen vaikutuksesta. Hulevettä muodostuu, kun vesi ei pääse imeytymään maahan tai haihtumaan esimerkiksi kasvillisuuden avulla. Rakentamisen yhteydessä alueen vesitase muuttuu, kun luontaisen kasvillisuuden määrä vähenee ja vettä läpäisemättömien pintojen määrä lisääntyy. Hulevesien hallinnalla pyritään mm. siihen, että rakentaminen ei lisääisi alueen ylivirtaamia ja tulvia eikä toisaalta pienentäisi alivirtaamia. Hulevesien hallinnalla pyritään siis säilyttämään alueen vesitase mahdollisimman lähellä alueen luonnontilaista vesitasetta. Hulevesien hallinnan paikallisten menetelmien tarkoituksena on

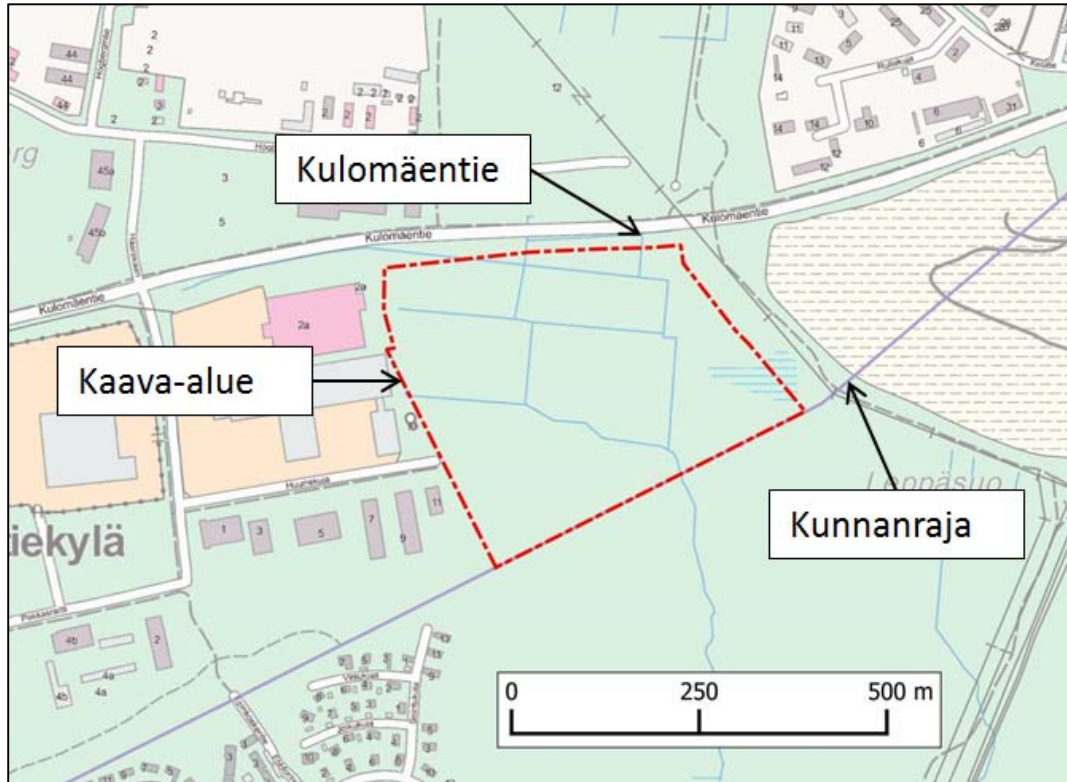
- huleveden määrän vähentäminen
- hulevesivirtaaman tasaaminen
- huleveden mukana kulkeutuvien epäpuhtauksien vähentäminen

Hulevesien alueellisten hallintamenetelmien tarkoituksena on vähentää ja tasata huleveden aiheuttamaa tulvariskiä. Usein hulevesien hallintamenetelmät kuitenkin edistävät useampaa tavoitetta samanaikaisesti. Esimerkiksi painanteilla voidaan niin imeyttää, viivyttaa kuin johtaa hulevesiä. Lisäksi samoja menetelmiä voidaan käyttää sekä kiinteistökohtaiseen että laajempaan alueelliseen hulevesien hallintaan.

Luonnonmukainen hulevesien hallinta lähtee kokonaisvaltaisesta valuma-alue tarkastelusta, jossa selvitetään maankäytön muutoksen vaikutukset alueen vesitaseeseen. Luonnonmukaisessa hulevesien hallinnassa ensisijaisen tärkeitä ovat syntypaikalla tehtävät toimenpiteet, joilla ehkäistään hulevesien muodostumista ja niihin kohdistuvaa laatuhaittaa. Hulevesien johtamista sadevesiviemäriin tulisi välttää, vaikka usein etenkin jo rakennetuilla alueilla luonnonmukaisella hulevesien hallinnalla ei voida täysin korvata perinteisiä sadevesiviemäriin perustuvia järjestelmiä.

### 3 Suunnittelualueen nykytilanteen kuvaus

Suunnittelualue sijaitsee Tuusulan kunnassa ja se rajautuu eteläpuolella Vantaan rajaan ja pohjoisessa Kulomäentiehen (Kuva 1). Koko asemakaava-alueen pinta-ala on n. 15 ha.



Kuva 1 Asemakaava-alueen sijainti.

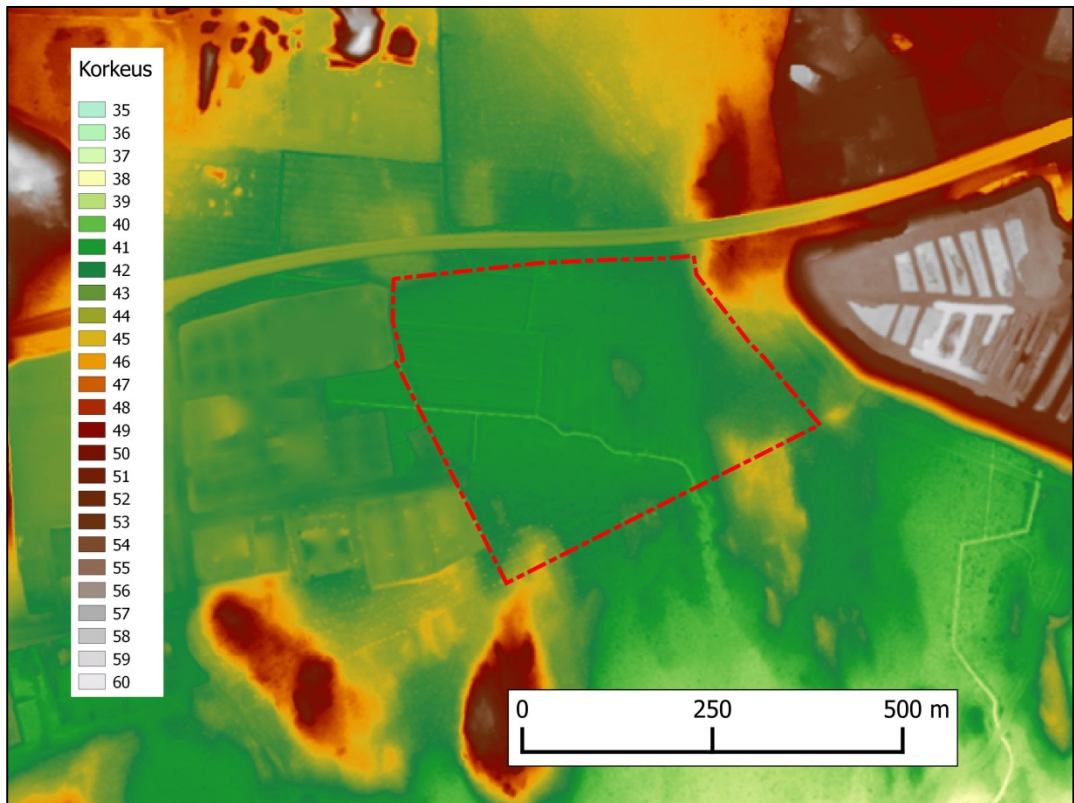
#### 3.1 Asemakaava-alueen paikalliset olosuhteet

Asemakaava-alue on nykyisellään rakentamaton, kostea nuorta metsää ja avointa niittyä. Alueen sisäiset korkeuserot ovat hyvin vähäisiä. Nykyinen maanpinnan taso vaihtelee pääosin välillä +41..42 m. Tarkastelualueen korkeimmat kohdat nousevat etelä- ja itänurkassa tasoon noin +45,0 m (Kuva 2 ja Kuva 3).

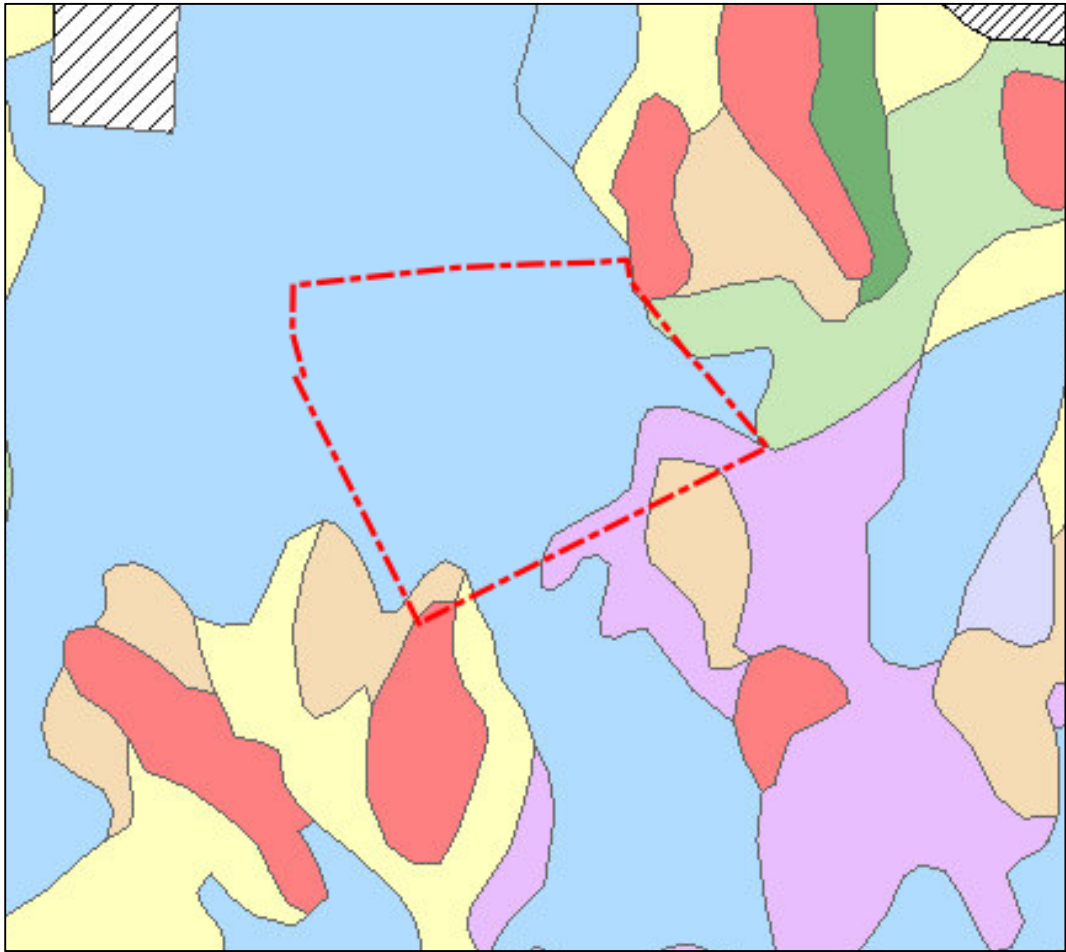
Asemakaava-alue sijaitsee käytännössä kokonaan savikolla. Aivan eteläreunassa on maaperäkartan perusteella hietä/moreeni-esiintymiä ja aivan kaava-alueen eteläkärjessä voi kallio nousta lähelle maapintaa (Kuva 4)



Kuva 2 Asemakaava-alue on nykyisellään avointa niittyä ja nuorta metsää (Ilmakuva MML).



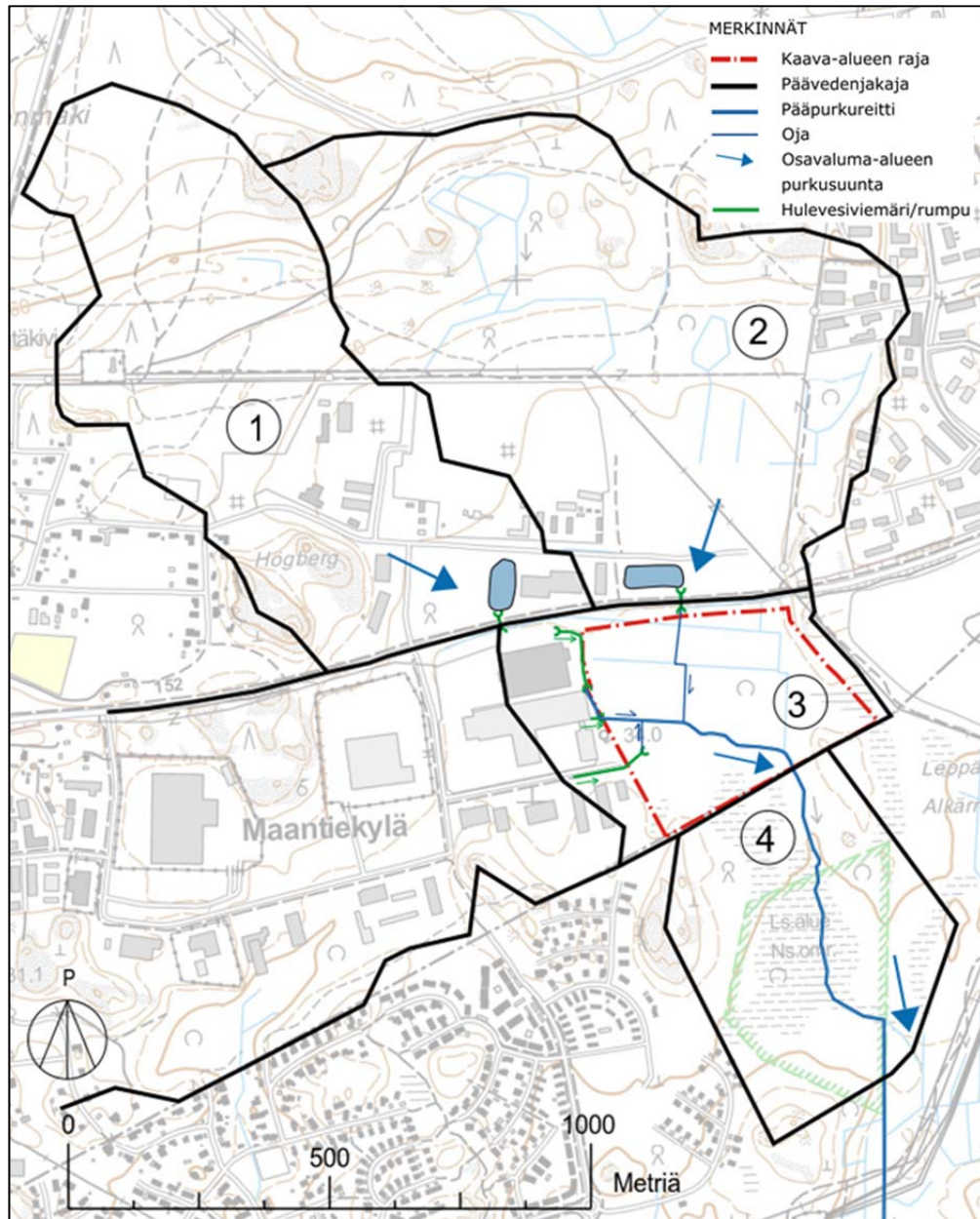
Kuva 3 Asemakaava-alue on hyvin tasaista (MML, 2m).



*Kuva 4* Asemakaava-alueen maaperäolosuhteet (GTK). Alueella esiintyy lähinnä savea (v.sin.) ja lisäksi hienohiettaa (viol.), moreenia (beige) ja kalliota (pun.).

### 3.2 Alueellinen valuma-alue ja purkureitit

Asemakaava-alue sijaitsee Kylmäojan itähaaran latvaosassa. Kaava-alueen yläpuolinen valuma-alue ulottuu Kulomäentien pohjoispuolelle. Yläpuolisten valuma-alueiden hulevedet johtuvat nykytilanteessa asemakaava-alueen halki useampaa reittiä pitkin (Kuva 5).

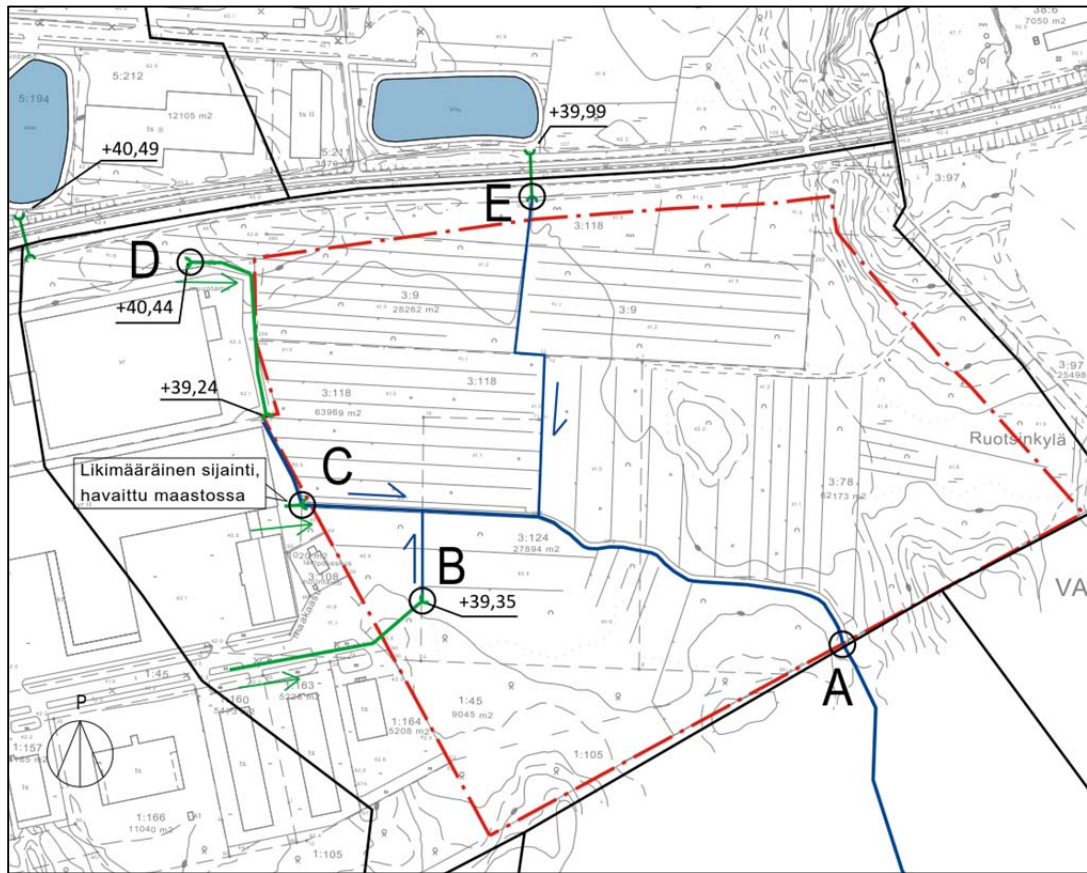


Kuva 5 Alueelliset valuma-alueet ja virtausreitit.

Asemakaava-alueen yläpuolisten valuma-alueiden (1 ja 2) hulevedet kerääntyvät Kulomäentien pohjoispuolella oleviin viivytyksaltaisiin, jotka puretaan Kulomäentien alivaluma-alueelle 3, jolla selvitysalue sijaitsee. Selvitysalueen läpi virtaa nykyisellään kaitvettu avouoma, joka jatkuu alueen etelärajan ylittäessään muokkaamattomana valuma-alueen 4 poikki. Valuma-alueiden pinta-alat ovat 56 ha (1), 71 ha (2), 24 ha (3) ja 26 ha (4). Asemakaava-alueen pinta-ala on noin 15 ha.

### 3.4 Suunnittelualueen pintavalunta ja purkureitit

Kaava-alueen läpi virtaa nykyisin useita yläpuolisen valuma-alueen vesien virtausreit-  
tiä. Oheisessa kuvassa on esitetty alueelle purkavat sadevesiviemärit (A, B, C ja D)  
sekä kaava-alueella sijaitsevat merkittävimmät virtausreitit (Kuva 6).



**Kuva 6** Asemakaava-alueelle purkavat sadevesiviemärit ja verkostokartasta saadut korot sekä nykyiset pintavirtausreitit.

Asemakaava-alue on lähes kauttaaltaan ojitettu. Pintavalunnan muodostuminen asemakaava-alueella on nykytilanteessa vähäistä, sillä suurin osa sadevedestä pidätty kasvillisuuteen ja painanteisiin tai imeytyy maaperään. Asemakaava-alueen länsireunasta kohdasta C kuntien rajalle kohtaan A kulkevassa pääuomassa oleva vesi on pääosin peräisin yläpuolisilta valuma-alueilta sekä viereiseltä asfaltoidulta alueelta.

Valuma-alueen 1 vedet kerääntyvät asemakaava-alueelle verkostokartassa näkyvän halkaisijaltaan 1000 mm hulevesiputken (kohta D) kautta, joka purkaa pääuomaan. Kohdassa C havaittiin maastokäynnillä kiinteistöltä johtava putken pää (Kuva 6), jota ei ole merkitty verkostokarttaan.

Asemakaava-alueen hulevesien hallinnan suhteen huomionarvoista on että kaava-alueelle tulee merkittävässä määrin hulevesiä neljästä kohdasta (A, B, C ja D, Kuva 7).





*Kuva 7* Kohdan C hulevesiputken pää.

Huurrekujaa pitkin kulkee halkaisijaltaan 315 mm hulevesiputki, joka purkaa suunnittelualueelle kohdassa B, mistä vedet kulkevat avouomassa ja liittyvät pääuomaan (Kuva 7).

Maastokäynnillä ei havaittu verkostokartan mukaista putken päätä kohdassa B (Kuva 8).



*Kuva 8* Oja kohdassa B

Valuma-alueen 2 vedet kulkevat avouomassa kohdasta E lähtien ja liittyvät pääuomaan suunnittelualueen keskellä (Kuva 7).



*Kuva 9* Kohdista B (yllä) ja E (alla) lähtevien sivu-uomien liittynät pääuomaan.

Pääuoman leveys vaihtelee noin 1,5 metristä noin 3 metriin ja syvyys vaihtelee välillä 0,5-1,5 m. Vedenpinnan leveys uomassa vaihteli maastokäynnillä hieman alle metristä hieman yli kahteen metriin (Kuva 10). Asemakaava-alueen rajalla uomassa oli tarkoituksellisesti (?) syntyneitä virtausesteitä, mikä todennäköisesti hieman nostaa vedenpinnan tasoa kaava-alueella (Kuva 11). Vesi on kaikkialla asemakaava-alueella hyvin seisovaa ja virtaus muuttuu silmin havaittavaksi vasta virtausesteiden jälkeen asemakaava-alueen ulkopuolella.



*Kuva 10* Asemakaava-alueen pääuoman leveys oli paikoin yli kolme metriä.



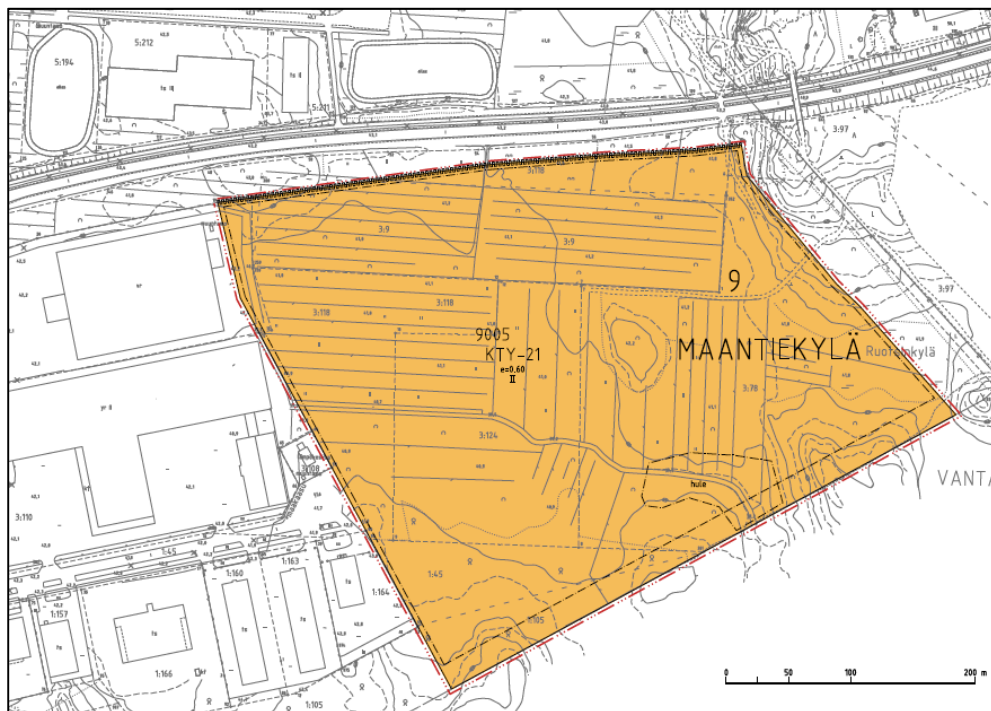
*Kuva 11* Asemakaava-alueen alareunan kohdalla uomassa on virtausesteitä.

## 4 Maankäytön muutokset ja vaikutukset valuntaan

### 4.1 Suunniteltu maankäyttö

Asemakaava-alueelle laaditut hulevesien mitoituslaskelmat ja hulevesien hallintaratkaisut perustuvat asemakaavaluonnoksessa esitettyyn suunniteltuun maankäyttöön.

- Asemakaava-alueen pinta-ala 150 480 m<sup>2</sup> eli n. 15 ha.
- Kaavamerkintä KTY-21, joka tarkoittaa toimitilarakennusten korttelialuetta
  - Alueella saa rakentaa ympäristöhäiriötä aiheuttamattomia teollisuus-, logistiikka- ja varistorakennuksia sekä toimistorakennuksia.
  - Alueelle ei saa sijoittaa vähittäiskaupan suuryksikköä eikä päivittäistavarakauppaa.
  - Kellaria ei saa rakentaa.
  - Ulkovarastointialueet ja katokset on aidattava niin, että varastoitava materiaali ei haitallisesti näy kadulle virkistysreiteille tai naapuritonttien käyttöpihojen suuntaan.
  - Autopaikkoja on varattava seuraavasti:
    - toimistotilat: 1 ap / 50 k-m<sup>2</sup>
    - teollisuus- ja varastotilat: 1 ap / 100 k-m<sup>2</sup>
  - Autopaikat on erotettava muusta piha-alueesta istutuksilla.
  - Jokaisen rakennuspaikan pinta-alasta vähintään 5 % tulee olla puilla ja penssilla istutettavaa aluetta, jota saa hyödyntää hulevesien käsitteilyyn.
- Tehokkuusluku,  $e = 0,60$
- Kerrosluku II



Kuva 12 Kulomäentien asemakaavaluonnos (11.2.2015).

## 4.2 Valuntaolosuhteiden muutokset

Valuntaolosuhteiden muutoksia tarkastellaan tässä työssä ainoastaan suunniteltavan asemakaava-alueen osalta. Suunnitelmassa pyritään pitämään Kulomäentien pohjoispuolelta tulevat hulevedet (D ja E, Kuva 6) erillään tarkasteltavan asemakaava-alueen hulevesistä ja ohjaamaan ne tarkastelualueen hulevesien hallintarakenteiden ohi. Myös muiden yläpuolisten hulevesien (B ja C, Kuva 6) johtaminen pyritään pitämään erillään kaava-alueen hulevesistä jos se on mahdollista.

Nykytilanteessa suunnittelualueen (15,048 ha) valumakerroin on hyvin pieni (0,05...0,10). Jos oletetaan rakentamisen jälkeen tontin maankäytön jakautuvan niin, että 30 % on kattopintaa, 40 % pysäköinti- ja liikennealuetta ja loput 30 % viheraluetta, saadaan valumakertoimeksi noin 0,70. Tässä laskelmassa on eri maankäyttötyyppien valumakertoimeksi oletettu 0,95 kattopinnalle, 0,90 asfaltille ja 0,10 viheralueille.

Taulukkoon 1 on koottu mitoituslaskelmat kaava-alueelta purkautuvista hulevesistä nykytilanteessa ja rakentamisen jälkeen. Tausta-alueelta tulevaa, kaava-alueen läpi kulkevaa valuntaa ei ole laskelmassa mukana. Valuma-alueen koko ja maankäyttö huomioiden arvioitiin mitoittavan sateen kestoksi 15 minuuttia (kertymäaika).

*Taulukko 1 Mitoituslaskelmat tarkastelualueelta purkautuville vesimäärille nykytilanteessa ja rakentamisen jälkeen. Toistuvuudet sadetapahtumille ovat keskimäärin kerran 5 ja 100 vuodessa.  $k$  = valumakerroin.*

|   | Sateen intensiteetti (l/s/ha) | Kesto (min) | Kertymä (mm) | Valunta (l/s) | Kokonaisvalunta (m <sup>3</sup> ) |
|---|-------------------------------|-------------|--------------|---------------|-----------------------------------|
| <b>Perusmitoituksella (1/5a) nykytilanteessa (k 0.10)</b>   | 120                           | 15          | 11           | 180           | 160                               |
| <b>Perusmitoituksella (1/5a) rak. jälkeen (k 0.70)</b>      | 120                           | 15          | 11           | 1250          | 1130                              |
| <b>Tulvamitoituksella (1/100a) nykytilanteessa (k 0.10)</b> | 235                           | 15          | 21           | 350           | 310                               |
| <b>Tulvamitoituksella (1/100a) rak. jälkeen (k 0.70)</b>    | 235                           | 15          | 21           | 2500          | 2250                              |

## 5 Hulevesien hallinta

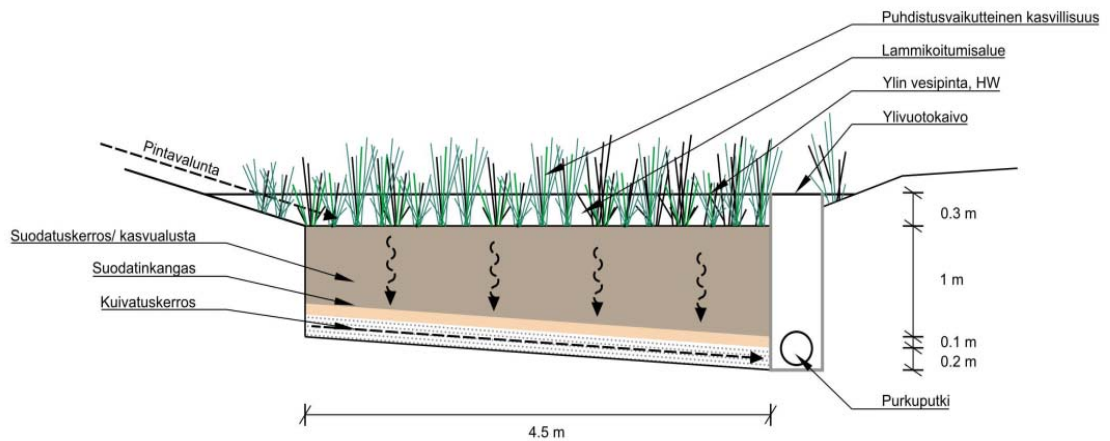
### 5.1 Hallintatarpeen arviointi

Hulevesien hallinta kaava-alueella voidaan jakaa kahteen osaan. Määrällisellä hallinnalla varmistetaan, etteivät kasvavat virtaamat aiheuta alajuoksulla tulvavaaraa tai eroosion kiihtymistä. Laadullisella hallinnalla pyritään minimoimaan huleveden luontoon ja ympäristön viihtyisyyteen aiheuttamat negatiiviset vaikutukset. Kaava-alueen ja muun yläpuolisen valuma-alueen hulevedet purkautuvat välittömästi Tuusulan ja Vantaan rajan jälkeen luonnonsuojelualueelle. Hulevesien laadullisella hallinnalla on täten korostettu merkitys. Erityisen tärkeää on minimoida rakentamisen aikainen kuormitus alapuoliseen vesistöön.

Kohteen erityispiirre on alueen läpi nykyisellään kulkeva uoma sivuhaaroineen, joita pitkin virtaa pinta-alaltaan yli 1 km<sup>2</sup>:n laajuisen valuma-alueen virtaama.

## 5.2 Hulevesien hallinnan periaatteet kaava-alueella

Pysäköintialueiden yhteyteen suositellaan hulevesien biosuodatusrakenteen toteuttamista. Niille tontin osille, joilta muodostuvat hulevedet ovat pelkästään katto- ja pihavesiä, riittää yksinkertainen hulevesien viivytyksrakente. Kuvassa biopidätysalueille johdetaan hulevedet suoraan maan päällä tai kouruja pitkin. Näin varmistetaan riittävä korkeusero suodatinrakenteelle (Kuva 13). Suodatusrakenteista hulevedet kerätään salaojiin ja johdetaan lähimpään hulevesiviemäriin tai avouomaan.



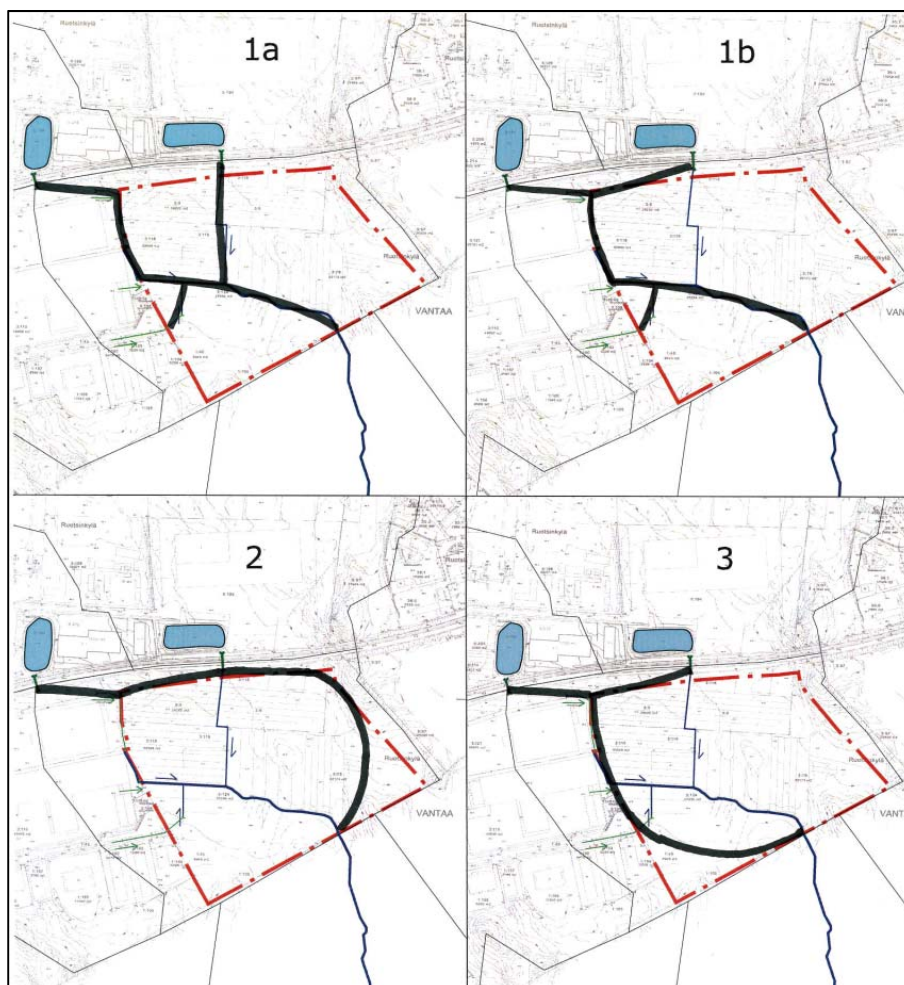
Kuva 13 Periaatekuvat paikoitusalueen biopidätysrakenteesta.

Tontin hulevesien viivytyksessä tulisi lähteä siitä, että tontin vedet pidetään erillään yläpuolisten valuma-alueiden hulevesistä. Hulevesiä voidaan viivyttää tontikohtaisella keskitetyllä allasmaisella rakenteella tai hajautetusti sopiviin kohtiin. Nykyistä uoma voidaan käyttää kaavan eteläreunassa keskitettynä hulevesien hallintarakenteena, mikäli tausta-alueen vedet kierrätetään uudelle reitille (ks. seuraava kappale). Hulevesiä ehdotetaan viivyttäväksi  $1 \text{ m}^3$  jokaista vettä läpäisemättömä  $100 \text{ m}^2$  kohden. Jos oletetaan, että tontin läpäisemättömyys on rakentamisen jälkeen 70 %, vastaa tämä noin  $1050 \text{ m}^3$  kokonaisviivytystilavuutta. Tämä vastaa suurin piirtein 1/5a mitoitussateen huippuvirtaaman pidättämistä lähellä nykytilannetta (ks. taulukko 1). Biopidätysrakenteiden tilapäinen varastointitilavuus voidaan laskea mukaan kokonaisviivytystilavuuteen.

### 5.3 Tausta-alueen hulevesien johtaminen

Seuraavassa kuvassa (Kuva 14) on luonnosteltu neljä periaatteellista vaihtoehtoa tausta-alueen hulevesien johtamiselle.

- **Vaihtoehdossa 1a** uoman linjaus pidetään ennallaan ja tarvittaessa putkitaan osittain tai kokonaan.
- **Vaihtoehdon 1a muunnos 1b** on muuten sama, mutta Kulomäentien pohjoispuolen itäisemmästä altaasta tulevat hulevedet johdetaan länteen ja yhdistetään lännestä tulevaan reittiin. Näin tulevaa maankäytön suunnittelua ei rajoita pohjois-eteläsuuntainen uoma/putkilinja.
- **Vaihtoehdoissa 2 ja 3** kaivetaan uusi uoma vastaavasti joko tontin itä- tai länsireunaa pitkin. Aikaisemmin laaditussa selvityksessä (FCG, 2010)<sup>1</sup> laskettiin tilastollisesti 1/10a toistuvassa tilanteessa Kulomäentien pohjoispuolelta valuma-alueilta 1 ja 2 tulevaksi virtaamaksi (tulevassa tilanteessa, jossa altaat ovat käytössä) noin 1,0 m<sup>3</sup>/s. Siirrettävän uoman hyvin karkeaksi mitoitusvirtaamaksi arvioidaan tässä työssä 2,0 m<sup>3</sup>/s, jossa huomioidaan myös pieni, jo rakennetun kaava-alueen länsipuolen alueen virtaamalisäys, sekä varaudutaan myös harvinaisempiin tilanteisiin. Epävarmuutta alustavaan uoman tilantarvearvioon lisää uoman tarkkojen korkotietojen puute.



**Kuva 14** Periaatteelliset linjausvaihtoehdot tausta-alueen valunnan johtamiseksi asema-kaava-alueella.

<sup>1</sup> FCG: Kulomäentien työpaikka-alueen hulevesien hallinnan yleissuunnitelma. 2010.

Tausta-alueen hulevesien linjaus tulee vaikuttamaan ratkaisevasti myös alueen sisäisiin hulevesien hallintaratkaisuihin. Kaava-alueen hulevesien hallinta tulee toteuttaa yläpuolisten alueiden hulevesiä johtavien reittien rajaamalla osa-alueilla esitetyn hallintakriteerin ( $1 \text{ m}^3/100 \text{ m}^2$  läpäisemätöntä pinta-alaa) mukaisesti.

Jatkosuunnittelua varten arvioidaan seuraavat ohjeelliset poikkileikkausta koskevat esimerkkimitat, joiden tulee täytyä. Perusuoman pohjan leveyden tulisi olla vähintään 1,0 m ja vesisyvyyden 0,7 metriä luiskien ollessa 1:1,5 ( $Q=500 \text{ l/s}$ ,  $l=0,001$ ,  $n=0,05$ ). Tämän lisäksi tulisi rakentaa tulvatasanne tai muotoilla maastoa siten, että virtausala perusuoman päällä olisi noin  $6 \text{ m}^2$  ( $n=0,1$ ). Virtaama tulvatilanteessa olisi noin 2000 l/s. Jatkosuunnittelun yhteydessä tulee esitetyn uoman vedenvälityskyky tarkistaa. Edellä esitetyn perusteella esisuunnittelua varten tilavaraus uomalle olisi noin 10 m.

#### 5.4 Rakentamisen aikainen hulevesien hallinta

Oletettavasti suurin yksittäinen kuormituspiikki alajuoksulle aiheutuu työmailta rakentamisen alkuvaiheessa. Rakentamisen aikana eroosio on voimakkainta ja vesistöön purkautuvien hulevesien laatu on heikkoa, kun pintamaa ja kasvillisuus on usein poistettu. Veden laatu on heikkoa etenkin silloin, kun tilapäiseen eroosiosuojaukseen ei ole kiinnitetty riittävästi huomiota. Kiintoaineksen keskimääräinen ominaiskuormitusarvo on rakentamisen aikana yli kuusi kertaa suurempi kuin esimerkiksi valmiilla pientaloalueella. Myös fosforin ominaiskuormitusarvo on merkittävästi suurempi rakentamisen aikana kuin sen jälkeen<sup>2</sup>.

Työmaalta ei tule laskea suoraan vesistöön tai ojaan runsaasti kiintoainetta, lietettä tai haitallisia aineita sisältäviä hule- tai kuivatusvesiä. Työn aikainen hulevesien hallinta on suunniteltava huolellisesti, mikä saattaa vaikuttaa koko rakennuskohteen toteutusjärjestykseen. Rakentamisen aikainen hulevesien hallinta tulee huomioida niin, että ensimmäinen rakennusvaihe on hulevesijärjestelmän toteuttaminen ojineen, painanteineen ja altaineen. Lisäksi työmailla eroosion suojaamiseen tulee kiinnittää erityistä huomiota sekä säästää alkuperäistä kasvillisuutta ja pintamaata mikäli mahdollista. Edellytyksenä työmaille on mm. työmaiden rakentamisaikainen suunnitelma, jossa hulevesien hallinta ja eroosiolle alttiiden pintojen suojaaminen on huomioitu. Edellä mainittu suunnitelma voi olla esimerkiksi rakennusluvan ehtona.

Maanpintaa sitovaa kasvillisuutta tulisi säästää mahdollisimman paljon, etenkin purku-uomien läheisyydessä. Rakentamisvaiheen hulevesien käsittelyyn on suositeltavaa käyttää yksinkertaisia rakenteita, esimerkiksi maastonpainanteisin patoamalla toteutettavia lasketusaltaita. Mikäli nykyinen uoma jää pois käytöstä, voidaan sitä käyttää rakentamisen aikaisena laskeutusaltana. Jos lopulliseksi tarkoitettu hulevesirakenne toteutetaan jo rakentamisen aikaisten valumien käsittelyssä, on huolehdittava eroosiosuojauksesta ja tarvittaessa poistettava kerääntyvä kiintoaine<sup>3</sup>.

<sup>2</sup> Kotola J. & Nurminen, J.: *Kaupunkialueiden hydrologia – valunnan ja ainehuuhtouman muodostuminen rakennetuilla alueilla*. Teknillisen korkeakoulun vesitalouden ja vesirakennuksen julkaisuja 8. 2003

<sup>3</sup> Kuntaliitto: *Hulevesiopus*. 2012



Työmaavesien käsittelyä on kuvattu mm. Helsingin kaupungin ja HSY:n laatimassa työmaavesiohjeessa<sup>4</sup>. Ohjetta mukaillen **työmaavesien käsittelysuunnitelman** tulisi sisältää ainakin seuraavat kohdat:

- poistettavien vesien määrän ja laadun arviointi,
- poistettavien vesien johtamistavan ja kohteen valinta,
- tarvittavien vesien käsittelyjärjestelmien valinta ja mitoitus,
- poistettavien vesien laadun seurannan tarpeen arviointi ja seurannan/raportoinnin suunnittelu,
- käsittelyjärjestelmän käyttö- ja huoltotoimenpiteiden suunnittelu,
- vesien johtaminen ja käsittely poikkeus- ja onnettomuustilanteissa, sekä
- vastuuhenkilöiden nimeäminen edellä esitettyihin kohtiin.

## 5.5 Ehdotus kaavamääräykseksi

Korttelialueelle sovelletaan kiinteistökohtaisen hulevesien hallinnan yleisohjetta: hulevesien viivytyksrakenteiden mitoitustilavuuden tulee olla 1 m<sup>3</sup> jokaista vettä läpäisevätöntä 100 m<sup>2</sup> kohti. Viherkattoja ei tarvitse laskea viivyttävään pinta-alaan. Viivytyksrakenteiden tulee tyhjentyä 12-24 h kuluessa täyttymisestään ja niissä tulee olla hallittu ylivuoto.

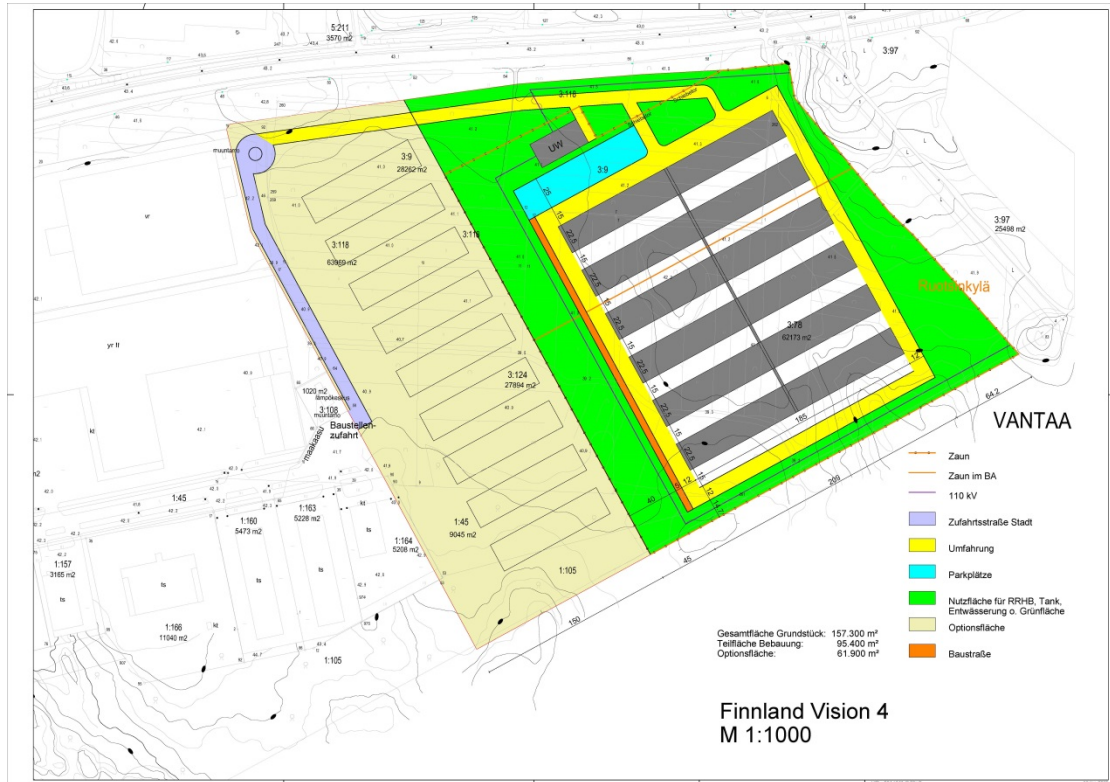
Korttelikokonaisuus tulee suunnitella yhtenäisenä niin, ettei tonttijako vaikuta vesien hallintaan.

---

<sup>4</sup> Helsingin kaupunki & HSY: *Työmaavesiohje*

## 6 Hulevesien hallinnan toteuttaminen

Tässä on esitetty aikaisemmin Kulomäentie II asemakaava-alueelle määritettyjen hulevesien hallintaperiaatteiden soveltaminen esitetystä maankäyttövaihtoehdossa (Kuva 15). Alueen toteuttaminen on vaiheistettu siten, kirkkaan vihreällä korostettu alue toteutetaan ensin (Vaihe I) ja vaalean keltaisella korostettu alue vasta myöhemmin (Vaihe II). Ajoyhteys alueelle toteutetaan lännestä Huurrekujan kautta.



Kuva 15 Asemakaavan toteutusvaihtoehto "Finland Vision 4"

Hulevesien hallinnan toteuttamisen ratkaisut esitetyn maankäyttövaihtoehdon ja paikallisten olosuhteiden perusteella:

- Asemakaava-alueen hulevesien hallinta perustuu hulevesien viivyttämiseen. Maaperäolosuhteet ja alueen topografia eivät sovellu hulevesien imeyttämiseen maaperään.
- Hallinnan periaatteena on, että yläpuolisten valuma-alueiden hulevedet johdetaan erillään kaava-alueen hulevesien hallinnasta ja viivyttämisestä.
- Esitetty maankäyttöratkaisuvaihtoehto määrittää voimakkaasti hulevesien hallinnan ja virtausreittien toteutusta kaava-alueella. Ensimmäisen vaiheen rakentaminen (Kuva 15, kirkkaan vihreän rasterin määrittämä alue) sijoittuu kohtaan, jossa nykyinen virtausreitti purkautuu kaava-alueelta etelän suuntaan. Tulevassa tilanteessa nykyinen virtausreitti joudutaan siirtämään aivan kaava-alueen eteläreunaan. Virtausreitin sijoittamiselle paikka on ahdas ja kaivannosta tulee syvä. Avouomaratkaisu ei tule kysymykseen vaan hulevedet on johdettava viemäriin kyseisessä kohdassa.
- Hulevesien hallinta tullaan toteuttamaan ensimmäisen toteutusvaiheen viheralueilla avouoman kaltaisina pitkinä ojapainanteina.

- Tulevan rakentamisen tasauksen korkeustaso ei ole tiedossa. Suunnittelussa on oletettu kaava-alueen rakennettavien alueiden ja liikennealueiden tasauksen olevan yli +42 tason.
- Suunnittelussa ei ole otettu kantaa tiiviin rakentamisen sisäisiin kuivatusjärjestelyihin ja pinnantasausten kallistuksiin. Lähtökohta on ollut että Vaiheessa I toteutettavan alueen hulevedet tulee olla johdettavissa painovoimaisesti "vaiheen I" hulevesirakenteeseen ja vastaavasti Vaiheessa II toteutettavan alueen hulevedet johdetaan "vaiheen II" hulevesirakenteeseen.

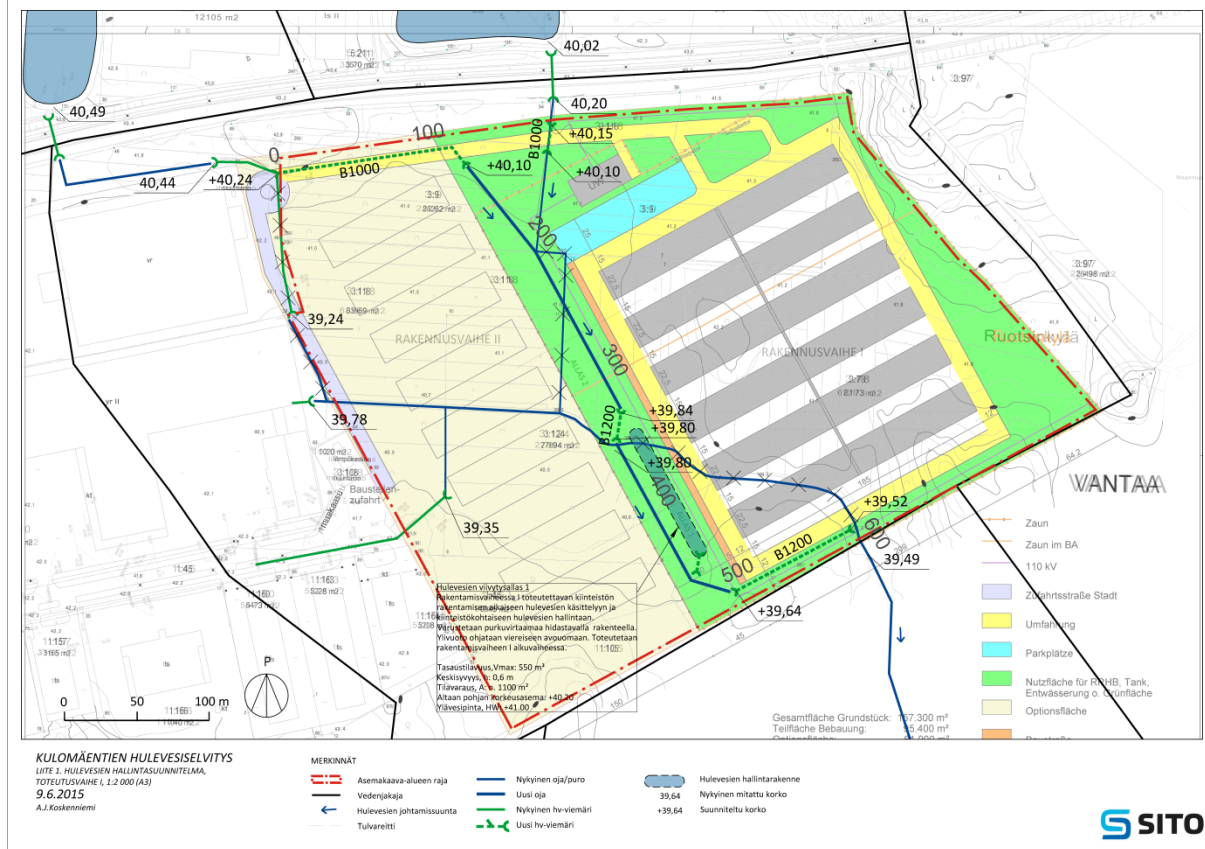
Esitettyjen periaatteiden mukaisen hulevesien hallintaratkaisun toteutus on esitetty seuraavissa kuvissa (Kuva 16 - Kuva 19). Alueen halkaisee kaava-alueen yläpuolisilta valuma-alueilta johtava virtausreitti. Aluetta leimaa tasaisuus ja hyvin vähäisen korkeusvaihtelut. Tämä johtaa virtausreittien vähäisiin viettokaltevuuksiin.

Kaava-alueiden hulevedet viivytetään läpivirtaavasta virtausreitistä erotetuissa uomapainanteissa. Vaiheessa I toteutettavalle alueelle rakennetaan oma hulevesien viivytysrakenteita ja vaiheessa II toteutettavalle kaava-alueen osalle oma itsenäinen rakenteensa.

Hulevesirakenteiden mitoitus perustuu hulevesien hallinnalle asetettuun tavoitteeseen että asemakaava-alueella syntyvien hulevesien maksimivirtaamat saadaan pidettyä nykyisellä tasollaan. Tehtyjen laskelmien ja hulevesien hallinnan tarvetta arvioidessa päädyttiin oheisen listauksen mukaisiin tuloksiin. Hulevesirakenteiden mitoitus vastaa karkeasti tavoitetta, jonka mukaisesti hulevesien hallintarakenteen mitoitus on 1,0 m<sup>3</sup> / 100 m<sup>2</sup> läpäisemätöntä pintaa.

- Vaiheen I -hulevesirakenne:
  - Tilavuus 550 m<sup>3</sup>
  - Vesipinnan korkeuden vaihteluväli +40,20 (pohjan korkeus) – +41,00 (HW)
  - Purkautuvan virtaaman maksimi 60 l/s (ennen altaan täyttymistä)
- Vaiheen II -hulevesirakenne:
  - Tilavuus 350 m<sup>3</sup>
  - Vesipinnan korkeuden vaihteluväli +40,20 (pohjan korkeus) – +40,90 (HW)
  - Purkautuvan virtaaman maksimi 45 l/s (ennen altaan täyttymistä)

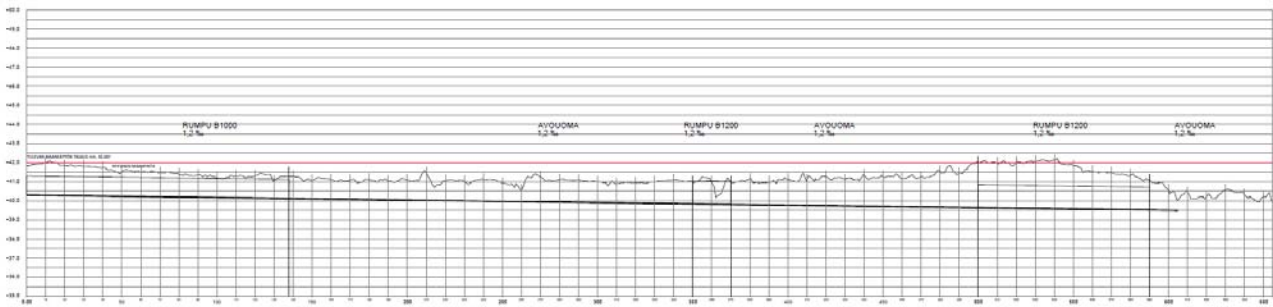
Hulevesien viivyttäminen esitetyissä rakenteissa edellyttää virtaaman säätörakennetta, joka rajoittaa päävirtausreitille purkautuvaa virtaamaa siten että jo pienemmillä saateilla ja hulevesivirtaamilla vesien virtaus viivästyy rakenteessa eikä rakenteen täyttymisen aikana rakenteesta eteenpäin purkautuva hulevesivirtaama ylitä edellä esitettyä maksimitasoa. Hulevesirakenteen täytyttyä on rakenteella oltava päävirtausreitille johtava ylivuotorakenne, joka estää hallitsemattoman tulvimisen rakenteessa.



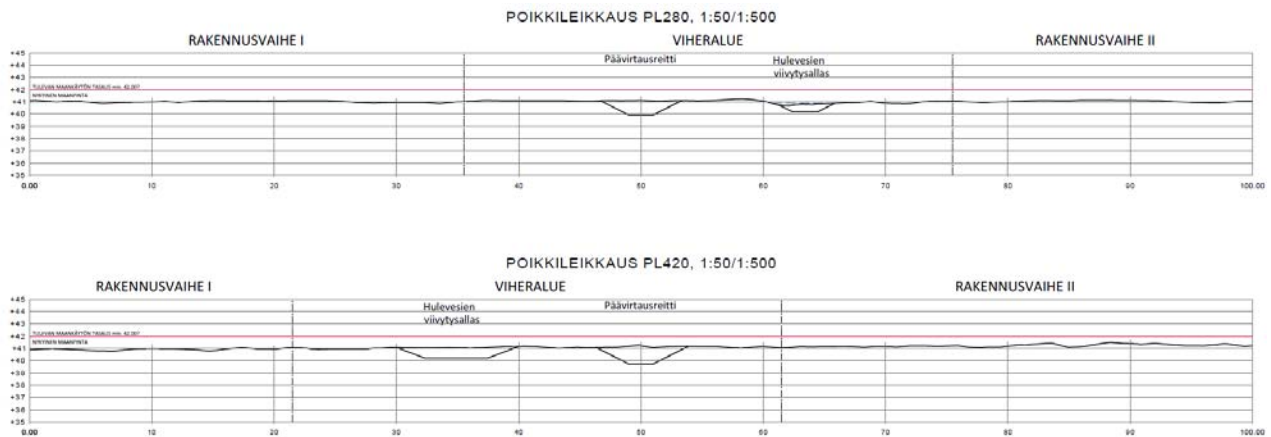
Kuva 16 Hulevesien hallinnan toteuttaminen, vaihe I (Liite 2)



Kuva 17 Hulevesien hallinnan toteuttaminen, vaihe II (Liite 3)



Kuva 18 Kaava-alueen halkaisevan virtausreitit pituusleikkaus PL 0-600 (Liite 4)



Kuva 19 Hulevesirakenteiden poikkileikkaukset PL280 ja PL420 kohdalta (Liite 4)

Rakentamisen aikaisten hulevesien hallinta toteutetaan uuden virtausreitit ja vaiheen I -hulevesirakenteen avulla. Järjestelyn edellytyksenä on että Vaiheen I mukainen hulevesien hallintajärjestelmä toteutetaan keskeisiltä osiltaan jo ennen muuta rakentamista.

## 7 Yhteenvedo ja suositukset jatkosuunnitteluun

Tässä työssä esitettiin Kulomäentie II:n kaava-alueen hulevesien hallinnan periaatteet. Kaava-alueen hulevesien hallintaan vaikuttaa kaksi merkittävää tekijää. Ensimmäkin kaava-alueen läpi kulkee avouoma sivuhaaroineen, jonka kautta virtaa yli 1 km<sup>2</sup>:n valuma-alueen valunta. Työssä esitettiin vaihtoehdot uoman uudelle linjaukselle jatkosuunnittelun pohjaksi.

Toiseksi heti kaava-alueen eteläreunan jälkeen, Vantaan kaupungin puolella, on luonnonsuojelualue. Tämän kosteikkoalueen vesitasapaino on täysin riippuvainen yläpuolisesta valuma-alueesta. Luonnonsuojelualueelle johtuvien vesien laadun heikkeneminen tulee pitää mahdollisimman vähäisenä. Eensisijaisen tärkeää on huolehtia myös rakentamisen aikaisesta hulevesien hallinnasta.

Edellä esitetyn perusteella suositetaan työmaasuunnitelmien yhteydessä tehtäväksi rakentamisen aikainen hulevesien hallintasuunnitelma. Tulevan maankäytön hulevesien hallintaan esitetään veloitetta viivyttaa 1 m<sup>3</sup> hulevettä jokaista vettä läpäisemätöntä 100 m<sup>2</sup> kohti. Voidaan arvioida, että tällä saavutetaan toistuvuudeltaan 1/5a rankkasadetilanteiden huippuvirtaamien pidättäminen lähellä nykytasoa. Järjestelmä pienentää merkittävästi myös harvinaisempien virtaamatilanteiden huippuvirtaamia.

Pysäköinti- ja liikennealueiden hulevedet tulee johtaa biosuodatusrakenteiden läpi tai muun vastaavan huleveden laatuun positiivisesti vaikuttavan järjestelmän kautta ennen purkamista alajuoksulle.

Tausta-alueen virtaamille esitettiin kolme vaihtoehtoa. Vaihtoehdoissa 2 ja 3 esitettiin rakennettavaksi uusi avouoma joko kaava-alueen itä- (VE 2) tai länsireunaa (VE 3) pitkin. Tämä mahdollistaisi tontin vapaan tilankäytön ja välttyttäisiin kallilta putkituksilta. Vaihtoehdossa 1a avouoma jäisi nykyiselle paikalleen joko avouoma tai putkitetuna. Tämän vaihtoehdon muunnelmassa 1b Kulomäentien pohjoispuolen itäisemmästä altaasta tulevat hulevedet johdetaan länteen ja yhdistetään lännestä tulevaan reittiin. Näin tulevaa maankäytön suunnittelua ei rajoita pohjois-eteläsuuntainen uoma/putkilinja.

Hulevesien hallintaratkaisusta kaava-alueella ei ole esitetty tarkkaa kuvausta eikä myöskään kaava-alueelle sijoittuvien hallintarakenteiden aluevarauksia kartalla. Yläpuolisten tausta-alueiden hulevesien johtamisen reittien valinta tulee vaikuttamaan ratkaisevasti hulevesien hallintarakenteiden sijoittumiseen alueella. Kaava-alueen hulevesien hallinta tulee toteuttaa yläpuolisten alueiden hulevesiä johtavien reittien rajaamalla osa-alueilla esitetyn hallintakriteerin (1 m<sup>3</sup>/100 m<sup>2</sup> läpäisemätöntä pinta-alaa) mukaisesti.

On myös mahdollista että kaava-alueen hulevesien hallintarakenteisiin voitaisiin johtaa eräiden yläpuolisten alueiden (B ja C, Kuva 6) hulevesiä, jos näiden hulevesien johtaminen erillään osoittautuu vaikeaksi ja alueen toimija suostuu näiden hulevesien johtamiseen kaava-alueen hallintarakenteisiin.

### **Suosituksat jatkosuunnitteluun**

- Nykyiset ojat, rummut ja hulevesiviemärit, joista ei ole tietoa, tulee mitata tulevien kuivatustasojen määrittämiseksi. Alavan ja tasaisen rakennuspaikan kuivatuksen järjestämiseksi kuivatustasot tarvitaan tontin yleissuunnittelun pohjaksi.
- Rakentamisen aikainen hulevesien hallintasuunnitelma on tehtävä ja tontin esirakennustyö on tehtävä ja valvottava sen mukaisesti: ojan mahdollinen siirto ensin, tontin vedet pidettävä erillään, pintavesien hallinta myös työn aikana niin ettei vesiä pääse suoraan ojaan, rakentamisen ajaksi toteutettava väliaikainen laskeutusallas. Väliaikaiseksi laskeutusaltaaksi esim. nykyinen uoma patojärjestelyllä jos tausta-alueen vedet johdetaan uudelle reitille.
- Kaava-alueen rakentamisen sijoittumisen selvittyä tulee valita ja selvittää yläpuolisten tausta-alueiden hulevesien virtausreitit kaava-alueella ja kaava-alueen sisäisten hulevesien hallintarakenteiden sijoittelu

### **”Finland Vision 4” maankäyttövaihtoehdon mukainen hulevesijärjestelmä**

Kappaleessa 6 esitetyn maankäyttövaihtoehdon mukaisessa tilanteessa hulevesien hallinta onnistuu siten että Kulomäentien pohjoispuolisten alueiden hulevedet johdetaan erillään Kulomäentie II asemakaava-alueen vesien hallinnasta.

Esitetyn hulevesien hallintaratkaisun jatkosuunnittelussa on selvitettävä erityisesti kaksi hulevesien hallintaratkaisuun keskeisesti liittyvää yksityiskohtaa, joita ei vielä tässä vaiheessa suunnittelua ole pystytty määrittelemään.

- Onko kaava-alueen eteläreunaan sijoittuvan hulevesiviemäriin toteuttaminen mahdollista ilman louhintaa? Tällä tiedolla voi olla merkittäviä kustannuksellisia vaikutuksia, joita ei tarkasteltavalla maankäyttöratkaisulla voi välttää.

- Miten Vaiheessa II toteutettavan alueen kuivatus sovitetaan Huurrekujan suunnan yläpuolisen valuma-alueen hulevesien johtamiseen. Onnistuuko näiden hulevesien johtaminen erillään vai täytyykö tämän suunnan yläpuoliset hulevedet johtaa II vaiheessa toteutettavan alueen kuivatusjärjestelmään ja edelleen ”vaiheen II” hulevesirakenteeseen?

**Sito Oy**