

Vastaanottaja
Kangasalan kaupunki

Asiakirjatyyppi
Hulevesiselvitys, asemakaavan ehdotusvaihe

Päivämäärä
7.6.2024

KANGASALAN KAUPUNKI

MÄKIKYLÄN ASEMAKAAVAN 437 HULEVESISELVITYS



Laatija
Kuvaus
Viite, Ramboll

Päivi Paavilainen
Hulevesiselvitys
15100 84531

Kannen kuva: Yli-Nikkiläntien / Havisevantien alikulku. Toukokuu 2024, Ramboll.

SISÄLTÖ

1.	Johdanto	3
1.1	Hankkeen taustaa	3
1.2	Käytetty koordinaatisto- ja korkeusjärjestelmä	3
2.	Selvitysalueen nykytilan kuvaus	3
2.1	Maankäyttö ja topografia	3
2.2	Hydrologia	5
2.3	Luonnon- ja kulttuuriympäristöt	8
2.4	Maaperä ja pohjavedet	9
3.	Maankäytön muutoksen vaikutukset	10
3.1	Maankäytön muutoksen vaikutus vettäläpäisemättömän pinnan määrään	11
3.2	Maankäytön muutoksen vaikutus vastaanottaviin vesistöihin	15
4.	Hulevesien hallinnan suunnittelun lähtökohdat	15
5.	Hulevesien hallinta	16
5.1	Rakentamistyön aikana muodostuvat hulevedet	16
5.2	Hulevesien hallinta lopputilanteessa suunnittelukohteessa	17
5.2.1	Hulevesien hallinnalle suositetut kaavamääräykset	18
5.2.2	Hulevesien hallinnan teknisiä ratkaisuja kiinteistöillä	19
5.2.3	Hulevesien hallinnan teknisiä ratkaisuja yleisillä alueilla	21
6.	Yhteenveto	22

Liitekartat

Piirustusno	Nimi	Sisältö	Mittakaava	Päiväys
15100 84531 - N1	Nykytilakartta	Yleiskartta	1:2000	7.6.2024
15100 84531 - S1	Suunnitelmakartta	Yleiskartta	1:2000	7.6.2024

1. JOHDANTO

1.1 Hankkeen taustaa

Suunnittelualue sijaitsee Suinulan kaupunginosassa Mäkikyläntien molemmin puolin, Havisevan koulun ja Tampere-Jyväskylä-radon vieressä. Suunnittelualue on asemakaavatonta aluetta ja kooltaan noin 18 hehtaaria.

Asemakaavalla alueelle osoitetaan pientalo- ja työtilarakentamista mahdollistavia korttelialueita. Lisäksi asemakaavalla osoitetaan lähivirkistys- ja katualueita. Jalankululle ja pyöräilylle, yhdyskuntatekniikalle ja pintavesille osoitetaan tarvittavat varaukset.

Hulevesiselvitys laadittiin kaava-alueen ehdotusvaiheessa asemakaavoituksen ja jatkosuunnittelun tueksi. Selvityksessä määritettiin asemakaavan valmisteluaineiston pohjalta alueelle soveltuvat hulevesien hallintaratkaisut, tarvittavat aluevaraukset ja niiden ohjeellinen tilantarve huomioitavaksi nähtäville menevään kaavaehdotukseen.

1.2 Käytetty koordinaatisto- ja korkeusjärjestelmä

Suunnitelmassa on käytetty järjestelmää EUREF-GK24 / N2000.

2. SELVITYSALUEEN NYKYTILAN KUVAUS

2.1 Maankäyttö ja topografia

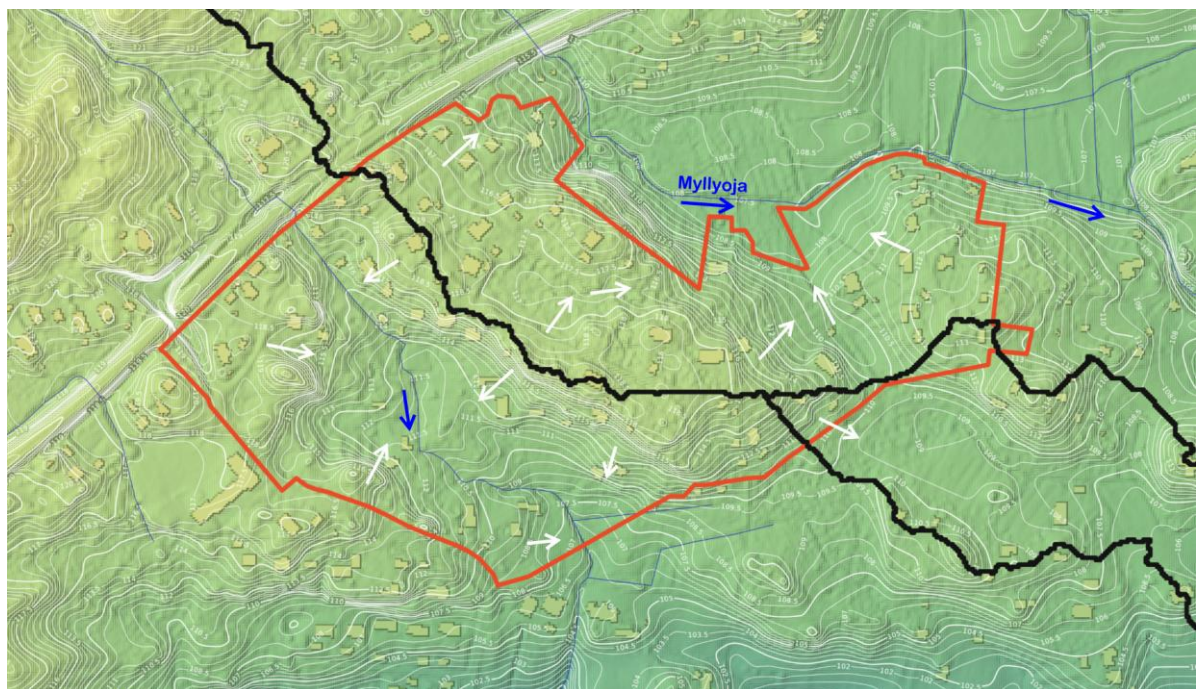
Mäkikylän asemakaava-alue sijaitsee Suinulan kaupunginosassa Mäkikyläntien molemmin puolin, Havisevan koulun ja Tampere-Jyväskylä-radon vieressä. Suunnittelualue on asemakaavatonta aluetta ja kooltaan noin 18 hehtaaria. Matkaa alueen eteläpuolella sijaitsevaan Kangasalan keskustaan kertyy linnuntietä noin 9 kilometriä.

Suunnittelualue käsittää avoimuudeltaan vaihtelevaan viljely- ja metsämaisemaan kytkeytyvän väljästi rakennetun pientaloalueen Havisevan alakoulun vieressä. Alueella on pääosin sorapintaisia katuja ja yksityisteitä sekä kunnallisteknisiä verkostoja (talous- ja jätevesiverkko, sähköverkko, tietoliikenneverkot). Kaava-alueen kadut on kuivatettu reunaojin tai -painantein lukuun ottamatta lyhyttä kaava-alueelle sijoittuvaa osuutta Yli-Nikkiläntiestä koulun ja Mäkikyläntien välillä. (Kuva 2-1)

Kaava-alue on topografialtaan vaihtelevaa ja korkeuserot ovat selkeitä. Suunnittelualueen korkeimmat kohdat sijaitsevat Mäkikyläntien varressa ja Oikotiellä tasossa +118...119. Maasto laskee suunnittelualueen pohjoisosassa tasoon +111 ja eteläosassa tasoon +109. Suunnittelualueen itäpuoli on tasaisempaa tasossa +110...+113. Alueella ei ole laajoja tasaisia, veden vaivaamia alueita, vaan kaava-alue on kauttaaltaan kohtuullisen selvästi eri suuntiin viettävää rinnemaastoa ja laaksoja. Myllyojan vedenjakaja kulkee harjanteena alueen läpi. (Kuva 2-2)



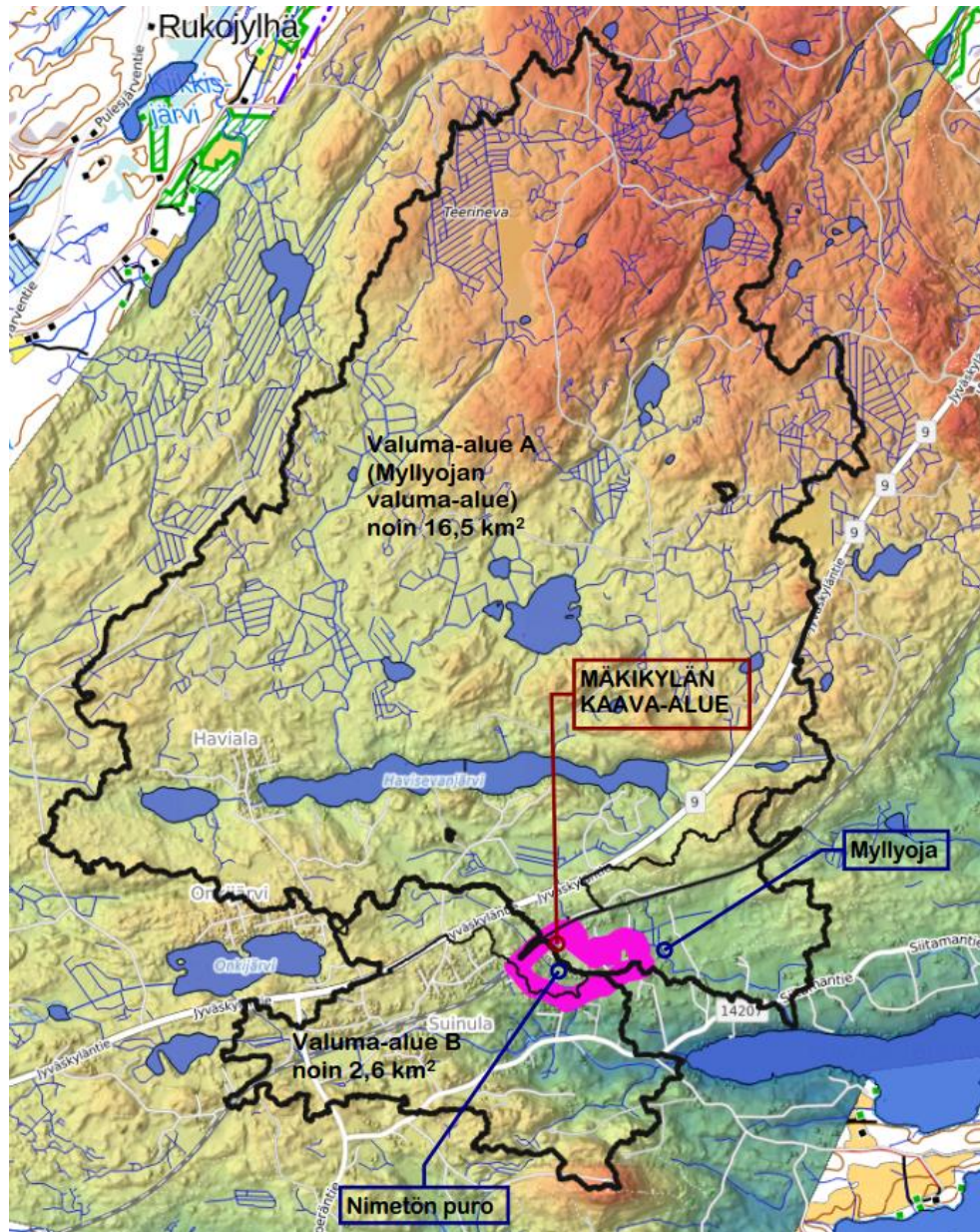
Kuva 2-1: Kaava-alueen nykytilanne. Kaavan uudet rakennuspaikat on korostettu ruskealla ja kaava-alueen raja punaisella. Taustalla on esitetty ilmakuva ja maastotietokannan vesiobjektit (MML latauspalvelu 05/2024) ja tummalla punaisella viivalla vedenjakajat.



Kuva 2-2: Kaava-alueen topografia. Valkoiset nuolet kuvaavat rinteiden viettosuuntia (ja pintavalunnan kulkusuuntaa), siniset veden virtausuuntaa alueen pääuomissa. Vedenjakajat mustalla ja kaava-alueen raja punaisella.

2.2 Hydrologia

Asemakaava-alueen keskellä kulkee Myllyojan vedenjakaja. Myllyoja on suurehko puro, jonka valuma-alue on kaikkiaan noin 16,5 km². Kaava-alueen pohjois/itäosa kuuluu Myllyojan valuma-alueeseen, etelä/länsiosa nimettömän uoman valuma-alueeseen (tässä valuma-alue B) kooltaan noin 2,6 km². Aivan pieni osa kaava-alueen kaakkoisnurkasta ei kuulu kumpaankaan näistä valuma-alueista, vaan hulevedet virtaavat täältä Vesijärveen pinta- ja pintakerrosvaluntana ja katkonaisia ojaverkostoja pitkin ilman selkeitä kokoojauomia. (Kuva 2-3)



Kuva 2-3: Mäki kylän kaava-alueen sijainti ja suhtautuminen ympäröiviin vesistöihin ja valuma-alueisiin.

Myllyojan (Kuva 2-8) valuma-alueen A pinta-ala radan yläpuolella on noin 15,4 km². Myllyojan keväiseksi keskiylivirtaamaksi kaava-alueen kohdalla voidaan arvioida noin 135 l/s/km² * 15,4 km² ~ 2100 l/s.

Nimettömän uoman (Kuva 2-4, Kuva 2-5 ja Kuva 2-6) valuma-alue on kaava-alueen eteläreunalla noin 47 ha. Uoman keväiseksi keskiylivirtaamaksi voidaan arvioida kaava-alueen kohdalla noin 205 l/s/km² * 0,47 km² ~ 100 l/s. Hieman kaava-alueen alapuolella siihen yhtyy suurempia haaroja, ja kohdassa, jossa uoma laskee Vesijärveen, uoman keväinen keskiylivirtaama on noin 170 l/s/km² * 2,59 km² ~ 440 l/s.

Nimettömän uoman valuma-alueesta kaava-alue kattaa noin 9,0 ha ja vettä läpäisemättömän pinnan määrä alueella on noin 1,02 ha (ks. tarkemmin kohta 3.1). Hulevesiverkoston mitoitussateella 150 l/s/ha alueelta kohdistuisi nimettömään uomaan rankkasateilla laskennallisesti noin 150 l/s virtaama. Käytännössä alueen avo-ojakuivatuksen vuoksi virtaama hidastuu valuma-alueella ja todellinen purkuvirtaama uomaan lienee pienempi vastaten suuruusluokaltaan korkeintaan keväistä keskiylivirtaamaa.



Kuva 2-4: Nimetön uoma. Valokuva Mäkikyläntieltä etelään.



Kuva 2-5: Nimetön uoma virtaa Tuomaanpirtintie 15 kohdalla melko syvässä, hyvin kasvipeitteisessä uomassa.



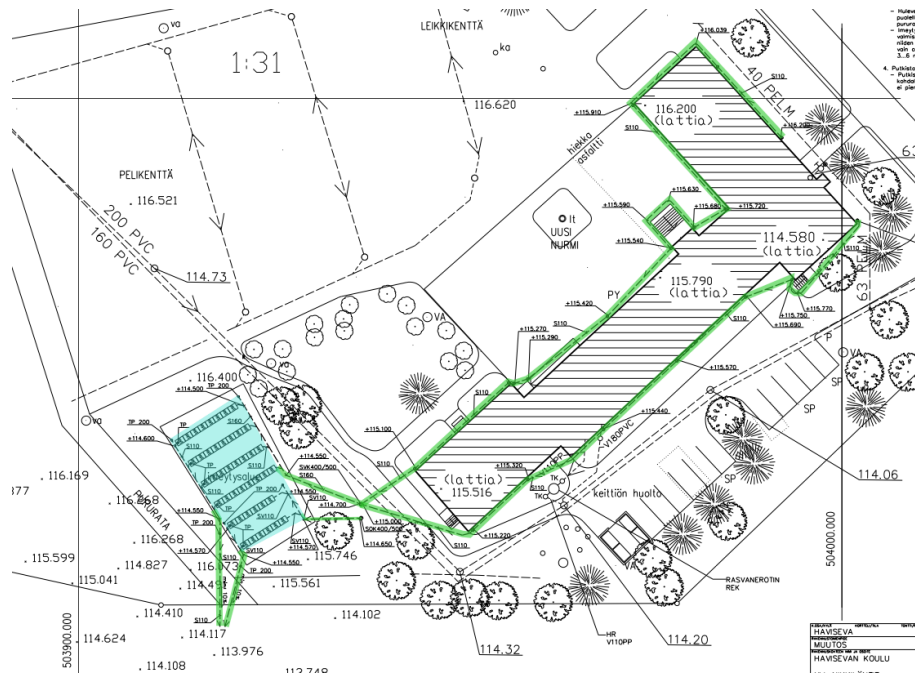
Kuva 2-6: Tuomaanpirtintie 15 kohdalla ajoväylän alla on nimettömässä uomassa rumpu 315 M.

Kaava-alueen sisäistä pintavesien johtumista on kuvattu liitekartalla N1. Alueen katujen ja kiinteistöjen kuivatus toimii nykyään avo-øjilla ja maahan imeytymällä. Lähes kaikki alueen kadut ovat sorapintaisia ja osa kaduista on hyvinkin kapeita. Katujen varsien reunapainanteet ovat paikoitellen hyvin matalia ja osa tonttiliittymien rummuista puuttuu, mutta alueella ei ole tiedossa merkittäviä kuivatusongelmia. Tämä viittaa maaperän hyvään vedenläpäisevyyteen ja vähäiseen hulevesikuormitukseen.

Kaava-alueella on yksi hulevesiviemäri, joka kuivattaa Havisevantien - Yli-Nikkiläntien alikulkua radan alitse. Hulevesiviemäri puuttuu kaupungin verkostokartoilta, mutta se todettiin hulevesiselvityksen yhteydessä maastokäynnillä ja -kartoituksissa. Viemäriin suunnitelmat löytyivät kaupungin

arkistosta, ja niiden ja maastokartoituksen mukaan viemäri sijaitsee hyvin syvällä, jopa yli 4 metrin syvyydessä kallioon louhitussa kanaalissa ja kulkee nykyisen Mäkikyläntie 142 tontin läpi. Linjan päällä ei ole rakennuksia.

Hulevesiselvityksessä tarkastettiin lisäksi kaava-alueen vieressä sijaitsevan Havisevan koulun hulevesien kuivatussuunta. Koulun hulevesiverkko on melko hiljattain uusittu ja kuivatussuunta on lounaaseen. Katolla muodostuvat hulevedet kerätään rännikaivoilla ja johdetaan imeytyskenttään (Kuva 2-7), joten koulutalon kuivatusta ei ole tarpeen huomioida Mäkikylän asemakaava-alueen alueella.



Kuva 2-7: Havisevan koulutalon kuivatussuunnitelma vuodelta 2011 (korostukset Ramboll). Hulevesilinjat korostettu vihreällä ja imeytyskenttä sinisellä.

Asemakaava-alueella tai sen läheisyydessä ei ole pohjavesialuetta. Osalla kaava-alueen kiinteistöistä talousveden saanti on tällä hetkellä oman kaivon varassa, mutta alueelle on valmistunut vesihuollon tekninen selvitys (Ramboll 2024), jossa on tarkasteltu vesijohto- ja jätevesiverkon rakentamisen vaihtoehtoja. Suunnitelman toteutusaikataulu on tällä hetkellä avoin.

2.3 Luonnon- ja kulttuuriympäristöt

Kaava-alueella ei ole todettu sellaisia merkittäviä luontoarvoja, joilla olisi vaikutusta hulevesien hallinnan suunnitteluun (Mäkikylän asemakaava 437 Luontoselvitys, Kangasalan kaupunki 5.10.2023). Luontoselvityksen mukaan alueen keskellä virtaa Havisevanlahteen laskeva oja muokattuine sivuojuineen. Selvityksen mukaan alueen arvokkaimpana luontokohteena voidaan pitää selvitysalueen pohjoisosassa kulkevaa Myllyoja-nimistä puroa, jonka välitön lähiympäristö suositellaan säästämään rakentamiselta. Alueella sijaitsee myös silmälläpidettävän ketoneilikan kasvu- paikka Mäkikyläntien varressa.

Suunnittelualueella kulkevat omat (Myllyoja ja nimetön oja tai noro alueen keskivaiheilla) ovat selvästi ihmisvaikutteisia ja monin paikoin voimakkaasti muokattuja. Uomiin on rakennettu lampia ja niitä on suoristettu ja padottu (Kuva 2-8, Kuva 2-9). Omat on jatkossakin silti syytä säilyttää avoimena, koska ne toimivat hulevesien tulvareitteinä ja ihmisvaikutteisuudestaan huolimatta todennäköisesti myös ekologisina käytävinä.



Kuva 2-8: Myllyoja on paikoin voimakkaasti ihmisen muokkaama.



Kuva 2-9: Nimettömän uoman keskivaiheilla on kaivettuja lampia.

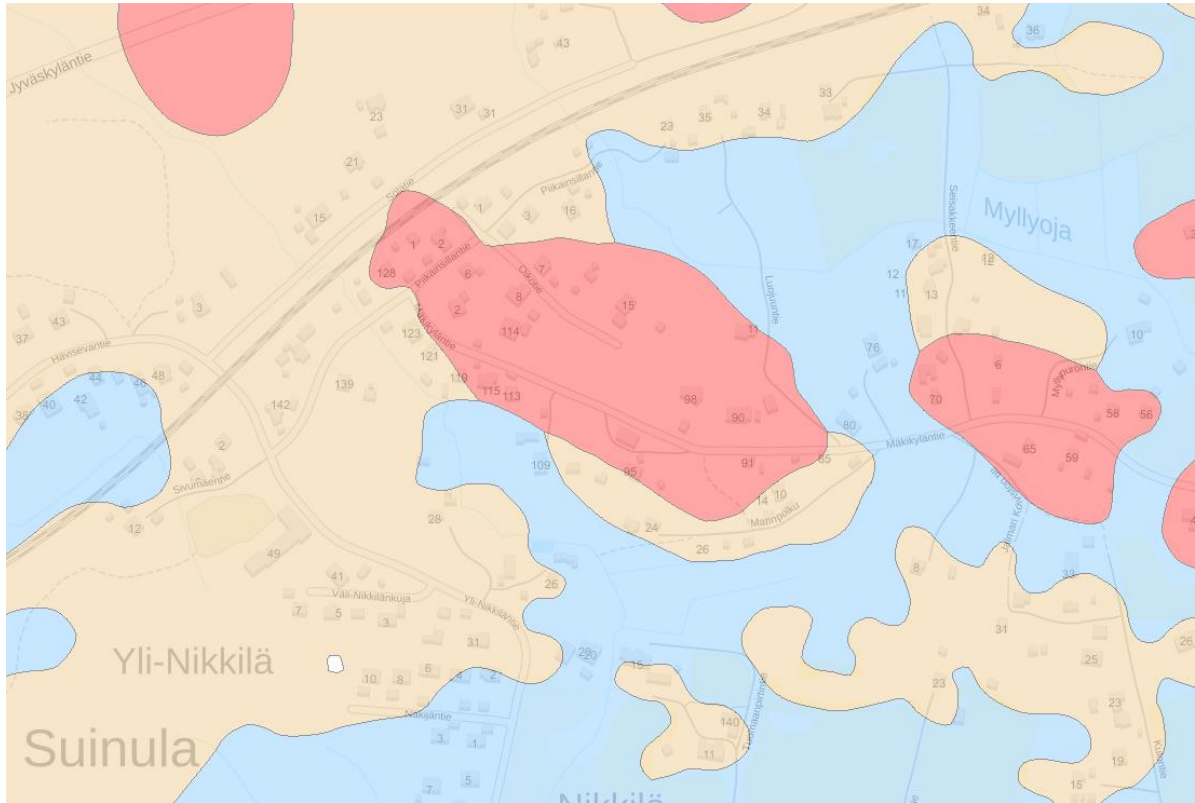
Suunnittelualueella sijaitsee historiallisia kiviaitoja Mäkikyläntien ja Matinpolun ympäristössä. Aidat on kaavaluonnoksessa osoitettu suojelluiksi, eikä niiden läheisyyteen esitetä hulevesiselvityksessä rakennustoimenpiteitä.

Seisakkeentien varressa on kaavaluonnoksessa säilytettäväksi osoitettu puu.

2.4 Maaperä ja pohjavedet

Kuvassa (Kuva 2-10) on esitetty karttaote GTK:n Maankamara-palvelusta. Iso osa suunnittelualueesta on kalliomaata. Kallioalueet sijaitsevat Mäkikyläntien varressa ja Oikotiellä. Lisäksi suunnittelualueella on hiekkamoreenia ja savea. Savialueet sijaitsevat Mäkikyläntien pohjoispuolella, Myllyojan ympäristössä, sekä Mäkikyläntien eteläpuolisen ojaverkoston kohdalla. Loput suunnittelualueesta ovat hiekkamoreenialueita. Hulevesien imeyttämisen kannalta suunnittelualueen maaperä on vain kohtalaisesti tai heikosti imeyttämiseen soveltuvaa, mutta pienet vesimäärät lienee mahdollista imeyttää tonteilla ainakin moreenialueilla. Arviota tukee se, että alueen

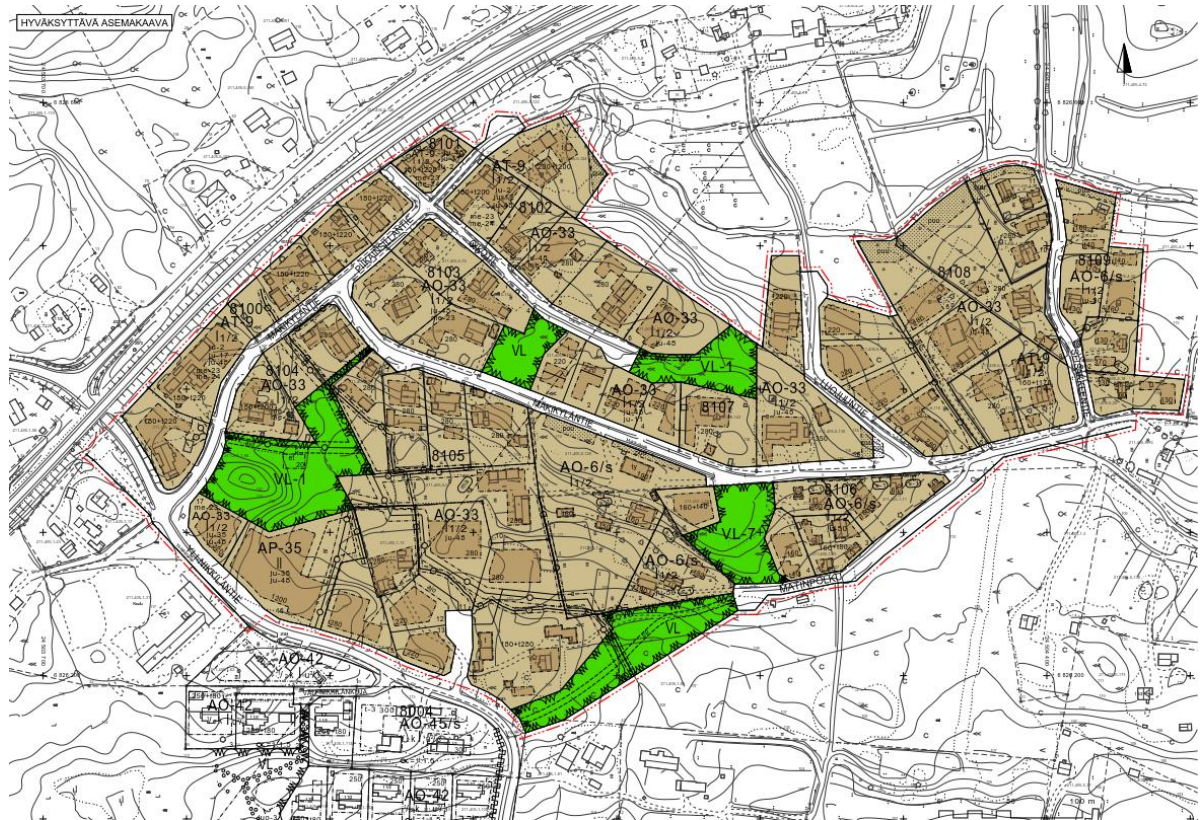
nykyisen kuivatusverkon katkonaisuudesta huolimatta alueella ei ole tiedossa merkittäviä kuivatusongelmia.



Kuva 2-10: Suunnittelualan pintamaalajit (punainen kallio, sininen savi ja keltainen hiekkamoreeni).
Kuvan lähde GTK:n Maankamara-palvelu.

3. MAANKÄYTÖN MUUTOKSEN VAIKUTUKSET

Asemakaavalla alueelle osoitetaan pientalo- ja työtilarakentamista mahdollistavia korttelialueita. Lisäksi asemakaavalla osoitetaan lähivirkistys- ja katualueita. (Kuva 3-1)

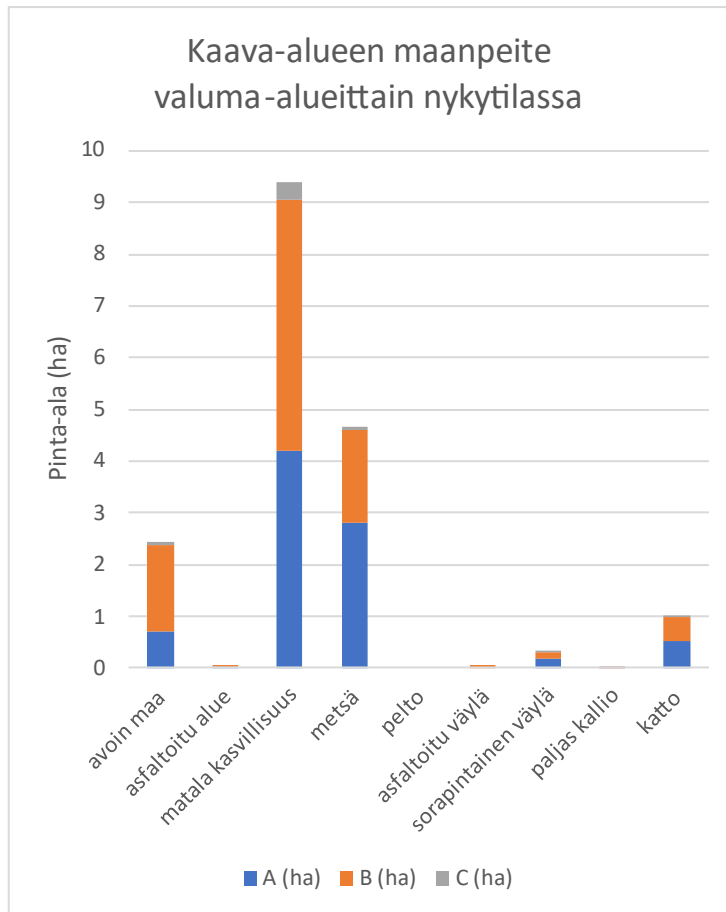


Kuva 3-1: Suunnittelualan asemakaavaluonnos (Kangasalan kaupunki 13.2.2024).

3.1 Maankäytön muutoksen vaikutus vettä läpäisemättömän pinnan määrään

Valumakerroin kuvaa sitä osuutta pinnalle satavasta vedestä, joka ei imeydy pohja- ja maakerrosvedeksi, lammikoidu maastoon tai pidäty kasvillisuuteen.

Nykytilanteessa asemakaava-alueella on verraten vähän vettä läpäisemätöntä pintaa (Kuva 3-2). Valtaosa alueesta on matalaa kasvillisuutta tai metsää. Lisäksi kaava-alueella on jonkin verran avointa maata, joka käsittää taimikoita ja pihojen avoimia nurmialueita. Vettä läpäisemättömän pinnan määrä osa-alueittain on laskettu paikkatietoanalyysillä SCALGO Live -ohjelmiston maanpeiteaineistosta käyttäen taulukossa Taulukko 3-1 käytettyjä valumakertoimia. Scalgo määrittelee maanpeitteen SYKE:n kanssa yhteistyössä laaditulla koneoppimismallilla MML:n ajantasaisen ilmakeu- ja maastotietokanta-aineistojen sekä Väylän Digiroad-aineistojen avulla.



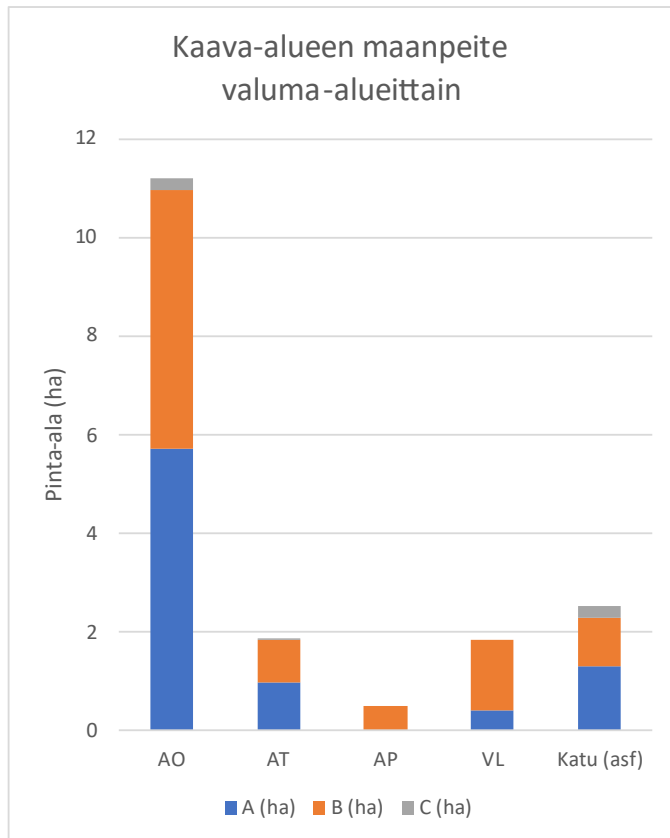
Kuva 3-2: Kaava-alueen maanpeite valuma-alueittain. Alue C viittaa kaava-alueen pieneen kaakkoiskulmaan, joka ei kuulu valuma-alueisiin A tai B.

Koko selvitysalueen valumakerroin ja myös kaikkien osa-alueiden alueellinen valumakerroin on nykytilanteessa noin 11 %, kun käytetyt valumakertoimet maanpeiteluokittain ovat taulukon (Taulukko 3-1) mukaiset.

Taulukko 3-1: Maanpeitetyypeille käytetyt valumakertoimet.

	valuma- kerroin	kokonaisala (ha)				vettä läpäisemätön ala (ha)			
		alueella A	alueella B	alueella C	yhteensä (koko kaava)	alueella A	alueella B	alueella C	yhteensä (koko kaava)
avoin maa	10 %	0,70	1,67	0,06	2,42	0,07	0,17	0,01	0,24
asfaltoitu alue	80 %	0,03	0,05	0,00	0,07	0,02	0,04	0,00	0,06
matala kasvillisuus	5 %	4,20	4,85	0,34	9,39	0,21	0,24	0,02	0,47
metsä	3 %	2,79	1,80	0,06	4,66	0,08	0,05	0,00	0,14
pelto	10 %	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
asfaltoitu väylä	80 %	0,00	0,04	0,00	0,04	0,00	0,03	0,00	0,03
sorapintainen väylä	50 %	0,18	0,14	0,02	0,34	0,09	0,07	0,01	0,17
paljas kallio	50 %	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
katto	90 %	0,52	0,46	0,02	1,01	0,47	0,42	0,02	0,91
yhteensä		8,42	9,01	0,51	17,9	0,95	1,02	0,06	2,0
Alueellinen valumakerroin (%)						11,3	11,3	10,9	11,3

Jatkossa kaava-alueelle rakentuisi uusia pientaloja pihoineen noin kolmanneksen nykyistä enemmän. Uudet rakennusalat on korostettu suunnitelmakartalla S1. Pääosin 12 m levyinen katualuevara mahdollistaisi katujen remontoimisen 5,5 m leveälle ajoradalle. Katujen kuivatus säilyisi avo-oja/painannekuivatuksena. Kaava-alueen rakennuttua täyteen maanpeite vastaa kuvan (Kuva 3-3) mukaista.



Kuva 3-3: Maanpeite kaavan rakennuttua valmiiksi. Alue C viittaa kaava-alueen pieneen kaakkoiskulmaan, joka ei kuulu valuma-alueisiin A tai B.

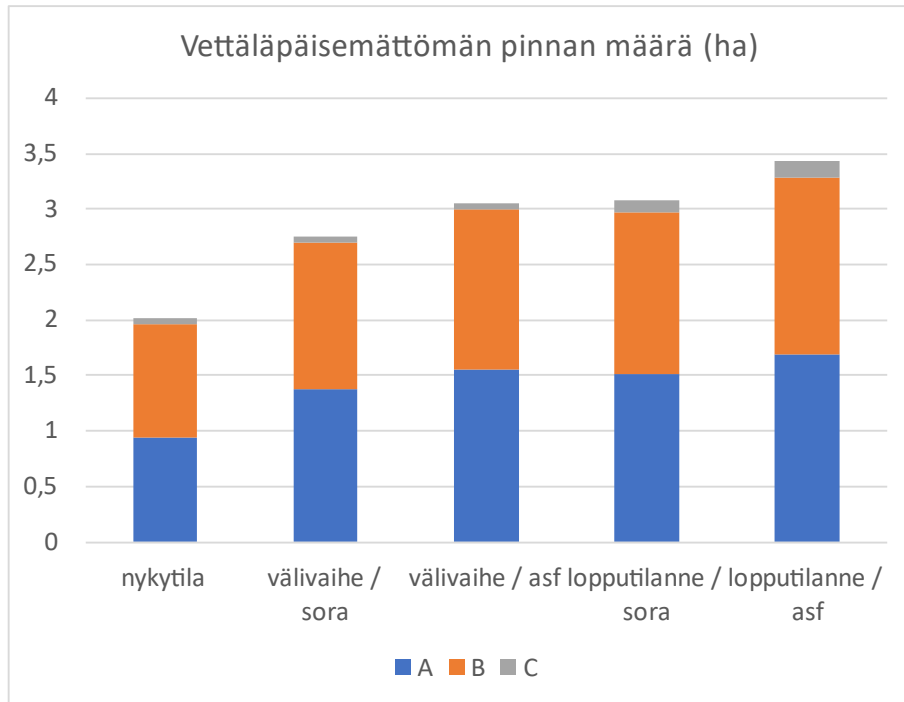
Katujen osalta tarkastelussa on kaksi vaihtoehtoa – nykyisen kaltaiset sorapintaiset kadut ja katujen asfaltoiminen. Sorapintaisilla kaduilla koko kaava-alueen valumakertoimeksi tulisi 17 % ja asfalttipintaisilla 19 %, kun käytetyt valumakertoimet ovat taulukon (Taulukko 3-2) mukaiset.

Taulukko 3-2: Maankäyttötyypeille käytetyt valumakertoimet.

Maankäyttötyyppi	valuma-kerroin	pinta-ala (ha) lopputilanteessa	läpäisemättömän pinnan ala (ha) lopputilanteessa
AO	15 %	11,2	1,7
AT	25 %	1,9	0,5
AP	25 %	0,5	0,1
VL	3 %	1,8	0,1
Katu - sorapintainen ajorata + pientareet 6,0 m (vk 50 %) - viherpintaiset ojat/painanteet 6,0 m (vk 10 %)	30 %	2,5 tai 0	0,8 tai 0
Katu - asfalttipintainen ajorata 5,5 m (vk 80 %) - sorapintaiset pientareet 0,5 m (vk 50 %) - viherpintaiset ojat/painanteet 6,0 m (vk 10 %)	44 %	2,5 tai 0	1,1 tai 0
Yhteensä		17,9	3,1 tai 3,4

Tarkasteltaessa vastaavasti tilannetta, jossa kadut on saneerattu, mutta kaavasta on rakentunut vain osoitetut uudet korttelialueet ja tontit (kuvan Kuva 3-4 väliaihe), kaava-alueen valumakertomaksi tulee 15 % (sorapintaiset kadut) tai 17 % (asfalttipintaiset kadut). Välivaiheessa on oletettu, että kaavan uudet rakennuspaikat ovat toteutuneet ja kadut on saneerattu, mutta jo olemassa olevien rakennuspaikkojen ja pihojen vettäläpäisemättömän pinnan määrä on säilynyt nykyisellään (=nykyiset rakennukset, ei muutoksia pihoilla).

Vettäläpäisemättömän pinnan määrä kaava-alueella kasvaa nykytilasta lopputilanteeseen korkeimmassa skenaariossa (asfaltoidut kadut) noin 1,4 ha eli noin 1,7-kertaiseksi (Kuva 3-4).



Kuva 3-4: Vettäläpäisemättömän pinnan kasvu kaava-alueen rakentumisen myötä. Alue C viittaa kaava-alueen pieneen kaakkoiskulmaan, joka ei kuulu valuma-alueisiin A tai B.

Ilman hulevesien hallintatoimenpiteitä koko kaava-alueen läpäisemättömän pinnan lisääntyminen vastaa lopputilanteessa karkeasti hulevesiviemärien perusmitoitussateella 150 l/s/ha yhteensä koko alueelta noin 210 l/s virtaamalisäystä nykytilanteeseen nähden. Lisäys kohdistuu alapuolisiin uomiin seuraavasti:

- virtaamalisäys Myllyjojan noin +110 l/s (140 → 250 l/s)
- virtaamalisäys nimettömään uomaan noin +90 l/s (150 → 240 l/s)
- muu virtaamalisäys alueen kaakkoisnurkasta (ei selkeää vastaanottavaa uomaa) noin +10 l/s (10 → 20 l/s)

Yllä esitetty arvio on laskennallinen ja toteutuisi tilanteessa, jossa hulevedet johdetaan vastaanottaviin vesistöihin putkilinjoilla. Laskelma ei huomioi virtaaman viivästymistä avo-ojissa eikä virtaamapiikin saapumista tarkastelupisteeseen eri aikoihin osa-alueiden eri osista, mikä johtaa piikin loiventumiseen. Viivytyyslaskelmassa (kappale 5.2.3) on siksi pyritty tasaamaan virtaama nykyiseen tavanomaiseen kevytylvirtaamaan.

Huomionarvoista arviossa on, että kaava-alueen rakentuminen lopputilanteen mukaiseksi edellyttää alueella nykyisin olevien rakennusten purkua ja korvaantumista uusilla, kattoalaltaan suuremmilla rakennuksilla ja/tai nykyisin pääosin puustoisten, korkeaa puustoa ja sorapintaa käsittävien piha-alueiden remonteja. Tämä ei ole keskipitkälläkään tähtäimellä kovin todennäköistä, vaan lopputilanne saavutettaneen vähintäänkin kymmenien vuosien aikajänteellä pikku hiljaa.

Selvitysalueen maankäytön muutoksilla on vähäinen vaikutus hulevesien laatuun. Tyypillisesti pientalovaltaiset asuinalueet eivät tuota riskiä pinta- ja pohjavesien laadulle. Rakentamisen aikana muodostuvat hulevedet voivat kuitenkin aiheuttaa väliaikaista kiintoaineskuormitusta.

3.2 Maankäytön muutoksen vaikutus vastaanottaviin vesistöihin

Vastaanottavien vesistöjen valuma-alueet on esitetty edellä kuvassa (Kuva 2-3).

Myllyoja

Myllyojan osalta vaikutus vastaanottavaan vesistöön sekä virtaaman että vedenlaadun osalta voidaan arvioida olevan häviävän pieni. Myllyojan valuma-alueen A pinta-ala radan yläpuolella on noin 15,4 km². Kaava-alueen Myllyojan suuntaan laskeva osa on kooltaan noin 8,4 ha eli vain noin 0,5 % kaava-alueen vieressä virtaavan Myllyojan valuma-alueen pinta-alasta. Myllyojan keväiseen keskiylivirtaamaan noin 2100 l/s verrattuna kaava-alueen hulevesivirtaaman kasvu Myllyojan valuma-alueella edustaa vain pientä osaa puron tulvahuipusta. Käytännössä hulevesien aiheuttama tulvahuippu on myös niin lyhykestoinen, että Myllyojan taustavirtaama ei ennätä lähteä nousemaan ennen hulevesien tulvahuipun väistymistä.

Nimetön uoma

Kaava-alueen läpi virtaavan nimettömän uoman valuma-alue B on kaava-alueen eteläreunalla noin 47 ha, josta kaava-alue kattaa noin 9,0 ha eli 19 %. Hieman kaava-alueen alapuolella siihen yhtyy suurempia haaroja, ja kohdassa, jossa uoma laskee Vesijärveen, kaava-alueen osuus valuma-alueen kokonaispinta-alasta (259 ha) on noin 3 %.

Jos kaava-alueella ei toteuteta hulevesien hallintatoimenpiteitä (viivytys ja/tai imeytys), kaava-alueen rakentumisella on todennäköisesti havaittavaa vaikutusta uoman virtaamiin kaava-alueen kohdalla ja välittömästi alueen alapuolella kohdassa, jossa se virtaa kahden asuinrakennuksen välistä (Yli-Nikkiläntie 20 ja Tuomaanpirtintie 15). Uoman etäisyys kummankin rakennuksen seinälinjaan on noin 10 m ja uoma on MML:n laserkeilausaineiston mukaan vähintään noin 1,3 m alempana maanpintaa rakennuksien vierellä (ks. myös Kuva 2-5). Noin 20 m alempana uoma alittaa ajoväylän rummulla 300 M (Kuva 2-6).

Siitamantien tuntumassa uomaan liittyy useita sivuhaaroja, ja kaavan vaikutus uoman virtaamiin on osuudella Siitamantieltä Vesijärveen jo vähäinen.

Kaava-alueen rakentumisen vaikutuksen merkittävyttä pienentää muutoksen vähittäisyys: kun virtaamat kasvavat hitaasti, kymmenien vuosien aikajänteellä, on vastaanottavalla vesistöllä aikaa sopeutua kasvavaan virtaamaan ja saavuttaa uusi tasapainotila.

Vaikutuksen vedenlaatuun arvioidaan olevan vähäinen lukuun ottamatta rakentamisen aikaisia vaikutuksia, jotka voivat olla merkittäviä ilman toimenpiteitä.

Muu alue

Kaava-alueen kaakkoisnurkassa pieneltä alueelta vedet virtaavat pintavaluntana tai pelto-ojia myöten Vesijärveen. Vaikutukset vastaanottavan vesistön virtaamaan ja vedenlaatuun voidaan arvioida olevan hyvin vähäinen.

4. HULEVESIEN HALLINNAN SUUNNITTELUN LÄHTÖKOHDAT

Tällä asemakaava-alueella hulevesien hallinnan lähtökohtana ja reunaehtoina ovat Kangasalan hulevesiohjelman 2023 (Sitowise 2023) yleiset hulevesien hallinnan periaatteet 1-3:

- 1) Hulevesien hallinnan ensisijaisena tavoitteena on ehkäistä hulevesien muodostumista. Tämä tarkoittaa käytännössä läpäisemättömien pintojen ja rakennettavien alueiden pinta-

- alan vähentämistä paremman suunnittelun keinoin, jolloin hallittavan huleveden määrä ja siitä aiheutuvat haitat vähenevät.
- 2) Hulevesien hallinnassa painopiste tulee olla syntypaikalla tehtävissä toimenpiteissä. Hulevettä tulee ensisijaisesti hyödyntää kasteluun tai muuhun käyttöön tai imeyttää maaperään yleisillä alueilla ja tonteilla, ja vasta sitten johtaa vesiä keskitettyihin järjestelmiin, joihin hulevedet johdetaan laajemmilta alueilta.
 - 3) Hulevesien määrää voidaan hallita viivyttämällä ja imeyttämällä hulevesiä sekä lisäämällä haihduntaa. Viivyttämällä saadaan tasattua hulevesien virtaamavaihteluita. Hulevesien haihduntaa voi lisätä esimerkiksi viherkattojen ja -kansien avulla
 - 4) Pohjavesialueilla korostuu imeyttämisen merkitys pohjaveden pinnan alenemisen ehkäisemiseksi.

Kaava-alue ei ole pohjavesialuetta, joten periaatetta 4 ei sovelleta tässä kohteessa.

Kangasalan rakentamisjärjestyksen §16 mukaisesti

- Tontti on muotoiltava siten, että hulevedet eivät valu suoraan kadulle. Tarpeen vaatiessa voidaan edellyttää erityisen hulevesisuunnitelman laatimista. Suunnitelmissa tulee esittää lumitilan vaatima alue tontilla.
- Katolle ja pihamaalle sekä salaojiin kertyvä vesi on johdettava tontin omaan sadevesijärjestelmään, ja ensisijaisesti vesi on imeytettävä omalla tontilla. Mikäli tontin maaperä ei mahdollista imeyttämistä, sade- ja pintavedet tulee johtaa yleiseen sadevesiviemäriin tai erityisesti kaava-alueilla hidastuskaivon tai sitä vastaavan rakenteen kautta avo-ojajärjestelmään tai haittaa aiheuttamatta ympäröivään maastoon. Maantien sivu- ja laskuojien sekä rumpujen vesimääriä ei saa kasvattaa.
- Avo-ojia ei saa täyttää, ellei selvitetä ojan täyttämisen vaikutuksia oman tontin ja naapuritonttien sade- ja pintavesien johtamiselle ja haittojen syntymistä ehkäistä.
- Teollisuus- ja muiden niihin verrattavien rakennuspaikkojen liikennealueiden ja varastoalueiden pintarakenteiden tulee olla vettä läpäisemättömiä ja näiden alueiden pintavedet on johdettava öljynerottimien ja sulkuventtiilillä varustetun järjestelmän kautta hulevesiviemäriin tai maastoon. Purkupaikka tulee merkitä mahdollisten vahinkojen torjuntatoimien vuoksi.

Muut lähtökohdat suunnittelussa ovat

- Kohteen asemakaavaluonnos (Kangasalan kaupunki 02/2024)
- Kohdealueen topografia ja maaperä
- Kohteeseen ei ole laadittu muuta maankäytön suunnitelmia (esimerkiksi viitesuunnitelma)
- Kohteessa ei ole merkittäviä luontoarvoja

Käytetyt valumakertoimet on kuvattu edellä luvussa 3.

5. HULEVESIEN HALLINTA

5.1 Rakentamistyön aikana muodostuvat hulevedet

Rakentamisen aikaisessa hulevesien hallinnassa on tässä kohteessa huomioitava vastaanottaviin pienvesistöihin kohdistuvan kiintoaineskuormituksen leikkaaminen. Rakentamisen aikaisten hulevesien haitta-ainekuormitus on erityisesti kiintoaineen osalta tyyppillisesti moninkertainen lopulliseen tilanteeseen verrattuna.

Työmaa-alueelta ympäristöön pääsevien likaisten hulevesien muodostuminen ja määrä riippuvat keskeisesti mm. vuodenajasta ja säästä, työmaa-alueen kuivatuksen järjestämisestä sekä siitä, miten vettä läpäisevää pohjamaa on. Tässä kohteessa pohjamaan läpäisevyys vaihtelee huomattavasti kaava-alueen sisällä, joten kaava-alueella lienee alueita, joissa työmaahulevesien hallintaa ei ole mahdollista suunnitella pohjautuen pelkkään imeytykseen. Näissä kohteissa korostuu eroosion ja kiintoaineen huuhtoutumisen ehkäisy, johon voidaan tehokkaimmin vaikuttaa työmaan suunnittelulla.

Rakennustyömaan hulevesien hallintaa ja mitoitusta on käsitelty ohjeessa RT 89-11230. Likaiset vedet tulee ensisijaisesti imeyttää työmaa-alueilla; imeyttämättä jäävät vedet johdetaan tilapäisten laskeutusaltaiden kautta maastoon. Jos käytettävissä on laajoja kasvipeitteisiä alueita, voidaan vaihtoehtoisesti käyttää pintavalutusta jakamalla käsiteltävät hulevedet esim. toisesta päästään tulpatun salaojaputken kautta **alkuperäisen kasvillisuuden peittämälle** loivapiirteiselle alueelle. Rakentamisen aikaisten imeytys- ja laskeutuspainanteiden tilavaraus on oltava kaikissa tilanteissa **vähintään 1,5 % työmaa-alueen "auki" olevasta pinta-alasta** (RT-kortin 89-11230 mitoitusohjeen mukaisesti) ja syvyys noin metri. Pintavalutuksessa valuntaa vastaanottavan kasvipeitteisen alueen pinta-ala tulee olla vähintään 50 % aluetta kuormittavan työmaan pinta-alasta. Pintavalutusta käytettäessä tulee huomioida, että veden johtamisella ei aiheuteta haittaa alapuolisille kiinteistöille. **Käsittelyrakenteet, kuten imeytys/laskeutuspainanteet tai pintavalutus kentät, sijoitetaan rakentuvan kiinteistön alueelle, ei esimerkiksi yleiselle alueelle tai vastaanottavaan vesistöön (ojaan tai puroon).**

Rakentamisen aikaisesta hulevesien hallinnan toteuttamisesta tulee tehdä suunnitelma ennen rakentamiseen ryhtymistä ja se tulee toimittaa rakennusvalvonnalle.

Työmaahulevesien käsittelyrakenteille tulisi johtaa kaikki ne työmaalla muodostuvat hulevedet, jotka eivät imeydy maaperään syntypaikallaan. Rakentamisen aikaisessa hulevesien johtamisessa tulee varautua myös huleveden pumppaamiseen. **Pumppauksessa tulee kiinnittää huomiota siihen, että pumppauksella ei lisätä kiintoaineskuormitusta** (pumpun imuaukkoa ei saa asettaa suoraan maapohjalle vaan imuputki tai oppopumpun tapauksessa koko pumppu sijoitetaan kivillä verhottuun poteroon tai esim. maahan kaivettuun laastiämpäriin).

Laskeutuspainanteen virtaaman rauhoitusta ja jälkikäsitteilyä varten laskeutusaltaan purkupäähän voidaan rakentaa suotopato. Pelkkä suotopato ojassa ei kuitenkaan tyypillisesti ole riittävä (ellei ojaan saada muodostettua riittävää vesipinta-alaa, vrt. yllä mainittu 1,5 % työmaan auki olevasta pinta-alasta). Varsinkin vaihteittain rakentuvalla työmaalla käsittelyssä voidaan myös hyödyntää laskeutuskontteja. Jos yksi kontti ei riitä työmaavesien suuren määrän tai korkean hienoainespitoisuuden vuoksi, **useita kontteja käytettäessä kontteja ei tule kytkeä peräkkäin, vaan virtaama on jaettava konteille "rinnankytkennällä"** niin, että virtaama konttia kohti saadaan putoamaan riittävän alhaiselle tasolla.

Lopputilanteen huleveden hallintaan varattuja puhtaiden vesien imeyttämisyjärjestelmiä ei suositella tukkeutumissyistä käytettävän rakentamisen aikana muille kuin valmiiden kattopintojen vesille.

Rakentamisen aikaiset huleveden hallinta-alueet tulisi kunnostaa rakennustöiden päätyttyä lopulliseen muotoon ja kuntoon, jolloin mm. lietteet poistetaan ja työnaikaiset suotopadot puretaan. Hallinta-alueiden rakentamiseen hyvissä ajoin ennen muuta rakentamista tulisi varautua, jotta esim. maanpäällisten rakenteiden eroosiosuojana toimiva kasvillisuus ehtisi kehittyä hallinta-alueille ennen niiden käyttöönottoa.

Työmaahulevesien hallintaan kuuluu myös **roskaantumisen ehkäiseminen ja ympäristölle haitallisten aineiden asianmukainen käsittely**. Työmaalla tulee suojata polttoainesäiliöt, haitallisia aineita sisältävät rakennustarvikkeet, jätteet ym. valuvilta vedeltä ja sateelta. Betonipitoisia tai muita pesuvesiä ei saa päästää ojiin tai puroihin.

5.2 Hulevesien hallinta lopputilanteessa suunnittelukohteessa

Hulevesien ensisijaisena hallintatoimenpiteenä tulee pyrkiä vähentämään hulevesien muodostumista kiinteistöillä. Hulevesien muodostumiseen voidaan vaikuttaa, keinoina mm.:

- Lämpäisemättömien pintojen minimointi ja lämpäisevien pintojen suosiminen (esim. sora/murskepintaiset tiet asfalttipihan sijaan, reikäkivetys tai nurmetus kiviverhoilun sijaan)
- Runsaan kasvillisuuden suosiminen (isot puut, nykyisen puuston säilyttäminen).

Hulevesien hallintatoimenpiteet on esitetty liitekartalla S1 ja kuvattu tässä luvussa. Hallintatoimenpiteet yleisillä alueilla rajoittuvat hulevesien johtamiselle tarvittavien aluevarausten määrittelyyn, jotta hulevesireitit voidaan säilyttää avoimina.

Hyvän hulevesien hallinnan periaatteiden mukaisesti esitetään, että kaavamääräyksiin tulee sisällyttää kiinteistökohtaiset velvoitteet (kohta 5.2.1). Aluevaraukset suositetaan varattavan riittävän leveiksi myös poikkeustilanteita ja huoltoa varten. Kiinteistökohtaiset velvoitteet suositetaan mitoitettavaksi nimettömän uoman valuma-alueella (alue B) nykyään tavanomaiselle tasolle $1 \text{ m}^3 / 100$ päällystettyä m^2 , mikä vastaa 10 mm sademäärää ja siten riittää jo selvästi leikkaamaan rankkasateiden aiheuttamia virtaamahuippuja. Muilla alueilla (Myllyojan valuma-alue ja alue C) kaava-alueen vaikutus purkuvesistön virtaamiin on hyvin vähäinen ja kiinteistökohtaisen velvoitteen mitoitus voi olla väljempi, esimerkiksi $0,25 \text{ m}^3$ jokaista 100 vettä läpäisemätöntä m^2 kohti.

Tällä kaava-alueella ei esitetä kattavia hulevesien hallintarakenteita yleisille alueille Myllyojan valuma-alueella, koska alueella lopputilanteessa muodostuvien hulevesien vaikutus vastaanottavan vesistön virtaamaan on hyvin pieni ja alueen maankäyttö jäänee lopputilassakin melko väljäksi. Kaduille tuleva sivuojakuivatus vähentää jo itsessään alapuolisiin vesistöihin kulkeutuvaa haitta-aine- ja virtaamakuormaa. Alueen keskiosassa olevan nimettömän uoman valuma-alueelle esitetään sen sijaan virtaaman viivytystä yleisillä viheralueilla. Virtaaman viivytys maanpinnalla vaikuttaa suotuisasti myös vedenlaatuun.

Tulvareittien tarkoitus on johtaa rankkasateiden muodostamat hulevedet hallitusti vastaanotetaan vesistöön ja ehkäistä siten tulvavahinkojen syntymistä. Tulvareitti tulee suunnitella ja säilyttää avoimena ja esteettömänä ympäristöönsä alempana olevana painanteena. Kaava-alueella tulvareittinä toimivat katujen reunapainanteet sekä viheralueella tai tonttien välissä tai kautta kulkevat avo-ojat tai uomat. Kohdat, joissa tulvareitti kulkee tontilla tai tonttien välissä, on osoitettu hulevesisuunnitelmassa aluevaraustarpeella.

5.2.1 Hulevesien hallinnalle suositetut kaavamääräykset

Suunnitelmassa on osoitettu yksi nykyinen luontainen painannealue, jota on mahdollista hyödyntää hulevesien viivyttämiseen ja imeyttämiseen. Painanne suositetaan merkittäväksi kaavaan hule-4 merkinnällä:

hule-4 Ohjeellinen alueen osa, joka varataan hulevesien viivyttämiseen

Suunnitelmassa on osoitettu useita aluevarauksia ojille kiinteistöjen ja yleisten alueiden kuivatukseen varmistamiseksi tavanomaisissa ja tulvatilanteissa. Aluevaraukset on osoitettu yksityisten kiinteistöjen alueille, mutta tarpeen mukaan ojan aluevarauksia voidaan osoittaa myös yleisille alueille kuivatukseen varmistamiseksi. Itse uoman lisäksi aluevarauksen leveydessä on hyvä huomioida mahdollisen huollon vaatima lisätila sekä varsinkin suurempien uomien osalta niiden siirtyminen (meanderointi) ajan mittaan.

Ojan aluevaraukset suositetaan merkittäväksi kaavaan esimerkiksi seuraavasti:

ojalinja Ohjeellinen alueen osa, joka varataan hulevesien johtamiseen tavanomaisissa ja tulvatilanteissa avouomassa. Ojaa ei saa lyhyitä rumpuja lukuun ottamatta putkittaa. Aluevarauksen leveydeksi suositetaan 8 m kaava-alueen keskusuumassa (1:2 luiskat ja syvyys 1,5 m + huolto/vara-alue 1+1 m) ja 4 m muissa ojissa (1:1,5 luiskat ja syvyys 1 m + huolto/vara-alue 0,5+0,5 m).

Kaavassa esitettävät aluevaraukset ojalinjolle estävät suorittamasta alueilla sellaista rakentamista tai muuta toimenpidettä, joka vaikeuttaisi ojalinjoiden sijoittamista, säilymistä tai kunnossapitoa.

Alikulun hulevesiviemäri suositetaan merkittäväksi kaavaan aluevarauksena:

putkilinja Ohjeellinen alueen osa, joka varataan hulevesien johtamiseen maanalaisella putkilinjalla. Aluevarauksen leveydeksi suositetaan 8 m.

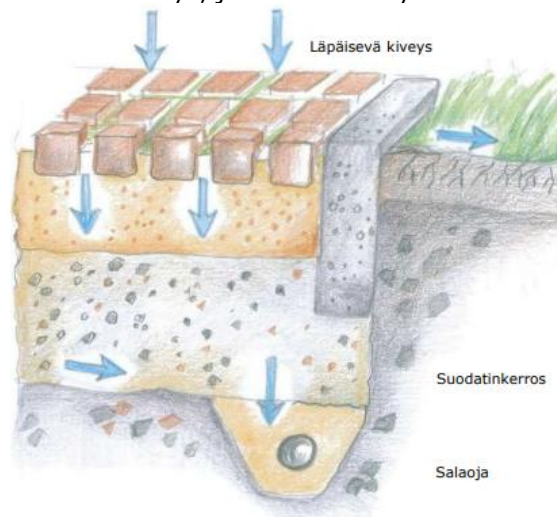
Lisäksi suositetaan, että kaavassa ohjataan hulevesien hallintaa kiinteistöillä kaikkia kaava-alueen kiinteistöjä velvoittavalla asemakaavamääräyksellä. Määräyksessä suositellaan tuotavan esiin seuraavia asioita:

- Kaikki tontin vettäläpäisemättömillä pinoilla (katot, asfalttipinta ja tiivissaumaiset kiveykset ja laatoitukset) muodostuvat hulevedet on ensisijaisesti imeytettävä tontilla. Jos imeytys ei esimerkiksi kallioisen maaperän vuoksi ole mahdollista, tulee hulevedet viivyttaa.
- Alueet A ja C: Sekä imeytyksen että viivytyksen varastotilavuus (normaalisti tyhjänä oleva tila, johon vesi pääsee tilapäisesti varastoitumaan; rakenteen mitoitustilavuus) tulee mitoittaa tasolle 0,25 m³ jokaista rakenteelle kohdistettavaa 100 vettäläpäisemätöntä m² kohti. Rakenteesta tulee olla hallittu ylivuoto varastotilavuuden täyttymisen varalta. Viivytyksrakenteen varastotilavuuden tyhjenemistä on hidastettava siten, että tyhjeneminen kestää noin 2...12 tuntia. Virtaaman kuristusaukon suosituskoko on pientalotonteilla 25 mm.
- Alue B: Sekä imeytyksen että viivytyksen varastotilavuus (normaalisti tyhjänä oleva tila, johon vesi pääsee tilapäisesti varastoitumaan; rakenteen mitoitustilavuus) tulee mitoittaa tasolle 1 m³ jokaista rakenteelle kohdistettavaa 100 vettäläpäisemätöntä m² kohti. Rakenteesta tulee olla hallittu ylivuoto varastotilavuuden täyttymisen varalta. Viivytyksrakenteen varastotilavuuden tyhjenemistä on hidastettava siten, että tyhjeneminen kestää noin 2...12 tuntia. Virtaaman kuristusaukon suosituskoko on pientalotonteilla 25 mm.
- Rakennuslupa-asiakirjoihin on liitettävä rakennushankkeen ja maaperätutkimuksen pohjalta laadittu selvitys hulevesien hallintamenetelmistä sekä rakentamisen aikaisesta hulevesien hallinnan toteuttamisesta.

5.2.2 Hulevesien hallinnan teknisiä ratkaisuja kiinteistöillä

Läpäisevät pintamateriaalit

Kaavamääräykset kannustavat rakentajia minimoimaan vettä läpäisemättömien pintojen määrää. Kattojen osalta kyseeseen tulevat viherkatot, joita suositetaan hyödynnettäväksi erityisesti talousrakennuksissa ja autokatoksissa. Pihojen päällysteeksi soveltuu sora- ja murskepinnan lisäksi läpäiseväsaumainen kiveys, josta on esitetty esimerkki kuvassa (Kuva 5-1).



Kuva 5-1: Läpäisevä päällyste. Rakenteen pintana on läpäisevä kiveys (esimerkiksi nurmikivi), jonka alla on suodatinkerros. Rakenne on salaojitettu.

Imeytys

Imeyttämisen yhteyteen suositellaan karkeiden maakerrosten lisäksi maanpäällistä tai maanalaista varastotilavuutta, joka vastaa viivytystilavuudelle asetettuja vaatimuksia (kaavamääräys

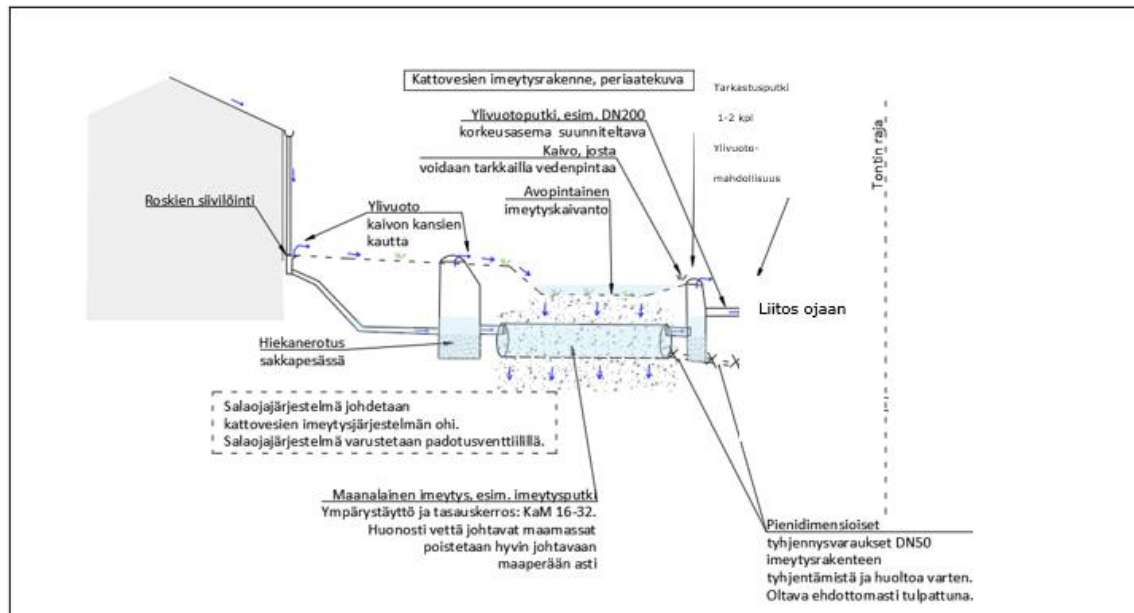
kohta 5.2.1). Imeyttävistä ratkaisuista parhaita ratkaisuja ovatkin karkeaan maa-ainekseen sijoitetut kasettiratkaisut, hulevesitunnelit sekä imeytysputket. Imeytysrakenteista pelkkiä louhe/murskerakennetta on vaikeampi huoltaa ja rakenteen uusimiseen olisi varauduttava. Pintavaluntaa on mahdollista imeyttää myös maanpäällisissä imeytyspainanteissa tai imeytysojissa. Pienen yksittäisten alueiden imeyttämiseen soveltuvat myös imeytyskaivot.

Imeytysrakenteet on hyvä varustaa tarkastuskaivoilla/-putkella, jotta vedenpinnan taso rakenteessa on seurattavissa. Imeytysratkaisusta tulee olla järjestetyt ja suunnitellut ylivuodot poikkeustilanteiden, kuten imeytyksen tukkeutumisen varalle. Kattovedet tulee johtaa imeytykseen roskanerotuksen kautta, pihavedet tarvittaessa sakkapesällisten kaivojen kautta. Talviaikaisen toiminnan varmistamiseksi imeytyskerroksen pohjan tulisi ulottua roudattomaan syvyyteen. Salaajärjestelmä tulisi johtaa imeytysjärjestelmän ohitse.

Imeytyspaikan sijoittelussa on otettava huomioon riittävä etäisyys rakennusten – myös naapurin – perustuksiin. Imeyttämisen sijoittelussa tulee huomioida myös riittävä etäisyys rakennusten perustuksiin. Hulevesioppaassa (Kuntaliitto 2012) suositellaan että gradientin mukaan rakennuksen alapuolelle sijoittuvien imeytysmenetelmien suojaetäisyys rakennuksista tulisi olla vähintään 3 m. Rakennukseen ylärinteen puolella hulevesiopas suosittelee vähintään 10 metrin etäisyyttä rakennukseen, jonka lisäksi imeytymismenetelmän tulisi olla riittävän syvä, jotta veden kulkeutuminen rakennuksen perustuksiin voitaisiin välttää. Esim. imeytysputken valmistajat suosittelevat kuitenkin imeytyskaivannolle vähintään 6 m etäisyyttä rakennuksesta. Kellarillisille rakennuksille suositellaan lisäksi tehostettua peruskuivatusta ja maanalaista seinien vedeneristystä imeytyksen kohdalla. Lopullisen sijoitusetäisyyden ja mahdolliset lisävaatimukset erityisesti kellarillisten rakennusten vedeneristykseen määrittää kaupungin rakennusvalvonta lupavaiheessa.

Imeytettäessä hulevettä maaperään on huolehdittava siitä, ettei imeytymisestä aiheudu haitallista jääymistä, tulvimista, kosteusvaurioita tai muita haittoja. On vältettävä sellaisia tilanteita, että hulevedet joutuvat imeytyksestä perustusten kuivatusjärjestelmään.

Imeytettäessä hulevettä maaperään on huolehdittava siitä, että ylivuotoihin kulkeutuva hulevesi ei pääse purkautumaan naapuritonteille.



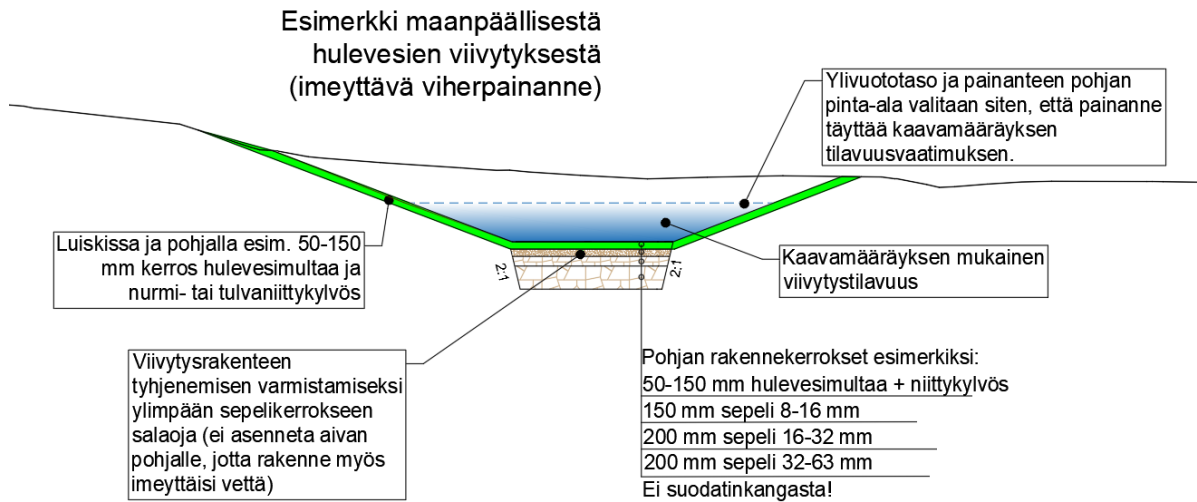
Kuva 5-2: Imeyttämisen periaatteet. Maanalaisessa imeytyksessä suositellaan louhe/murskerakenteen lisäksi käyttämään imeytysputkea tai hulevesitunnelia tehostamaan imeytystä.

Viivytytys

Tonteilla, joilla hulevesien imeytys ei ole mahdollista, tulee hulevesien virtaamaa viivyttää ennen vastaanottaviin ojiin ja puroihin päästämistä. Viivyttäminen on mahdollista maanpinnalla

(viherpainanteet ja tilapäiset lammikoitumisalueet) tai maan alla (viivytyssäiliöt). Maan alle sijoituvat säiliörakenteet soveltuvat hyödynnettäväksi erityisesti tonteilla, joilla on käytettävissä selvä korkeusero vastaanottavaan ojaan tai puroon nähden. Toisaalta kallioisilla tonteilla viivytyks on järkevä pyrkä toteuttamaan maanpinnalla.

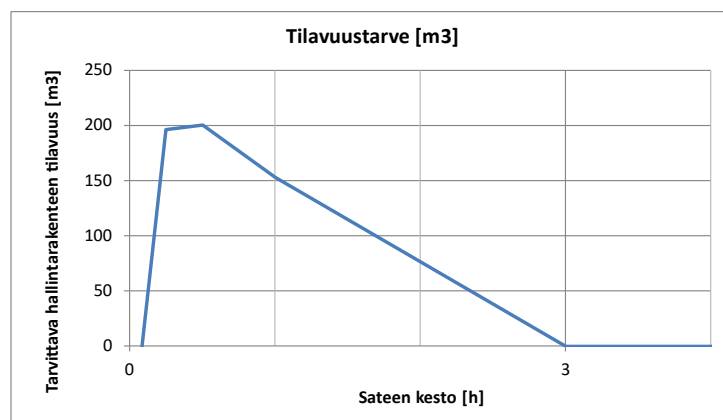
Maanpinnalla sijaitsevan viivytyksrakenteen purkuvirtaaman kuristus voidaan toteuttaa esimerkiksi rakentamalla painanteen pohja hyvin vettä läpäisevästä aineksesta ja salaojittamalla pohja hieman tämän läpäisevän materiaalikerroksen pohjan yläpuolelta. Tällöin painanne myös imeyttää hulevettä ainakin jonkin verran, vaikka maaperä ei olisikaan imeytykseen ihanteellinen.



Kuva 5-3: Esimerkki maanpäällisestä hulevesien viivytyksestä (imeyttävä viherpainanne)

5.2.3 Hulevesien hallinnan teknisiä ratkaisuja yleisillä alueilla

Suunnitelmassa on osoitettu yksi laajempi hulevesien viivytyksalue nimettömän uoman valuma-alueelle. Aluevarauksen koko on mitoitettu siten, että alueelle on mahdollista sijoittaa tulvaniitty hyötytilavuudeltaan noin 200 m³ (Kuva 5-4). Tällöin kaava-alueen läpi kulkevan uoman kokonaisvirtaama jää tason 100 l/s alapuolelle kerran 10 vuodessa toistuvilla rankkasateilla (ilmastonmuutoksen vaikutus sademääriin +20 % huomioitu laskelmassa). Tämä vastaa uoman nykyistä, tavanomaista huippuvirtaamaa, joka aiheutuu kevätulannasta (katso myös kappaleet 2.2 ja 3.2).



Kuva 5-4: Hallintarakenteen tilavuustarve alueella B sateilla kestoaltaan 0...4 h, kun sallittu purkuvirtaama on 80 l/s (varataan 20 l/s uoman taustavirtaamalle mitoitustilanteessa). Mitoitusvesisyydydellä 0,5 m pinta-alaruokarve on siten noin 400 m² + luiskien vaatima ala.

Tulvaniitty on luonteeltaan kasvipiteinen alue, jonne vesi nousee korkeilla virtaamilla. Edellä esitetyllä mitoituksella vettä nousisi tulvaniitylle lähinnä kevätulannan aikaan sekä lyhyillä

rankkasadekuuroilla. Virtaaman laskettua pääuomassa vesi poistuu tulvaniittyalueelta muutamissa tunneissa. Tulvaniityn ei siten ole välttämätöntä olla avoin nurmialue, vaan niityllä voi kasvaa esimerkiksi tervaleppää tms. ajoittaista vedenpinnan nousua kestäväää puustoa ja ranta- ja tulvaniittyjen luonnonkasveja kuten virmajuurta, rentukkaa, mesiangervoa jne.

Myös Myllyojan valuma-alueelle on osoitettu säilytettävä nykyinen viherpainanne, jossa hulevesiä imeytetään ja viivytetään. Paikalla on jo nykyisin kostea painanne, johon pintavaluntaa kertyy ympäristöstä ja imeytyy maaperään (Kuva 5-5). Painanteen ylivuotoreittiä esitetään ohjattavaksi jatkossa matalalla maapenkereellä kauemmas alapuolisesta tontista siten, että mahdolliset ylivuodot ohjautuvat nykyistä paremmin maastoon.



Kuva 5-5: Suunnitelmassa Myllyojan valuma-alueelle osoitettu viherpainanne on jo nykyisin kostea alue, jossa pintavaluntaa imeytyy maaperään. Painanteelle vettä tuova oja kuvassa vasemmalla.

6. YHTEENVETO

Tässä hankkeessa annettiin ehdotuksia ja suosituksia hulevesien hallitsemiseksi ja johtamiseksi asemakaavan 437 alueelle. Suunnitelma laadittiin asemakaavan luonnosaineiston pohjalta. Hulevesisuunnitelma antaa lähtökohdat hulevesien johtamisen ja hallinnan huomioimiselle asemakaavassa sekä hulevesien hallinnan jatkosuunnittelulle.

Hallintasuunnitelmassa esitettiin toimenpiteet, joilla hallitaan suunnittelualueelta purkautuvien hulevesien määrää, virtaamaa ja laatua siten, että vastaanottavien pienvesistöjen tilanne ei muutu merkittävästi nykytilanteeseen verrattuna.

Nykytilanteessa alue on jo valtaosin väljästi rakentunut, ja kaava lisää rakennuspaikkoja nykytilanteeseen nähden vain noin kolmasosan. Hulevesien määrän arvioidaan lopputilanteessa kasvavan ilman hallintatoimenpiteitä noin 1,7-kertaiseksi nykytilaan nähden, jos kaava-alueen kadut asfaltoidaan. Ilmastonmuutos kasvattaa hulevesimäärää vielä tästä arviosta. Huomionarvoista kuitenkin on, että lopputilanteen mukaisen valumakertoimen saavuttaminen tapahtunee hitaasti ja pitkällä aikajänteellä.

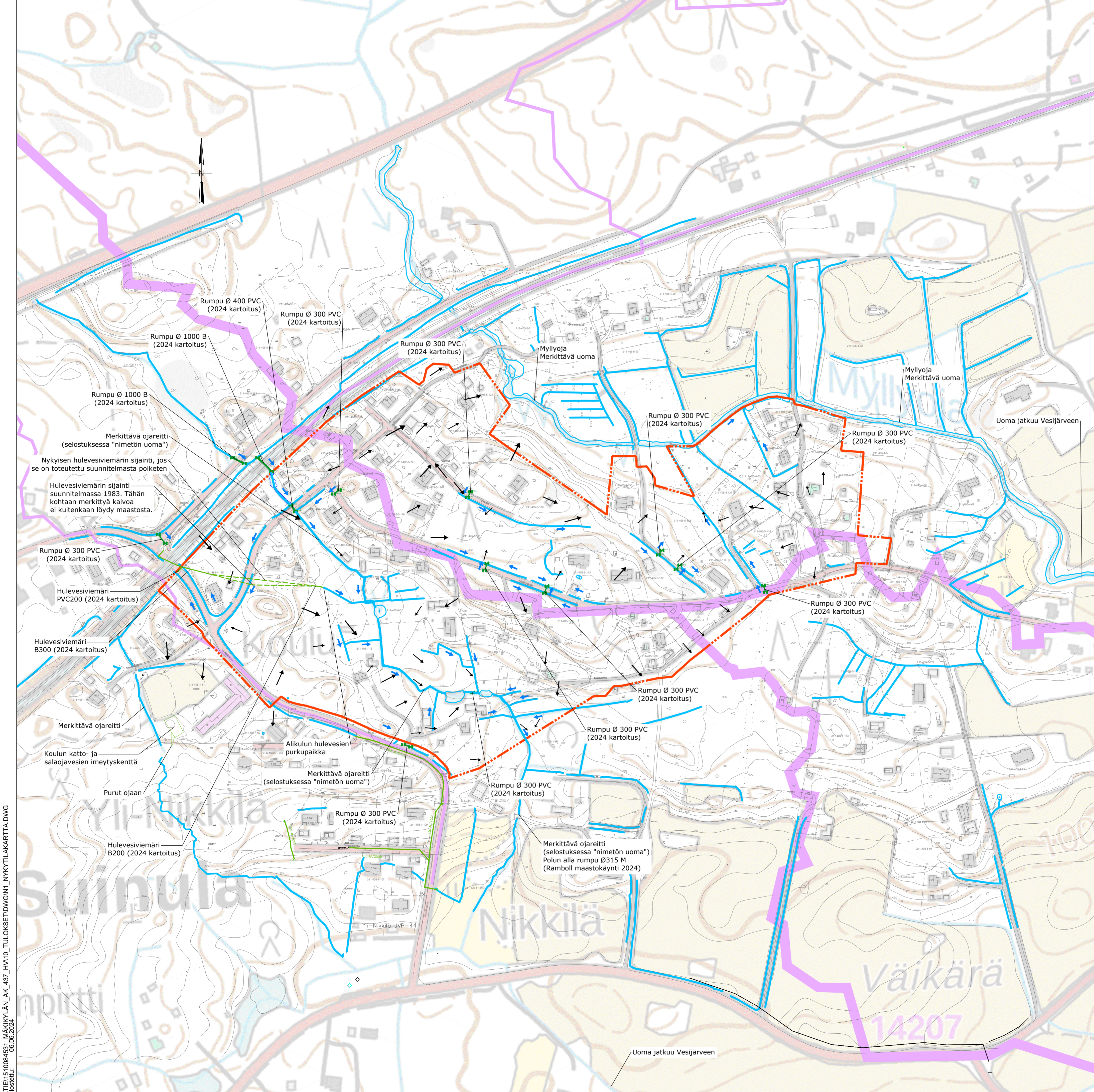
Myllyojan valuma-alueen laajuuden vuoksi kaava-alueen ei arvioida vaikuttavan havaittavasti puuron virtaamiin. Ilman hulevesien hallintatoimenpiteitä paikallisia ongelmakohteita saattaa kuitenkin nousta ajan mittaan esiin kaava-aluetta halkovassa nimettömässä uomassa. Selkein

potentiaalinen ongelmakohde on osoitteessa Tuomaanpirtintie 15 sijaitseva kohta, jossa uoma alittaa tontin ajoväylän. Tämän alapuolisissa uoman osissa sivuhaarat lisäävät valuma-aluetta jo niin merkittävästi, että kaavasta ei arvioida aiheutuvan merkittäviä vaikutuksia. Kaava-alueelle on kuitenkin tarpeen osoittaa hulevesien hallintavelvoitteita nimettömän uoman kapasiteetin riittävyyden takaamiseksi ja sen eroosio-ongelmien ehkäisemiseksi, Tuomaanpirtintie 15 ja Yli-Nikkiläntie 20 kiinteistöjen suojelemiseksi sekä hulevesiohjelman tavoitteiden toteuttamiseksi.

Kaava-alueen hulevesien hallinnan suunnittelussa on pyritty hajautettuihin, hulevesien syntyä paikoille kohdistuviin ratkaisuihin. Hulevesien hallinnan varten ehdotetaan kaikkia kiinteistöjä koskevaa asemakaavamääräystä, joka edellyttää ensisijaisesti hulevesien imeyttämistä (tai viivyttämistä, jos imeytys ei ole mahdollista) kunkin kiinteistön alueella. Viivytyksen ja imeytyksen varastotilavuudeksi suositellaan nimettömän uoman valuma-alueella tavanomaisesti käytettyä mitoitusta 1 m^3 jokaista 100 m^2 vettä läpäisemätöntä m^2 kohti. Muilla alueilla (Myllyojan valuma-alue ja alue C) kaava-alueen vaikutus purkuvesistön virtaamiin on hyvin vähäinen ja kiinteistökohtaisen veloitteen mitoitus voi olla väljempi, esimerkiksi $0,25 \text{ m}^3$ jokaista 100 m^2 vettä läpäisemätöntä m^2 kohti. Viivytyksen/imeytyksen rakenteiden tulee tyhjäntä 2-12 tunnin kuluessa täyttymisestäään ja niissä tulee olla ylivuotorakenne.

Nimettömään uomaan ilmastonmuutoksesta ja maankäytön muutoksesta aiheutuvan virtaamakuormituksen kasvua voidaan kompensoida kiinteistökohtaisten ratkaisujen lisäksi leikkaamalla uoman tulvahuippuja kaava-alueen eteläosaan sijoittuvalla tulvaniittyalueella. Tulvaniityn aluevaraus on mitoitettu siten, että tulvaniityllä on mahdollista tasata uoman huippuvirtaamat nykyisen tavanomaisen kevyttilivirtaaman tasolle kerran 10 vuodessa toistuvaan rankkasateeseen saakka. Mitoituksessa on huomioitu ilmastonmuutoksen vaikutus. Myös Myllyojan valuma-alueelle on osoitettu säilytettävä nykyinen viherpainanne, jossa hulevesiä imeytetään ja viivytetään. Paikalla on jo nykyisin kostea painanne, johon pintavaluntaa kertyy ympäristöstä ja imeytyy maaperään.

Yleisille alueille sijoittuvilla viivytyksrakenteilla hallitaan kaduilla ja muilla yleisillä alueilla muodostuvia hulevesivirtaamia ja tehostetaan tulvapiikkien leikkautumista, mutta ne eivät voi korvata kiinteistökohtaisia hallintajärjestelmiä. Asiantuntija-arvion mukaan kiinteistökohtaisilla ja yleisillä alueille sijoittuvilla toimenpiteillä on mahdollista riittävästi leikata vastaanottaviin vesistöihin kohdistuvaa kuormitusta nimettömän uoman alajuoksulla, johon ainoat mahdollisesti havaittavat vaikutukset kohdistuvat. Kiinteistöille ja yleisille alueille sijoittuvilla viivytyksrakenteilla saavutettava yhteistilavuus riittää nimettömän uoman valuma-alueelle sijoittuvalla kaava-alueen osalla varastoimaan harvoinkin toistuvien (kerran 10 vuodessa) sademäärien aiheuttamat hulevesimäärät huomioiden myös ilmaston muuttuminen pitkällä aikavälillä. Muiden valumasuuntien (alueet A ja C) osalta kiinteistökohtaisten viivytysten täydentäminen yleisillä alueilla olevilla rakenteilla ei ole välttämätöntä, mutta hulevesien hyvän hallinnan periaatteen nimissä suunnitelmassa on esitetty nykyisen kosteikkopainanteen säilyttämistä ja merkitsemistä kaavaan. Tällä vältetään esimerkiksi painanteen kuivattaminen jatkossa.



- - - Selvitysalue, AK 437
- Valuma-alueen raja, nykytilanne
- Nykyinen avo-oja
- Nykyinen hulevesiviemäri
- Virtaussuunta avo-ojassa ja rummussa
- Pintavalunta, nykytilanne
- Mittattu nykyinen rumpu

T:\TIE\1510084531_MÄKIKYLÄN_AK_437_HV10_TULOSET\DWG\N1_NYKYTILAKARTTA.DWG
 Tuloslehti: 08.06.2024

Taustalla esitetty MML:n Maastokarttarasteri (haettu MML latauspalvelusta 05/2024)

Rev.	Pvm	Muutostapahtuma	Suun.	Hyv.
A				
B				
C				

K.osa/ kyla	korttel/ tila	Tortti/ Rnco	Viranomaisen merkintöjä	
Rakennusohjelmepide		Pintustaja		
Rakennuskohteen nimi ja osoite		Pintustuksen sisältö		Mittakaava
Mäki kylän AK 437		Hulevesiselvitys Nykytilakartta		1:2000
Suunn. ala		Työno	Tiedosto	
Ramboll Finland Oy Kansikatu 5 B 33100 Tampere puh. 020 755 611 www.ramboll.fi		hule1510084531	Määros	
Suunn. (nimi, tulkinta, allekirj.)		Rinustusno	Pintustuksen	Pvm
Teija Hakkarainen		N1	2	7.6.2024
		Piir.	Hyv.	
		THk	Päivi Paavilainen	



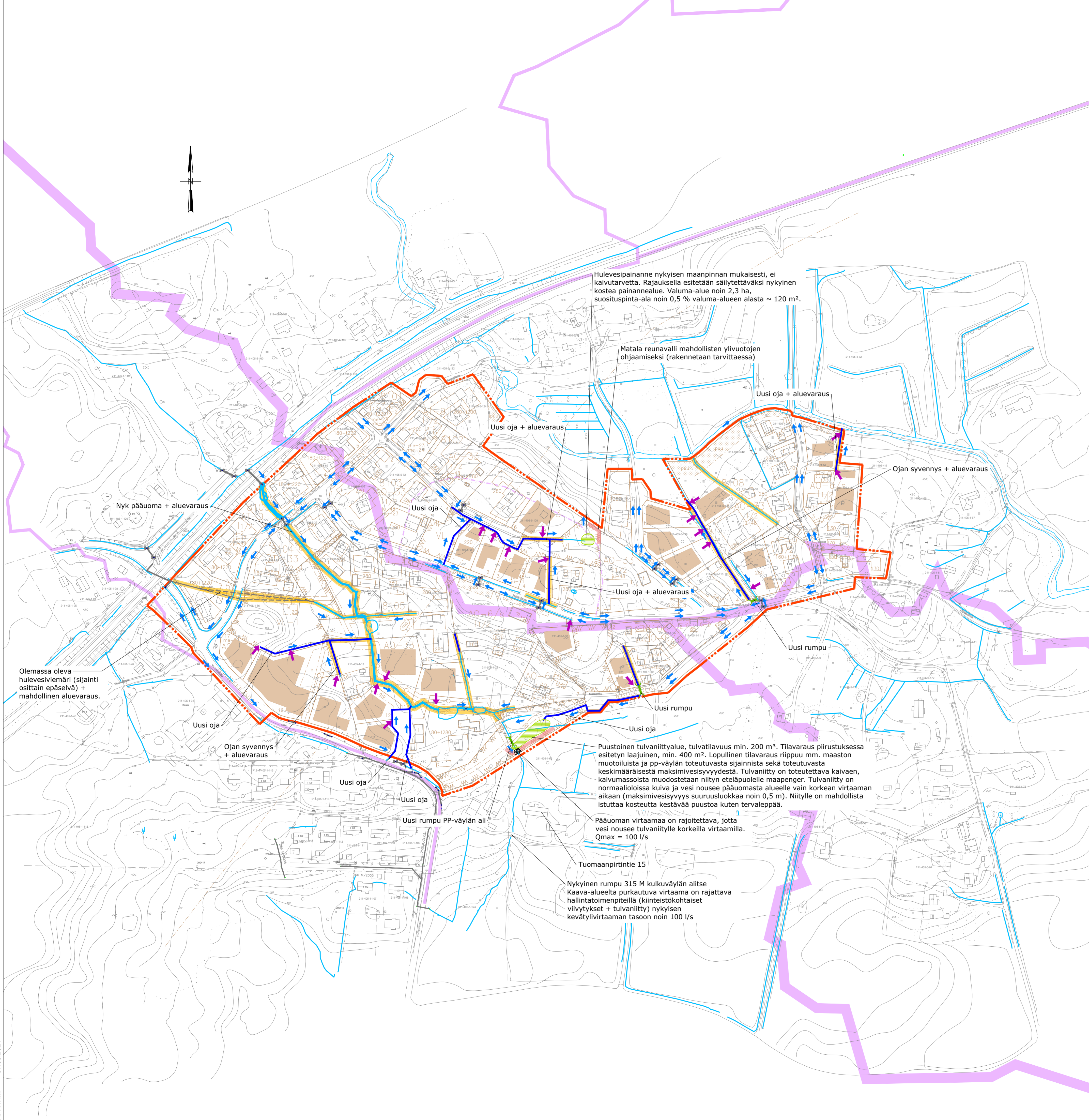
MERKINTÖJEN SELITE

- Selvitysalue, AK 437
- Vedenjakaja, nykytilanne
- Nykyinen avo-oja / kiinteistöjen tai katujen kuivatusreitit
- Nykyinen avo-oja / kiinteistöjen tai katujen kuivatusreitit. Aluevaraus* tai sopimus
- Nykyinen hulevesilinjat tai rumpu
- Nykyinen hulevesilinjat + mahdollinen aluevaraus*
- Suunniteltu oja
- Suunniteltu oja + aluevaraus*
- ← Olevan tai suunnitellun ojan tai rummun virtaussuunta. Nuolimerkintä osoittaa samalla tulvareitin kulkusuunnan (kaava-alueella ojat ja avouomat toimivat tulvareiteinä).
- Uusi rakennusala asemakaavan valmisteluaineistossa
- ← Kiinteistöjen liittymissuunta
- Suunniteltu rumpu
- Suunniteltu tulvaniitty
- Suunniteltu maapenger
- ✶ Suunniteltu virtaaman rajoitus, esimerkiksi alimitoitettu rumpu tai luonnonkivistä koottu pato kapealla vesiaukolla

*Aluevarausten suositusleveydet on esitetty hulevesiselvityksen raportiosassa.

Hulevedet imeytetään tai viivytetään kiinteistökohtaisesti tontin alueella. Kuivatusreiteille johdetaan vain ylivuotovedet. Kohtiin, joissa tontillittymä, katu tai muu väylä ylittää avouoman, asennetaan rummut.

T:\TIE\1510084531_MÄKIKYLÄN_AK_437_HV10_TULOKSET\DWG\1_SKARTTA.DWG
Tulostettu: 07.06.2024



Rev.	Pvm	Muutostapahtuma	Suun.	Hyv.
A				
B				
C				

K.osa/ kytä	Korttel/ tila	Tontti/ Rnro	Viranomaisen merkintä	
Rakennusohjelmade		Pirustustaji		
Rakennuskohteen nimi ja osoite		Pirustuksen sisältö		
Mäkikylän AK 437		Hulevesiselvitys		
		Mittakaava	1:2000	
RAMBOLL		Ramboll Finland Oy Kansliakatu 5 B 33100 Tampere puh. 020 755 611 www.ramboll.fi	hule1510084531	Tiedosto
Suunn. (nimi, sukunimi, allekirj.)		Pirustusno	2	Muutos
Telja Hakkarainen		Piir.	THK	Hyv.
		Päivi Paavilainen	Pvm	7.6.2024