

AKAAN KAUPUNKI

Alkkulan hulevesisuunnitelman päivitys

18.3.2025

Sisällysluettelo

1	Johdanto	1
1.1	Projektin tausta ja työn tavoitteet	1
1.2	Käsitteet.....	1
2	Suunnittelualan nykytila	2
2.1	Sijainti ja raja-alue.....	2
2.2	Maaperä, topografia ja pohjavedet.....	2
2.2.1	Maankäyttö.....	4
2.3	Valuma-alue-alue.....	5
2.4	Hulevesijärjestelmät	8
2.5	Maankäytön muutos	8
2.6	Vaikutukset valuma-alueisiin ja virtausreitteihin	8
2.7	Vaikutukset hulevesien määrään ja laatuun	8
2.8	Hulevesien hallinnan tarve ja tavoitteet	11
3	Suosittelut ratkaisuvaihtoehdot	11
3.1	Hulevesien hallinnan periaatteet	11
3.2	Hulevesien hallinta	11
3.3	Rakentamisen aikainen hulevesien hallinta	11
4	Mitoitus- ja toimivuustarkastelut.....	13
4.1	Järjestelmien mitoitus	13
4.2	Suosituksien kaavamääräyksiksi	13
5	Yhteenveto ja johtopäätökset.....	13
	Liitteet.....	13

18.3.2025

1 Johdanto

1.1 Projektin tausta ja työn tavoitteet

Tässä työssä laadittiin hulevesien yleissuunnitelman päivitys Akaan kaupungin Alkkulan asemakaavan muutokseen liittyen. Tässä työssä on täydennetty Akaan kaupungin laatimaa yleissuunnitelmaa. Suunnitelman tavoitteena on luonnonmukaiset ratkaisut sekä hulevesien imeytys tai viivytys kerääntymispakoilla maaperän ja muiden olosuhteiden salliessa. Suunnittelussa pyritään ehkäisemään ympäristölle ja kiinteistöille aiheuttamia haittoja

Työssä tarkastellaan alueella suunnitellun asemakaava muutoksen vaikutusta hulevesiin, etenkin alueelle suunniteltujen uusien kiinteistöjen osalta.

Hulevesien yleissuunnitelma on laadittu konsulttityönä talven 2023 aikana ja viedään päätökseen keväällä 2025 FCG Finnish Consulting Group Oy:ssä. Työn tilaajana on Akaan kaupunki, jossa yhteyshenkilöinä toimivat Anniina Grönholm. Selvitys on laadittu Finnish Consulting Group Oy:ssä. Työn projektipäällikkönä toimi DI Ella Havulinna ja suunnittelijana ins.AMK Elisa Walli.

1.2 Käsitteet

<i>Valunta [mm]</i>	Sadannan osuus, joka valuu kohti uomaa maan pinnalla tai sisällä
<i>Valumakerroin</i>	Suhdeluku, joka kuvaa pintavalunnan osuutta sataneesta kokonaisvesimäärästä häviöiden kuten haihtumisen, pintavarastoitumisen, imeytymisen ja pidentymisen jälkeen
<i>Valuma-alue</i>	Vedenjakajien eli maaston korkeimpien kohtien rajaama alue, jolta vesi virtaa samaan suuntaan
<i>Hulevesi</i>	Maan pinnalta, rakennusten katoilta tai muilta rakennetuilta pinnoilta pois johdettavaa sade- tai sulamisvettä
<i>Huleveden hallinta</i>	Hulevesien kertymisen, johtamisen ja käsittelyn toimenpiteet
<i>Läpäisemätön pinta</i>	Huleveden imeytymistä maaperään ehkäisevä tiivis pinta, joka lisää pintavaluntaa
<i>Mitoitussade [l/s/ha]</i>	Valuma-alueen kertymisajan, todennäköisyyden ja rankkuuden/ sademäärän avulla määritettävä sademäärä, jota suurempi sade aiheuttaa tulvimista
<i>Tulvareitti</i>	Huleveden virtausreitti, johon vesi johdetaan hallitusti, kun hulevesiviemäröinnin kapasiteetti ylittyy ¹

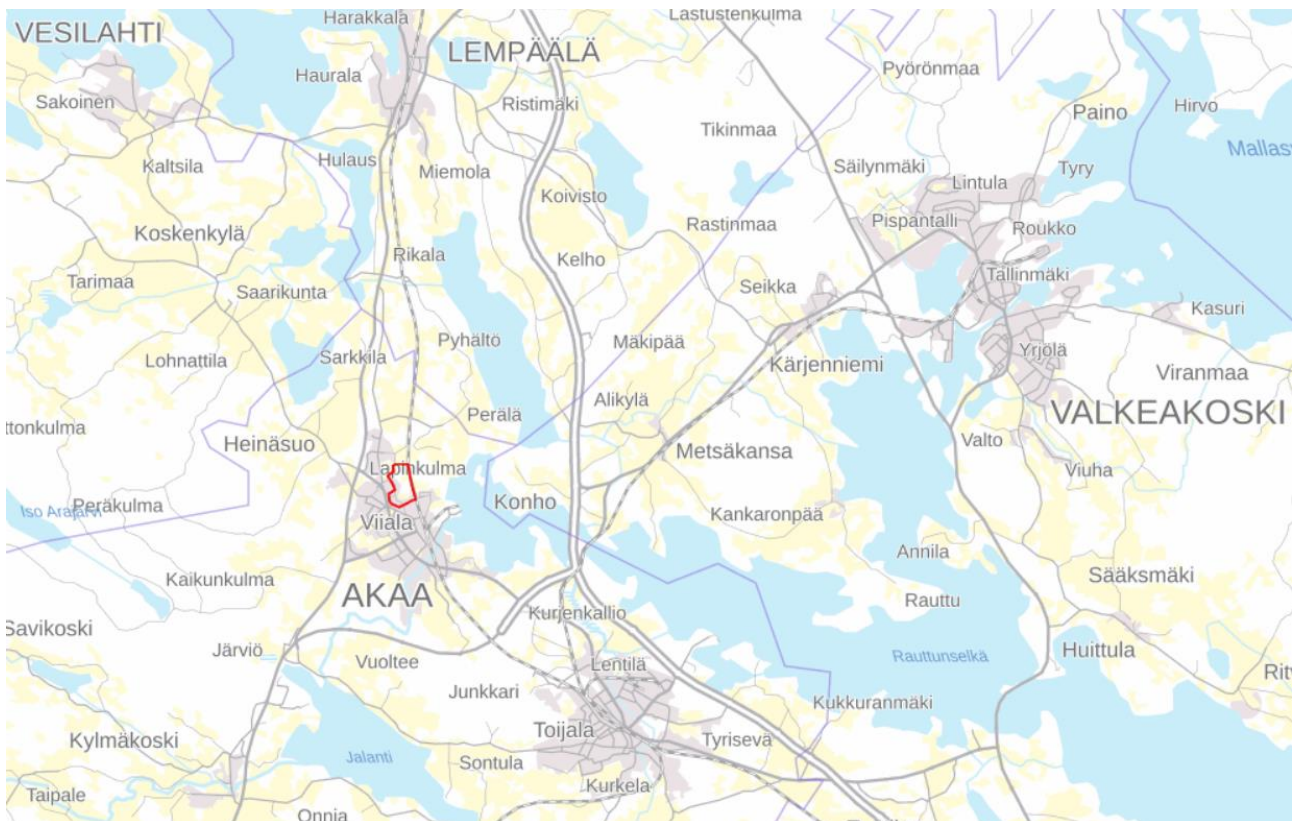
¹ Hulevesiopus 2012. Kuntaliitto, 294 s.

18.3.2025

2 Suunnittelualan nykytila

2.1 Sijainti ja rajaus

Alkkulan suunnittelualue sijaitsee noin 10 km Toijalan keskustasta luoteeseen. Suunnittelualan itärajaa pitkin kulkee junarata, johon kaava-alue rajautuu. Etelässä alue rajautuu Vakkisentiehen ja lännessä Lapin- ja Tampereentiehen. Alue koostuu asuinalueista, pelloista, metsästä ja Lapinkulman ulkoilualueesta. Alla olevasta kuvasta 1 sijainti on myös nähtävissä.

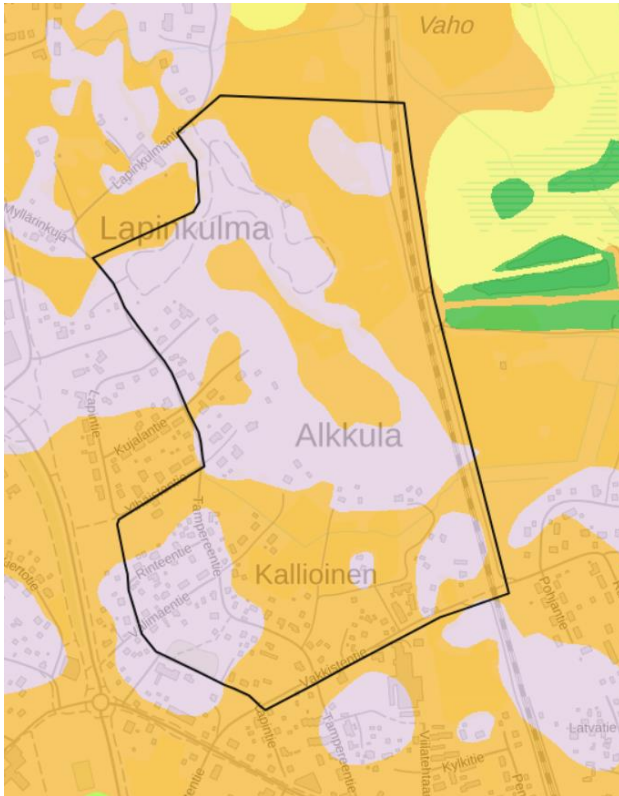


Kuva 1. Suunnittelualan sijainti.

2.2 Maaperä, topografia ja pohjavedet

Alueen maaperä koostuu suurimmaksi osaksi moreenista ja savesta. Kuten kuvasta 2 on nähtävissä.

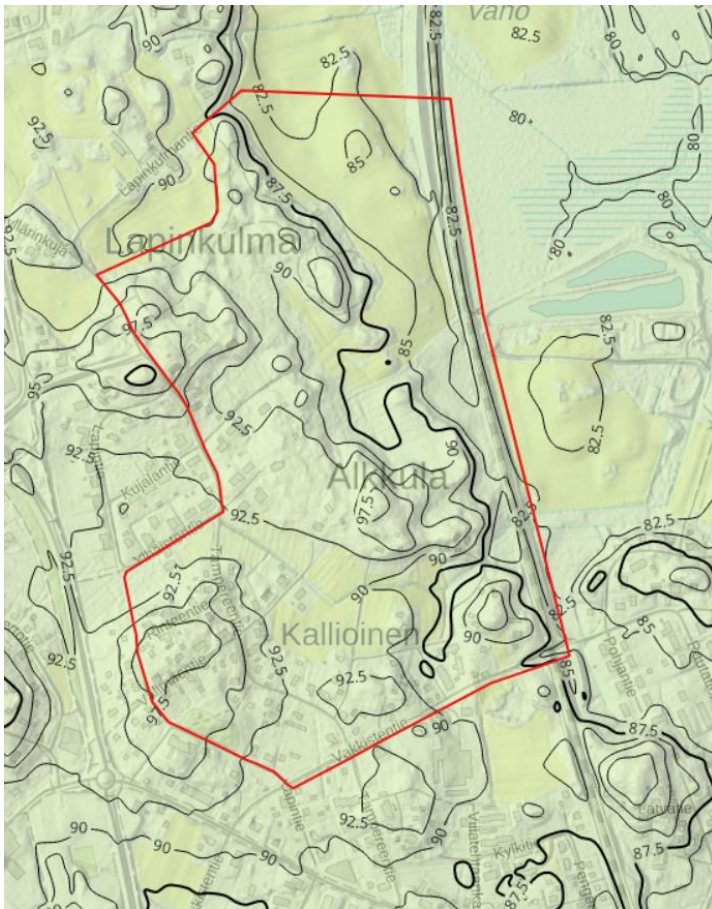
18.3.2025



Kuva 2 Alueen maalajit. Harmaat alueet ovat moreenia oranssit savea

Alueella ei ole suuria korkeuseroja, mutta se laskee tasaisesti lännestä kohti itäistä junarataa. Alueen korkeuserot vaihtelevat 82,5 metrin ja 97,5 metrin välillä. Alueen topografia on esitetty kuvassa 3.

18.3.2025



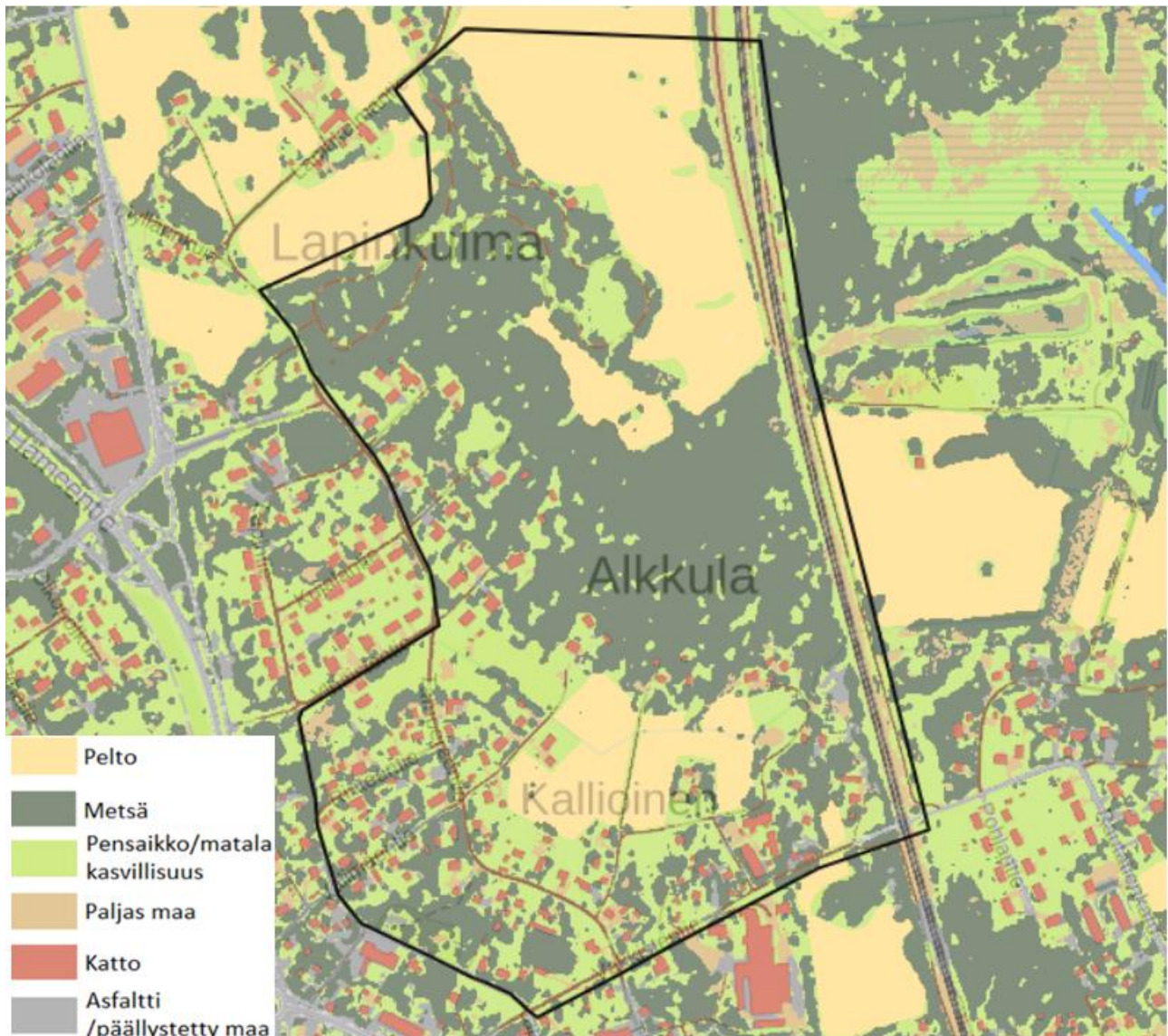
Kuva 3 Suunnittelualueen topografia

Alueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse pohjavesialueita, eivätkä lähimmät pohjavesialueet vaikuta kaava-alueen hulevesisuunnitteluun.

2.2.1 Maankäyttö

Suunnittelualueen maankäyttö on vaihtelevaa ja pitää sisällään omakotitalovaltaista taajamaa, metsää, peltoa, virkistysaluetta ja päällystettyä maanpintaa, kuten kuvasta 4 on havaittavissa.

18.3.2025



Kuva 4 Suunnittelualueen nykyinen maankäyttö suhteessa mustaan kaavarajaan

2.3 Valuma-alueireitti

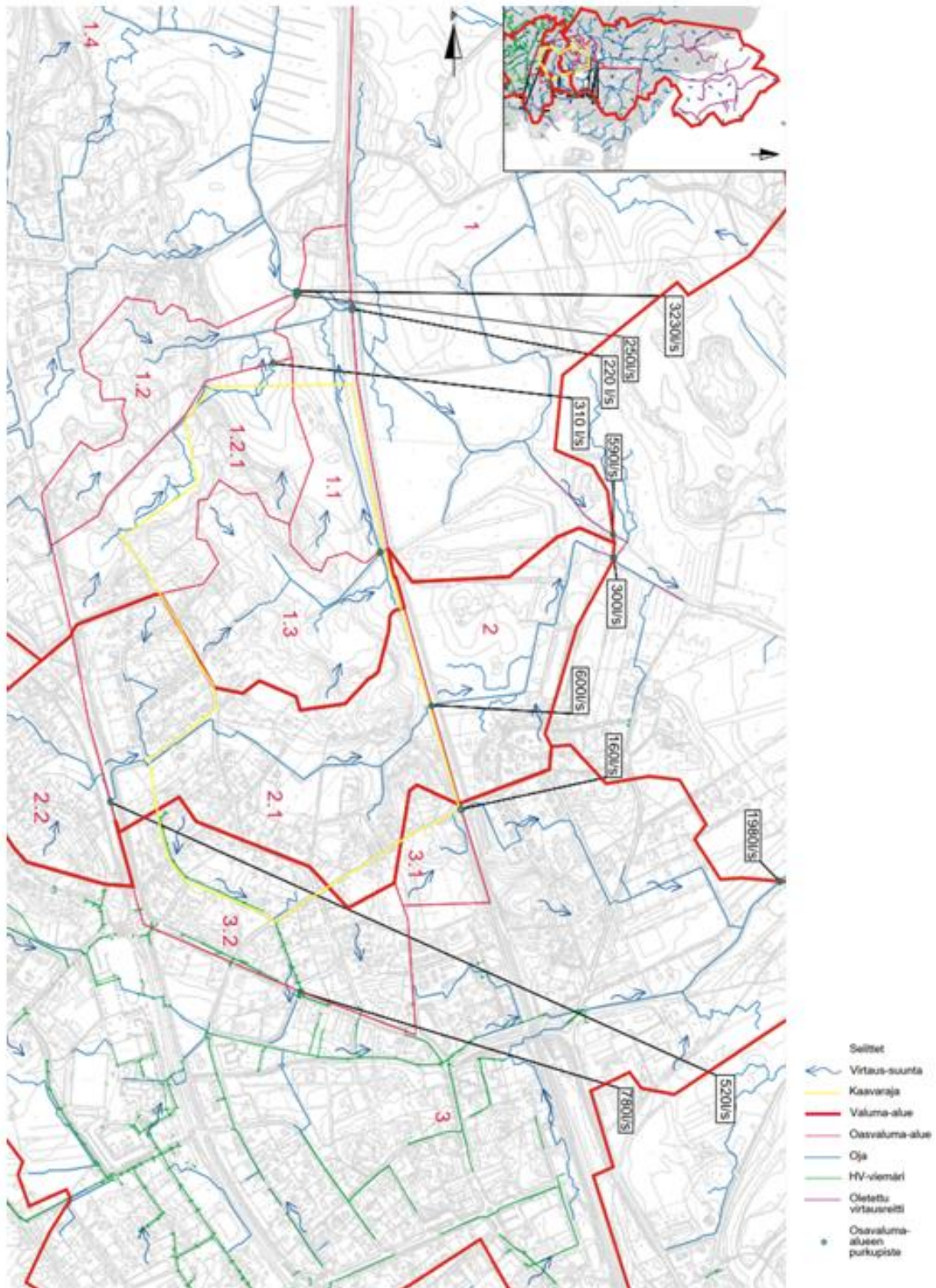
Päävaluma-alueita on yhteensä kolme, jotka jakaantuvat pienempiin osavaluma-alueisiin. Osavaluma-alueita on yhteensä 12 kappaletta, osavaluma-alueet ja niiden pinta-ala on nähtävissä taulukko1. Osavaluma-alueista 6 on osittain tai kokonaan hankealueen sisällä, nämä osavaluma alueet ovat: 1.1, 1.2.1, 1.3, 2.1, 3.1 ja 3.2. Valuma-alueiden ja virtausreittien määritykset on tehty QGIS-paikkatieto-ohjelmalla hyödyntäen Maanmittauslaitoksen korkeusmallia sekä SCALGO Liven valuma-aluedataa ja Akaan kaupungilta saatua aineistoa. Suunnittelualueen virtausreitit ja valuma-alueet on nähtävissä kuvassa 5

18.3.2025

Taulukko 1 Osavaluma-alueet

Osavaluma-alueet	Pinta-ala (ha)
1	103,3
1.1	9,3
1.2	9,6
1.2.1	13,6
1.3	13,5
1,4	541,3
2	13,9
2.1	27,1
2.2	12,6
3	137,7
3.1	3,4
3.2	14,8

18.3.2025



Kuva 5. Suunnittelualueen Osavaluma-alueet ja virtaussuunta nykytilassa

18.3.2025

2.4 Hulevesijärjestelmät

Suunnittelualueen hulevesiverkosto koostuu pääsääntöisesti avo-ojista lukuun ottamatta suunnittelualueen lounaiskulmaa, joka sisältää myös hulevesiviemäreitä. Kaikki hulevedet puretaan lopulta Vanajaveden Viila-tehtaanlahteen.

2.5 Maankäytön muutos

Maankäytön muutosten vaikutuksia arvioitiin Akaan kaupungilta saadun Alkkulan asemakaava ja asemakaavamuutoksen kaavanumero 3006 loppuvaiheen luonnoksen pohjalta

Alkkulan asemakaavan muutokset sisältävät uusia omakotitalotontteja nykyiselle lähiöalueelle. Maankäytön muutos kohdistuu kolmelle osavaluma-alueelle: 1.3, 2.1 ja 3.2. Osavaluma-alueelle 1.3 tulee seitsemän uutta tonttia, osavaluma-alueelle 2.1 tulee kaksitoista uutta tonttia ja alueelle 3.2 tulee yksi uusi tontti.

2.6 Vaikutukset valuma-alueisiin ja virtausreitteihin

Vaikutukset virtausreitteihin ovat kohtuulliset. Osavaluma-alueilla 1.3, 2.1 ja 3.2, joihin maankäytön muutokset vaikuttavat, suositellaan tonttikohtaista viivytystä ja laskuojien kapasiteetin varmistamista. Lisäksi joitakin ojia täytyy siirtää hieman niin, että ne eivät kulje kenenkään tontin halki. Kaupunki on myös harkinnut siirtymistä asuinalueella maanalaiseen hulevesiverkostoon katujen kunnostusrakentamisen yhteydessä. Siirrettävät ojat ja uudet hulevesiviemärit on esitetty liitteessä 1.

2.7 Vaikutukset hulevesien määrään ja laatuun

Maankäytön muutosten hydrologisia vaikutuksia arvioitiin laskennallisesti vettä läpäisemättömien pintojen perusteella, koska niiltä muodostuu suurin osa hulevesistä. Läpäisemättömistä pinnoista merkittävimpiä ovat kattopinnat, sillä ne ovat usein kytketty suoraan tontin kuivatusjärjestelyihin. Myös pysäköintiin tarkoitetut asfaltoidut alueet on tyypillisesti kuivatettu tehokkaasti, joten myös niiltä muodostuva hulevesivalunta on nopeaa ja määrältään suurta.

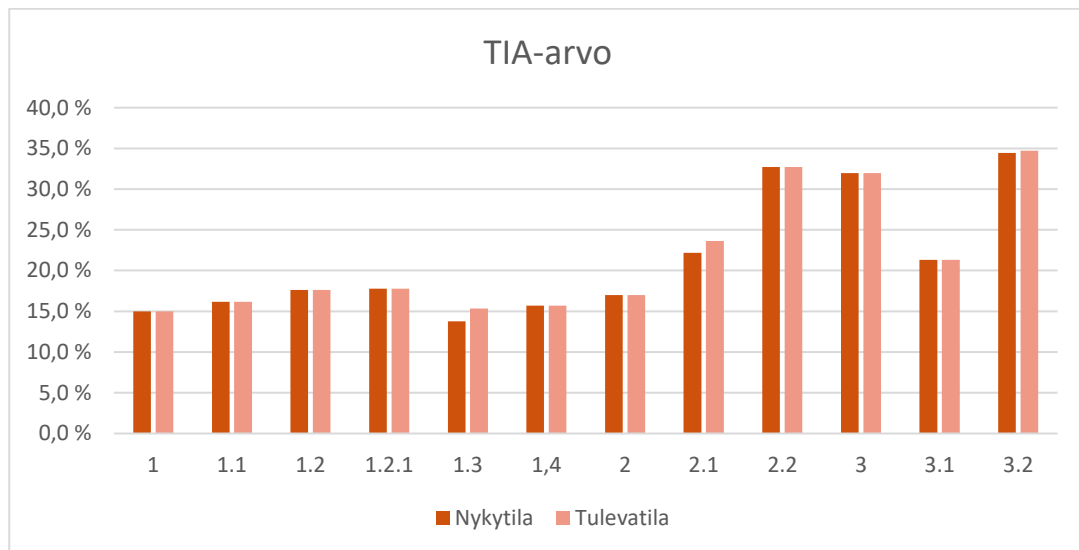
Maankäyttöluonnosten perusteella arvioitiin vettä läpäisemättömien pintojen osuutta, jota on kuvattu kaupunkihydrologiassa yleisesti käytetyllä käsitteellä Total Impervious Area (TIA). Siinä vettä läpäisevienkin pintojen ajatellaan olevan osittain läpäisemättömiä eli esimerkiksi läpäiseviltä nurmipinnoilta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

Valumakerroin kuvaa hulevesivalunnan osuutta yksittäisen sadetapahtuman sademäärästä. Valumakerroin on sitä suurempi, mitä rankempi sadetapahtuma on, ja sen maksimiarvo on 1,0 (100 % sadannasta muuttuu hulevesivalunnaksi). Valumakertoimen määrittämisessä oletetaan, että kaikki hulevesivalunta muodostuu edellä kuvatuilta läpäisemättömiltä pinnoilta (TIA). Valumakertoimen määrittämisessä huomioitiin lisäksi paimannesäilyntä, joka kuvaa sadannan häviöitä, jotka aiheutuvat veden varastoitumisesta esimerkiksi pintojen epätasaisuuksiin. Todellisuudessa valumakertoimen arvo vaihtelee kuitenkin kunkin sadetapahtuman ominaisuuksien ja sitä edeltävien olosuhteiden kuten maaperän ja pintojen kosteuden mukaan.

Kaavamuuotos ei kokonaisuudessaan vaikuta merkittävästi hulevesien määrän kasvuun noin 900 hehtaarin valuma-alueella, ja TIA-arvo pysyy 19 % nykytilassa ja tulevassa tilassa. Tarkasteltaessa yksittäisiä osavaluma-alueita havaitaan kuitenkin pieniä muutoksia TIA-arvossa (kuva 6). Kuvasta ilmenee, että TIA-arvon kasvu kohdistuu samoille osavaluma-alueille kuin maankäytön muutos. Osavaluma-alueen 1.3 TIA-arvo

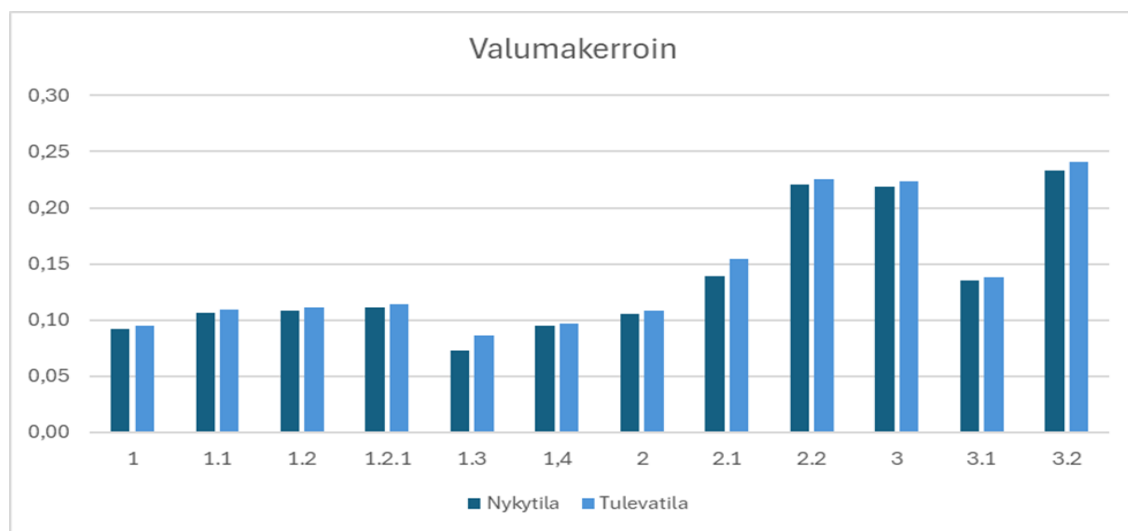
18.3.2025

muuttuu nykytilan 13,8 %:sta tulevan tilan 15,3 %:iin, osavaluma-alueen 2.1 TIA-arvo muuttuu nykytilan 22,2 %:sta tulevan tilan 23,6 %:iin, ja osavaluma-alueen 3.2 TIA-arvo muuttuu nykytilan 34,4 %:sta tulevan tilan 34,7 %:iin.



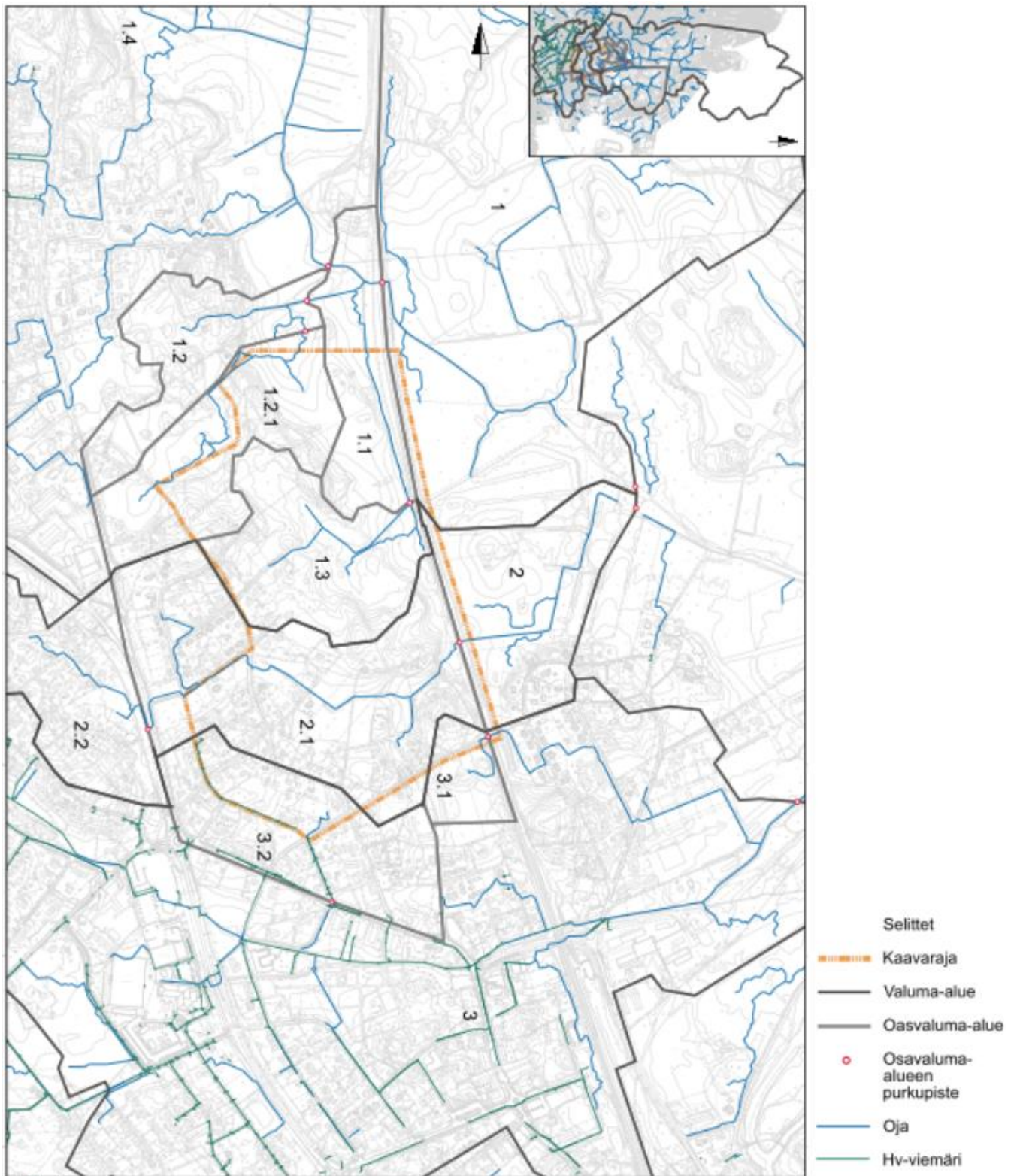
Kuva 6 TIA-arvo osavaluma-alueittais

Valuma-aluetta kokonaisuutena tarkasteltaessa ei valumakertoimessa tapahdu muutosta nykytilan ja tulevan tilan välillä, vaan valumakerroin pysyy arvossa 0,12. Yksittäisiä osavaluma-alueita tarkasteltaessa havaitaan kuitenkin pieniä muutoksia valumakertoimessa (kuva 7). Kuvasta ilmenee, että valumakertoimen kasvu kohdistuu samoille osavaluma-alueille kuin maankäytön muutos. Osavaluma-alueen 1.3 valumakerroin muuttuu nykytilan 0,07 arvosta tulevan tilan 0,09 arvoon, osavaluma-alueen 2.1 valumakerroin muuttuu nykytilan 0,14 arvosta tulevan tilan 0,15 arvoon, ja osavaluma-alueen 3.2 valumakerroin muuttuu nykytilan 0,23 arvosta tulevan tilan 0,24 arvoon. Kuvassa 8 on esitetty pelkistetty valuma-aluekartta TIA-arvon ja valumakertoimen taulukoiden tulkinnan helpottamiseksi.



Kuva 7 Valumakertoimet 22mm sateella

18.3.2025



Kuva 8 Pelkistetyt valuma-alueet

18.3.2025

2.8 Hulevesien hallinnan tarve ja tavoitteet

Hulevesien hallinnan tavoitteena on minimoida maankäytön muutoksesta johtuva hulevesivirtaaman kasvu.

Alueen maankäytön muutos kohdistuu pientaloasumiseen uusiin kiinteistöihin. Hulevesien hallinnan tavoitteena on ottaa huomioon tästä johtuva hulevesimäärien kasvu ja siitä aiheutuvat haasteet. Kiinteistöjen tonteille on ehdotettu viivytystä. Lisäksi suunnittelualueelle on alustavasti suunniteltu maanalainen hulevesiviemäröinti, johon on tarkoitus siirtyä infran kunnostamiskäytännön myötä.

3 Suositellut ratkaisuvaihtoehdot

3.1 Hulevesien hallinnan periaatteet

Yleisten periaatteiden mukainen käsittelyjärjestys on seuraava:

1. Hulevesien muodostumista ehkäistään
2. Hulevedet hyödynnetään syntypaikallaan
3. Hulevedet puhdistetaan syntypaikallaan
4. Hulevedet viivytetään syntypaikallaan
5. Hulevedet johdetaan pois syntypaikaltaan viivyttävillä järjestelmillä
6. Hulevedet johdetaan pois syntypaikaltaan hulevesiviemäröinnin kautta viivytysalueille ennen vesistöön johtamista
7. Hulevedet johdetaan vesistöön putkistossa

Hulevesien hallinnan periaatteiden mukaisesti uusien kiinteistöjen tulisi ensisijaisesti pyrkiä ehkäisemään ja imeyttämään hulevettä omalla tontillaan. Hulevesien muodostumista voi vähentää suosimalla puoliläpäiseviä tai sorapäällysteisiä pihateitä asfaltin sijaan. Imeytymistä voi edesauttaa muun muassa pienimuotoisella sadevesipuutarhalla. Lisäksi tonteille suositellaan hulevesien viivyttämistä, viivyttämällä taataan hulevesien johtamisreittien kapasiteettien riittävyys. Suunnittelualueen sulamisvesien hallintaa on myös edistetty osoittamalla alueelle useita paikallisia lumen aurauspaikkoja.

3.2 Hulevesien hallinta

Uusien kiinteistöjen hulevedet on tarkoitus viivyttää kiinteistön tontilla. Viivytys voi tapahtua maanpäällisenä tai maanalaisena ratkaisuna. Viivytyssuosituksena on 0,5 m³ jokaista läpäisemätöntä 100 m² kohti. Tämä suositus on laadittu alapuolisen verkoston kapasiteetin riittävyyden takaamiseksi.

3.3 Rakentamisen aikainen hulevesien hallinta

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

18.3.2025

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

Rakentamisen aikainen hulevesien hallinta tontilla suositellaan tilanpuutteen vuoksi toteutettavan esimerkiksi hiekka- tai kangassuodatuksella. Suodatus voidaan toteuttaa esimerkiksi vaihtolavan/-lavojen sisään rakennettavalla suodattimella. Kuvassa 9 on havainnollistettu vaihtolavalla toteutettua suodatinta.



Kuva 9. Esimerkkikuva vaihtolavan sisään rakennetusta suodattimesta.²

² Riipinen, M. 2013. Vesien käsittely työmailla – valvontaa ja ohjeistusta Helsingissä.

18.3.2025

4 Mitoitus- ja toimivuustarkastelut

4.1 Järjestelmien mitoitus

Kiinteistöjen viivytys on mitoitettu periaatteella 0,5 m³/100 m² läpäisemätöntä pintaa. Arkkitehti-, rakennus- ja pihasuunnitelmien mukaan tulee laskea kiinteistöjen lopullinen läpäisemättömän pinnan pinta-ala, joka määrittää vaaditun viivytystilavuuden.

Viivytys tapahtuu kiinteistön tontilla maanalaisilla tai -päällisillä järjestelmillä. Mikäli rakentamisen yhteydessä havaitaan maaperän pilaantuneisuutta, tulee asia huomioida mm. hulevesijärjestelmien sijoittamisessa.

Kaava-alueen uudet ja säilytettävät ojat ja hulevesiviemärit on mitoitettava niin, että kerran viidessä vuodessa tapahtuvan rankkasateen vedet mahtuvat virtaamaan.

4.2 Suositukset kaavamääräyksiksi

Uusille tonteille suositellaan kaavamääräystä, jossa on huomioitu seuraavat sisällöt:

- Vettä läpäisemättömiltä pinnoilta muodostuvia hulevesiä tulee viivyttää alueella siten, että viivytysrakenteiden mitoitustilavuuden tulee olla 0,5 kuutiometri jokaista sataa vettä läpäisemätöntä pinta-neliömetriä kohden.
- Täyttyneiden viivytysrakenteiden tyhjenemisen tulee kestää vähintään 2 ja korkeintaan 12 tuntia sateen päättymisestä.
- Rakenteissa tulee olla suunniteltu ylivuoto.
- Rakentamisen aikaisten hulevesien hallintaan tulee kiinnittää erityistä huomioita. Työmaavesien hallinnasta tulee laatia erillinen suunnitelma.

Kaavassa voidaan määrätä, että rakennuslupa-asiakirjoihin tulee liittää rakennushankkeen pohjalta laadittu hulevesien johtamis- ja käsittelysuunnitelma.

5 Yhteenveto ja johtopäätökset

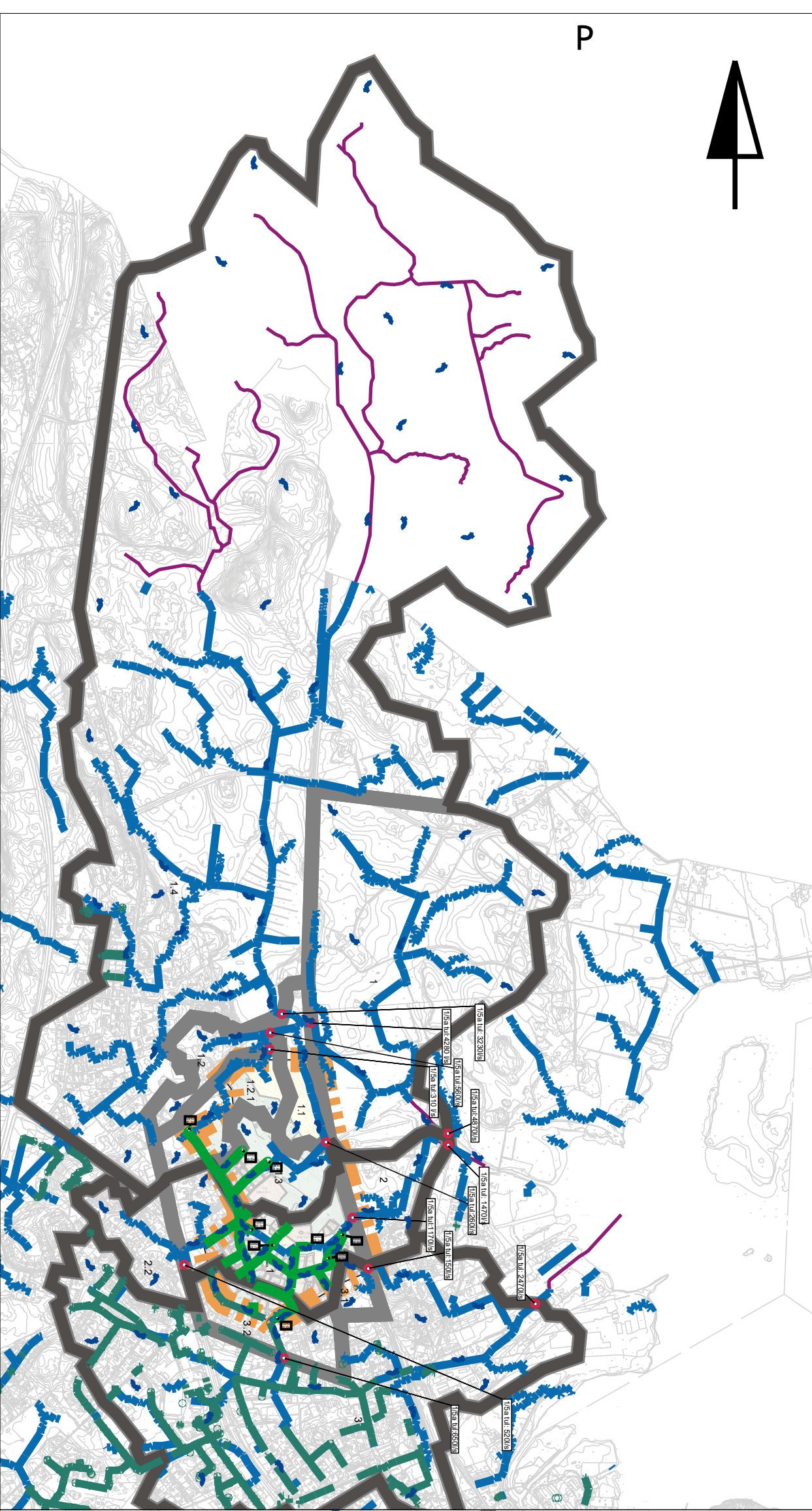
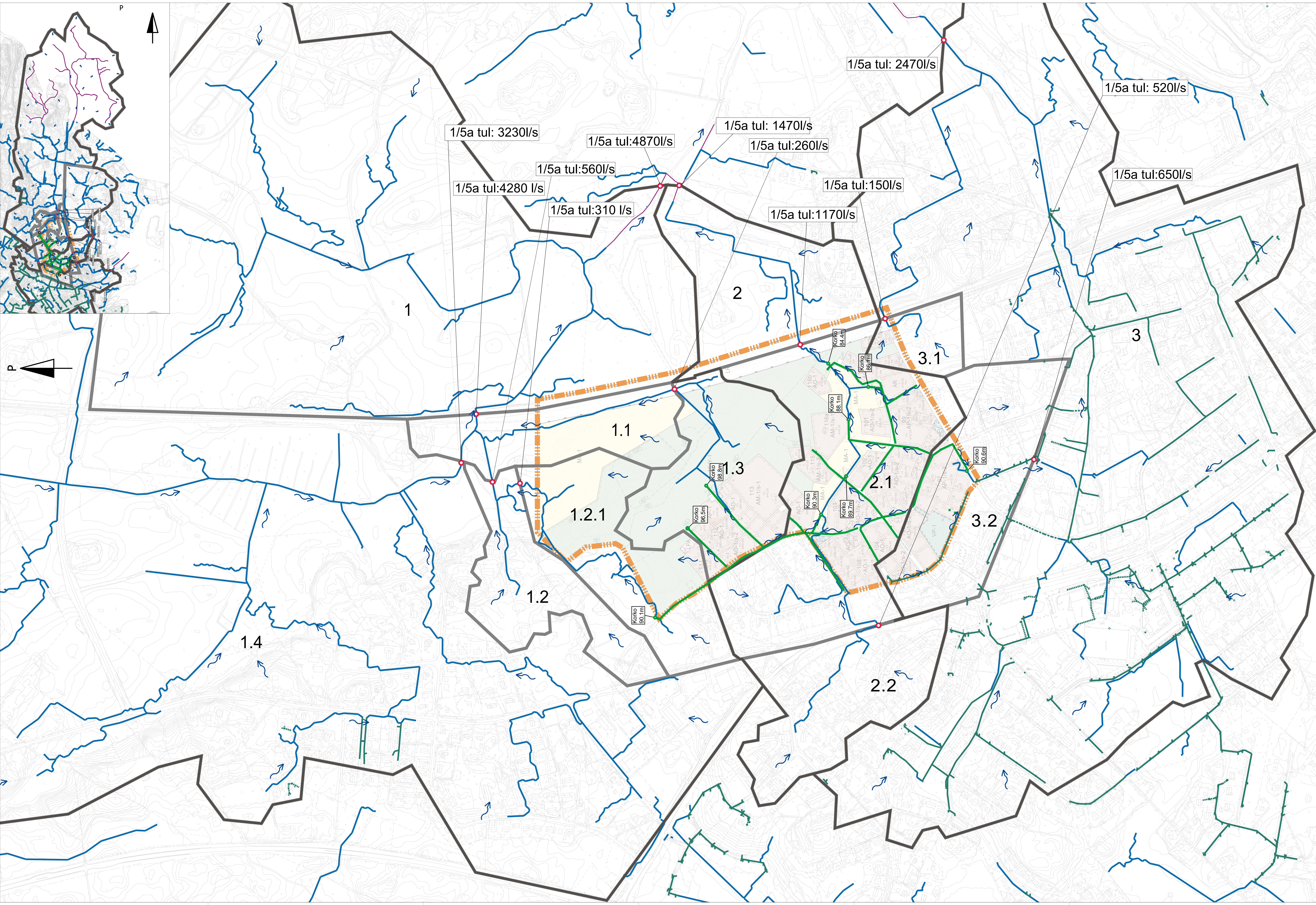
Kokonaisuutta tarkasteltaessa maankäytön muutokset ovat hyvin vähäisiä. Yksittäisillä osavaluma-alueilla on kuitenkin havaittavissa eroja nykytilan ja tulevan tilan välillä, minkä vuoksi uusille kiinteistöille, joille maankäytön muutokset kohdistuvat, suositellaan viivytysvaatimukseksi 0,5 m³/100 m² vettä läpäisemätöntä pintaa kohti.

Liitteet

Liite 1: Asemapiirustus 201

Liite2: Asemapiirustus 202





- Selittet
- Virtaus-suunta
 - Kaavaraja
 - Valuma-alue
 - Oasvaluma-alue
 - Oja
 - HV-viemäri
 - Osavalmualueen purkupiste
 - Uusi verkosto
 - Uuden verkoston putku purkupiste
 - Oletettu virtausreitti

Kartalla esitettynsä purkupisteiden huippuvirtaama arvot on laskettu kerran 5 vuodessa toistuvalla sateella, jonka kesto on 60mi.