

Vastaanottaja
Oulun kaupunki
Saija Räinen

Asiakirjatyyppi
Hulevesiselvitys

Päivämäärä
17.3.2021

HULEVESISELVITYS **MAIKKULAN, KNUUTILAN,** **HEIKKILÄNKANKAAN** **TÄYDENNYSRAKENTAMINEN**

HULEVESISELVTIYS MAIKKULAN, KNUUTILAN, HEIKKILÄNKANKAAN TÄYDENNYSRAKENTAMINEN

Laatija **Sanna Vienonen**
Tarkastaja **Sari Suvanto**

Ramboll
Kiviharjunlenkki 1 A
90220 OULU

P +358 20 755 611
<https://fi.ramboll.com>

SISÄLTÖ

1.	Johdanto	2
1.1	Hankkeen tausta	2
1.2	Terminologia	3
1.3	Käytetty koordinaatisto- ja korkeusjärjestelmä	3
2.	Suunnittelualueen kuvaus	4
2.1	Suunnittelualueiden hydrologia ja viemäröinti	4
2.2	Suunnittelualueiden topografia, maaperä ja ympäristö	4
2.3	Nykytilan maankäyttö ja maankäytön muutokset	4
3.	Hulevesien hallinnan lähtökohdat ja reunaehdot	7
4.	Mitoitusperusteet ja hulevesien muodostuminen suunnittelualueilla	8
4.1	Mitoitussade	8
4.2	Hulevesien muodostuminen suunnittelualueilla	8
5.	Hulevesien hallinta suunnittelualueella	11
5.1	Hulevesien hallinta suunnittelualueella	11
5.2	Asemakaava-alueille suositeltavia hulevesien vähentämis- ja hallintaratkaisuja	12
5.3	Rakentamisen aikaisten hulevesien hallinta	18
6.	Yhteenveto	19
7.	LÄHTEET	21

LIITTEET

Piirustusnro	Nimi	Sisältö	Mittakaava	Päiväys
VHT01	Knuutila	Hulevesiselvitys	1:2500	16.3.2021
VHT02	Maikkula	Hulevesiselvitys	1:2500	16.3.2021
VHT03	Heikkilänkangas 13	Hulevesiselvitys	1:2500	16.3.2021
VHT04	Heikkilänkangas 14	Hulevesiselvitys	1:2500	16.3.2021

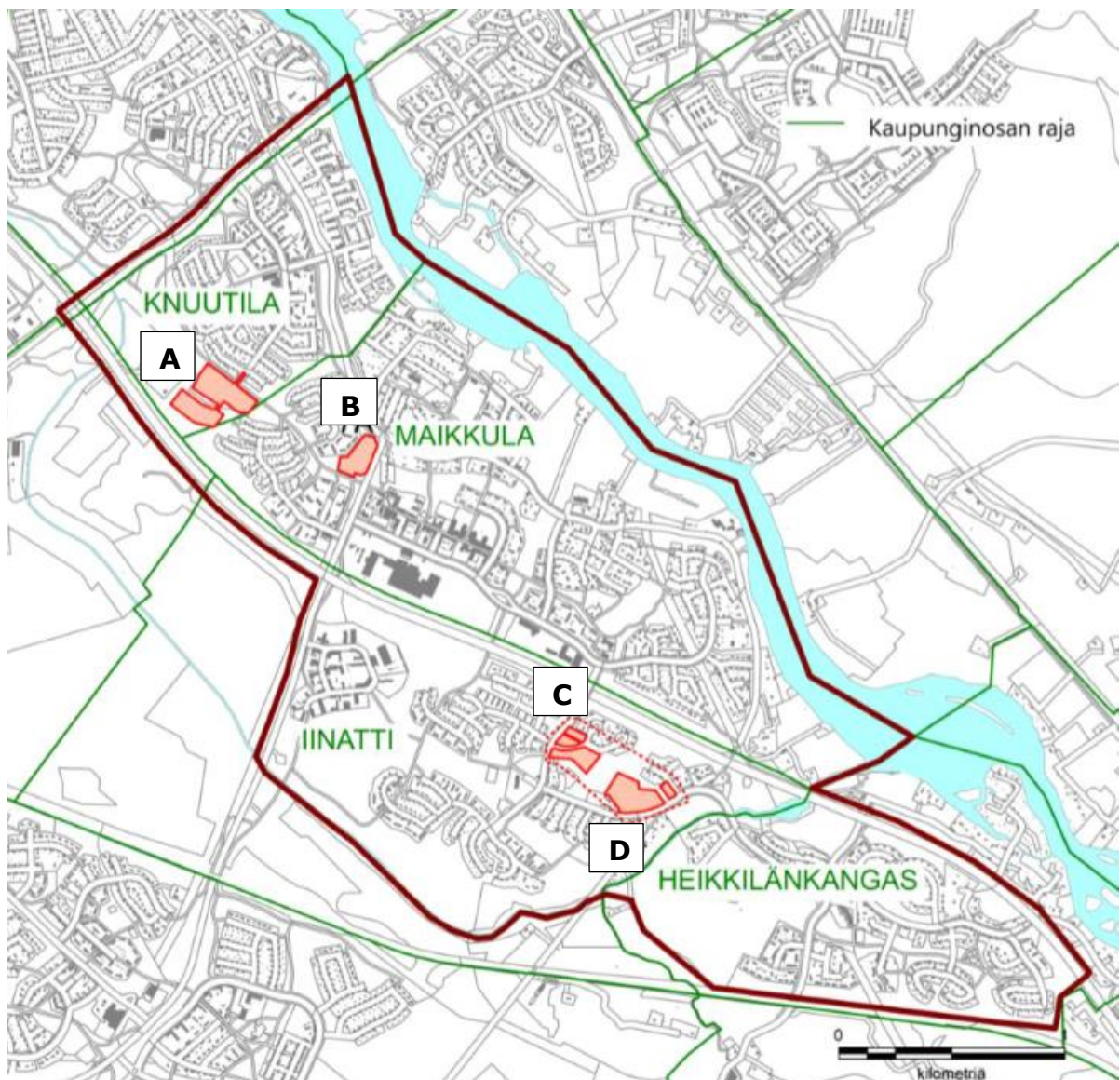
1. JOHDANTO

1.1 Hankkeen tausta

Oulun kaupungissa, Maikkulan, Knuutilan ja Heikkilänkankaan asemakaavan muutosalueille (kuva 1.1) laadittiin hulevesien hallintasuunnitelma.

Hulevesien hallintasuunnitelmassa esitetään hulevesien päävirtausreitit valuma-alueilla, arvio suunnitelman mukaisen maankäytön vaikutuksesta hulevesien muodostumiseen sekä hulevesiverkoston linjaus, laskennallinen minimikapasiteetti ja liityntäpisteiden korkotiedot sekä mahdollisten hulevesien hallintarakenteiden sijainnit ja alustavat tilavaraukset. Lisäksi työssä tarkastellaan alueen tulvareitit.

Suunnittelualueita käsitellään tässä suunnitelmassa seuraavasti: alue A (Knuutila), alue B (Maikkula), alue C (Heikkilänkangas 13) ja alue D (Heikkilänkangas 14).



Kuva 1.1. Asemakaavamuutosalueet

Hankkeen työryhmänä oli:

Ramboll

Sanna Vienonen,	projektipäällikkö, hulevesisuunnittelu
Sari Suvanto,	laadunvarmistaja

1.2 Terminologia

Hulevesi	Maan pinnalta, rakennuksen katolta tai muilta vastaavilta pinnoilta pois johdettava sade- tai sulamisvesi.
Hulevesien hallinta	Hulevesien kertymiseen vaikuttavat ja niiden johtamiseen ja käsittelyyn liittyvät toimenpiteet.
Hulevesien viivyttäminen	Pintavalunnan jakaminen pitkälle ajanjaksolle.
Imeytyspaine	Ympäristöään alempana oleva, yleensä kasvillisuuden peittämä alue tai loivaluiskainen oja, joka on normaalisti kuiva ja johon (hule)vesi voi väliaikaisesti kertyä ja lyhyessä ajassa imeytyä maaperään
Liittämiskohta	Tonttijohtojen ja yleisten johtojen liittämiskohta, jossa katsotaan laitoksen vesijohto- ja viemäriverkoston (jäte- ja hulevesiverkosto) kunnossapitovelvollisuus päättyväksi ja kiinteistön vesi- ja viemärilaitteiston (kvv-laitteisto) kunnossapitovelvollisuus alkavaksi.
Mitoitussade	Mitoitussade määritetään valuma-alueen kertymisajan (mitoitussateen kesto), todennäköisyyden (toistuvuuden ja rankkuuden/ sademäärän avulla (mitoitussadetta suurempi sade aiheuttaa tulvimista).

Määrittelyt Kuntaliiton hulevesioppaan (2012) mukaisesti.

1.3 Käytetty koordinaatisto- ja korkeusjärjestelmä

Suunnitelmassa on käytetty ETRS-GK26-koordinaatistoa ja korkeusjärjestelmää N2000.

2. SUUNNITTELUALUEEN KUVAUS

2.1 Suunnittelualueiden hydrologia ja viemäröinti

Suunnittelualueet kuuluvat Ala-Oulujoen vesistöalueeseen; tarkemmin Merikosken vesistöalueeseen. Kyseiset kaupunginosat on kattavasti viemäröity (osin avo-ojiin perustuen), mutta suunnittelualueilla ei ole viemäröintiä. Hulevedet ohjataan Kaupunginojaan eli Plaanaojaan, joka laskee Oulun edustalle, missä vedenlaatu on välttävä. Myös Kaupunginojan vedenlaatu on heikko, ja lisäkuormitusta on vältettävä. Suurin kuormitus tulee joen latvusalueiden maa- ja metsätalousalueilta, mutta kaupunkialueella hulevedet ovat merkittävä lisäkuormituksen aiheuttaja.

Pohjaveden pinnankorkeutta on selvitetty erillisessä rakennettavuusselvityksessä (Ramboll 2021 a), jonka mukaan pohjavedenpinta on suunnittelualueilla hyvin lähellä maanpintaa tai noin 1 m syvyydessä. Alueet eivät ole varsinaista pohjavesialuetta.

2.2 Suunnittelualueiden topografia, maaperä ja ympäristö

Alueiden maaperä on selvitetty erillisessä rakennettavuusselvityksessä (Ramboll 2021 a), jonka mukaan maaperä on pääosin karkeaa hietaa tai hiekkamoreenia. Suunnittelualueiden lähiympäristössä ei ole luonnonsuojelualueita.

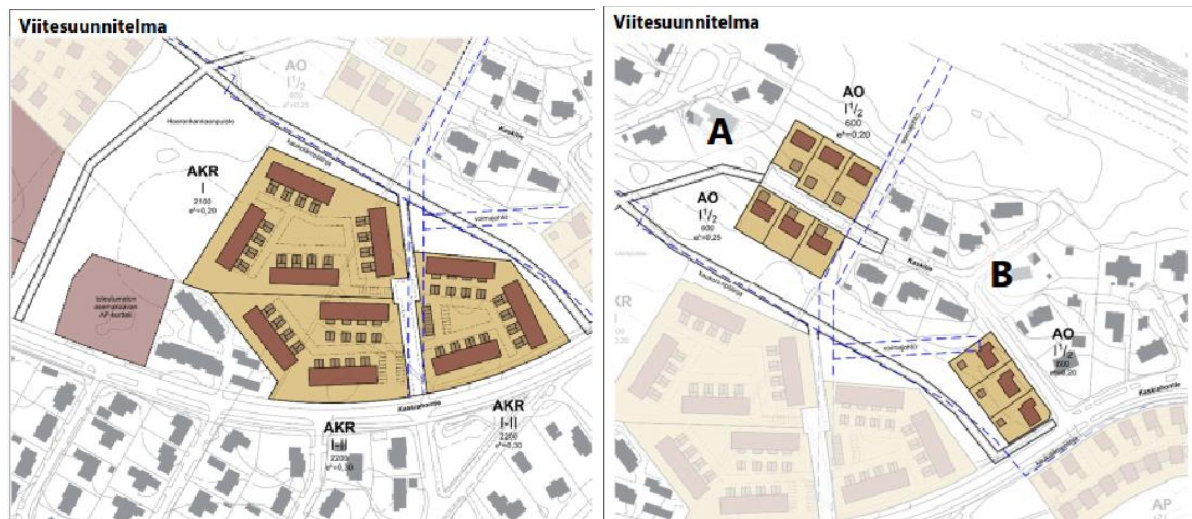
Suunnittelualueiden topografia on melko tasaista, mutta kumpumaista metsikköä esiintyy. Maanpinnan taso vaihtelee alueella A välillä +12.9...17.8, alueella B välillä + 16.0...17.5, alueella C välillä + 15.4...18.1 ja alueella D välillä + 14.4...15.4.

Happamien sulfidimaiden esiintymistä on selvitetty erillisellä selvityksellä (Ramboll 2021 b), jonka mukaan alueilla A ja D esiintyy happamia sulfidimaakerroksia: alueella A syvyydellä 2...2,5 m ja alueella D syvyydellä 2,5...3 m.

2.3 Nykytilan maankäyttö ja maankäytön muutokset

Suunnittelualueet sijaitsevat asemakaava-alueiden keskellä. Nykytilassa alueet ovat suurimmaksi osaksi ojitettua metsää tai peltoa. Alueet A ja D alueet ovat nykyasemakaavassa VL-alueita eli lähivirkistysalueita, Alueet B ja C ovat VP-alueita eli puistoja.

Asemakaavoitettavat alueet ovat yhteensä noin 12 ha (alue A 4,84 ha, alue B 1,87 ha, alue C yhteensä 1,88 ha ja alue D yhteensä 2,93 ha). Alueille on suunniteltu pientalovaltaisia asuinkortteleita; tässä hulevesisuunnitelmassa tarkastelun pohjana käytetyt viitesuunnitelmat (Oulun kaupunki 2019: s.18, 25,35-37) on esitetty kuvaotteina kuvissa 2.1-2.3.



Kuva 2.3. Heikkilänkangas 14 (alue D) viitesuunnitelmat (Lähde: Oulun kaupunki 2019: s.36, 37) Tästä selvityksestä on jätetty pois viitesuunnitelman alue A.

3. HULEVESIEN HALLINNAN LÄHTÖKOHDAT JA REUNAEDOT

Suunnittelualueita ei ole nykytilassa viemäroity. Oulun kaupungin käytännön mukaisesti uusien kaava-alueiden kadut hulevesiviemäroidään ja viemärointi toteutetaan katujen rakentamisen yhteydessä. Suunnittelualueella syntyvät hulevedet eivät saa kuormittaa hulevesiviemäreitä tai vesistöjä merkittävästi. Maankäytön muutoksilla ei aiheuteta haittaa alueen nykyisille tulvareiteille ja niiden toiminnalle.

Hulevesien hallinnan lähtökohtana ja reunaehtoina noudatetaan Oulun kaupungin hulevesien hallinnan suunnitteluohjetta ja sen mukaista prioriteettijärjestystä: hulevesien muodostumisen estäminen, hyödyntäminen ja käsittely syntypaikalla, viivytys ja poisjohtaminen mainitussa järjestyksessä.

4. MITOITUSPERUSTEET JA HULEVESIEN MUODOSTUMINEN SUUNNITTELUALUEILLA

4.1 Mitoitussade

Suunnittelualueilla käytettiin taulukoissa 1.1-1.3 esitettyjä mitoitusasteita hulevesien virtaamien laskennassa ja viemäreiden mitoituksessa. Sateen kesto on valittu alueittain vaihtelevan virtausreitin pituuden mukaan; mitä suurempi alue ja pidempi virtausreitti, sitä pidempi sateenkesto.

Taulukko 1.1. Valuma-alueella 1 sekä suunnittelualueilla A ja B käytetyt mitoitusasteet.

Alue	Toistuvuus	Kesto [min]	Sademäärä [mm]	Intensiteetti [l/s/ha]
Valuma-alue 1	1/5 vuodessa	120	32	45
Valuma-alue 1.1	1/5 vuodessa	30	17	96
Alueet A ja B (nykyinen)	1/5 vuodessa	60	18	50
Alueet A ja B (tuleva)	1/5 vuodessa	10	11	185

Taulukko 1.2. Valuma-alueella 2 ja suunnittelualueella C käytetyt mitoitusasteet.

Alue	Toistuvuus	Kesto [min]	Sademäärä [mm]	Intensiteetti [l/s/ha]
Valuma-alue 2	1/5 vuodessa	180	32	30
Alue C (nykyinen)	1/5 vuodessa	30	14	80
Alue C (tuleva)	1/5 vuodessa	5	7	220

Taulukko 1.3. Valuma-alueella 3 ja suunnittelualueella D käytetyt mitoitusasteet.

Alue	Toistuvuus	Kesto [min]	Sademäärä [mm]	Intensiteetti [l/s/ha]
Valuma-alue 3	1/5 vuodessa	120	32	45
Alue D, osa 1 (nykyinen)	1/5 vuodessa	30	14	80
Alue D, osa 1 (tuleva)	1/5 vuodessa	10	11	185
Alue D, osa 2 (nykyinen)	1/5 vuodessa	15	11	125
Alue D, osa 2 (tuleva)	1/5 vuodessa	5	7	220

Rankkuus ja kertymä määritettiin Rankkasateen ja taajamatulvat (RATU) -hankkeen tulosten (Suomen ympäristö 31/2008) mukaan ja niissä on huomioitu ilmastonmuutoksesta aiheutuva 20 % lisäys tulevan suunnittelutilanteen mukaisella maankäytöllä.

4.2 Hulevesien muodostuminen suunnittelualueilla

Virtaamalaskentaa varten alueille määritettiin valuntakerroin maankäytön mukaan (taulukko 2). Hulevesien valuma-alueet ja päävirtausreitit nykyään käyvät ilmi kuvista 4.1 ja 4.2. Alueiden rakennuttua suunnitelmien mukaan valuma-alueiden VA 2 ja 3 valuma-aluerajaukset tulevat muuttumaan siten, että alueen C osa 2 (Kuva 4.2) tulee siirtymään valuma-alueelta 3 valuma-alueelle 2 liitteiden VHT03 ja VHT04 mukaisesti.

Taulukko 2. Käytetyt valuntakertoimet maankäytön mukaan.

Maankäyttö	Valuntakerroin
Pientalovaltaiset alueet	25 %
Kadut	70 %
Sorakentät	30 %
Viheralueet	20 %

Valuntakertoimen ϕ , alueen pinta-alan A ja mitoitussateen rankkuuden i perusteella laskettiin kiinteistöllä muodostuva hulevesivirtaama Q seuraavasti:

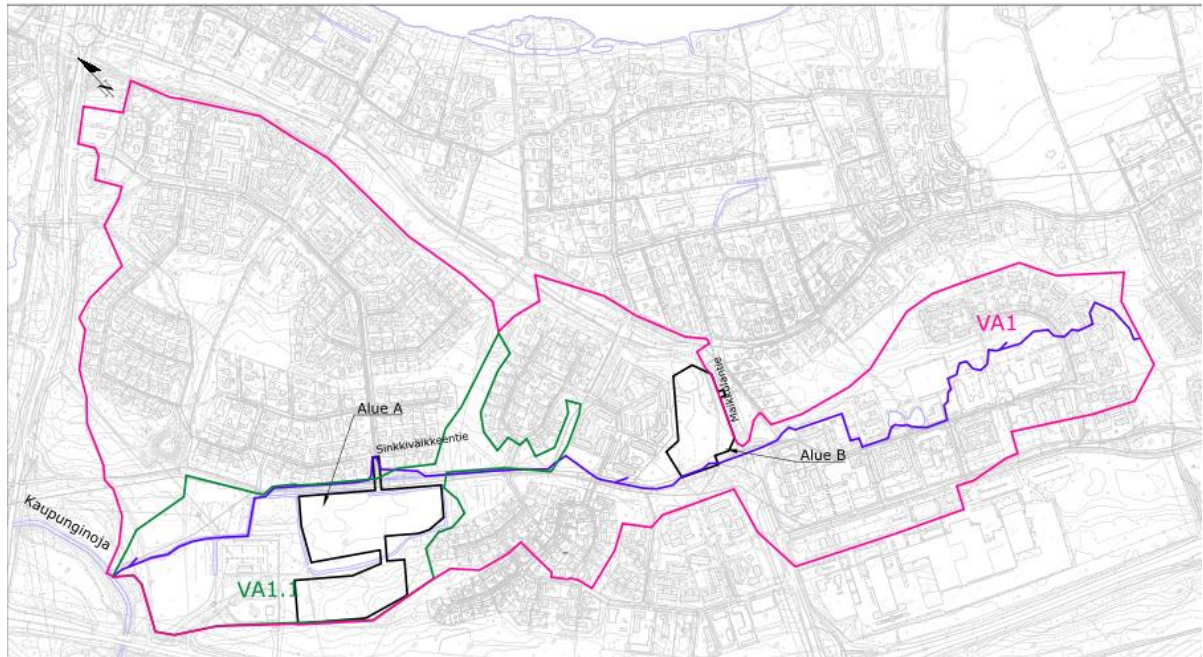
$$Q = \phi * A * i$$

Valuma-alueilta mitoitussateella (taulukot 1.1-1.3) muodostuva hulevesien virtaama ja kertymä eri oletuksilla on esitetty taulukossa 3. Kertymä suunnittelualueilla (lisäys suluissa) tulee olemaan alueiden rakennuttua:

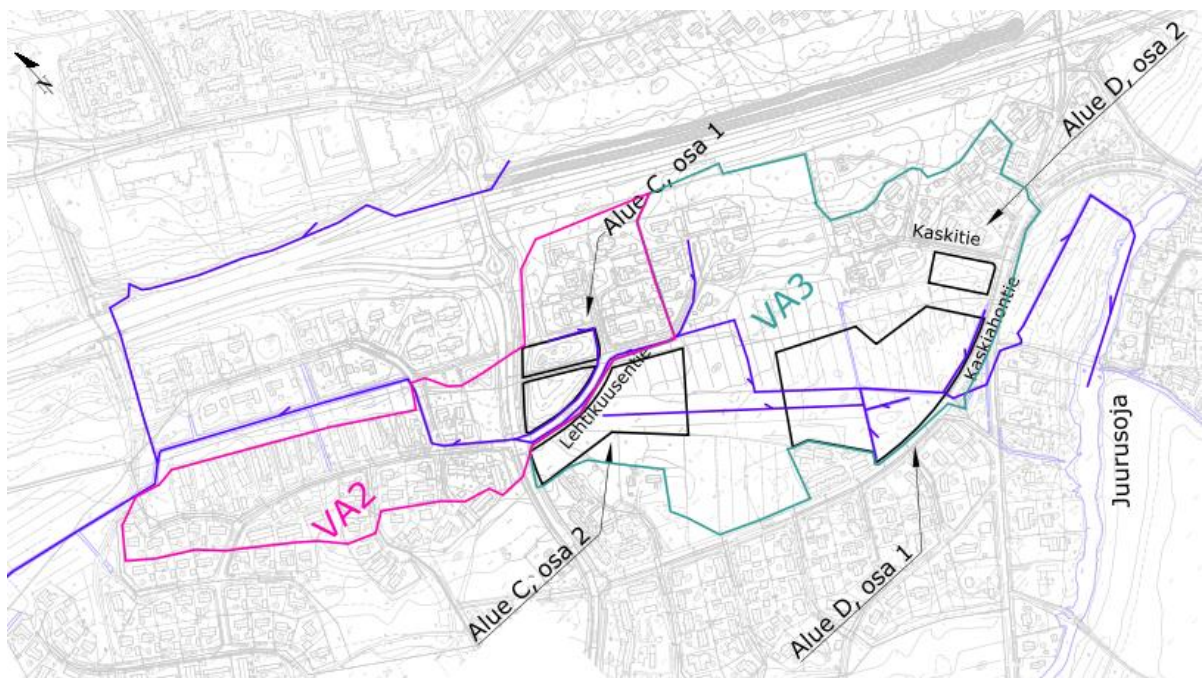
- Alue A: 134 m³ (47 m³)
- Alue B: 52 m³ (18 m³)
- Alue C: 31 m³ (7 m³)
- Alue D: 78 m³ (37 m³)

Taulukko 3. Valuma-alueiden ja suunnittelualueiden tulevat pinta-alat, keskimääräiset valuntakertoimet, alueelta syntyvä hulevesivirtaama ja -kertymä nykytilanteessa ja asemakaavamuutoksen myötä sekä tarvittava viivytystilavuus.

	Pinta- ala [ha]	Nykyinen valunta- kerroin	Tuleva valunta- kerroin	Virtaama nyt [l/s]	Virtaama tuleva [l/s]	Kertymä nyt [m³]	Kertymä tuleva [m³]	Kertymän lisäys [m³]
Valuma-alue 1	110,5	0,27	0,28	1362	1375	9808	9900	93
Valuma-alue 1.1	17,7	0,21	0,22	352	375	633	675	42
Valuma-alue 2	12,5	0,27	0,27	52	98	565	1045	479
Valuma-alue 3	11,7	0,26	0,27	207	195	1492	1404	-12
Alue A	4,84	0,1	0,25	24	224	87	134	47
Alue B	1,87	0,1	0,25	9	87	34	52	18
Alue C, osa 1	0,66	0,1	0,25	5	36	10	11	1
Alue C, osa 2	1,22	0,1	0,25	15	67	14	20	6
Alue D, osa 1	2,67	0,1	0,25	21	124	38	74	36
Alue D, osa 2	0,26	0,1	0,25	3	14	3	4	1



Kuva 4.1 Valuma-alueet ja päävirtausreitit nykytilanteessa suunnittelualueilla A ja B.



Kuva 4.2 Valuma-alueet VA 2 ja VA 3 sekä päävirtausreitit nykytilanteessa suunnittelualueilla C ja D.

5. HULEVESIEN HALLINTA SUUNNITTELUALUEELLA

5.1 Hulevesien hallinta suunnittelualueella

Suunnittelualueita ei ole liitetty nykyisellään hulevesiviemäriin. Vedet valuvat alueilta pintavaluntana lähiojiin ja edelleen Kaupunginojaan. Tulevassa suunnittelutilanteessa alueen A hulevedet johdetaan avo-ojaa pitkin Kaupunginojaan. Samaan pisteeseen purkavaksi liitetään myös alueen B hulevedet viemäriä pitkin johdettuna. Alueen C hulevedet johdetaan Mäkikuusentien viemäriin ja edelleen Kaupunginojaan. Alueen D hulevedet johdetaan Kaskiahontien viemäriin ja edelleen Juurusojaan, joka yhtyy Kaupunginojan pääuomaan muita alueita ylempänä.

Alueiden hulevesiviemäreiden kapasiteetit ovat rajalliset, joten uusilla kaava-alueilla tulee viivyttää koko kertyvä hulevesimäärä aluetta A lukuun ottamatta, jossa tulee viivyttää kertyvän hulevesimäärän erotus. Ks. liitteet VHT 01-04.

Suunnittelualueilla tulee viivyttää hulevesiä vähintään:

- 47 m³ (Alue A, Knuutila)
- 52 m³ (Alue B, Maikkula)
- 31 m³ (Alue C, Heikkilänkangas 13)
- 78 m³ (Alue D, Heikkilänkangas 14)

Asemakaava-alueiden kiinteistöillä tulee suosia vettä läpäiseviä pintoja ja säilyttää viheralueita mahdollisimman paljon. Myös sadepuutarhojen perustaminen on suotavaa. Yleisillä katuosuuksilla ja tonttikaduilla tulee suosia viherpainanteita (imeytyspainanteita) liikennöidyiltä alueilta tulevien hulevesien viivyttämiseksi ja puhdistamiseksi. Myös keskitettyjä, maanalaisia viivytysratkaisuja voidaan harkita etenkin alueille B ja D (osa 1) ja suunnitella biosuodatusalueita tilavarausten niin salliessa alueiden jatkosuunnittelussa. Maanalaisten viivytysratkaisujen suunnittelussa tulee huomioida korkea pohjavedenpinnantasot alueilla.

Alueilla B ja D (osa 1) voi tulla kyseeseen hulevesien viivytys keskitetysti ennen liittämistä hulevesiviemäriin viivytettävän hulevesimäärän ja alueiden pinta-alan suhteen vuoksi; ratkaisut täsmentyvät jatkosuunnittelussa kaavatyon edetessä. Hulevesien hallintarakenteiden tulee tyhjentyä 12-24 tunnin kuluessa ja niissä tulee olla suunniteltu ylivuoto ja salaojitus.

Alueelle C on rakennettava uusi hulevesiviemäri Lehtikuusentielle, liityntä Mäkikuusentielle. Alueen C eteläpuoleisen suunnittelualueen (osa 2) maanpinnan tasauksessa on huomioitava Lehtikuusentien tulevan hulevesiviemäriin korkotaso. Lehtikuusentien ja Haarakankaantien ali meneviä rumpuja on mahdollisesti syytä suurentaa tulvareittien turvaamiseksi. Lehtikuusentien hulevesiä ei tule johtaa etelään valuma-alueelle 3, joten Haarakankaanpuistoon johtava oja tulee tarvittaessa tukkia.

Alueilla A ja D (osa 1) tulee korottaa suunnittelualueiden maanpinnan tasausta, koska alueet ovat nykyään tulvaherkkiä alueita. Näillä alueilla tulee myös huolehtia nykyisten pääojien säilyttämisestä ja/tai siirtämisestä, jotta niiden toimivuus tulvareittinä turvataan jatkossakin.

Alueen D pohjois-/itäpuolelle on tehtävä uusi oja, jotta Haarakankaanpuistosta tulevat hulevedet (maksimissaan 92 l/s) saadaan ohjattua suunnittelualueen ohi ja viivytettyä ennen purkua Kaskiahontielle. Viivytystä varten ojaa on tarvittaessa levennettävä/syvennettävä loppupäästä. Ojan levennys/syvennys loppupäässä ennen Kaskiahontielle liittymistä voidaan toteuttaa myös ns. hulevesien viivytyspainanteena.

Alueille erikseen toteutetun sulfidimaaselvityksen tulokset on otettava huomioon alueilla A ja D alimman sallittavan kuivatustason osalta, ja noudatettava selvityksessä annettuja ohjeistuksia. Alueella A alin sallittu kuivatussyvyys on 2 m ja alueella D 2,5 m (Ramboll 2021 b).

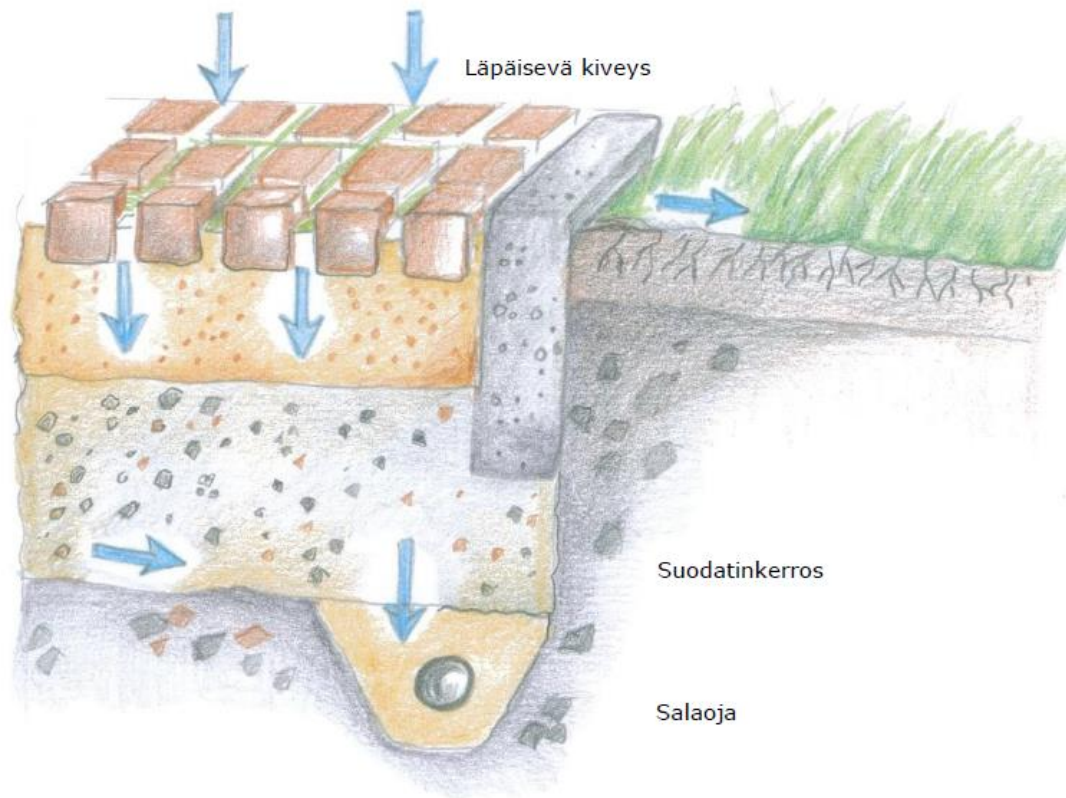
5.2 Asemakaava-alueille suositeltavia hulevesien vähentämis- ja hallintaratkaisuja

Hulevesiä voi viivyttää tehokkaimmin viivytyspainanteilla tai maanalaisilla viivytyksratkaisuilla, mutta parhaiten hulevesiä puhdistavat läpäisevät päällystealueet tai sadepuutarhat, joita tuleekin suosia. Myös biosuodatusalueita voidaan suunnitella tilavarausten niin salliessa alueiden jatkosuunnittelussa. Maanalaisten viivytyksratkaisujen suunnittelussa tulee huomioida korkea pohjavedenpinnantasotaso alueilla.

Läpäisevä päällyste

Läpäisevillä päällysteillä voidaan vähentää muodostuvan huleveden kokonaismäärää ja pienentää virtaamaa sekä lisätä pohjaveden muodostumista. Samalla ne myös puhdistavat hulevesiä. Läpäisevä päällyste koostuu vettä läpäisevästä pintakerroksesta, jonka alapuolella on karkeista kiviaineksista tehtyjä suuren huokostilavuuden rakennekerroksia (kuva 5.1). Tarkoituksena on, että hulevesi läpäisee pintakerroksen ja varastoituu hetkellisesti alemman rakennekerroksen huokostilaan, josta se imeytyy maaperään tai johdetaan eteenpäin salaojilla.

Läpäisevä päällyste voi olla kiveystä tai kennosoraa (kuva 5.2) tai huokoista asfalttia. Näissä ratkaisuissa hulevedet imeytyvät läpäisevän pintarakenteen läpi rakennekerrosten läpi salaojaan tai maaperään. Rakenteiden osalta tulee huolehtia niiden kuivatuksesta routa- tai kosteusvaurioiden välttämiseksi. Ylivuoto ohjataan hulevesiverkostoon ritaläkaivon kautta tai reunustavalle viheralueelle. Suodatinkerroksen kantavuus tulee suunnitella käyttökohteen mukaan.



Kuva 5.1. Tyypin kuva läpäisevän päällysteen toiminnasta ja johtamis- ja ylivuotojärjestelyistä. Läpäisevä päällyste voi olla kiveystä tai kennosoraa tms.



Kuva 5.2. Muovisella vahvikekennolla tuettuja pysäköintialueita. Kennoa voidaan käyttää vahvistamaan sorapintaa (oikea kuva) tai kenno voidaan vähemmän liikennöidyllä alueella nurmettaa (vasen kuva).

Sadepuutarha

Sadepuutarhan toiminta perustuu siihen, että kattojen ja pihojen (ei pysäköintialueilta) hulevedet johdetaan istutusten käyttöön (kuva 5.3).



Kuva 5.3. Sadepuutarhan toimintaperiaate.

Biosuodatus

Biosuodatusrakenne viivyyttää pienempiä rankkasadetilanteita ja puhdistaa hulevesien laatua. Biosuodatuksessa hulevesien sisältämää kiintoainesta ja humusta sekä niihin sitoutuneita haitta-aineita pidättyy mekaanisesti hiekkapohjaiseen suodatinkerrokseen. Biosuodatusrakenteiden kasvualustassa voidaan myös hyödyntää biohiiltä, mikä tehostaa hulevesien sisältämien ravinteiden ja haitta-aineiden sitoutumista, ja ravinteiden saattamista kasvien hyötykäyttöön.

Haitta-aineita pidättyy lisäksi kasvillisuuteen ja maaperän mikrobien käyttöön. Kasvillisuus myös sitoo ja haihduttaa vettä, mikä palauttaa luonnontilaisen vesikiertoa alueella.

Biosuodatusrakenne on hyvin luonnonmukaisen näköinen, esimerkki biosuodatuksesta pysäköintialueella kuvassa 5.4. Hulevesi voidaan johtaa biosuodatuksen reunakiveyksen kitakaivon kautta tai suoraan asvaltilta. Rakenteesta tulee olla ylivuoto, joka voidaan toteuttaa esimerkiksi kupukansikaivolla. Rakenteesta tulee olla salaojitus hulevesiverkostoon.



Kuva 5.4. Esimerkki biosuodatuskaistasta pysäköintialueella.

Hulevesien viivytyspainanne

Viivytyspainanteet ovat ympäristöään alempana olevia alueita, joihin suurempien rankkasateiden hulevesien sallitaan lammikoitua. Viivytyspainanteesta saadaan laadullisesti hulevesiä puhdistava rakenne, kun siihen tehdään imeyttävä pohjarakenne suodatinkerroksella. Hulevesipainanteesta on esimerkki kuvassa 5.5.

Painanne voi olla ajoittain kuivana, joten pohjan maisemointiin on kiinnitettävä huomiota. Painanteen pohjalle tulee kivimurske tai kiveys ja reunoille kasvillisuutta.



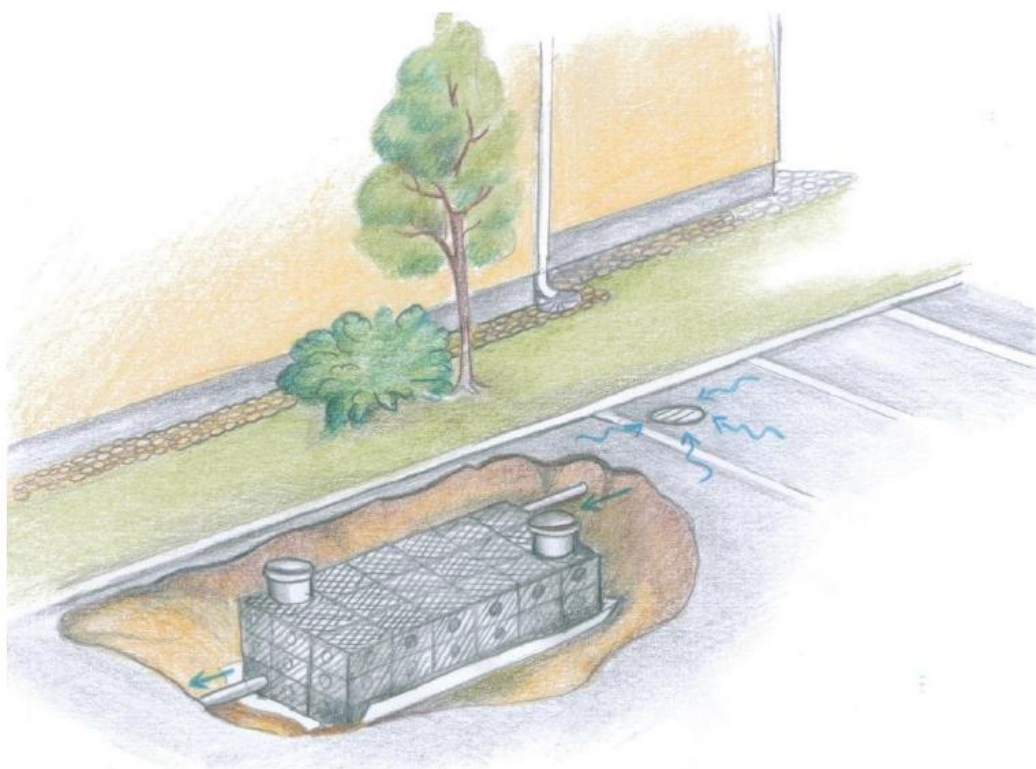
Kuva 5.5. Rambollin suunnittelema hulevesien luonnonmukainen viivytyalue Vaarinmaalla, Kangasalla vuosi rakentamisen jälkeen. Käsittelyalueella yhdistyy pysyvän veden alue sekä sitä ympäröivä tulvaniittyalue.

Maanalaiset viivytysrakenteet

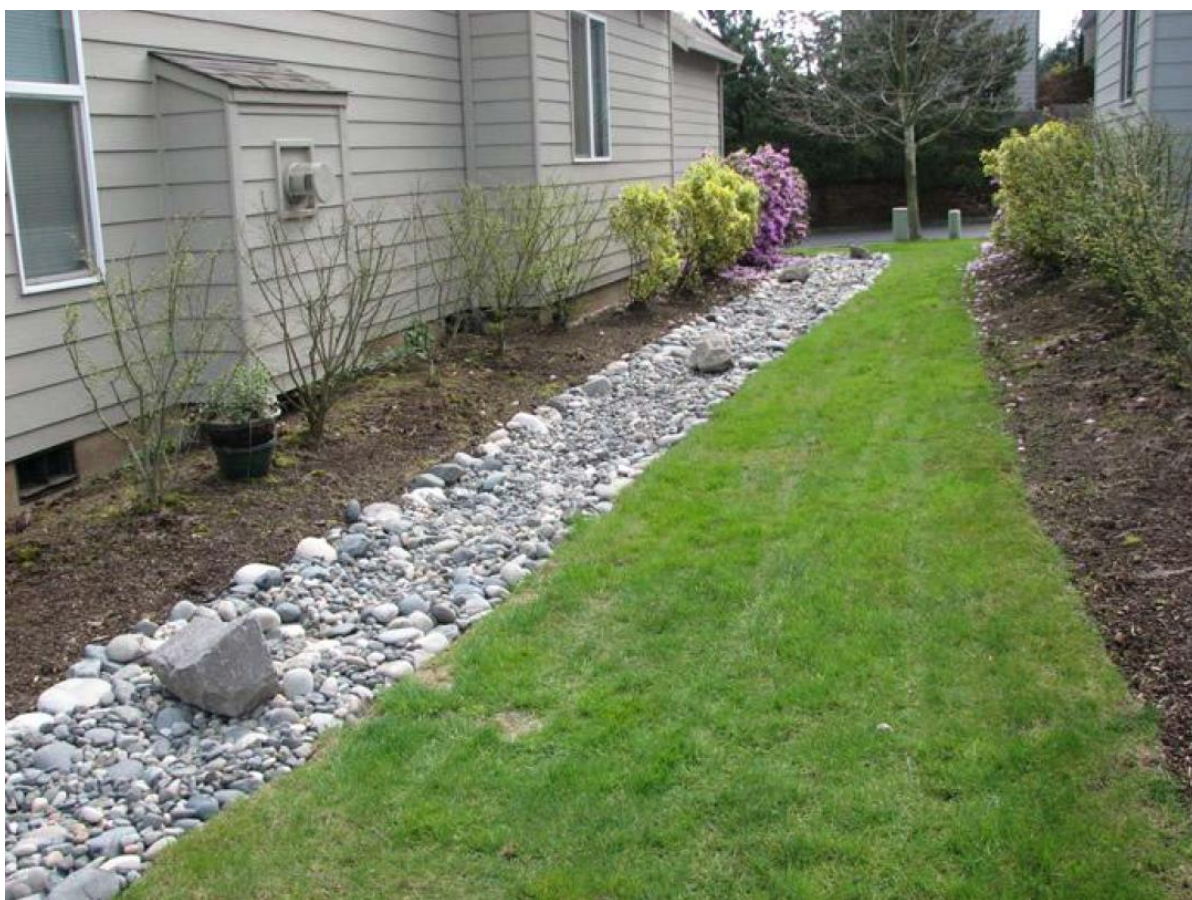
Maanalaiset viivytysrakenteet soveltuvat alueille, joilla maankäyttö on tiivistä ja maanpäällistä tilaa ei ole riittävästi käytettävästi viivytystä varten. Ne eivät kuitenkaan puhdistaa hulevesiä laadullisesti merkittävästi. Maanalaisia viivytysrakenteita ovat esimerkiksi hulevesikasetit ja -tunnelit sekä maanalaiset säiliö- ja kaivantorakenteet (kuva 5.6). Maanalaisiin viivytysrakenteisiin suositellaan rakennettavaksi esilaskeutuslohko, johon kiintoainesta laskeutuu ja rakenteen tukkeutumisriski pienenee.

Maanalaisten viivytysratkaisujen soveltamisessa tulee huomioida alueen pohjaveden pinnankorkeus ja sen vaihtelu. Etäisyyden pohjavedenpintaan tulisi olla vähintään 1 m. Järjestelmien etäisyys rakennuksiin on vähintään 5-6 m. Hulevesitunnelin peittosyvyys on vähintään 25 cm nurmialueella ja 50 cm pysäköintialueella. Tunnelit ovat noin 0,5 m korkeita. Etäisyyden maanpinnasta pohjavedenpintaan tulisi olla siis vähintään 1,75 - 2 m. Maksimi asennussyvyys on 2,5 m. Muovisia umpisäiliöitä käytettäessä puolestaan tulee huomioida säiliön ankkurointi pohjaveden nostetta vastaan.

Maanalainen imeytysrakenne voidaan tehdä myös kevyemmällä ratkaisulla, hajautetusti. Viivytysoja (kuva 5.7) täytetään karkealla soralla ja pohjalle asennetaan salaojaputki. Väliin voidaan asentaa myös suodatinhiekkakerros hulevesien laadun parantamiseksi.



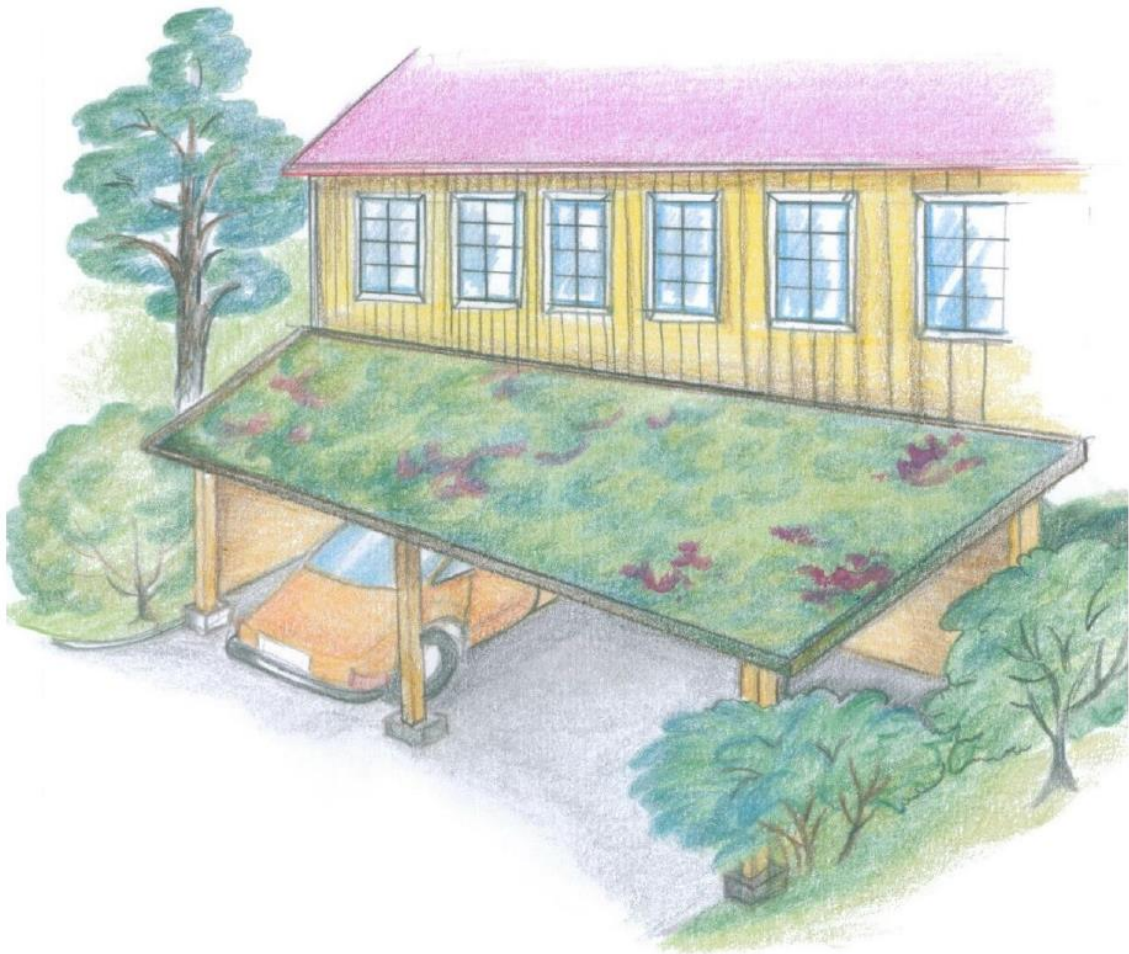
Kuva 5.6. Hulevesikasetti parkkipaikan alla.



Kuva 5.7. Esimerkki hulevesien viivytysajasta asuinkiinteistöllä.

Viherkatot

Viherkatoilla (kuva 5.8) voidaan vähentää hulevesien muodostumista lisäämällä veden varastointia, haihduntaa ja transpiraatiota. Tämän lisäksi viherkatot suojaavat alapuolisia kattorakenteita tehokkaasti UV-säteilyltä ja tasaavat rakennuksen lämpötilavaihteluja. Kevyimmillään viherkatot voidaan toteuttaa ohutrakenteisina kasvillisuusmattoina, jossa käytetään esimerkiksi maksaruoho-sammalkasvillisuutta. Näiden rakenteiden hoitotarve on usein vähäistä ja rakenteet ovat kestäviä ja pitkäikäisiä. Kasvualusta on vain 5 cm paksu eikä näin ollen vaadi useinkaan rakennukseen rakenteellisia muutoksia. Merkittävimpänä rajoituksena on kattorakenteen kaltevuus. Yksittäisessä sadetapahtumassa viherkaton pidättämä vesimäärä vaihtelee riippuen mm. sademäärästä, katon kasvualustan paksuudesta ja viherkaton vesikylläisyydestä ennen sadetapahtumaa. Rakennekerroksissa voidaan hyödyntää kevyitä haitta-aineita sekä vettä sitovia materiaaleja, kuten kevytsoraa ja biohiiltä.



Kuva 5.8. Viherkatto autotalliin katoksessa.

5.3 Rakentamisen aikaisten hulevesien hallinta

Suurin hulevesistä aiheutuva laadullinen kuormitus tulee valuma-alueen rakennustöiden aikana, jolloin paljas maaperä on alttiina eroosiolle sekä kiintoaineen ja humuksen huuhtoutumiselle. Rakentamisen aikaisten hulevesien hallintaan on syytä kiinnittää huomiota. Hulevesirakenteet on syytä toteuttaa mahdollisimman aikaisessa vaiheessa huomioiden kuitenkin niiden tukkeutumismahdollisuus rakennusaikaisten kiintoainepitoisen hulevesien vaikutuksesta. Tietoa rakennustyömaan hulevesien hallinnasta löytyy RT-kortista 89-11230.

6. YHTEENVETO

Oulun kaupungissa, Maikkulan, Knuutilan ja Heikkilänkankaan asemakaavan muutosalueille laadittiin hulevesien hallintasuunnitelma. Kertymä suunnittelualueilla yhteensä tulee olemaan alueiden rakennuttua 296 m³. Lisäys nykytilanteeseen (185 m³) on yhteensä 111 m³.

Suunnittelualueita ei ole liitetty nykyisellään hulevesiviemäriin. Vedet valuvat alueilta pintavaluntana lähiojiin ja edelleen Kaupungin ojaan. Tulevassa suunnittelutilanteessa alueen A hulevedet johdetaan avo-ojaa pitkin Kaupunginojaan. Samaan pisteeseen purkavaksi liitetään myös alueen B hulevedet viemäriä pitkin johdettuna. Alueen C hulevedet johdetaan Mäkikuusentien viemäriin ja edelleen Kaupunginojaan. Alueen D hulevedet johdetaan Kaskiahontien viemäriin ja edelleen Juurusojaan, joka yhtyy Kaupunginojan pääuomaan muita alueita ylempänä.

Alueiden hulevesiviemäreiden kapasiteetit ovat rajalliset, joten uusilla kaava-alueilla tulee viivyttää koko kertyvä hulevesimäärä aluetta A lukuun ottamatta, jossa tulee viivyttää kertyvän hulevesimäärän erotus. Suunnittelualueilla tulee viivyttää hulevesiä vähintään:

- 47 m³ (Alue A, Knuutila)
- 52 m³ (Alue B, Maikkula)
- 31 m³ (Alue C, Heikkilänkangas 13)
- 78 m³ (Alue D, Heikkilänkangas 14)

Asemakaava-alueiden kiinteistöillä tulee suosia vettä läpäiseviä pintoja ja säilyttää viheralueita mahdollisimman paljon. Myös sadepuutarhojen perustaminen on suotavaa. Yleisillä katuosuuksilla ja tonttikaduilla tulee suosia viherpainanteita (imeytyspainanteita) liikennöidyiltä alueilta tulevien hulevesien viivyttämiseksi ja puhdistamiseksi. Myös keskitettyjä, maanalaisia viivytysratkaisuja voidaan harkita etenkin alueille B ja D (osa 1) ja suunnitella biosuodatusalueita tilavarausten niin salliessa alueiden jatkosuunnittelussa. Maanalaisten viivytysratkaisujen suunnittelussa tulee huomioida korkea pohjavedenpinnantasotaso alueilla.

Alueilla B ja D (osa 1) voi tulla kyseeseen hulevesien viivytys keskitetysti ennen liittämistä hulevesiviemäriin viivytettävän hulevesimäärän ja alueiden pinta-alan suhteen vuoksi; ratkaisut täsmentyvät jatkosuunnittelussa kaavatyon edetessä. Hulevesien hallintarakenteiden tulee tyhjentyä 12-24 tunnin kuluessa ja niissä tulee olla suunniteltu ylivuoto ja salaojitus.

Alueelle C on rakennettava uusi hulevesiviemäri Lehtikuusentielle, liityntä Mäkikuusentielle. Alueen C eteläpuoleisen suunnittelualueen (osa 2) maanpinnan tasauksessa on huomioitava Lehtikuusentien tulevan hulevesiviemäriin korkotaso. Lehtikuusentien ja Haarakankaantien ali meneviä rumpuja on mahdollisesti syytä suurentaa tulvareittien turvaamiseksi. Lehtikuusentien hulevesiä ei tule johtaa etelään valuma-alueelle 3, joten Haarakankaanpuistoon johtava oja tulee tarvittaessa tukkia.

Alueilla A ja D (osa 1) tulee korottaa suunnittelualueiden maanpinnan tasausta, koska alueet ovat nykyään tulvaherkkiä alueita. Näillä alueilla tulee myös huolehtia nykyisten pääojien säilyttämisestä ja/tai siirtämisestä, jotta niiden toimivuus tulvareitteinä turvataan jatkossakin.

Alueen D pohjois-/itäpuolelle on tehtävä uusi oja, jotta Haarakankaanpuistosta tulevat hulevedet (maksimissaan 92 l/s) saadaan ohjattua suunnittelualueen ohi ja viivytettyä ennen purkua Kaskiahontielle. Viivytystä varten ojaan on tarvittaessa levennettävä/syvennettävä loppupäästä. Ojan levennys/syvennys loppupäässä ennen Kaskiahontielle liittymistä voidaan toteuttaa myös ns. hulevesien viivytyspainanteena.

Alueille erikseen toteutetun sulfidimaaselvityksen tulokset on otettava huomioon alueilla A ja D alimman sallittavan kuivatustason osalta, ja noudatettava selvityksessä annettuja ohjeistuksia. Alueella A alin sallittu kuivatussyvyys on 2 m ja alueella D 2,5 m.

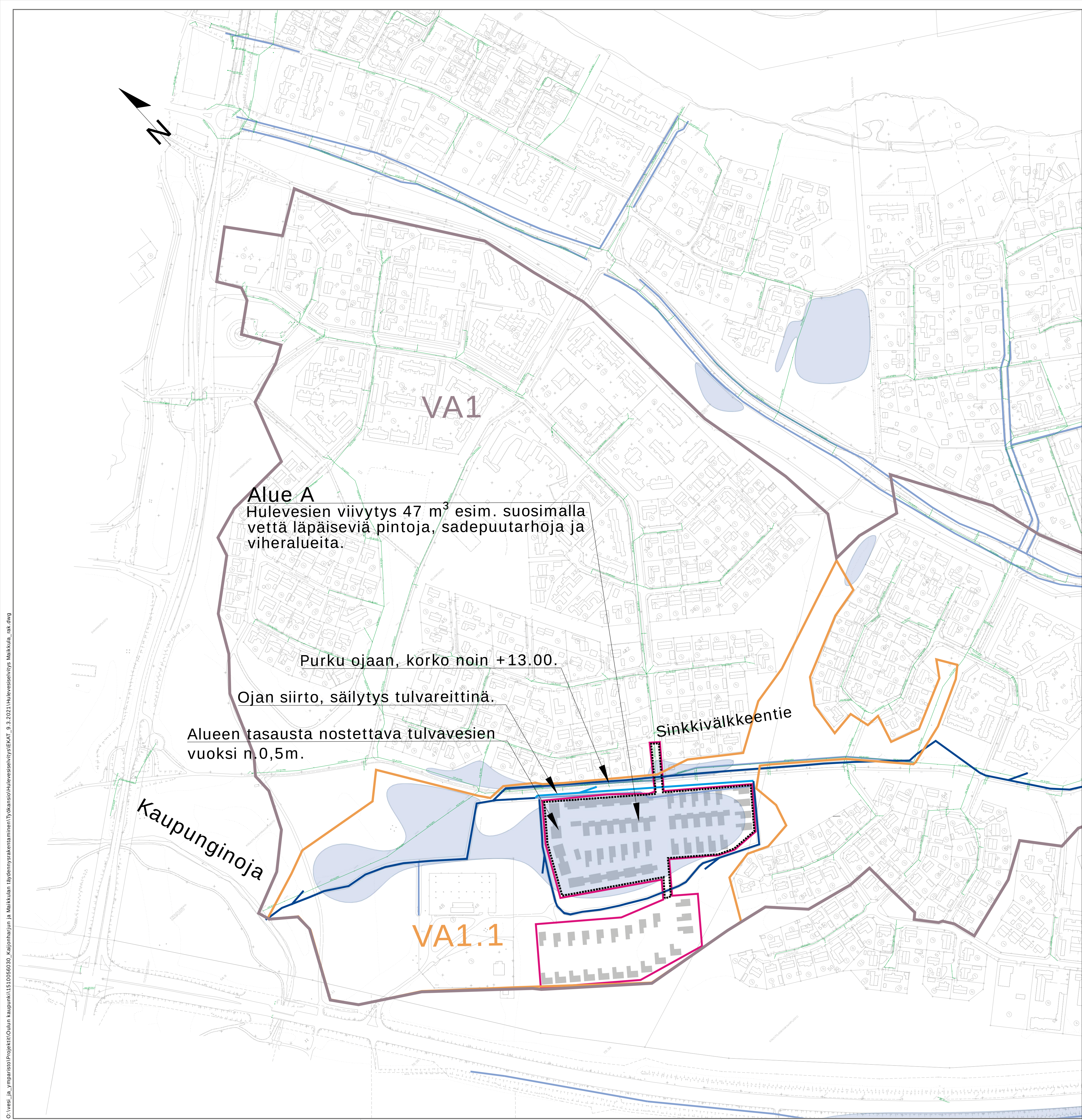
7. LÄHTEET

Ramboll 2021 a. Rakennettavuusselvitys. Knuutila, Maikkula ja Heikkilänkangas 25.2.2021.

Ramboll 2021 b. Sulfidimaaselvitys. Kaijonharjun keskus ja siihen liittyvät asemakaavat sekä Knuutilan, Maikkulan ja Heikkilänkankaan täydennysrakentaminen 25.2.2021.

Oulun kaupunki 2019. Maikkulan täydennysrakentamisen tavoitesuunnitelma 3.9.2019.

LIITTEET
HULEVESISELVITYKSET
KNUUTILA, MAIKKULA, HEIKKILÄNKANGAS 13 JA 14



Yleisten katuosuuksien ja tonttikatujen hulevedet tulee johtaa viherpainanteisiin.

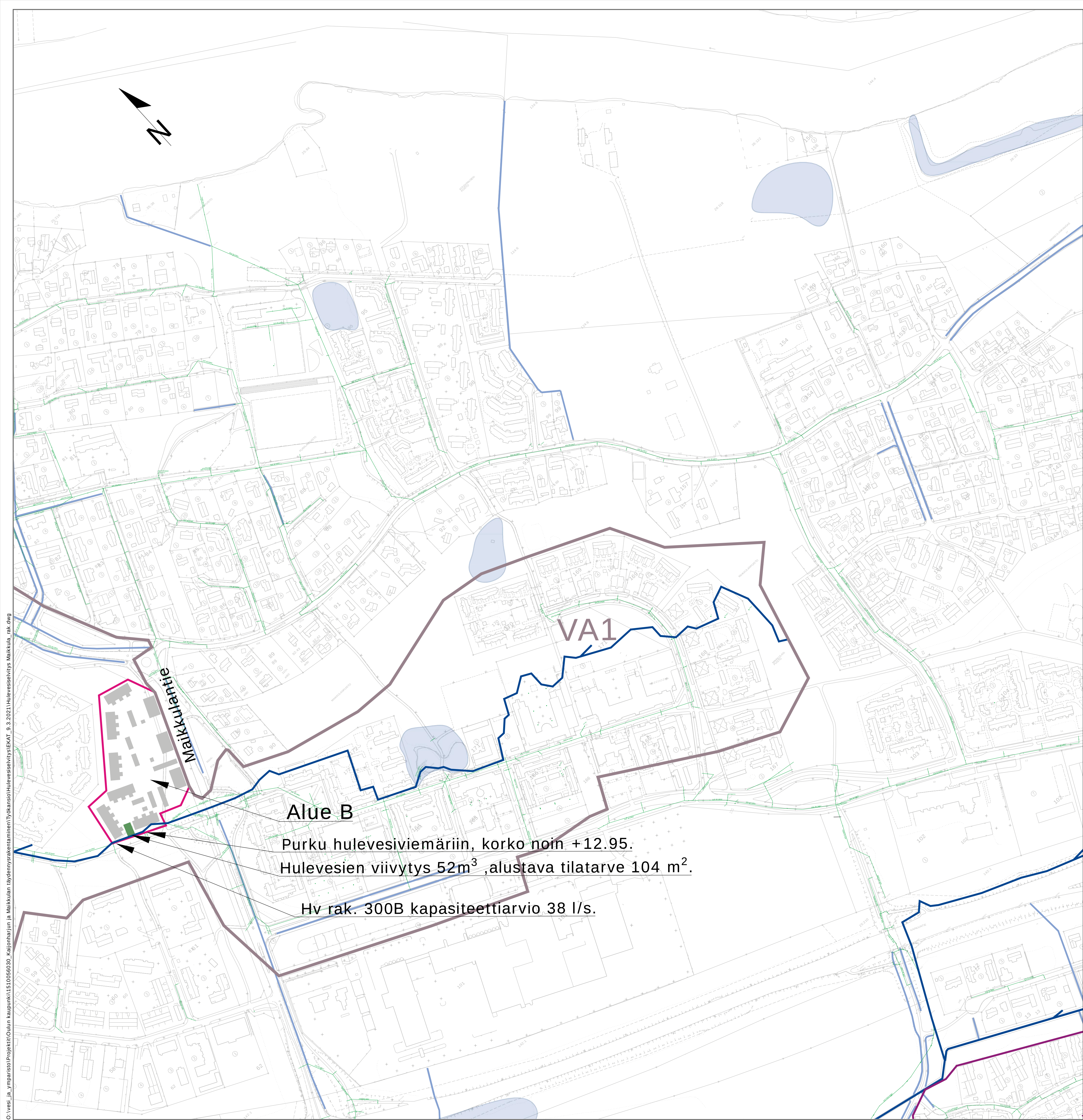
Alin sallittu kuivatusyvyys alueen pohjoisosassa on 2m sulfidimaakerrosten esiintymisen vuoksi.

Alueen tulvaherkkyiden vuoksi maanpinnan tasausta on nostettava noin 0,5m.

Selitteet

- Suunnittelualue
- Valuma-alue 1
- Valuma-alue 1.1
- Hulevesiviemäri rak.
- Oja/ vesistön rantaviiva
- Oja suunn.
- Tulvareitti
- Alin sallittu kuivatusyvyys 2m.
- Nykyinen tulvaherkkä alue

Koordinaattijärjestelmä			ETRS-GK26			
Korkeusjärjestelmä			N2000			
Tunn.	Lukum.	Muutos	Suunnittelija		Hyväksyjä	Päiväys
Rakennuskohteen nimi ja osoite			Piirustuksen sisältö		Mittakaava	
OULUN KAUPUNKI			Hulevesiselvitys		1:2500	
Knuutila						
RAMBOLL Ramboll Kiviharjunlenkki 1A 90220 Oulu puh. 020 755 611 www.ramboll.fi			Suunn.ala		Tiedosto	
			VHT		1510056030	
			Piirustusno		Muutos	
			H01			
hyv.			piir.		pvm	
			suunn. SANVI		16.3.2021	

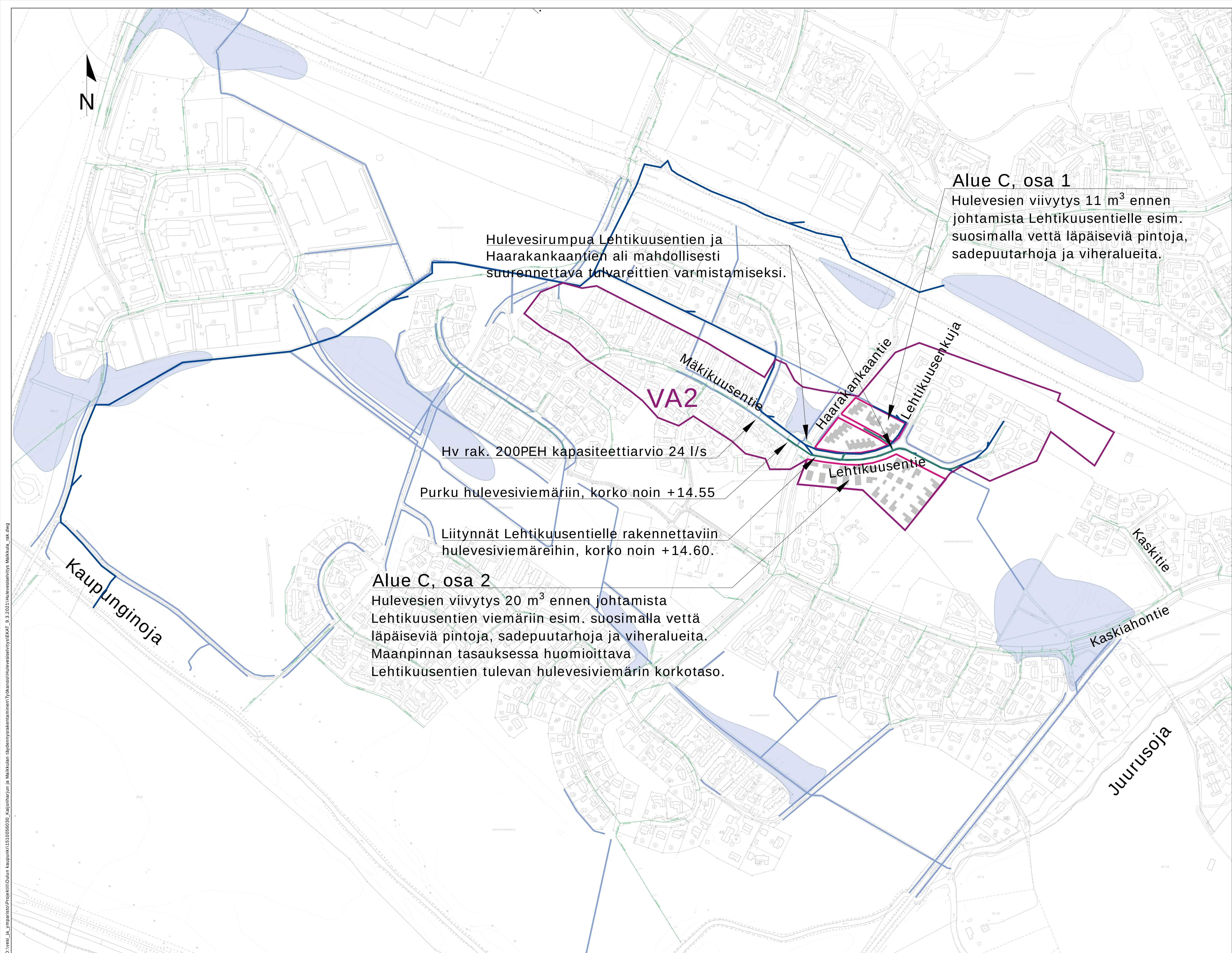


Yleisten katuosuuksien ja tonttikatujen
hulevedet tulee johtaa viherpainanteisiin.

- Selitteet
- Suunnittelualue
 - Valuma-alue 1
 - Hulevesiviemäri rak.
 - Hulevesien hallintarakenne, alustava sijainti
 - Oja/ vesistön rantaviiva
 - Tulvaheikkä alue
 - Tulvareitti

Koordinaattijärjestelmä			ETRS-GK26		
Korkeusjärjestelmä			N2000		
Tunn.	Lukum.	Muutos	Suunnittelija	Hyvaksyja	Päiväys
Rakennuskohteen nimi ja osoite			Rakennuksen sisältö		Mittakaava
OULUN KAUPUNKI Maikkula			Hulevesiselvitys		1:2500
			Suunn.ala	Työnro	Tiedosto
Ramboll Kiviharjunlenkki 1A 00220 Oulu puh. 020 755 611 www.ramboll.fi			VHT	1510056030	Muutos
			Piirustusno	H02	
hyv.			piir.	suunn. SANVI	gwm 16.3.2021

Oivesi ja ympäristöprojekti Oulun kaupunki 1510056030, Kallioharjun ja Maikkulan läänensuunnittelun Työkalu Hulevesiselvitys MAIKKULA_04.dwg



Yleisten katuosuuksien ja tonttikatujen hulevedet tulee johtaa viherpainanteisiin.

Alue C, osa 1
Hulevesien viivytys 11 m³ ennen johtamista Lehtikuusentielle esim. suosimalla vettä läpäiseviä pintoja, sadepuutarhoja ja viheralueita.

Hulevesirumpua Lehtikuusentien ja Haarakankaantien ali mahdollisesti suurennettava tulvareittien varmistamiseksi.

Hv rak. 200PEH kapasiteetti-arvio 24 l/s

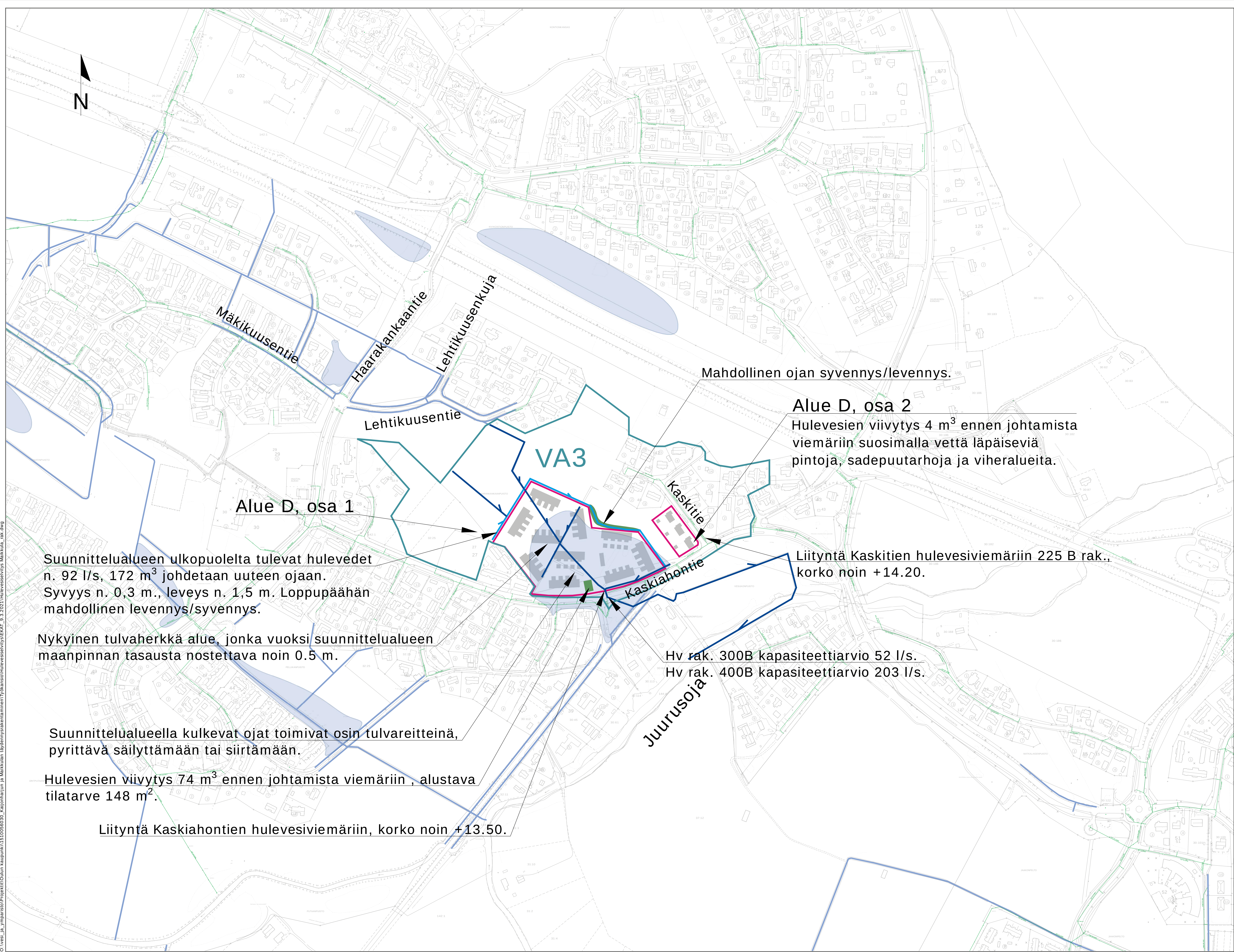
Purku hulevesiviemäriin, korko noin +14.55

Liittynät Lehtikuusentielle rakennettaviin hulevesiviemäriin, korko noin +14.60.

Alue C, osa 2
Hulevesien viivytys 20 m³ ennen johtamista Lehtikuusentien viemäriin esim. suosimalla vettä läpäiseviä pintoja, sadepuutarhoja ja viheralueita. Maanpinnan tasauksessa huomioitava Lehtikuusentien tulevan hulevesiviemäriin korkotaso.

- Selitteet
- Suunnittelualue
 - Valuma-alue 2
 - Hulevesiviemäri suunn.
 - Hulevesiviemäri rak.
 - Oja/ vesistön rantaviiva
 - Oja suunn.
 - Tulvareitti
 - Tulvaherkkä alue

Koordinaattijärjestelmä		ETRS-GK26	
Korkeusjärjestelmä		N2000	
Tunn.	Lukum.	Muutos	Suunnittelija
Rakennuskohteen nimi ja osoite		Piirustuksen sisältö	Mittakaava
OULUN KAUPUNKI		Hulevesiselvitys	1:2500
Heikkilänkangas 13			
Suunn.ala		Työno	Tiedosto
VHT		1510056030	Muutos
Piirustusno			
H03			
piir.		Suunn.	pvm
SANVI			16.3.2021



Yleisten katuosuuksien ja tonttikatujen hulevedet tulee johtaa viherpainanteisiin.

Alin sallittu kuivatussyvyys koko alueella on 2,5 m. sulfidimaakerrosten esiintymisen vuoksi.

Alueen tulvaherkkyyden vuoksi maanpinnan tasausta on nostettava noin 0,5 m.

- Selitteet
- Suunnittelualue
 - Valuma-alue 3
 - Hulevesiviemäri rak.
 - Hulevesien hallintarakenne, alustava sijainti
 - Oja/ vesistön rantaviiva
 - Oja suunn.
 - Nykyinen tulvaherkkä alue
 - Tulvareitti

Suunnittelualueen ulkopuolelta tulevat hulevedet n. 92 l/s, 172 m³ johdetaan uuteen ojaan. Syvyys n. 0,3 m., leveys n. 1,5 m. Loppupäähän mahdollinen levennys/syvennys.

Nykyinen tulvaherkkä alue, jonka vuoksi suunnittelualueen maanpinnan tasausta nostettava noin 0.5 m.

Suunnittelualueella kulkevat ojat toimivat osin tulvareitteinä, pyrittävä säilyttämään tai siirtämään.

Hulevesien viivytys 74 m³ ennen johtamista viemäriin , alustava tilatarve 148 m².

Liityntä Kaskiahontien hulevesiviemäriin, korko noin +13.50.

Mahdollinen ojan syvennys/levennys.

Alue D, osa 2
Hulevesien viivytys 4 m³ ennen johtamista viemäriin suosimalla vettä läpäiseviä pintoja, sadepuutarhoja ja viheralueita.

Liityntä Kaskitien hulevesiviemäriin 225 B rak., korko noin +14.20.

Hv rak. 300B kapasiteettiä 52 l/s.
Hv rak. 400B kapasiteettiä 203 l/s.

Koordinaattijärjestelmä		ETRS-GK26	
Korkeusjärjestelmä		N2000	
Tunn.	Lukum.	Muutos	Suunnittelija
Rakennuskohteen nimi ja osoite		Piirustuksen sisältö	Mittakaava
OULUN KAUPUNKI		Hulevesiselvitys	1:2500
Heikkilänkangas 14			
Ramboll		Suunn.ala	Työno
Kiviharjunlenkki 1A		VHT	1510056030
90220 Oulu		Piirustusno	Muutos
puh. 020 755 611		H04	
www.ramboll.fi		piir.	suunn.
hyv.		SANVI	pvm
			16.3.2021