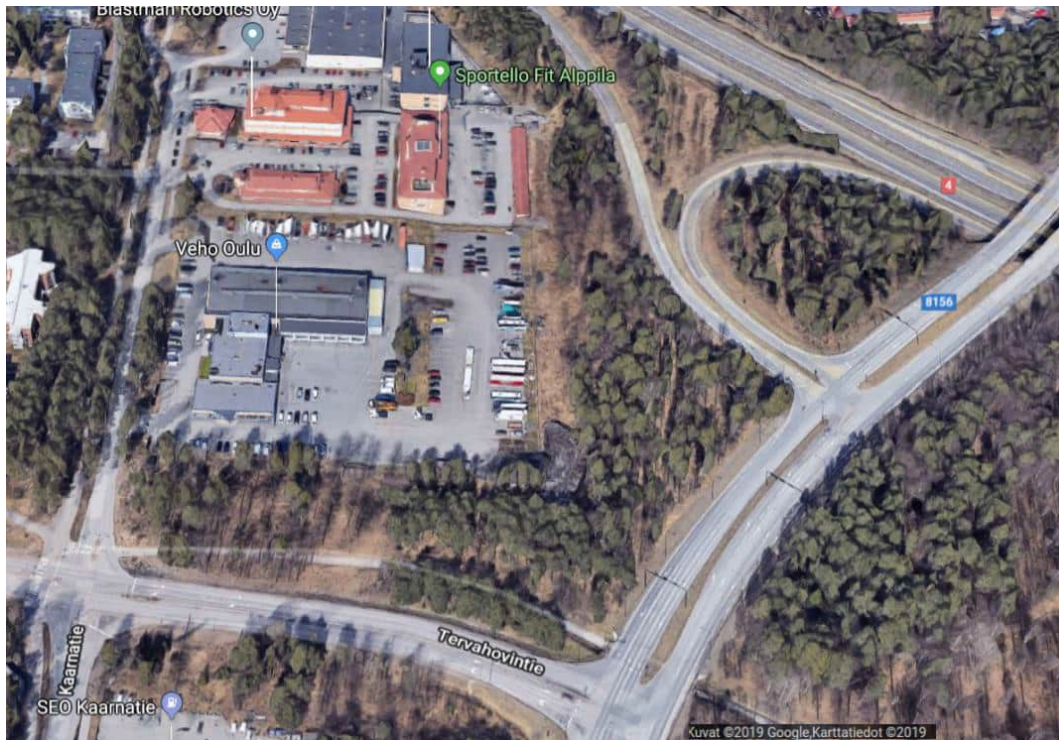


Kaarnatie 32

Asemakaavamuutos

Hulevesiselvitys

Oulu



Tammikuu 2020

Helmikuu 2025

Taitto: Plaana Oy
Kansikuva: Google, karttatiedot 2019
Kartat: Oulun kaupunki, Plaana Oy
~~Plaana Oy:n projekti 19131, 28.1.2020~~
A-Insinöörit Oy, 5.2.2025

Tiivistelmä

Kaarnatie 32 hulevesiselvitys on laadittu kohteen asemakaavamuutosta varten. Selvityksessä on arvioitu alueen nykyisiä hulevesimääriä sekä viitesuunnitelmien mukaisen tilanteen hulevesimääriä.

Tarkastelualueen hulevesien määrän on arvioitu kasvavan mitoitussateen aikana 150 m³:stä noin 190 m³:iin. Alueen laskennallinen hulevesivirtaama kasvaa nykyisestä noin 27 %. Selvityksessä esitetyissä laskelmissa on huomioitu ilmaston muutoksen aiheuttama sademäärien kasvu.

Selvityksessä on tarkasteltu nykyisen hulevesiverkoston kapasiteettia Kaarnatien 32 tontilta poisjohdettavan huleveden purkupisteeseen Toppilansalmeen saakka. Laskennallisesti alueen verkoston teoreettinen kapasiteetti ylittyy jo nykyisellään mitoitussateen aikana. Oulun Veden lausunnon perusteella alueella ei kuitenkaan ole ollut erityisemmin kapasiteettiongelmia.

Ensisijaisesti alueella tulisi pyrkiä imeyttämään hulevedet maaperään. Käsiteltäväksi hulevesimääräksi alueella on arvioitu 170 m³:ta. Alueen maaperä ja pohjaveden pinnantaso tarjoavat imeyttämiseen hyvät mahdollisuudet. Hulevesien käsittelyssä tulee ottaa huomioon myös laadullinen hallinta, jolla voidaan vähentää hulevesien kiintoainesta ja haitta-ainepitoisuuksia.

Alkusanat

Kaarnatie 32 hulevesiselvitys on laadittu kohteen asemakaavamuutosta varten (564-2385, diaarinumero OUKA/7547/2018). Nykyisen teollisuusalueen tilalle on suunnitteilla asuin- ja liikerakentamista. Tavoitteena on tiivistää Koskelan kaupunginosan yhdyskuntarakennetta Uuden Oulun yleiskaavan ja Kemintien kaavarungon mukaisesti osana Alppilanbulevardia.

Selvityksessä on arvioitu kohteen nykyisiä hulevesimääriä nykytilassa sekä viitesuunnitelman mukaisessa tilanteessa. Selvityksessä annetaan ehdotus hulevesien hallintamenetelmistä alueella.

Selvitys perustuu maanmittauslaitoksen laserkeilausaineistoon, Oulun kaupungin verkosto- ja laitetietoihin sekä alueella tehtyihin maaperä- ja pohjatutkimuksiin.

Selvitys on laadittu Temotek Oy:n toimeksiannosta A-insinöörit Oy:ssä, jossa työstä on vastannut projektipäällikkö insinööri (Amk) Risto Hämäläinen ja insinööri (AMK) Laura Niemelä.

Helmikuu 2025

SISÄLTÖ

1	Selvitysalue.....	1
1.1	Sijainti ja toiminnot.....	1
1.2	Maankäyttö	2
1.3	Maaperä ja pohjavedet	3
2	Hulevedet.....	3
2.1	Osavaluma-alueet ja nykyinen hulevesijärjestelmä	3
2.2	Tulva-alueet.....	6
3	Rakentamishankkeen vaikutukset hulevesiin	8
4	Hulevesien hallinta	10
5	Hulevesien hallintarakenteet	12
5.1	Hulevesien viivytys.....	12
5.2	Kiintoaineiden erotus.....	14
6	Suosituksen asemakaavaa ja jatkosuunnittelua varten	15
7	Lähteet ja aineisto	16

Kaarnatie 32
Oulu

1 Selvitysalue

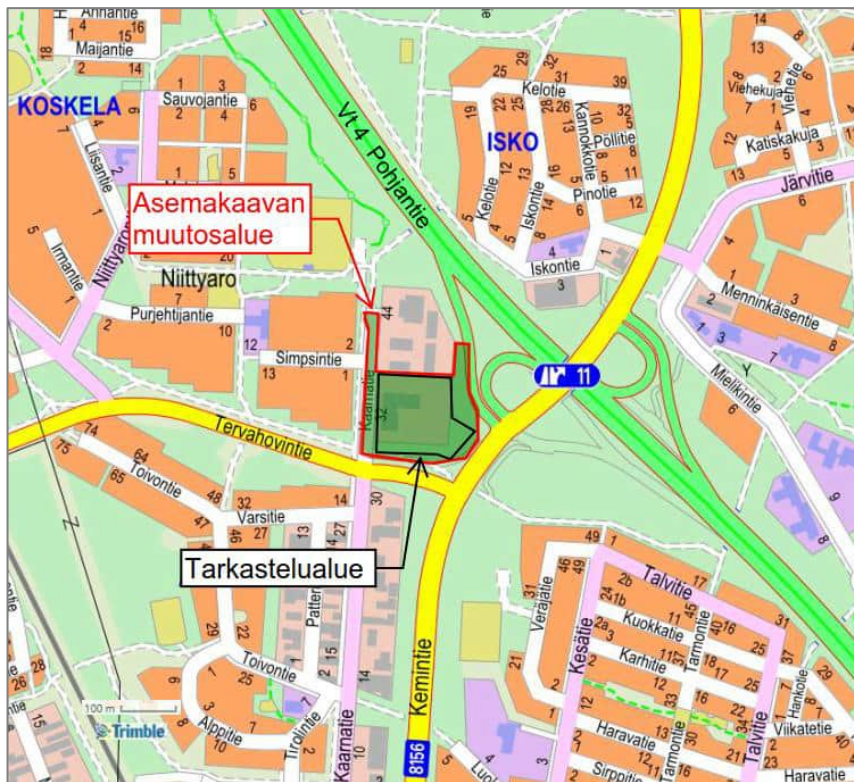
1.1 Sijainti ja toiminnot

Selvitysalue sijaitsee Koskelan kaupunginosan korttelissa 80. Keskusta-Linnanmaan baan varrella noin 3 kilometrin päässä Oulun keskustasta pohjoiseen ja noin 2 kilometrin päässä Linnanmaan kampuksesta etelään. Kaarnatie 32 asemakaavan muutosalue kattaa korttelista 80 tontin 7, tonttia ympäröivän Jälsipuiston sekä Kaarnatiestä Tervahovintien pohjoispuoleisen osuuden.

Kuvassa 1 on esitetty tarkastelualue, joka rajautuu idässä Vt 4 Pohjantien eritasoliittymään, kaakossa Kemintiehen, etelässä Tervahovintiehen, lännessä Kaarnatiehen ja pohjoisessa korttelin 80 tonttiin 13. Voimassa olevassa asemakaavassa tarkastelualue on osoitettu yhdistettyjen teollisuus- ja varistorakennusten korttelialueeksi ja puistoalueeksi. Tarkasteltavan alueen pinta-ala on noin 3 ha.

Alueella on vuonna 1978 valmistunut betoninen kulkuneuvojen suoja- ja huoltorakennus sekä pieni katos. Piha-alue on kauttaaltaan asfaltoitua pysäköintialuetta, joka rajoittuu etelä ja itäpuolelta tiheä puustoiseen Jälsipuistoon.

Tarkastelualue ei sijaitse pohjavesialueella.



Kuva 1 Tarkastelualue. Lähde: Oulun seudun karttapalvelu Karttatietä 2/2025.

Kaarnatie 32
Oulu

1.2 Maankäyttö

Voimassa olevassa asemakaavassa alue on osoitettu yhdistettyjen teollisuus- ja varastorakennusten korttelialuetta (TTV), puistoaluetta (P) ja puistoa (VP). Alueen länsipuolella on asuinkerrostalojen korttelialuetta (AK) ja pohjoispuolella toimitilarakennusten korttelialuetta (KTY).



Kuva 2 Ote tarkastelualueen voimassa olevasta asemakaavasta. Lähde: Oulun seudun karttapalvelu Karttatie 2/2025.

Kaarnatie 32
Oulu

1.3 Maaperä ja pohjavedet

Maanpinnan taso vaihtelee tarkastelualueella +16,6...+20,9 (N2000). Pohjavesipinta on ollut 6-18.6.2018 tasolla +14,02...14,32 (N2000) eli 2,7...4,8 metrin syvyydellä maanpinnasta. Pohjaveden virtaussuunta on kaakkoon, kohti Kemintietä. Pintavedet laskevat rakennetuilta alueilta sadevesiviemäriin. Rakentamattomilla alueilla tapahtuu pintavesien imeytymistä maaperään.

Pohjatutkimustietojen mukaan maakerrosjako on tutkimusalueella yleispiirteissään seuraava:

Täyttömaat

- Nykyisten rakennusten alla alustäytöt
- Viheralueilla multaa: 0,3...0,8 metrin paksuudella maanpinnasta
- Asfaltoidut alueet: murske hiekka rakenne noin 1,3 metrin paksuudella asfaltinpinnasta

Pohjamaat

- Yleisesti keskitiivis-tiivis hiekka, silttinen hiekka tai hienohiekka ja syvemmällä tiivis routiva moreeni
- Etelä- ja itälaidalla löyhiä sekalaisia täyttöjä noin 2,5 metrin syvyydessä maanpinnasta (Hk, HkMr, Tv, humus) 0,8...3,1 metrin paksuudella

Painokairauksia alueella toteutettiin 9 pisteessä. Painokairaukset päättyivät tiiviiseen maakerrokseen tai tiiviissä maakerroksessa olevaan kiveen 3,0...10,8 metrin syvyydessä maanpinnasta. Pohjavedenpinnan seurantaan alueelle asennettiin kolmeen pisteeseen havainnointiputket. Yleispiirteisten pohjatutkimus ja perustamistapalausunnon lisäksi alueelle tehtiin erillinen maaperän pilaantuneisuustutkimus.

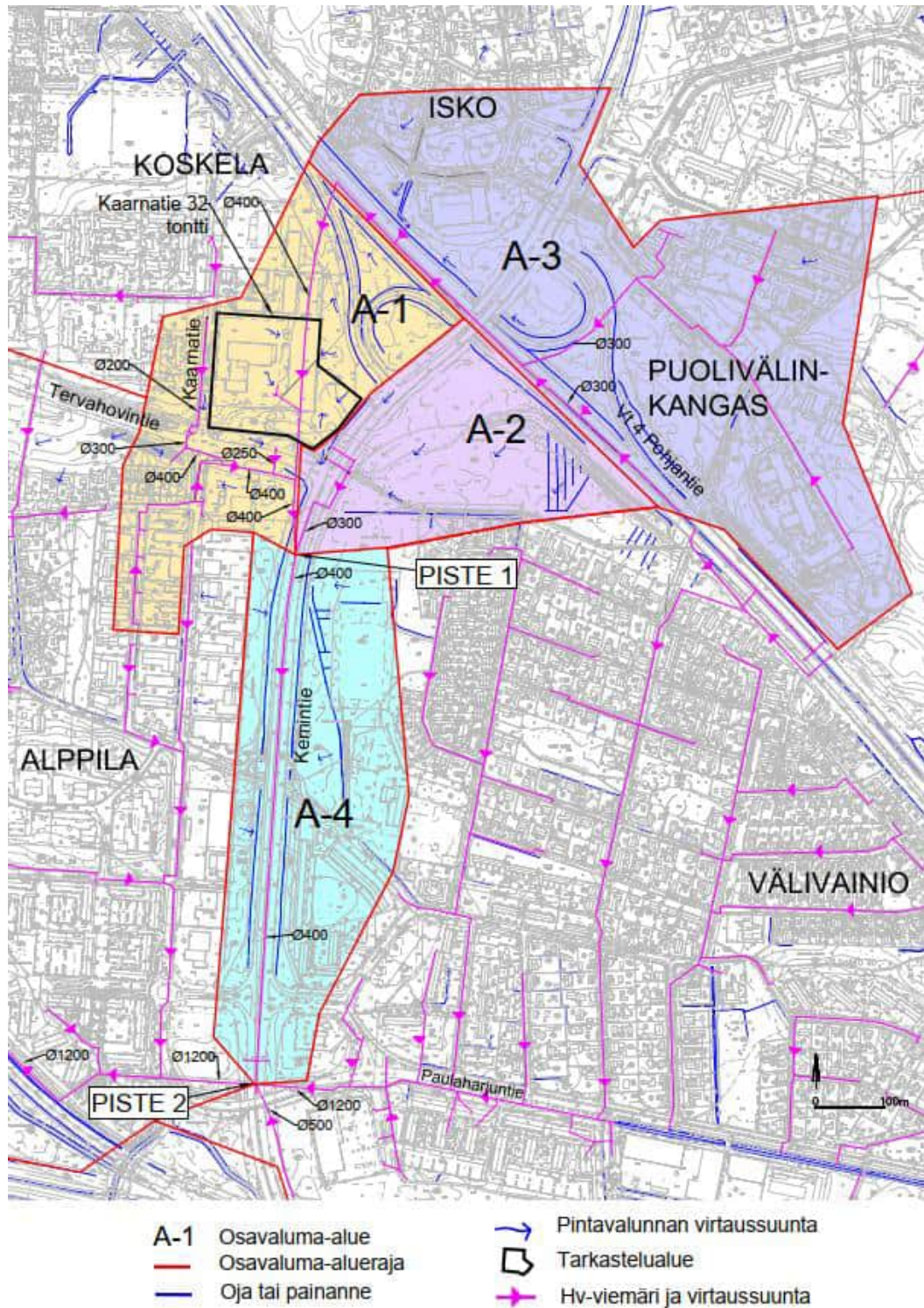
(Lähde: Pöyry Finland Oy tutkimukset)

2 Hulevedet

2.1 Osavaluma-alueet ja nykyinen hulevesijärjestelmä

Selvityksessä on tarkasteltu tontin hulevesien reitti purkupisteeseen ja määritetty osavaluma-alueet. Osavaluma-alueiden määrittäminen on tehty alueen hulevesiviemäreiden ja maanpinnan muotojen sekä Oulun veden hulevesirajakarttojen perusteella.

Alueen hulevesimäärien laskennassa on käytetty kuvan 3 mukaista neljää osavaluma-alueita. Alueiden kuivatus tapahtuu pääasiassa hulevesienviemäreiden ja painanteiden kautta. Lisäksi Kemintien hulevesien hallinnan yleissuunnitelman (2018) mukaan alueella tapahtuu paljon hulevesien imeytymistä maaperään. Osavaluma-alueisen hulevesimäärien laskennassa on käytetty keskimääräisiä valumakertoimia alueiden laadun mukaisesti. Hulevesimäärien arvioimisessa on käytetty seuraavia valumakertoimia: puisto- tai metsäalueet 0,15, kerrostaloalueet 0,6, pientaloalueet 0,3, teollisuusalueet ja kadut 0,8.



Kuva 3 Osavaluma-alueet A1-A4.

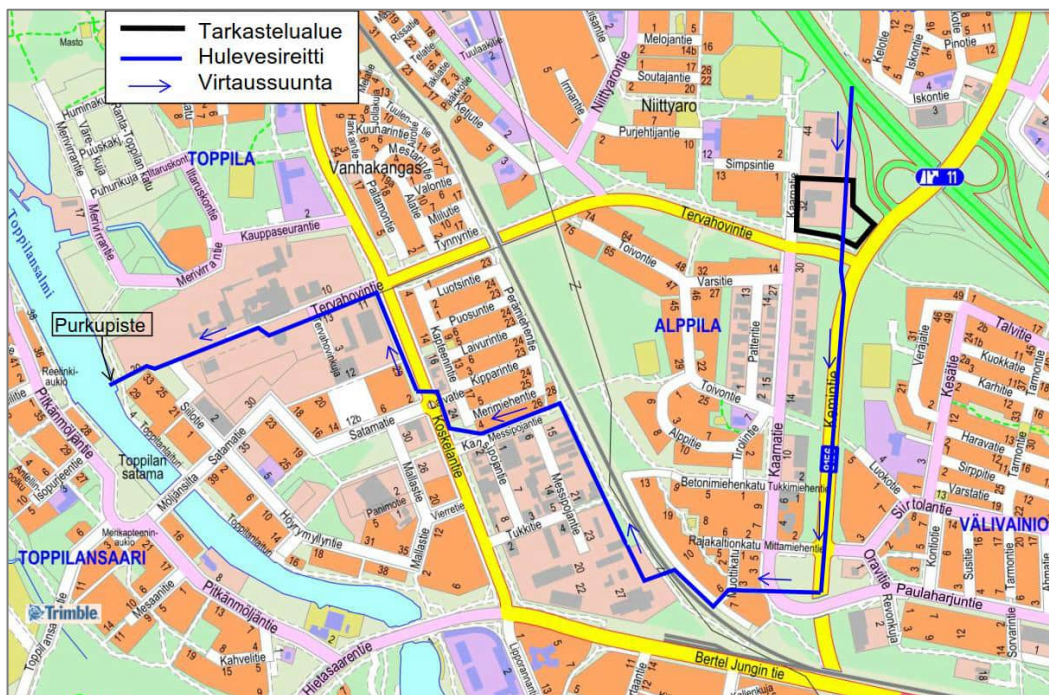
Tarkastelualue sijaitsee osavaluma-alueella 1. Putkikooltaan 400 mm hulevesiviemäri kulkee alueen läpi pohjois-eteläsuuntaisesti jatkaen matkaa Kemintietä pitkin. Tarkastelualue liittyy hulevesiviemäriin alueen kaakkoisnurkalla. Sadevesiviemäriin (400 mm) liittyy hulevesiä myös osavaluma-alueelta 3 eli osa Iskon ja Puolivälikankaan hulevesistä.

Pisteessä 1 hulevesiviemäriin (400 mm) liittyy osavaluma-alueen A-2 putkikooltaan 300 mm hulevesiviemäri. Pisteessä 1 valuma-alueilta 1, 2, 3 tulevat vedet jatkavat matkaansa Kemintien 400 mm hulevesiviemäriä pitkin kohti Paulaharjuntietä. Kemintien hulevesiviemäri kerää myös osavaluma-alueen 4 hulevedet.

Kaarnatie 32
Oulu

Kemintieltä tuleva hulevesiviemäri liittyy pisteessä 2 putkikooltaan 1200 mm hulevesiviemäriin, joka toimii purkureittinä Välvainiolta kerätyille hulevesille. Pisteessä 2 liittyy myös eteläpuolelta tuleva 500 mm hulevesiviemäri. Purkureittinä toimivan 1200 mm hulevesiviemärin kapasiteetti on noin 1700 l/s. Kyseisen viemärin kapasiteetin on raportoitu ylittyvän hetkellisesti nykytilanteessa.

Pisteestä 2 hulevedet jatkavat matkaansa länteen päin kohti rataa, josta vesi kulkeutuu lyhyen matkaa radan vartta alittaen radan. Alituksen jälkeen vedet virtaavat kohti Messipojantien pohjoispuolella sijaitsevaa Merimiehenpuiston viivytyspainannetta, josta vedet jatkavat matkaansa Koskelantien ali kohti Toppilansalmen purkupistettä. Kuvaan 4 on esitetty tarkastelualueen hulevesien reitti kokonaisuudessaan purkupisteeseen asti.



Kuva 4 Tarkastelualueen hulevesien reitti purkupisteeseen. Lähde: Oulun seudun kartta-palvelu Karttatie 1/2020.

Osavaluma-alueen A-1 koko on noin 15 hehtaaria. Tarkastelualue sijaitsee osavaluma-alueella. Alueella sijaitsee puistoalueita, pientaloja, kerrostaloja sekä toimitila- ja teollisuusrakennuksia.

Alueen hulevedet kerätään 400 mm hulevesiputkeen, jonka kapasiteetti on arviolta noin 108 m³ 10 min mitoitussateen aikana (180 l/s). Alueelta on arvioitu muodostuvan hulevesiä noin 825 m³/10 min. Laskennallisesti hulevesiviemärin kapasiteetti ylittyy nykytilanteessa jo osavaluma-alueen 1 hulevesistä noin kahdeksankertaisesti mitoitussateen aikana. Alueella tapahtuu kuitenkin suurissa määrin hulevesien pintaviivymää, jolloin padottuvat vedet ovat voineet viipyä turvallisesti painanteissa/avo-ojissa sekä puistoalueilla. Alueen hulevesiverkostosta ei ole ollut toimenpiteitä vaativia kapasiteettiongelmia.

Osavaluma-alueen A-2 koko on noin 9,8 hehtaaria. Alue on pääasiassa rakentamatonta metsittyä puistoa (Eino Leinon puisto) ja tiealuetta.

Alueen hulevedet kerätään 300 mm hulevesiputkeen, jonka kapasiteetti on arviolta noin 51 m³ 10 min mitoitussateen aikana (85 l/s). Alueelta on arvioitu muodostuvan hulevesiä noin 305 m³/10 min. Laskennallisesti alueen hulevesiviemärin kapasiteetti ylittyy. Alue on suurimmaksi osaksi alavaa metsäaluetta, jossa pintavalunnan virtausnopeus on vähäinen.

Kaarnatie 32
Oulu

Tiealueella syntyvät hulevedet laskevat pääasiassa hulevesiverkostoon ja ylittävältä osuudelta avo-ojiin. Alueella on riittävästi tilaa tulviville hulevesille.

Osavaluma-alueen A-3 koko on noin 31,6 hehtaaria. Alue koostuu tie- ja katualueesta, puisto/metsämaasta ja rakennetuista alueista (koulu, päiväkoti, kirkko, liiketiloja/teollisuutta sekä kerros- että pientaloja).

Alueen hulevedet kerätään valtatie 4 välikaistalla kulkevaan 300 mm hulevesiputkeen, jonka kapasiteetti on arviolta noin 51 m^3 10 min mitoitussateen aikana (85 l/s). Alueelta on arvioitu muodostuvan hulevesiä noin $1654 \text{ m}^3/10 \text{ min}$. Laskennallisesti alueen hulevesiviemärin kapasiteetti ylittyy.

Alueella tapahtuu reilusti pintaviipymää puistoissa/metsissä, avo-ojissa ja hetkellisesti latvusalueiden kaduilla kaivojen läheisyydessä. Esimerkiksi Menninkäisentie ritaläkaivonkansien kapasiteetti ylittyy, itse hv-viemärissä kapasiteettia on vielä jäljellä. Menninkäisen tien ongelmaan on esitetty parannuksia toisen rakennushankkeen yhteydessä.

Osavaluma-alueen A-4 koko on noin 15,9 hehtaaria. Alue koostuu tie- ja katualueesta, puisto/metsämaasta ja rakennetuista alueista (koulu ja kerrostaloja).

Alueen hulevedet kerätään avo-ojissa Kemintien 400 mm hulevesiputkeen, jonka kapasiteetti on arviolta noin 108 m^3 10 min mitoitussateen aikana (180 l/s). Alueelta on arvioitu muodostuvan hulevesiä noin $594 \text{ m}^3/10 \text{ min}$. Laskennallisesti alueen hulevesiviemärin kapasiteetti ylittyy. Alueella tapahtuu reilusti pintaviipymää puistoissa/metsissä ja Kemintien avo-ojissa, jotka tarjoavat padottuville hulevesille turvallisen tulvimistilan.

2.2 Tulva-alueet

Vesistötulvan ja meritulvan vaikutukset

Alueelle ei kohdistu vesistötulvan tai meritulva aiheuttamaa riskiä, eikä sillä ole vaikutuksia hankkeeseen.

Hulevesitulvan vaikutukset

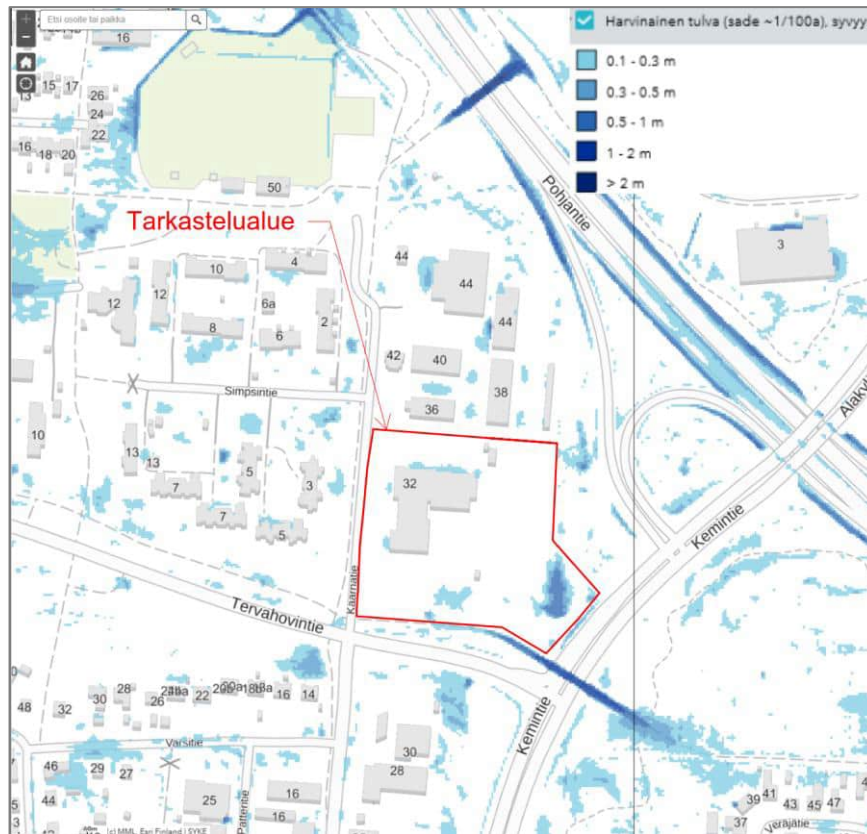
Tarkastelualueen hulevesitulvan vaikutuksia on arvioitu Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) alustavien hulevesitulvakarttojen, Maanmittauslaitoksen (MML) laserkeilausaineiston sekä maastokäynnin avulla.

Tarkastelun perusteella voidaan todeta harvinaisen rankan 1/100 vuodessa tapahtuvan sateen aiheuttama tulva kohdistuu alueen alimpiin pisteisiin, jotka sijaitsevat pääasiassa Jälsipuistossa sekä rakennettujen alueiden alimmissa kohdissa. Rakennetuilla alueilla tulvimista tapahtuu Kemintien alittavalla jalankulku- ja pyöräilyväylällä sekä kiinteistöjen pihoissa isommissa notkelmakohdissa.

Kemintien alikulkukäytävässä veden syvyyden on arvioitu nousevan jopa 1,0 metriin. Jälsipuistossa vedenpinta jää alle 0,5 metrin. Rakennettujen alueiden notkelma kohdissa vedenpinnan jää noin 0,1 metrin tasolle, lähinnä ritaläkaivojen läheisyydessä.

Tarkastelualueella tapahtuva rakentaminen eikä tontinkäyttöluonnoksen mukainen massoittelu aiheuta lähistöllä oleville kiinteistöille kohonnutta hulevesitulvan aiheuttamaa kastumisriskiä. Alueelle toteutettava rakennusmassa ei katkaise ympäröivien kiinteistöjen tulvareittejä.

Kaarnatie 32
Oulu



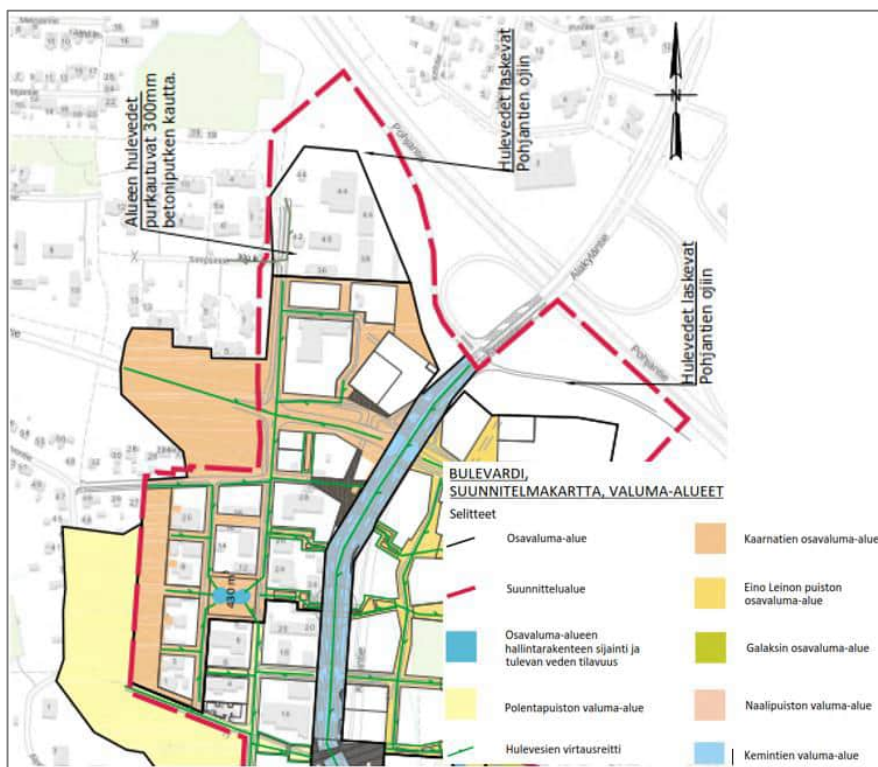
Kuva 5 Nykytilanteen harvinaisen rankan sateen aiheuttama tulva. Lähde: SYKE, alustava hulevesitulvakartta 12/2019.

Kaarnatie 32
Oulu

3 Rakentamishankkeen vaikutukset hulevesiin

Tarkastelualueen läpi kulkee nykyisellään 400 mm hulevesiviemäri, johon myös nykyinen kiinteistö on liittynyt. Tontinkäyttöluonnoksen mukaisessa tilanteessa hulevesiviemäri jäisi rakennusmassan alle. Suunnittelun edetessä tulee tarkastella hulevesiviemärin linjauksen muuttamista kulkemaan Jälsipuiston kautta Kemintien varteen.

Kemintie liikenteen, ympäristön ja hulevesien hallinnan yleissuunnitelmassa 5/2018 on esitetty tontin kuivatuksen tapahtuvan Kaarnatien kautta. Voidaan kuitenkin olettaa, ettei Kemintien yleissuunnitelmassa esitetyt hulevesien virtausreitit ja hulevesien hallintarakenteiden muutokset valmistu rakennushankkeen aikataulussa. Tämän perusteella voidaan pitää luontevana liittää Kaarnatie 32 kiinteistö siirrettävään 400 mm hulevesiviemäriin.



Kuva 6 Ote Kemintien hulevesien hallinnan yleissuunnitelman valuma-alueiden suunnitelma-kartasta ja hulevesien virtausreiteistä.

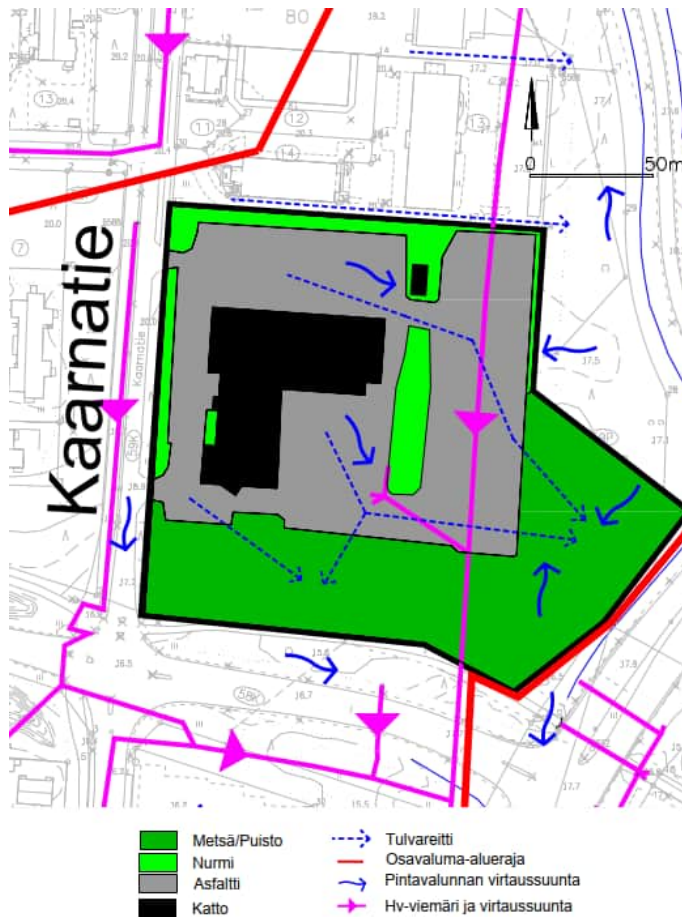
Hankkeen vaikutuksien arvioimiseen määritettiin alueelle mitoitussateen aiheuttama mitoitusvirtaama. Virtaama määriteltiin nykyisen maankäytön (kuva 7) ja suunnitellun asemakaavan muutoksen mukaisen rakentamisen (kuva 8) tilanteissa.

Mitoitussateen rankkuutena käytettiin selvitysalueen pinta-alasta ja rakennetusta ympäristöstä johtuen kestoajaltaan 10 minuutin kerran 5 vuodessa toistuvaa sadetta. Mitoitussateen rankkuudeksi saatiin 180 l/s*ha, jossa on huomioitu ilmastomuutoksen vaikutukset (+20%).

Lisäksi selvitysalueelle määritettiin mitoitusvirtaama harvinaisen rankansateen aikana. Alueen hulevesitulvamitoitus tehtiin 1/100 vuodessa tapahtuvan ja 10 minuuttia kestävänsadannan mukaisesti. Tulvatilanteen mitoitussateen rankkuudeksi saatiin 336 l/s*ha, jossa on huomioitu ilmastomuutoksen vaikutukset (+20%).

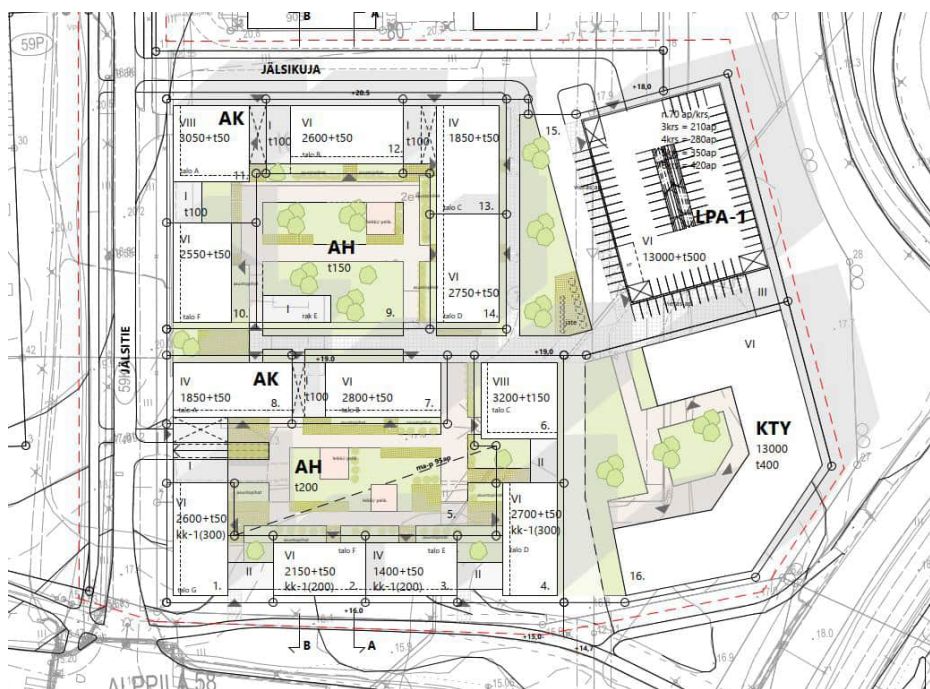
Alueen pintamateriaaleista on nykyisin reilut puolet vettä läpäisemättömiä katto ja asfalttialueita. Loput alueista vettä läpäisevää nurmi ja metsämaastoa.

Kaarnatie 32
Oulu



Kuva 7 Hankealueen nykytila.

Tulevassa rakentamisessa vettä läpäisemättömiä kovia pintoja on noin 63 prosenttia tontin pinta-alasta. Vettä läpäiseviä pintoja on noin 37 prosenttia. Viherkattojen osuus korttelin pinta-aloista on noin 5 prosenttia. Viherkattoja on suunniteltu käytettäväksi korttelin piharakennuksissa.



Kuva 8 Kaarnatie 32 Viitesuunnitelma (UKI Arkkitehdit 20.1.2025).

Kaarnatie 32
Oulu

Taulukossa 1 on esitetty nykyisen ja tulevan maankäytön valumakertoimet ja pinta-alat. Tuleva maankäyttö perustuu UKI Arkkitehtien laatimaan viitesuunnitelmaan.

Taulukko 1 Nykyisen maankäytön ja suunnitellun asemakaavan muutoksen mukaisen rakentamisen valumakertoimet ja pinta-alat.

Pinnan tyyppi	Valumakerroin	Nykyinen, toteutunut pinta-ala m ²	Tuleva, asemakaava pinta-ala m ²
Katto	0,9	3340	11230
Asfaltti	0,8	10890	3910
Betonikiveys	0,7	0	1865
Hiekka/Sora/Leikki-piha	0,4	0	220
Nurmikiveys	0,35	0	1195
Nurmi	0,2	2580	7385
Metsä/Puisto	0,15	10200	0
Viherkatto	0,5	0	1205
Katualue	0,8	0	0
Yhteensä		27010	27010

Nykytilanteessa mitoitussateen aikana alueella syntyy hulevesiä noin 150 m³/10min. Suunnitelman mukaisessa tilanteessa alueella syntyy hulevesiä noin 190 m³/10min. Alueen laskennallinen hulevesimäärien kasvu on noin 40 m³, mikä on noin 27 % nykyistä enemmän. Kasvu aiheutuu lisääntyvistä kovista pinnoista, kuten esimerkiksi laajenevista kattoaloista.

Tulvatilanteessa suunnittelualueelle syntyy hulevesiä mitoitussateen aikana kokonaisuudessaan noin 280 m³/10min ja suunnitellun maankäytön tilanteessa noin 350 m³/10min. Tulvatilanteessa alueen sadevesiviemärien kapasiteetti ylittyy ja vedet pyrkivät nykytilanteessa tarkastelualueen kaakkois- ja eteläosassa sijaitsevien puistoalueiden alimpiin kohtiin. Tulevassa tilanteessa tulvan aikana alueen hulevedet kertyvät ensin alueen viivytyspaineisiin. Painanteiden kapasiteetin ylittyttyä hulevedet purkautuvat turvallisesti pois päin rakennuksista kohti kulkuväyliä ja siitä edelleen alavammille katu- ja viheralueille.

4 Hulevesien hallinta

Kaarnatien 32 sijaitsee Kemintien ympäristössä. Kemintielle tehdyn hulevesien hallinnan yleissuunnitelmassa on esitetty tavoitteeksi, että ensisijaisesti alueella tulisi estää hulevesien muodostuminen käyttäen vettäläpäiseviä pintamateriaaleja. Lisäksi hulevesiä tulisi hallita mahdollisimman lähellä niiden muodostumispaikkaa ja hulevesien laatua ei saisi heikentää uuden rakentamisen myötä. Lähtökohtaisesti tulisi pyrkiä siihen, että hulevesimäärät purkuviemäreissä eivät kasva nykyisestä.

Hulevesien määrä ja virtaama tulee kasvamaan tarkastelualueelle rakennettavien uusien vettä läpäisemättömien pintojen takia noin 27 % nykyisestä (150 m³/10min->190 m³/10min ja 250 l/s -> 315 l/s). Hulevesimäärän lisääntyessä on hulevesiä imeytettävä ja/tai viivytettävä alueella ennen kaupungin hulevesiverkostoon laskemista, jottei kasvateta hulevesiverkoston virtaamaa ja virtausnopeutta.

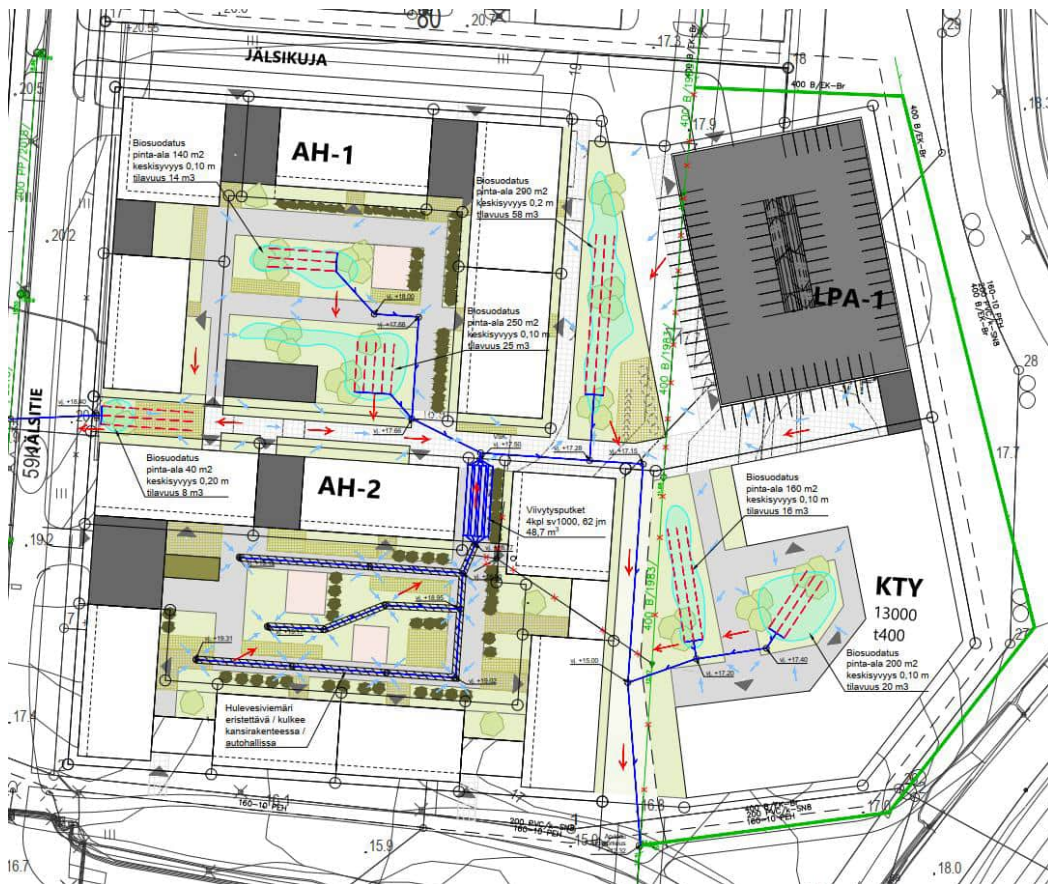
Kaarnatie 32
Oulu

Määrällistä hulevesien hallintaa voidaan toteuttaa tontilla toteuttamalla piharakennuksien katot viherkatoin. Pohjaveden syvyydestä ja maaperästä johtuen tontin hulevesiä voidaan imeyttää pääasiassa biosuodatusrakenteilla ja painanteilla (kuvattu vaalean sinisillä alueilla). Biosuodatusrakenteet on esitetty keskeisesti, jotta niihin on mahdollisuus ohjata pintavalunta.

Alueella hulevesien imeyttämistä voidaan tukea vettäläpäisevillä päällysteillä, kuten nurmikivellä (vaalean vihreä neliöverkko). Suodatusrakenteet on hyvä varustaa salaojin, jolloin puhdistunut ja viivytynyt valunta voidaan johtaa hulevesiverkostoon.

AH-2 korttelissa on tarkoituksena toteuttaa maanalainen pysäköintilaitos, jonka takia piha toteutetaan kansirakenteena. Kansipihalla hulevesien viivyttäminen on aina riskialtista, joten alueen viivytysratkaisuksi on esitetty viivytysputkisto. Viivytysputkistoon kerätään piha- ja kattoalueiden hulevedet, jotka viivyttyvät säiliössä, josta ne purkautuvat virtauksensäätökaivon kautta alueen hulevesiverkostoon.

Tontilla syntyviä hulevesiä käsitellään laadullisesti suosimalla ekologisia ratkaisuja kuten biosuodatusta ja painanteita. Rakenteellisissa ratkaisuissa käytetään apuna kiintoainesten erottimia. Hulevesien määrällisen- ja laadullisen hallinnan vaihtoehtoisista ratkaisuista on kerrottu lisää kappaleissa 5.1 ja 5.2.



Kuva 9 Alustava hulevesienhallinta suunnitelma (A-insinööri 5.2.2025).

Kaarnatie 32
Oulu

5 Hulevesien hallintarakenteet

5.1 Hulevesien viivytys

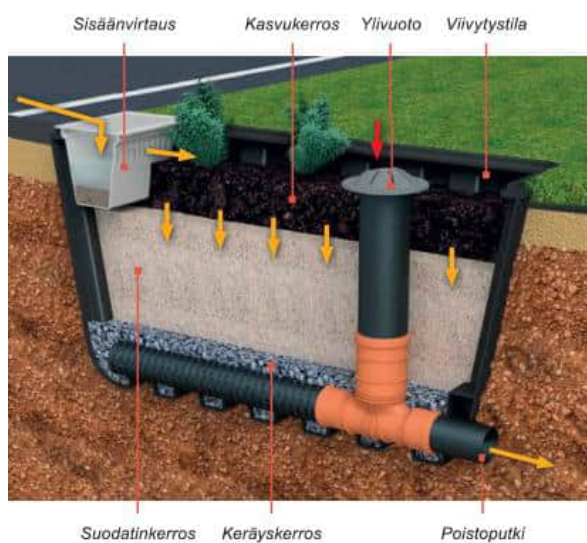
Tehokkaimpana viivytys vaihtoehtona on vähentää hulevesien syntymistä alueella. Alueen hulevesien syntymistä voidaan vähentää suosimalla vettä läpäiseviä ja vettä viivyttäviä rakenteita alueella. Vettä läpäiseviä ja viivyttäviä materiaaleja ovat esimerkiksi avoinasfaltti, nurmikiveys sekä viherkatot.

Alueella tulisi pyrkiä suosimaan avoimia viivytysjärjestelmiä esim. laajoja viivytysaltaita ja painanteita, joita voidaan kohteessa sijoittaa suuremmille viheralueille, jossa ei aiheuteta haittaa rakennuksien kuivatukselle. Viheralueilla voidaan käyttää biosuodatusta, jonka tarkoituksena on imeyttää pintavaluntaa maakerrosten läpi. Maakerrosten läpi puhdistettu pintavalunta voidaan kerätä salaojin hulevesiverkoston.

Kaarnatie 32 tontin hulevesien määrällistä hallintaa voidaan täydentää rakenteellisesti esimerkiksi liikennealueilla suodatusjärjestelmillä ja kansipihojen alueilla säiliöllä. Yhtenä suodatusjärjestelmänä on Uponor Rain Garden, joka koostuu moduuleista. Rain Gardenilla voidaan kerätä, viivyttää ja puhdistaa hulevesiä (kuva 10 ja 11).



Kuva 10 Uponor Rain Garden suodatinjärjestelmä.



Kuva 11 Uponor Rain Garden suodatinjärjestelmän osat ja toiminta, joka perustuu biosuodatukseen.

Kaarnatie 32
Oulu

Hulevesien määrällistä hallintaa voidaan toteuttaa myös hulevesisäiliöillä (kuva 12). Hulevesisäiliöillä varastoidaan hulevesiä, josta ne pikkuhiljaa purkavat vettä hulevesiviemäri-järjestelmiin. Myös ylisuuret hulevesiputket voidaan asentaa toimimaan hulevesisäiliöinä. Hulevesisäiliöt voidaan asentaa tarvittaessa myös pohjaveden pinnan alapuolelle ankkuroimalla, koska säiliöt ovat tiiviitä. Hulevesien poisto säiliöstä tapahtuu pumppaamalla tai viettoviemärillä. Hulevesien viivytysjärjestelmää ei lähtökohtaisesti voi sijoittaa pelastusajoneuvon nostopaikoille.



Kuva 12 Hulevesisäiliö (www.uponor.fi)

Kansipihoilla hulevesiä voidaan viivyttää putkien ja säiliöiden lisäksi esimerkiksi kivettyjen alueiden alle asennettavalla megadrain matolla (kuva 13) ja leca-sora täytteisillä istutus-alueilla ja laatikoilla (kuva 14). Leca-sora on huokoisen rakenteensa ansiosta erinomainen materiaali hulevesien käsittelyyn. Leca-sora pystyy sekä viivyttämään että sitomaan hulevesistä haitta-aineita.

Viivytetty hulevesi puretaan hiljalleen painovoimaisesti hulevesiverkostoon viettoviemärein. Harvinaisen rankansateen varalta hulevesien viivytysrakenteisiin suunnitellaan ylivuoto. Ylivuotoreitit järjestetään siten, etteivät ne aiheuta kastumisriskiä kiinteistöihin.



Kuva 13 Megadrain matto vasemmallä (www.meltex.fi)



Kuva 14 Leca-sora täytöllä toteutettu biosuodatus ja viivytys rakenne istutuslaatikossa (www.leca.fi)

5.2 Kiintoaineiden erotus

Biosuodatuksessa hulevesien puhdistus tapahtuu sekä biologisesti kasvillisuuden avulla että mekaanisesti suodatinkerroksessa. Kasvillisuus sitoo pintavalunnasta olevia ravinteita ja raskasmetalleja parantaen maaperän kuohkeutta, jolloin myös maaperän mikrobitoimintojen olosuhteet paranevat. Suodatinkerroksen maa-ainesvalinnalla voidaan vaikuttaa rakenteen läpivirtaavien hulevesien puhdistustehoon ja virtausnopeuteen. Suodatinkerroksella on mahdollista kerätä tehokkaasti huleveden sisältämät öljyt, raskasmetallit sekä loput ravinteet.

Ylisuurella hulevesiputkella, joka toimii samalla viivytysrakenteena, on mahdollista vähentää myös verkostoon johdettavan huleveden kiintoaineita. Tontin hulevesiverkostoon sijoitetaan tällöin ennen purkuputkea halkaisijaltaan isompi putki, jolloin ylisuuren putken pohjalle jää suurin osa kiintoaineista. Ylisuuresta putkesta vesi purkautuu halkaisijaltaan pienempään purkuputkeen.

Kiintoaineiden erottamiseen voidaan käyttää myös kiintoaine-erottimia tai hiekanerotinkaivoja. Nämä käsittelymenetelmät vähentävät hulevesissä olevia partikkeleita enemmän kuin tavanomaiset sakkapesälliset hulevesikaivot. Kiintoaineiden erotus perustuu yleensä siihen, että huleveden virtausnopeutta hidastetaan, jolloin hiukkaset laskeutuvat liete-pesään.

Erottimien suunnittelu ja asennus eivät juuri poikkea normaalien kunnallisteknisten kaivojen suunnittelusta ja asennuksesta. Kiintoaineiden erottimet voidaan sijoittaa hulevesiverkostojen purkujen läheisyyteen tai esimerkiksi ennen hulevesisäiliötä, imeytysjärjestelmää tai kosteikkoa, jolla saadaan vähennetyksi viivytysjärjestelmien huoltotarvetta.

Smart trap:in toiminta perustuu virtauksen ohjauslevyyn, joka voidaan asentaa jo olemassa oleviin kaivoihin, joissa on sakkapesä. EuroHEK Certaro kiintoaine-erottimilla erotetaan kiintoaineet jäte- ja hulevesistä. EuroHEK Certaron toiminta perustuu pyörrevirtaan.



Kuva 15 Smart Trap –hulevesikaivo vasemmalla ja EuroHEK Certaro –kiintoaine-erotin oikealla (www.uponor.fi ja www.wavin.com)

Kaarnatie 32
Oulu

6 Suosituksen asemakaavaa ja jatkosuunnittelua varten

Asemakaavamääräyksillä voidaan antaa tontti-, liikenne- ja viheralueille hulevesien hallintaa koskevia määräyksiä. Nämä määräykset voivat sisältää mitoitusta sekä teknisiä ratkaisuja koskevia vaatimuksia. Liian yksityiskohtaisia määräyksiä ei kuitenkaan tule antaa, vaan rakentajan tulee voida toteuttaa hulevesien viivytys haluamallaan tavalla.

Kaarnatie 32, tontin 7 asemakaavaan suositellaan sisällytettäväksi määräys hulevesien käsittelystä esim. seuraavasti: ” Alueella syntyvät hulevedet on ensisijaisesti pyrittävä imeyttämään maaperään. Mikäli hulevesien imeyttäminen ei ole mahdollista tulee viivytyssäiliöiden mitoitustilavuus mitoittaa vettä läpäisemättömien pintojen osalta kaavalla $1\text{m}^3/100\text{m}^2$ vettä läpäisemätöntä pintamateriaalia kohden. Viivytysrakenteiden tulee tyhjäntyä tasaisesti 12 tunnin kuluttua niiden täyttymisestä. Lisäksi viivytysrakenne tulee varustaa mahdollisen rankkasateen varalta ylivuotomahdollisuudella.

Pysäköinti ja liikennealueiden hulevesistä on poistettava kiintoainesta ja mahdollisia muita haitta-aineita. Puhtaat hulevedet kuten kattovedet voidaan johtaa hulevesiverkostoon ilman laadullista hallintaa.

Harvinaisen rankkasateen aikana tapahtuva tontin sisäisen hulevesijärjestelmän tulviminen tulee huomioida kansipihan pinnantasaussuunnittelussa. Tulviminen huomioidaan sitten, että kaivojen kohdalla tapahtuva vesipinnan nousu johdetaan rajatason ylityttyä turvallisia reittejä pitkin alueelta pois. Pois johdettavat tulvavedet eivät saa aiheuttaa vaaraa ympäristön muille kiinteistöille.

Kaarnatie 32
Oulu

7 Lähteet ja aineisto

Oulun kaupunki Hulevesien hallinnan suunnitteluohje 23.05.2019

Hulevesiopas, Suomen Kuntaliitto Helsinki 2012

Oulun kaupunki Kemintien kaavarunko sekä laatukäsikirja 4.6.2018

Ramboll Finland Oy Kemintie liikenteen, ympäristön ja hulevesien hallinnan yleissuunnitelma 5/2018

Oulun Vesi kartta-aineisto 21.01.2019

Oulun kaupungin kartta-aineisto 16.12.2019

Viitesuunnitelmat, Uki arkkitehdit Oy 20.1.2025

~~Ympäristön ja liikenteen yleissuunnitelma, Plaana Oy 16.01.2020~~

Yleispiirteinen pohjatutkimus ja perustamistapalausunto, Pöyry Finland Oy 19.7.2018

Maaperän ja pohjaveden pilaantuneisuustutkimus Pöyry Finland Oy 15.6.2018

Maanmittauslaitoksen laserkeilausaineisto 16.12.2019

www.gtk.fi

www.paikkatietoikkuna.fi

www.uponor.fi

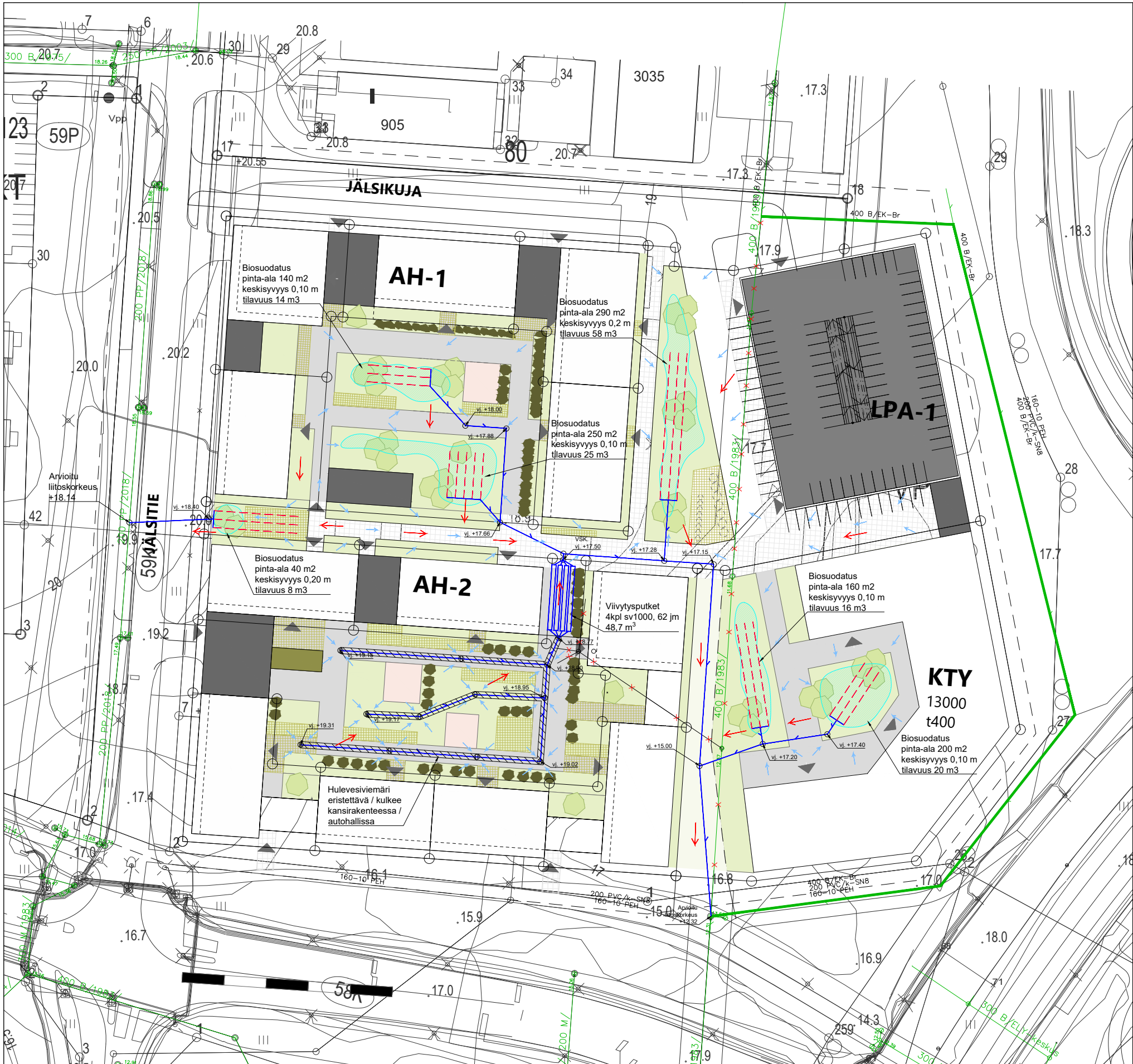
www.wavin.com

www.rudus.fi



~~28.1.2020~~

5.2.2025



Hulevedet:
Tontilla syntyviä hulevesiä tulee viivyttää ja/tai imeyttää alueella siten, että painanteiden, altaiden tai säiliöiden mitoitustilavuuden tulee olla vähintään 1m³/100m² vettä läpäisemätöntä pintamateriaalia kohden. Viivytysrakenteen tulee tyhjentyä 12 tunnin kuluessa täyttymisestä ja niissä tulee olla suunniteltu ylivuoto.

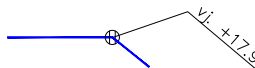
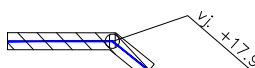
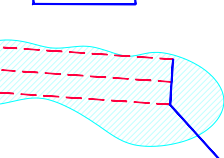
Tontilla viivytetään asfaltti- ja kattoalueilla syntyvät hulevedet. Betoni- ja nurmikivi alueet rakennetaan vettäläpäiseviksi, jotta syntyvät hulevedet voidaan imeytettää maaperään.

AH 1:
Läpäisemättömät pinnat 3690 m²
Viivytettävä hulevesimäärä 36,9 m³
Esitetty viivytysmäärä 14 + 25 = 39 m³

AH 2:
Läpäisemättömät pinnat 4845 m²
Viivytettävä hulevesimäärä 48,5 m³
Esitetty viivytysmäärä 48,7 m³

LPA-1:
Läpäisemättömät pinnat 5010 m²
Viivytettävä hulevesimäärä 50,1 m³
Esitetty viivytysmäärä 58 + 8 = 66 m³

KTY:
Läpäisemättömät pinnat 3460 m²
Viivytettävä hulevesimäärä 34,6 m³
Esitetty viivytysmäärä 16 + 20 = 36 m³

-  Pintavalunnan suunta
-  Tulvareitti
-  Tuleva hulevesiviemäri muovi 200mm, sadevesikaivo ja vesijuoksun korkeus
-  Tuleva hulevesiviemäri muovi 200mm, Lämpöeristettävä / kansirakenteessa
-  Tuleva viivytysputkisto muovi 1000 mm, virtauksensäätoikaivo ylivuodolla
-  Tuleva biosuodatusalue, purku salaojien kautta hulevesiverkostoon
-  Nykyinen hulevesiviemäri ja kaivo
-  Purettava hulevesiviemäri
-  Uusi tontinulkopuolinen hulevesiviemäri

Kaarnatie 32

Alustava hulevesien johtamissuunnitelma 1:1000

5.2.2025 RHä