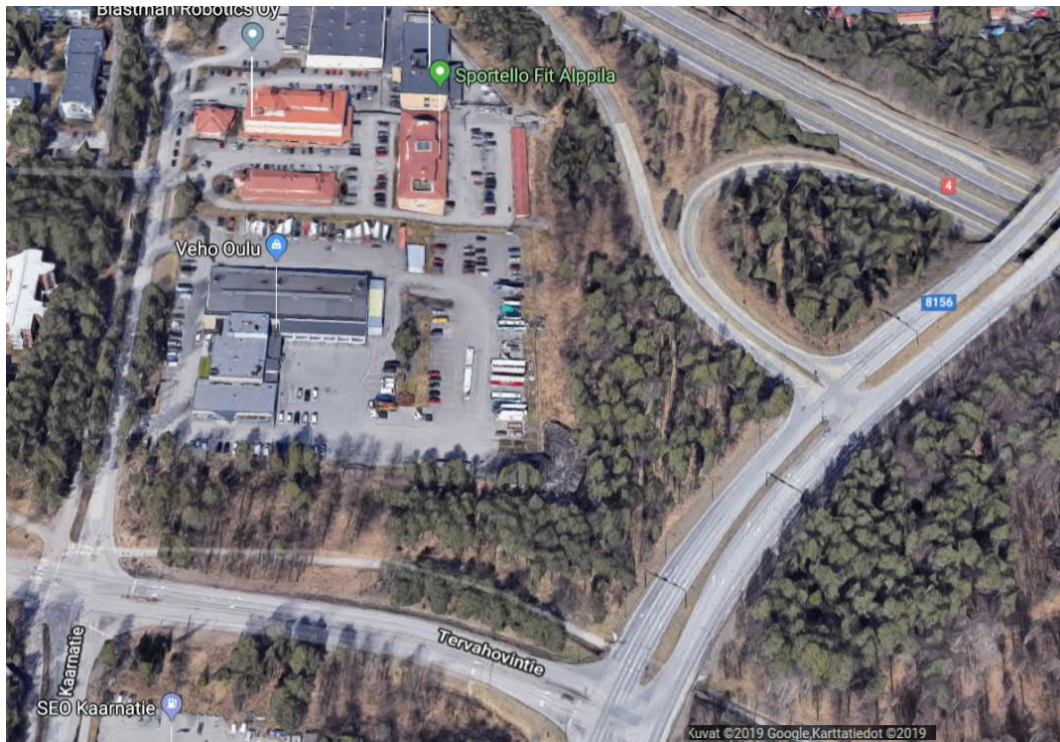


Kaarnatie 32

Asemakaavamuutos

Hulevesiselvitys

Oulu



Plaana

Tammikuu 2020

Taitto: Plaana Oy
Kansikuva: Google, karttatiedot 2019
Kartat: Oulun kaupunki, Plaana Oy
Plaana Oy:n projekti 19131, 28.1.2020

Tiivistelmä

Kaarnatie 32 hulevesiselvitys on laadittu kohteen asemakaavamuutosta varten. Selvityksessä on arvioitu alueen nykyisiä hulevesimääriä sekä ympäristön ja liikenteen yleissuunnitelmaluonnoksen (Plaana Oy 16.1.2020) mukaisen tilanteen hulevesimäärää.

Tarkastelualueen hulevesien määrän on arvioitu kasvavan mitoitussateen aikana 170 m³:stä noin 218 m³:iin. Alueen laskennallinen hulevesivirtaama kasvaa nykyisestä noin 28 %. 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 48 m³:ta. Alueen maaperä ja pohjaveden pinnantasot 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 sekä ympäristön ja liikenteen yleissuunnitelmaluonnoksen (Plaana Oy 16.1.2020) mukaisen tilanteen vaikutusta hulevesien määrään sekä nykyisien hulevesiverkostojen kapasiteettiin. 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 Plaana Oy:ssä, jossa työstä on vastannut projektipäällikkö insinööri (Amk) Risto Hämäläinen ja insinööri (AMK) Laura Paajanen.

Tammikuu 2020

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	12
5	Hulevesien hallintarakenteet.....	12
5.1	Hulevesien viivytys.....	12
5.2	Kiintoaineiden erotus.....	14
6	Suosituksen asemakaavaa ja jatkosuunnittelua varten	16
7	Lähteet ja aineisto	17

1 Selvitysalue

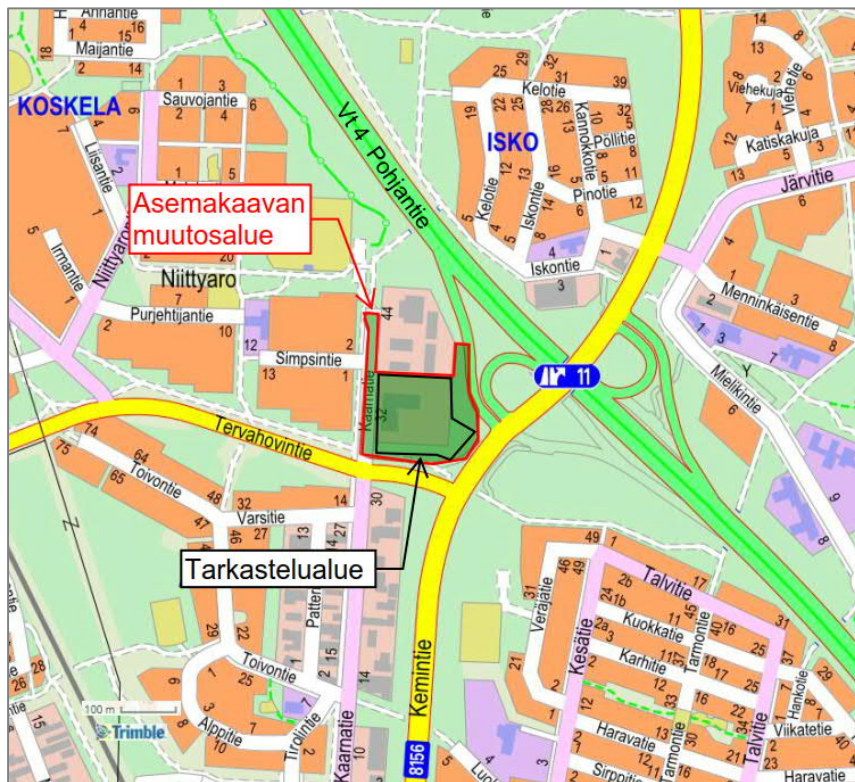
1.1 Sijainti ja toiminnot

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.

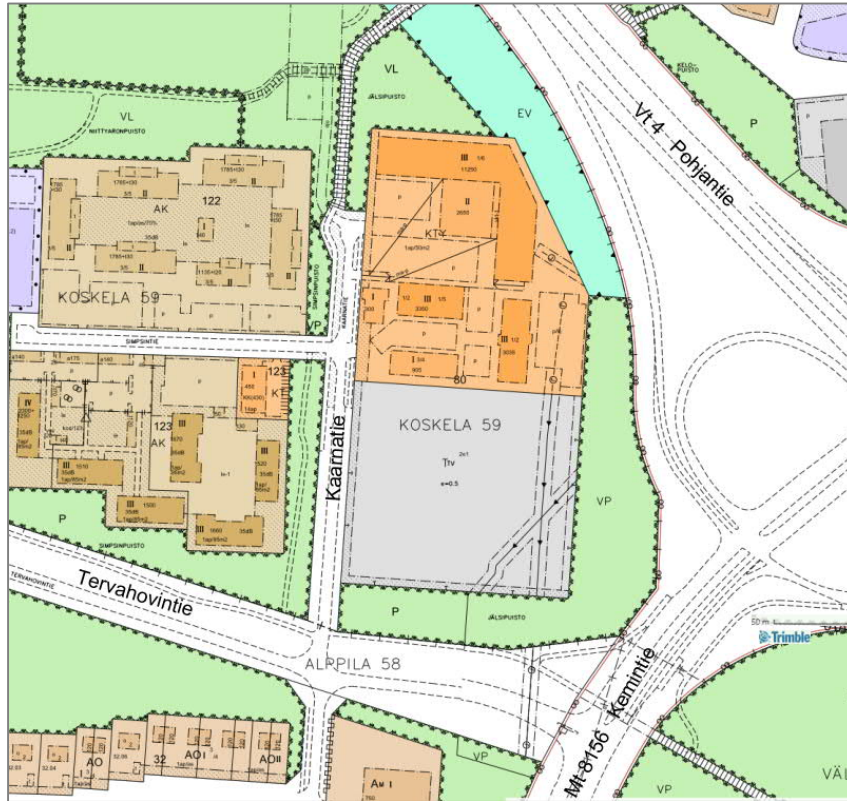
Tarkastelualue ei sijaitse pohjavesialueella.



Kuva 1 Tarkastelualue. Lähde: Oulun seudun karttapalvelu Karttatie 12/2019.

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 12/2019.

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 virtausuunta 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 perustamistapalausnon lisäksi alueelle tehtiin erillinen maaperän pilaantuneisuustutkimus.

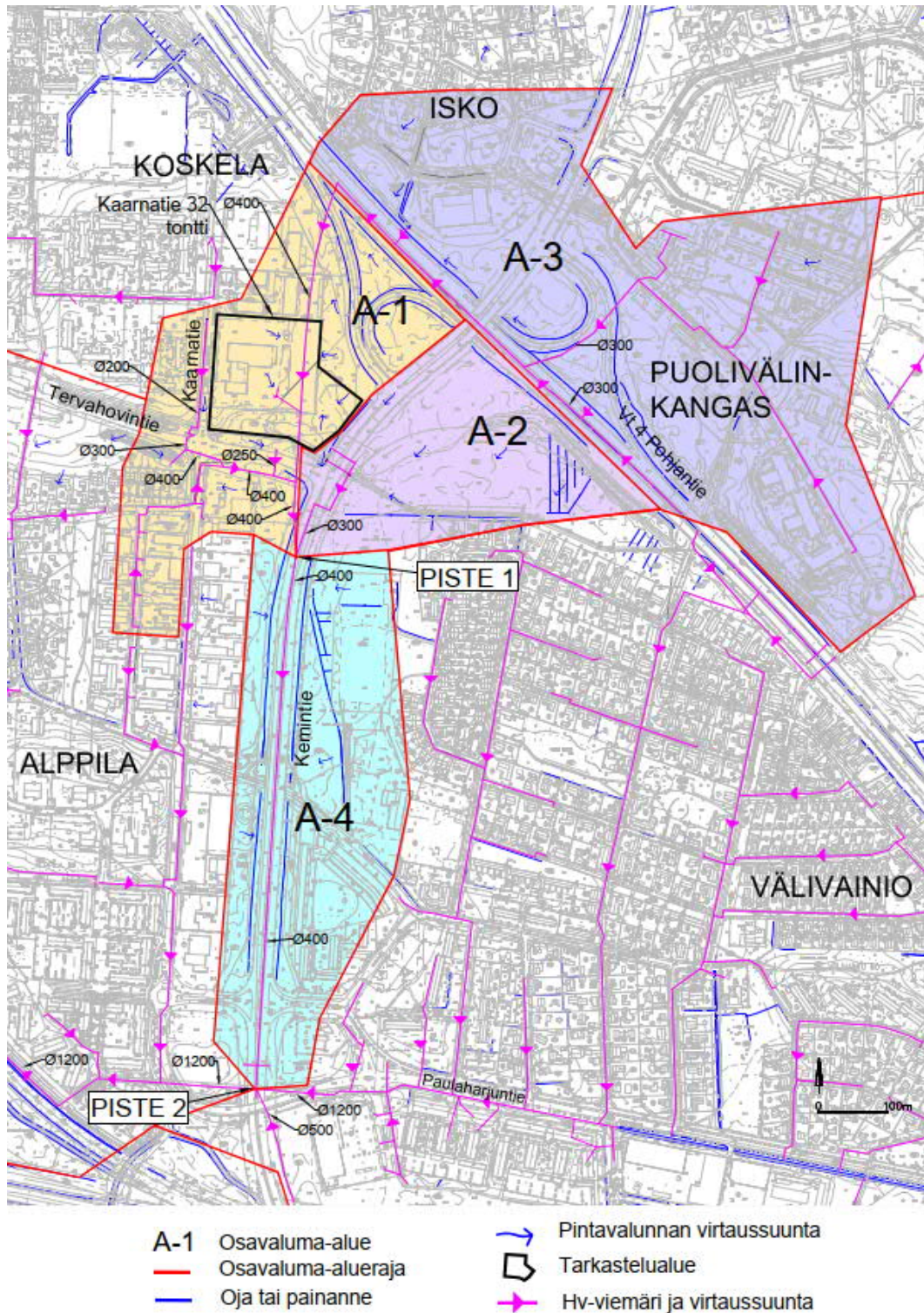
(Lähde: Pöyry Finland Oy tutkimukset)

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.

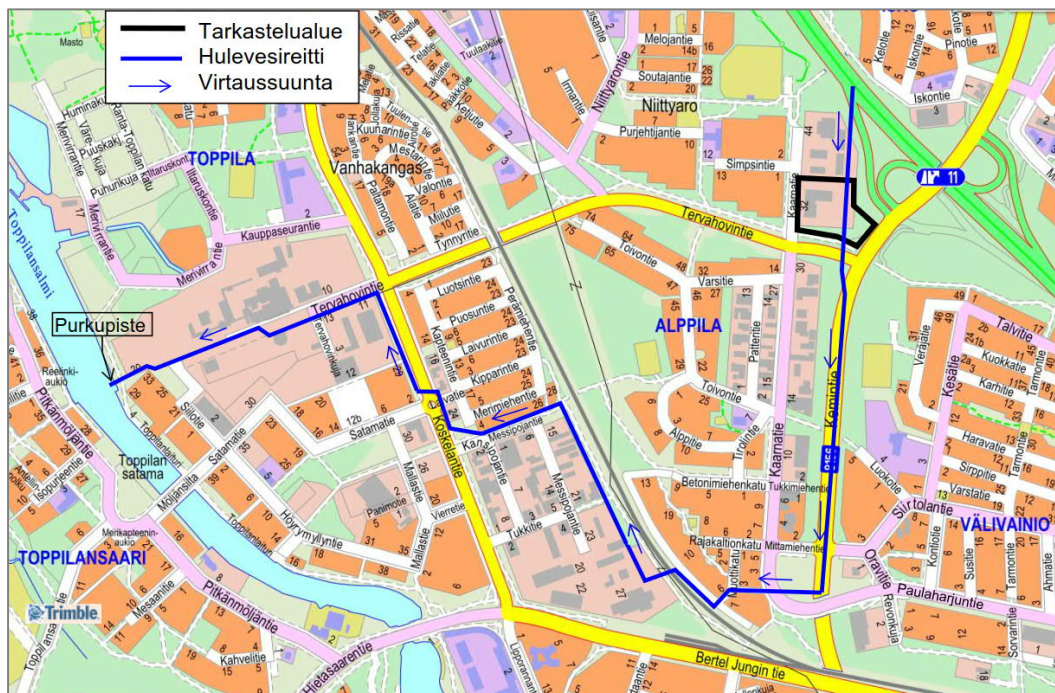
Tarkastelualue sijaitsee osavaluma-alueella 1. Putkikooltaan 400 mm hulevesiviemäri kulkee alueen läpi pohjois-eteläsuuntaisesti jatkaen matkaa Kemintietä pitkin. Tarkastelualue liittyy hulevesiviemäriin alueen kaakkoisnurkalla. Sadevesiviemäriin (400 mm) liittyy hulevesiä myös osavaluma-alueelta 3 eli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

Kemintieltä tuleva hulevesiviemäri liittyy pisteessä 2 putkikooltaan 1200 mm hulevesiviemäriin, joka toimii purkureittinä Välivainiolta 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 liittyvän 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 viivytuspainannetta, 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 pintaviipymää, 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. 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, päiväkotiki, kirkko, liiketiloja/teollisuutta sekä kerros- että pientaloja).

Alueen hulevedet kerätään valtatie 4 välikaistalla kulkevaan 300 mm hulevesiputkeen, jonka kapasiteetti on arviolta noin 51 m³ 10 min mitoitussateen aikana (85 l/s). Alueelta on arvioitu muodostuvan hulevesiä noin 1654 m³/10 min. Laskennallisesti alueen hulevesiviemärin kapasiteetti ylittyy.

Alueella tapahtuu reilusti pintaviipymää puistoissa/metsissä, avo-ojissa ja hetkellisesti latvusalueiden kaduilla kaivojen läheisyydessä. Esimerkiksi Menninkäisentie ritiläkaivonkansien kapasiteetti ylittyy, itse hv-viemärissä kapasiteettia on vielä jäljellä. Menninkäisentien 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 m³ 10 min mitoitussateen aikana (180 l/s). Alueelta on arvioitu muodostuvan hulevesiä noin 594 m³/10 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.

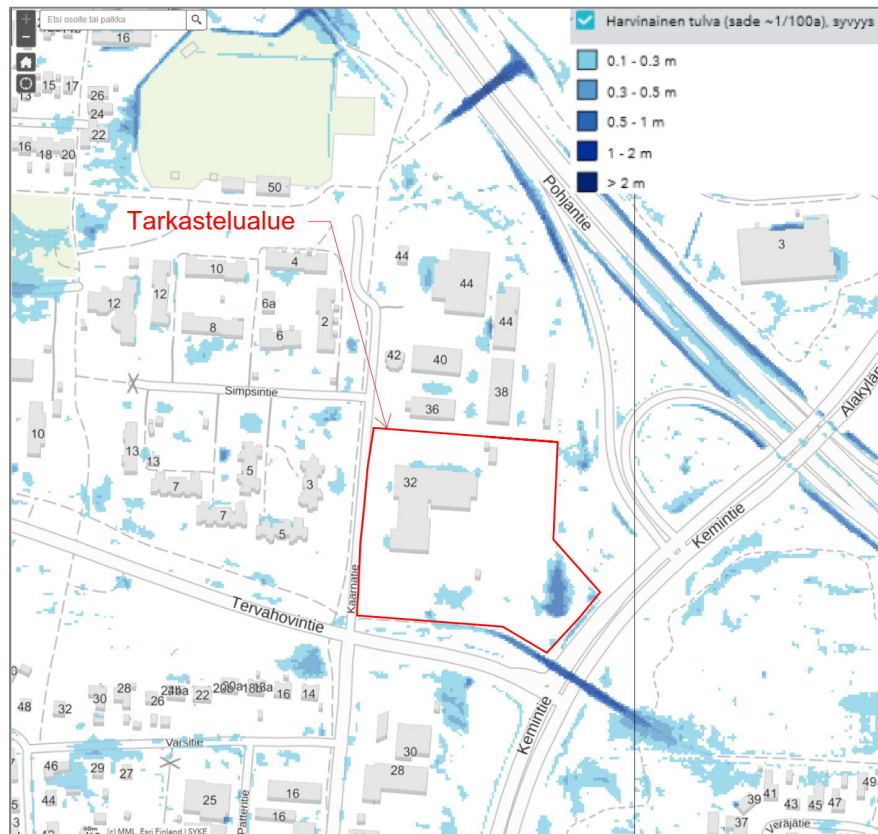
Hulevesitulvan vaikutukset

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 ritiläkaivojen läheisyydessä.

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

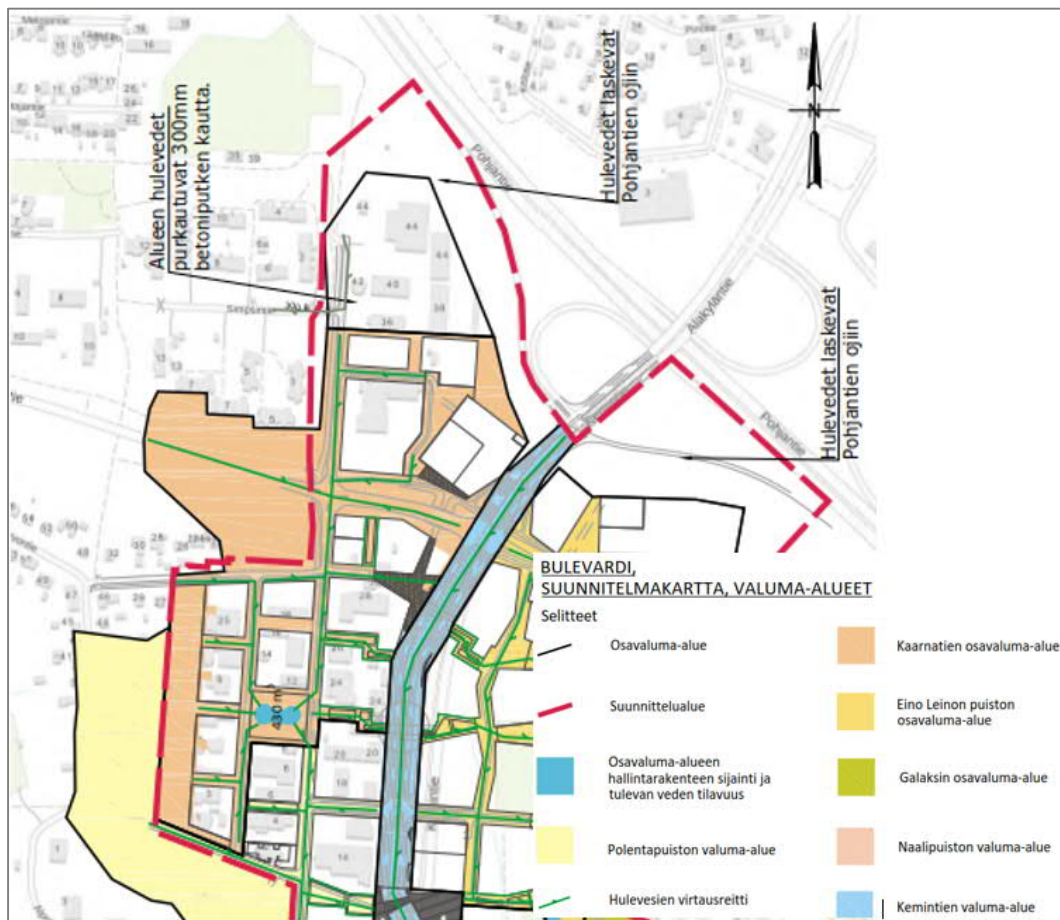


Kuva 5 Nykytilanteen harvinaisen rankan sateen aiheuttama tulva. Lähde: SYKE, alustava hulevesitulvakartta 12/2019.

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.

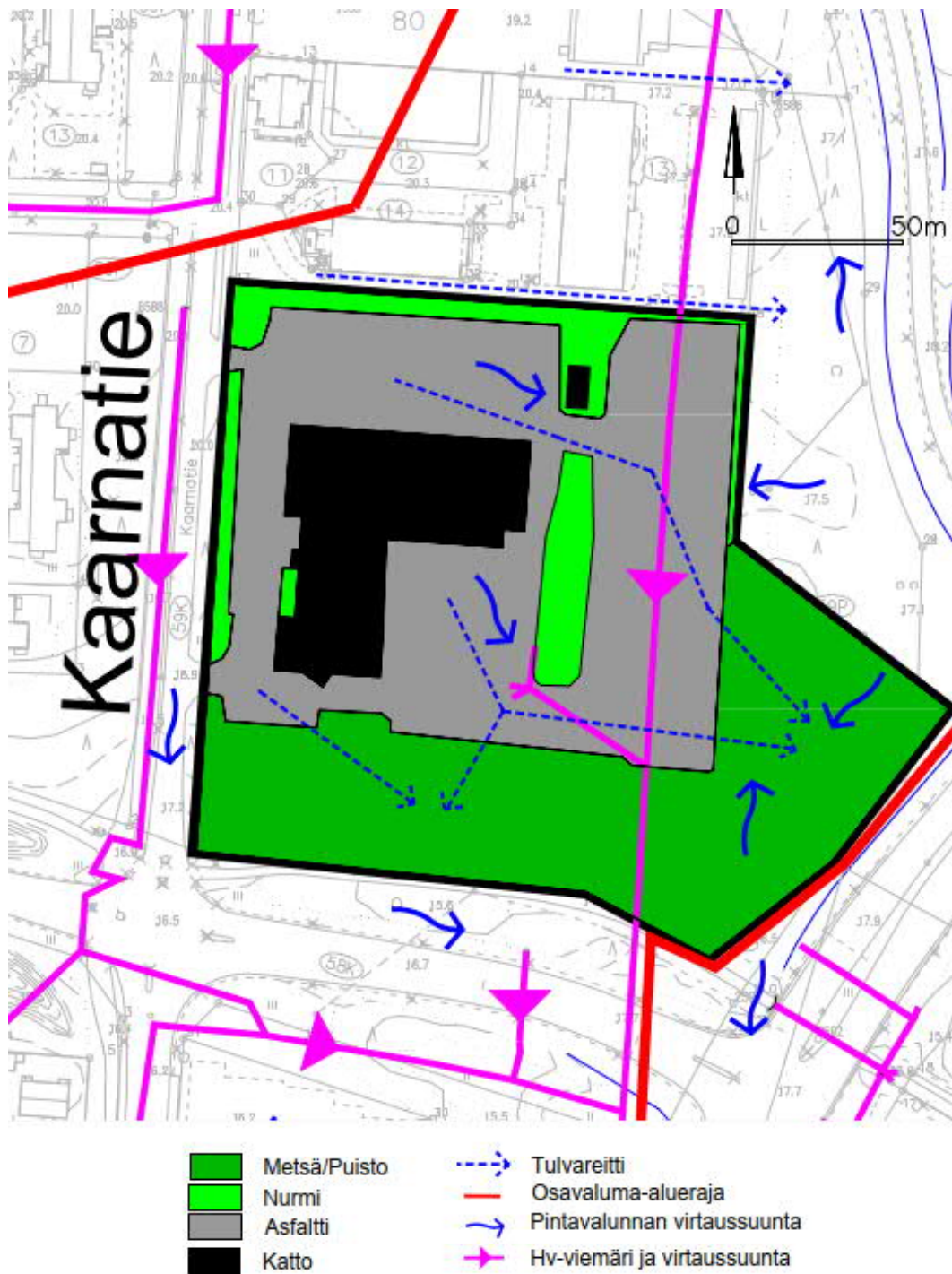


Kuva 6 Ote Kemintien hulevesien hallinnan yleissuunnitelman valuma-alueiden suunnitelmapöytäkartasta ja hulevesien virtausreiteistä.

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 ilmastonmuutoksen 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 ilmastonmuutoksen vaikutukset (+20%).



Kuva 7 Hankealueen nykytila.



Kuva 8 Tontin tuleva rakentaminen (Ympäristön ja liikenteen yleissuunnitelmaluonnos Plaana Oy 16.1.2020).

Taulukossa 1 on esitetty nykyisen ja tulevan maankäytön valumakertoimet ja pinta-alat. Tuleva maankäyttö perustuu Plaana Oy:n laatimaan luonnokseen.

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	12294
Asfaltti	0,8	13110	4310
Kiveys	0,7		3014
Hiekka/Sora/Leikkipiha	0,4		613
Nurmikiveys	0,35		1593
Nurmi	0,25	2578	5214
Metsä/Puisto	0,15	10830	
Viherkatto	0,5		1403
Muut yleiset alueet	0,5		1417
Yhteensä		29858	29858

Nykytilanteessa mitoitussateen aikana alueella syntyy hulevesiä noin 170 m³/10min. Suunnitelman mukaisessa tilanteessa alueella syntyy hulevesiä noin 218 m³/10min. Näin ollen alueen laskennallinen hulevesimäärien kasvu on noin 48 m³, mikä on noin 28 % nykyistä enemmän. Kasvu aiheutuu lisääntyvistä kovista pinnoista, kuten esimerkiksi laajenevista kattoaloista.

Tulvatilanteessa suunnittelualueelle syntyy hulevesiä mitoitussateen aikana kokonaisuudessaan noin 318 m³/10min ja suunnitellun maankäytön tilanteessa noin 406 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 voidaan kerätä turvallisesti esimerkiksi ympäristöluonnoksessa esitetyille alemmas rakennetulle keskusaukiolle, josta ne tulvatilanteen rauhoituttua purkautuvat hiljalleen kaupungin hulevesiverkostoon.

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 28 % nykyisestä (170 m³/10min->218 m³/10min ja 284 l/s -> 363 l/s). Vaikka hulevesimäärä lisääntyy maltillisesti, on hulevesiä imeytettävä ja/tai viivytettävä alueella ennen kaupungin hulevesiverkoston laskemista, jottei kasvateta hulevesiverkoston virtaamaa ja virtausnopeutta.

Määrällistä hulevesien hallintaa voidaan toteuttaa alueella esimerkiksi tontin sisäisillä hulevesiverkostoilla ja viivytyrakenteilla, joista on kerrottu tarkemmin selvityksen kohdassa 5.1 Hulevesien viivytytys. Pohjaveden syvyydestä ja maaperästä johtuen tontin hulevesiä voidaan myös mahdollisuuksien mukaan imeyttää esimerkiksi biosuodatusrakenteilla, painanteilla ja vettäläpäisevillä päällysteillä.

Tontilla syntyviä hulevesiä tulee käsitellä laadullisesti käyttämällä alueella esimerkiksi kiintoaineiden erottimia ja/tai viivytyksen menetelmän kasvillisuutta, joista on kerrottu tarkemmin kohdassa 5.2. kiintoaineiden erotus. Laadullisen hulevesien hallinnan on tarkoituksena vähentää alueen vesien haitta-ainepitoisuutta ja kiintoainemäärää.

5 Hulevesien hallintarakenteet

5.1 Hulevesien viivytytys

Avoimien viivytyjärjestelmien (esim. laajat viivytyksaltaat ja painanteet) käyttö voi selvityskohteessa olla haasteellista tilan puutteen vuoksi. Biosuodatusta voidaan kuitenkin toteuttaa pohjoisreunan tonttikadun ja kevyen liikenteen väylän välisellä viherkaistalla, huomioiden kuitenkin rakennuksien salaojien toiminta. Biosuodatuksessa on tarkoituksena imeyttää pintavaluntaa maakerrosten läpi. Maakerrosten läpi puhdistettu pintavalunta voidaan kerätä salaojin hulevesiverkoston. Alueen keskivaiheille on luonnosteltu hulevesikanavaa laskemaan kohti keskusaukiota. Hulevesien puhdistamista voidaan hulevesikanavassa parantaa veden virtausnopeuden säätelyllä sekä kasvillisuuden avulla.

Kaarnatie 32 tontin hulevesien määrällistä hallintaa voidaan toteuttaa rakenteellisesti esimerkiksi käyttäen Hörppöä (Kuva 9). Hörppö voidaan esimerkiksi integroida kaupunkiaukiokseen. Kovilta pinnoilta muodostuvat hulevedet voidaan johtaa kohti Hörppöä ja sen sadevesikaivon kautta Hörppön alla oleviin betoniputkiin. Kuormitusta kestävät betoniputket toimivat hyvin viivytytys- ja laskeutusrakenteena, jolla saadaan vähennettyä hulevesien kiintoainemäärää. Betoniputkista hulevedet voidaan hallitusti johtaa istutusalueille, imeyttää maaperään tai johtaa hulevesiviemäriin. Hörppö voi toimia samalla kadunkalusteena ja istutusalueena kasveille, jotka toimivat ympäristön puhdistajina.

Hörppö koostuu betoniputkista, -kaivosta, muurikivistä ja katupäällysteistä. Ne valmistetaan erillisinä osina ja kokonaisuus kootaan paikan päällä.



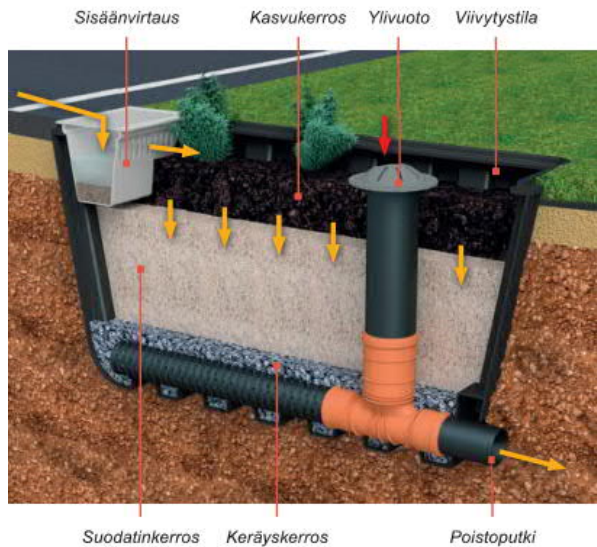
Kuva 9 Hörppö. (www.rudus.fi)

Hulevesien hallinnan mahdollisuutena liikennealueilla on myös rakenteellinen suodatusjärjestelmä Uponor Rain Garden, joka koostuu moduuleista. Rain Gardenilla voidaan kerätä, viivyttää ja puhdistaa hulevesiä (kuva 10). Puhdistus tapahtuu sekä biologisesti kasvillisuuden avulla että mekaanisesti suodatinkerroksessa. Kuvassa 11 on esitetty suodatinjärjestelmän toiminta. Vesi johdetaan moduulin reunan yli tarvittaessa hiekkanerottimen kautta (lisävaruste), josta edelleen suodatinkerroksen läpi, moduulin pohjalle ja puhdistettuna poistoputken kautta säiliöön. Ylimääräinen virtaus johdetaan pois ylivuotoputkella.

Uponor Rain Garden sopii pysäköinti-, katu- ja tiealueille sekä vastaaviin, pinnaltaan läpäisemättömiin kohteisiin. Suodatinkerroksen (maa-ainekerrokset) valinnalla voidaan vaikuttaa puhdistustehoon kuten viivytyksen keston sekä puhdistustehoon. Suodatinkerroksella on mahdollista kerätä tehokkaasti huleveden sisältämät öljyt, raskasmetallit sekä ravinteet. Järjestelmä soveltuu ihanteellisesti tiiviisti rakennettuihin ympäristöihin vähäisen tilantarpeen vuoksi. Järjestelmä on mahdollista sijoittaa myös maaperältään vaativiin olosuhteisiin, kuten pohjavesialueelle.



Kuva 10 Uponor Rain Garden suodatinjärjestelmä.



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

Hulevesien määrällistä hallintaa voidaan toteuttaa myös hulevesisäiliöillä/viivytyrakenteilla. Hulevesisäiliöllä varastoidaan hulevesiä, josta ne pikkuhiljaa purkavat vettä viemärijärjestelmiin. Myös ylisuuret hulevesiputket voidaan asentaa toimimaan hulevesisäiliöinä. Hulevesisäiliöt voidaan asentaa tarvittaessa myös pohjaveden pinnan alapuolelle ankkuroimalla, koska säiliöt ovat tiiviitä. Hulevesien poisto säiliöstä tapahtuu pumpaamalla tai viettoviemärillä. Hulevesien viivytyjärjestelmää ei lähtökohtaisesti voi sijoittaa pelastusajoneuvon nostopaikoille.



Kuva 12 Hulevesisäiliö (www.uponor.fi)

5.2 Kiintoaineiden erotus

Ylisuurella hulevesiputkella, joka toimii samalla viivytyrakenteena, 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 kai-
vojen suunnittelusta ja asennuksesta. Kiintoaineiden erottimet voidaan sijoittaa hulevesi-
verkostojen purkujen läheisyyteen tai esimerkiksi ennen hulevesisäiliötä, imeytysjärjes-
telmää tai kosteikkoa, jolla saadaan vähennetyksi viivytyjärjestelmien huoltotarvetta.

Smart trap:in toiminta perustuu virtauksen ohjauslevyyn, joka voidaan asentaa jo ole-
massa oleviin kaivoihin, joissa on sakkapesä. EuroHEK Certaro kiintoaine-erottimilla ero-
tetaan kiintoaineet jäte- ja hulevesistä. EuroHEK Certaron toiminta perustuu pyörrevir-
taan.



Kuva 13 Smart Trap –hulevesikaivovasemmalla ja EuroHEK Certaro –kiintoaine-erotin oikealla
(www.uponor.fi ja www.wavin.com)

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 imeyttämistä ja/tai viivyttämistä esim. seuraavasti: Pysäköinti ja liikennealueiden hulevesistä on poistettava kiintoainesta ja mahdollisia muita haitta-aineita. Puhtaat hulevedet kuten kattovedet voidaan johtaa imeytyksen ja/tai viivytyksen kautta hulevesiverkoston ilman laadullista hallintaa.

Tässä ja alueen aikaisemmissa selvityksissä on todettu, ettei rakennettavien tonttien hulevesimääriä voi kasvattaa ilman laadullista ja määrällistä hallintaa. Tarkastelualueella vaadittava imeytettävä ja/tai viivytettävä hulevesimäärä on alueen hulevesien kasvusuus eli noin 48 m³:ta. Hulevesien viivytyksrakenteiden tulee tyhjäntyä tasaisesti sateen päättymistä seuraavien 12 tunnin aikana. Lisäksi viivytyksrakenteiden tulee varustaa mahdollisen rankkasateen varalta ylivuotomahdollisuudella.

Harvinaisen rankan sateen aikana tapahtuva tontin sisäisen hulevesiverkoston tulviminen tulee huomioida pinnantasaus suunnittelussa. 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.

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 2.12.2019

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