
Raksilan joukkoliikennereitti hulevesiselvitys

Oulu



© Kuva Oulun kaupungin karttapalvelu

 **A-INSINÖÖRIT**

Kesäkuu 2026

Taitto: A-insinöörit

Kansikuva: Oulun kaupungin karttapalvelu

Kartat: Oulun kaupunki, A-insinöörit

A-insinöörit projekti 182–1218, 24.6.2026

Alkusanat

Selvityksessä on arvioitu kohteen nykyisiä sekä tulevia hulevesimääriä. Tulevia hulevesimääriä on arvioitu A-insinöörit suunnittelu Oy:n laatiman yleissuunnitelmaan 31.3.2026 pohjalta. Selvityksessä on tutkittu nykyisen hulevesiverkoston hyödyntämismahdollisuuksia selvitysalueella ja selvityksessä annetaan ehdotus hulevesien hallintamenetelmistä alueella.

A-insinöörit on laatinut selvityksen Oulun kaupungin toimeksiannosta. Selvityksen laadinnasta on vastannut Ville Nikkinen A-insinöörit Suunnittelu Oy.

Kesäkuu 2026

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	5
1.1	HANKKEEN TAUSTA	5
1.2	TERMINOLOGIA	6
1.3	KÄYTETTY KOORDINAATISTO- JA KORKEUSJÄRJESTELMÄ	8
2	SUUNNITTELUALUEEN KUVAUS	9
2.1	SUUNNITTELUALUEEN HYDROLOGIA JA HULEVESIVIEMÄRÖINTI	9
2.2	SUUNNITTELUALUEEN TOPOGRAFIA, MAAPERÄ JA YMPÄRISTÖ	11
2.3	NYKYILAN MAANKÄYTTÖ JA TAVOITTEENA OLEVAT MAANKÄYTÖN MUUTOKSET	12
3	HULEVESIEN HALLINNAN LÄHTÖKOHDAT JA REUNAEDOT	15
3.1	MITOITUSPERUSTEET	15
3.2	MITOITUSSADE	15
3.3	HULEVESIEN MUODOSTUMINEN SUUNNITTELUALUEELLA	15
3.4	HULEVESIVIEMÄREIDEN KAPASITEETTI	19
4	HULEVESIEN TULVAREITIT	20
5	HULEVESIEN HALLINTA HANKEALUEELLA	21
5.1	HULEVESIEN HALLINTARAKENTEET	21
6	SUOSITELTAVAT KAAVAMÄÄRÄYKSET	25
7	HULEVESIEN HALLINTAMENETELMÄN VALINTA	26
7.1	HULEVESIEN KÄSITTELYRATKAISUT	26
7.2	HULEVESIEN HALLINTASUUNNITELMA	26
7.3	HULEVESIEN HALLINNAN ALUSTAVA KUSTANNUSARVIO	26
7.4	RAKENTAMISEN AIKAISTEN HULEVESIEN HALLINTA	26
7.5	RAKENTAMISEN JÄLKEISTEN HULEVESIEN VAIKUTUKSET	27
8	YHTEENVETO	28
9	LÄHTEET JA AINEISTOT	30
	LIITTEET	31

Liite 1 Alustava hulevesienhallintasuunnitelma (laaditaan myöhemmin)

Kuva 1 Suunnittelukohteen sijainti opaskartalla. Lähde: Oulun karttapalvelu 12/2025.

Hulevesiselvitys on laadittu käyttäen Kuntaliiton hulevesiopasta ja Oulun kaupungin hulevesien hallinnan suunnitteluohjeita. Selvityksessä on arvioitu alueen nykyisiä hulevesimääriä sekä tulevan tilanteen hulevesimääriä A-insinöörit Suunnittelu Oy:n tekemän suunnitelmaan 31.3.2026 pohjalta. Selvityksessä on tutkittu nykyisen hulevesiverkoston hyödyntämismahdollisuuksia selvitysalueella. Lisäksi selvityksessä annetaan ehdotus hulevesien hallintamenetelmistä alueella. Suunnittelun keskiössä on ollut kokonaisuuden toimivuus, ympäristöystävällisyys, taloudellisuus ja toteuttamiskelpoisuus.

Selvitys perustuu, maanmittauslaitoksen laserkeilausaineistoon, paikkatietoikkunan maastoprofiiliin ja pintavesien virtausmalliin, Oulun kaupungin verkosto- ja laitetietoihin, vanhoihin suunnitelmiin sekä Google Maps, Street Smart sekä maastokäynnin havaintoihin.

A-insinöörit on laatinut selvityksen Oulun kaupungin toimeksiannosta. Selvityksen laadinnasta on vastannut A-insinööreillä Ville Nikkinen.

1.2 Terminologia

Hulevesi on maan pinnalta, rakennuksen katolta tai muilta vastaavilta pinnoilta pois johdettava sade- tai sulamisvesi.

Hulevesien hallinta on hulevesien kertymiseen vaikuttavat ja niiden johtamiseen ja käsittelyyn liittyvät toimenpiteet.

Hulevesijärjestelmä on hulevesien hallintaan tarkoitettujen rakenteiden kokonaisuus.

Hulevesiverkosto on hulevesien ja perustusten kuivatusvesien johtamiseen tarkoitettu verkosto kaivoineen ja mahdollisine pumppaamoineen; joka voi koostua putkiviemäreistä ja mahdollisesti näihin välittömästi yhdistyvistä avoviemäreistä.

Hulevesiviemäri on avo-oja tai viemäri, joka on tarkoitettu pelkästään hulevesien johtamiseen.

Hulevesien hallintasuunnitelma on toteuttamiskelpoinen esitys tulevan tilanteen hulevesien hallinnasta (voi olla yleissuunnitelmatasoinen tai yksityiskohtainen kiinteistön hulevesisuunnitelman tapaan). Yksittäisen kiinteistön kaavahankkeessa esitys ei sido toimijaa hoitamaan hulevesiä juuri esitetyllä tavalla, vaan vastaavan tasoisesti.

Hulevesiselvitys on kirjallinen selvitys hulevesien nykytilasta ja tulevan rakentamisen vaikutuksista. Siinä esitetään rajoittavat tekijät sekä tulevan tilanteen hallinnan kannalta tarpeelliset/mahdolliset keinot ja toimenpiteet.

Imeyttäminen on huleveden tarkoituksellinen imeyttäminen maaperään,

Mitoitussade (l/s/ha) määritetään valuma-alueen kertymisajan (mitoitussateen kesto) ja todennäköisyyden (toistuvuuden ja rankkuuden / sademäärän) avulla. Mitoitussadetta suurempi sade aiheuttaa tulvimista.

Painanne on ympäröivää maanpintaa alempi maaston kohta.

Pintavalunta on maan pinnalla valuma sadannan osa.

Pohjavesi on maanalainen vesikerros, jossa kaikki maa- ja kallioperän huokokset ovat veden kyllästämiä.

Purkureitti Kaavassa osoitettu tai muuten tarkoitukseen varattu luonnontilainen tai rakennettu reitti, joka mahdollistaa tulvivien hulevesien johtamisen vesistöön tai muuhun tarkoitukseen soveltuvaan paikkaan mahdollisimman vähäistä haittaa aiheuttaen.

Rankkasade on sade, joka on kyseiselle alueelle poikkeuksellinen.

Sadanta, sademäärä (mm) on tietylle alueelle tietyssä aikana sataneen vesimäärän paksuus.

Sateen kesto on ajanjakso sateen alkamisesta sen päättymiseen tai ajanjakso, jonka aikana sitä havainnoidaan.

Sekaviemäröinti on putkijärjestelmä, jossa sekä jätevedet että hulevedet johdetaan samassa viemärissä; järjestelmä on mitoitettu molemmille vesille ja mitoitussadetta suurempi sade aiheuttaa tulvimista.

Toistuvuus on aikaväli, jonka aikana tietty ilmiö, esimerkiksi tulva, keskimäärin toistuu (toistuvuuden arviointi perustuu pitkän aikavälin havaintoihin ja niistä johdettuihin tilastollisiin todennäköisyyksiin).

Tulvareitti on maanpinnalla oleva huleveden virtausreitti, johon hulevedet johdetaan hallitusti silloin, kun hulevesiviemäröinnin kapasiteetti ylittyy.

Työmaavesi on työmaalla muodostuvaa vettä tai lietettä, joka on peräisin joko sade- ja sulamisvesistä, maaperästä, perustusten kuivatusvesistä, työmenetelmissä käytettävistä vesistä sekä työmaa-alueen läpi kulkevista vesistä.

Valuma (mm/ha, l/s x km²) on alueelta aikayksikössä purkautuva vesimäärä pinta-ala-yksikköä kohden.

Valuma-alue on maaston korkeimpien kohtien (vedenjakajien) rajaama alue, jolta (hule)vedet virtaavat samaan puroon, jokeen, järveen tai mereen (taajamissa hulevesiverkostolla valuma-alueiden rajoja on voitu muuttaa maaston muodosta poikkeaviksi).

Valumakerroin on suhdekerroin, joka kuvaa valuma-alueelta pintavaluntana välittömästi purkautuvan veden osuuden alueelle satavasta kokonaisvesimäärästä erilaisten häviöiden, kuten haihtumisen, pintavarastoitumisen, imeytymisen ja pidättymisen, jälkeen.

Viivyttäminen, viivytytys on pintavalunnan jakaminen pitkälle ajanjaksolle.

1.3 Käytetty koordinaatisto- ja korkeusjärjestelmä

Työssä on käytetty ETRS-GK26FIN (EPSG:3133) -koordinaattijärjestelmää ja N2000 korkeusjärjestelmää.

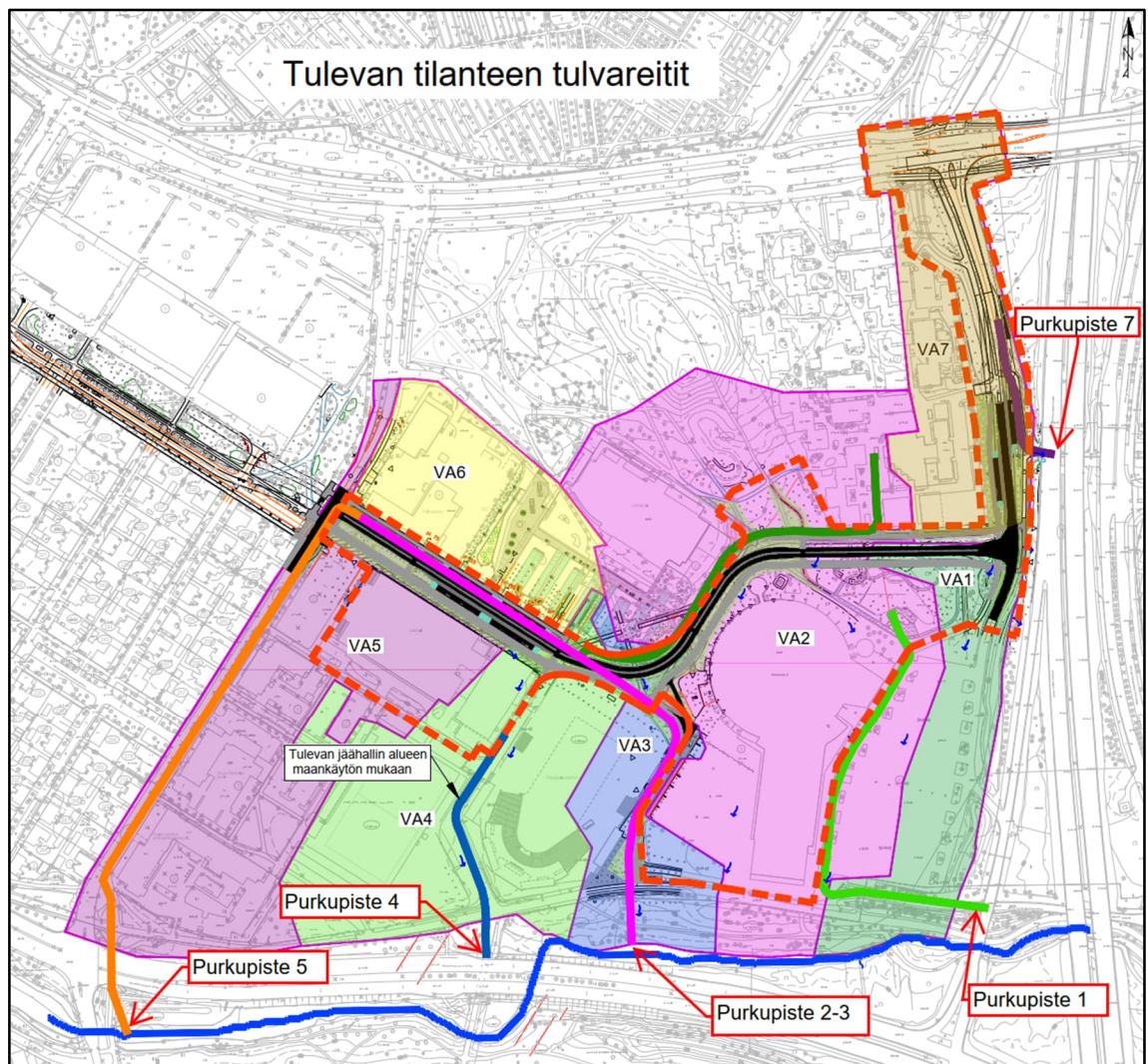
2 Suunnittelualueen kuvaus

2.1 Suunnittelualueen hydrologia ja hulevesiviemärointi

Selvityksessä on tarkasteltu suunnittelualueen hulevesien reitti purkupisteeseen ja määritetty valuma-alueet. Valuma-alueiden määrittäminen perustuu alueen hulevesilaitekarttoihin, maanpinnan muotoihin, Scalgon otteisiin ja pintavesien virtausmalliin. Kuvassa 2 on esitetty suunnittelualueen hulevesien reitti kokonaisuudessaan purkupisteisiin asti.

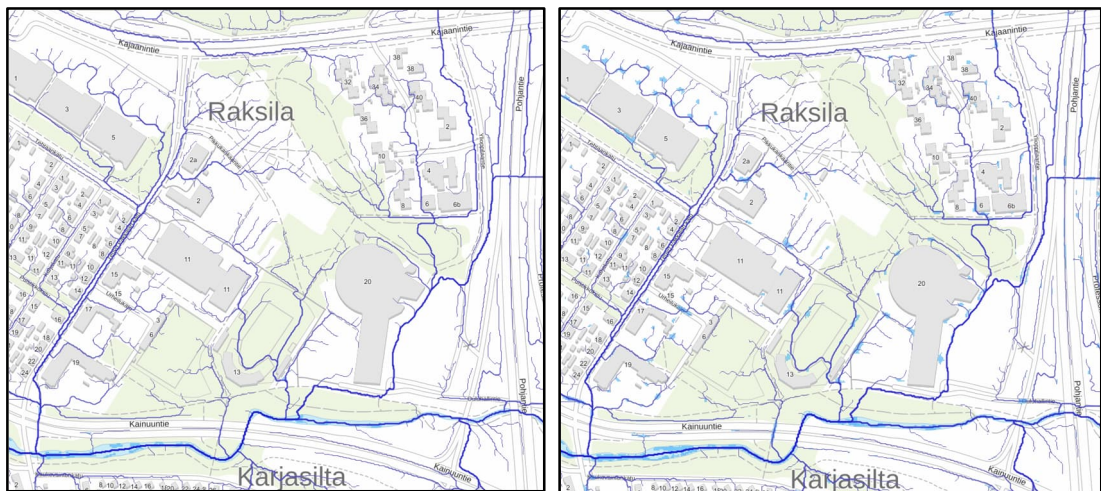
Suunnittelualueella on nykyisin hulevesiverkostoa. Osa alueen hulevesistä, jotka eivät päädy kaivoihin, imeytyvät maahan ja osa valuu pintavaluntana pois alueelta Kaupunginojaan ja siitä edelleen mereen.

Suunnittelualueen ympäristön valuma-alue muodostuu seitsemästä osavaluma-alueesta Va1 – Va7. (Kuva 2).



Kuva 2 Osavaluma-aluejako.

Alueen hulevesitulvan vaikutuksia on arvioitu Scalgo liven ja maastonmuotojen perusteella. Kuvassa 3 on esitetty kartalla hulevesien lammikoituminen 10 minuutin mitoitussateilla; vasemmalla 1/10 vuodessa toistuvalla rankkasateella ja oikealla 1/100 vuodessa toistuvalla rankkasateella. Nämä sateet edustavat kohteen mitoitussadetta ja rankkasadetta. Sateen intensiteetit on valittu alueen koon ja maankäytön perusteella (mitoituksesta tarkemmin kappaleessa 3.2.). Kuvaotteissa ei ole mukana valumakertoimia. Valumakertoimien kanssa pienemmällä sateella suunnittelualueella ei näy lammikoitumista. Isommalla sateella lammikoituminen pysyy samankaltaisina valumakertoimen kanssa tai ilman. Molemmilta kartoilta on nähtävissä vain pientä lammikoitumista suunnittelualueella Ouluhallin ympäristössä ja Raksilan liikuntapuistossa. Muutoin suunnittelualueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei tapahdu merkittävää tulvimista. Jos suunnittelualueen hulevesiviemärit täyttyvät nykytilanteessa, tulvareitti Kaupunginojaan muodostuu Ouluhallin ja pesäpallostadionin välistä. (Kuva 2.).



Kuva 3 Hulevesitulva-alueet ja lammikoituminen kuvattuna sinisinä alueina suunnittelualueen läheisyydessä 11 mm (vasemmanpuoleinen kuva, 1/10 vuodessa toistuva rankkasade) ja 20 mm (oikeanpuoleinen kuva, 1/100 toistuva rankkasade) sademäärällä. Valumakertoimia ei ole huomioitu. Lähde: SCALGO Live 6/2026.

Raksilan alue ei sijaitse pohjavesialueella eikä vesistötulvan alueella. Alueen pohjavedenpinnantasosta löytyy mittaustietoja Raksilan urheilualueelta ja pesäpallostadionin läheisyydestä. Pohjaveden pintojen tasot vaihtelevat välillä +10.02 - +10.55. Pohjoisimpana olevien mittauspisteiden pinnat ovat luonnollisesti korkeammalla.

Alue ei sijaitse harvinaisen 1/100 vuodessa tapahtuvan meritulvan alueella.

2.2 Suunnittelualueen topografia, maaperä ja ympäristö

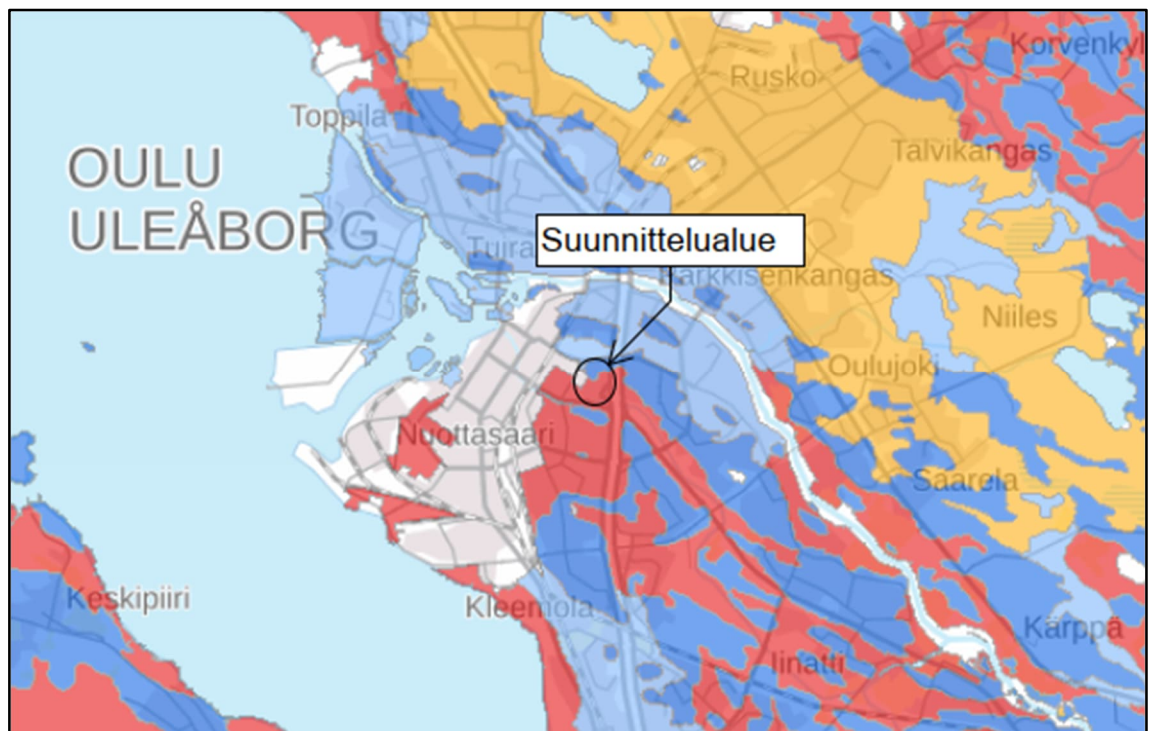
Suunnittelualueen maanpinnan taso vaihtelee tutkimusalueella noin +9.5...13.5 (N2000). Korkein kohta sijoittuu alueen pohjoisosalle, Ylioppilaantien läheisyyteen. Maasto laskee pääosin alueen pohjoisosasta etelään päin kohti Kaupunginojaa. Suunnittelualueen matalimmat kohdat sijaitsevat alueen eteläosassa. Pääosa suunnittelualueen pintavalunnasta suuntautuu hulevesiverkoston kautta Kaupunginojaa kohti. Alue sijoittuu rakennettuun ympäristöön, asemakaava-alueelle. Alueesta n.58 % on kovia pintoja eli kattoa ja asfalttia.



Kuva 4 Varjostettu korkeusmalli. Lähde: GTK karttapalvelu 1/2026.

Alueelle on tehty tarkempia pohjatutkimuksia puristinheijarikairauksia 17 pisteestä ja näytteidenottoa 23 pisteestä, joista osasta selvitettiin happamien sulfaattimaiden esiintyvyyttä ja maaperän pilaantuneisuutta. Suunnittelualueen pinta- ja pohjamaalaji on pää-

osin hiekkamoreeni, ja siltistä hiekkaa. Suunnittelualue sijaitsee alueella, jossa happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys on suuri (kuva 5). Tutkimusten perusteella alueella esiintyy paikoin potentiaalisesti happamia sulfaattimaita noin 2–4 metrin syvyydessä sulfidipitoisessa silttikerroksessa. Esiintyminen on alueella paikallista ja rajoittuu syvempiin hienorakeisiin maakerroksiin. Maaperän pilaantuneisuuden tuloksia ei ollut saatavilla vielä raportin kirjoitus hetkellä.



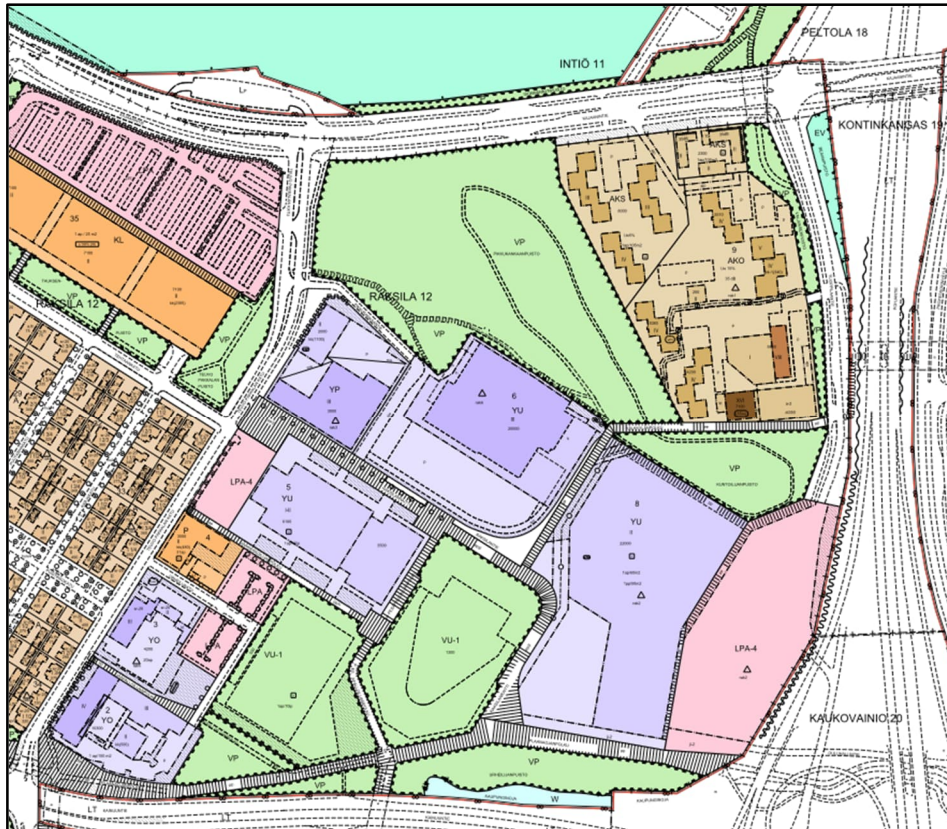
Kuva 5 Happamien sulfaattimaiden suuri todennäköisyys suunnittelualueella. Punaisella on esitetty suuri todennäköisyys, sinisellä pieni todennäköisyys ja harmaalla tuntematon todennäköisyys. Lähde: Maanmittauslaitos, Paikkatietoikkuna 6/2026.

2.3 Nykytilan maankäyttö ja tavoitteena olevat maankäytön muutokset

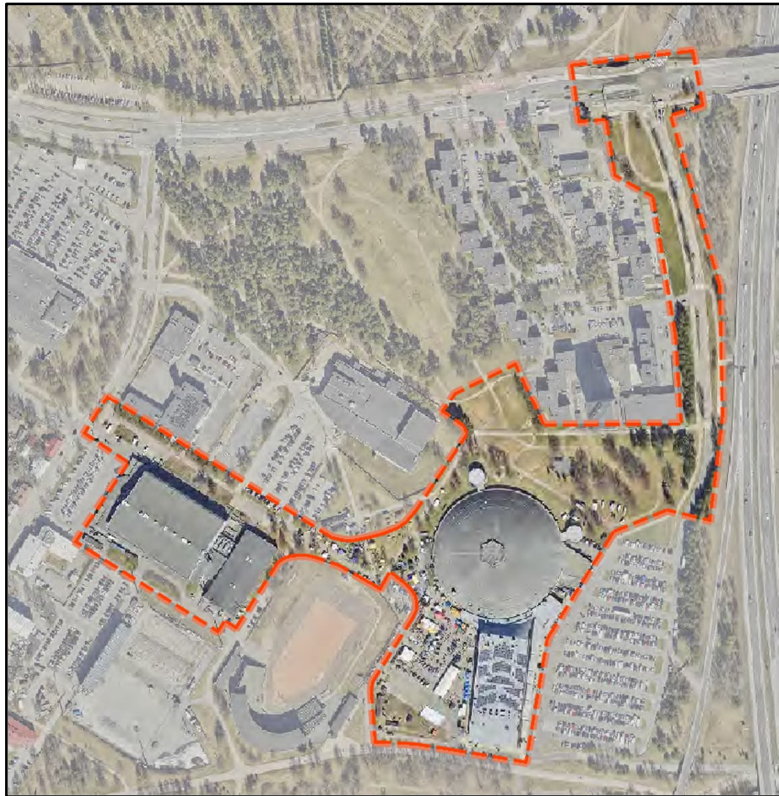
Uusi joukkoliikenteen reitti sivuaa useita asemakaavoja. Suunnittelualueelle sijoittuu kahdeksan eri asemakaavaa. Suunnittelualueella on voimassa seuraavat asemakaavat, suluissa voimaantulopäivämäärät: 1465 (16.12.1994) 1545 (10.12.1997), 1664 (28.8.2000), 1918 (15.6.2009), 2146 (26.11.2015), 2308 (20.6.2022), 2391 (1.4.2019), 2415 (11.5.2021) sekä 2577 (23.12.2025).

Nykyisissä asemakaavoissa suunnittelualueella joukkoliikennereitin alue on osoitettu merkinällä pp /jj. Suunnittelualueella on paloasema, jäähalli, pesäpallostadion, Oulu-halli

ja pysäköinti- sekä viheralueita. Asemakaavan muutoksen tavoitteena on mahdollistaa joukkoliikennereitin rakentaminen. Nykyiset kaavamerkinnät ovat esitettyinä kuvassa 6.



Kuva 6 Nykyiset kaavamerkinnät. Lähde: Oulun karttapalvelu 6/2026



Kuva 7 Nykyinen maankäyttö. Lähde: Ilmakuva Oulun karttapalvelu 3/2026



Kuva 8 Tuleva maankäyttö (A-insinöörit suunnittelu Oy yleissuunnitelma 31.3.2026)

3 Hulevesien hallinnan lähtökohdat ja reunaehdot

3.1 Mitoitusperusteet

Suunnittelualueen hulevesimäärien laskennassa on käytetty seitsemää osavaluma-alueita VA1-VA7 (Kuva 2). Osavaluma-alueiden hulevesimäärien laskemisessa on käytetty keskimääräisiä valumakertoimia alueiden laadun mukaisesti. Hulevesimäärien arvioimisessa on käytetty seuraavia valumakertoimia: katualueet 0,8, kerrostalokorttelit 0,7 ja puistoalueet 0,1. Suunnittelualueen osalta hulevesien arvioimisessa on käytetty pinnan laadun mukaisia valumakertoimia (Taulukko 1).

3.2 Mitoitussade

Hankkeen vaikutuksien arvioimiseen määritettiin alueelle mitoitussateen aiheuttama mitoitusvirtaama. Virtaama määriteltiin nykyisen maankäytön ja alueen tulevan asemakaavan muutoksen mukaisen rakentamisen tilanteessa.

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

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

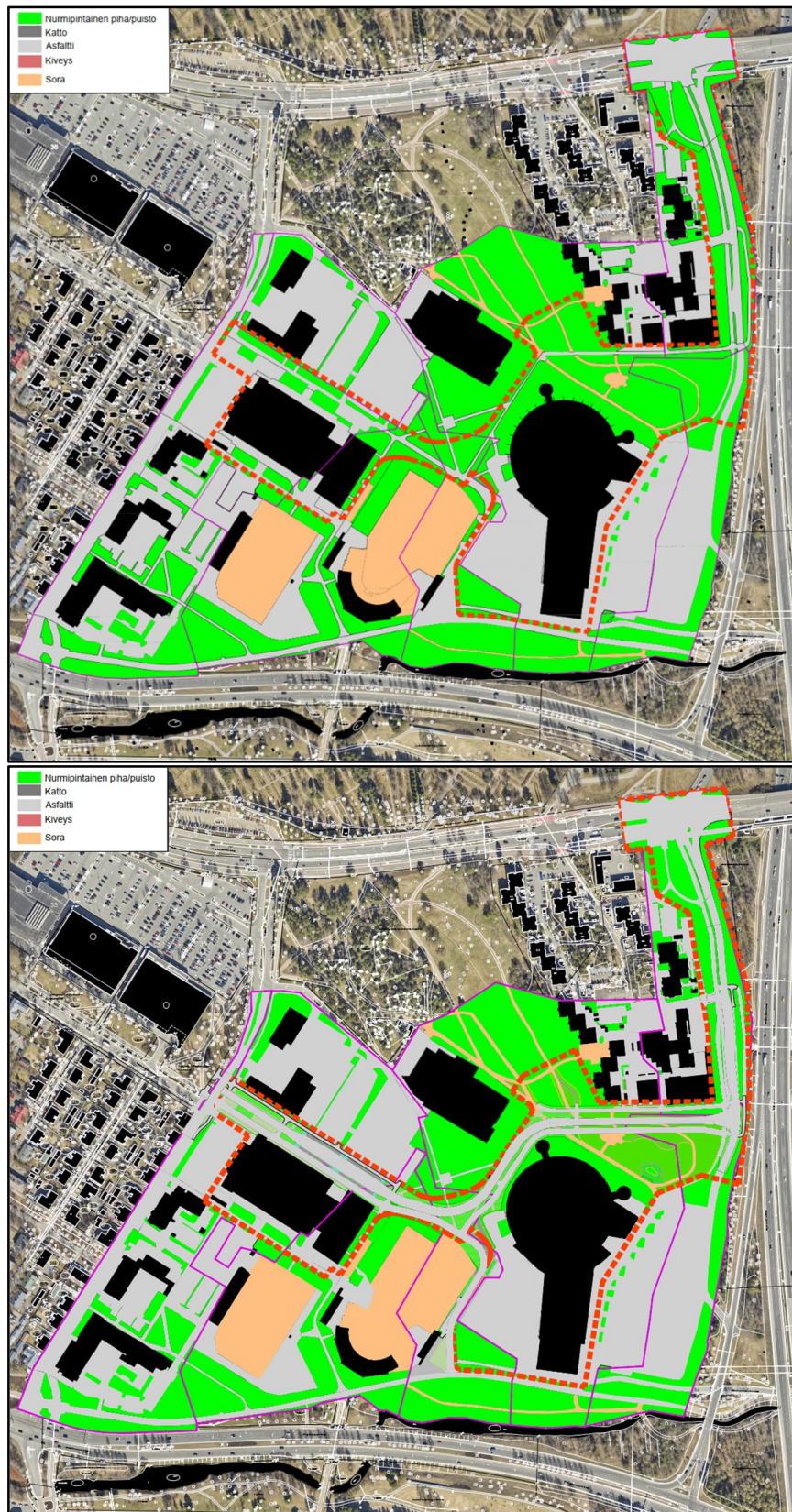
3.3 Hulevesien muodostuminen suunnittelualueella

Taulukossa 1 on esitetty suunnittelualueella käytetyt valumakertoimet ja pinta-alat nykyisen sekä tulevan maankäytön osalta. Tuleva maankäyttö perustuu A-insinöörit Suunnittelu Oy:n laatimaan yleissuunnitelmaan 31.3.2026 (Kuva 8).

Taulukko 1 Nykyisen ja tulevan maankäytön pinta-alat ja valumakertoimet suunnittelu-alueella.

Pinnan tyyppi	Valuma-kerroin	Va 1 nykyinen pinta-ala m ²	Va 2 nykyinen pinta-ala m ²	Va 3 nykyinen pinta-ala m ²	Va 4 nykyinen pinta-ala m ²	Va 5 nykyinen pinta-ala m ²	Va 6 nykyinen pinta-ala m ²	Va 7 nykyinen pinta-ala m ²
Katto	0,9		26457	298	5386	16676	2820	5083
Asfaltti	0,8	10855	29990	4811	13238	30336	16100	15156
Kiveys	0,7		100					180
Sora / leikki- piha	0,3	468	3577	5089	15420			
Nurmipintainen piha / puisto	0,2	12955	35449	10141	14395	14395	3218	12209
Yhteensä		24278	95573	20339	48439	61407	22138	32628

Pinnan tyyppi	Valumakerroin	Nykyinen, toteutunut pinta- ala m ²	Tuleva, Asemakaava pinta-ala m ²
Katto	0,9	56720	56720
Asfaltti	0,8	120486	122808
Kiveys	0,7	280	4142
Sora / leikki- piha	0,3	24554	23283
Nurmipintainen piha / puisto	0,2	102762	97849
Yhteensä		304802	304802



Kuva 9 ja 10. Valuma-alueiden pinnat nykytilanteessa ja tulevassa tilanteessa.

Osavaluma-alueen VA1 (Kuva 2) koko on kokonaisuudessaan n. 2,43 ha. Alueella VA1 sijaitsee pääasiassa katualueita ja parkkipaikkoja. Alueen hulevedet valuvat osavaluma-alueella kohti nykyisiä hulevesiviemäreitä. Osa vesistä imeytyy maahan. Alueen tulvareitti ohjautuu kohti Ouluhallin parkkipaikalle vievän tien alikulkua, josta vesi jatkaa edelleen kohti Kaupunginojaa.

Osavaluma-alueen VA2 koko on kokonaisuudessaan n. 9,56 ha. Alueella sijaitsee Ouluhalli, tuleva uimahalli, parkkialuetta, kevyen liikenteen väyliä, sekä viheraluetta. Myös valuma-alueen A2 hulevedet valuvat osavaluma-alueella kohti nykyisiä hulevesiviemäreitä. Osa vesistä imeytyy maahan. Alue jakaa VA1-alueen tulvareitin, jossa vesi ohjautuu kohti Ouluhallin parkkipaikalle vievän tien alikulkua, jatkaen edelleen Kaupunginojaan. Alueen pohjoisosan tulvareitti ohjautuu tulevassa tilanteessa uuden reitin mukaisesti VA4-3 tulvareitille.

Osavaluma-alueen VA3 koko on kokonaisuudessaan n. 2,03 ha. Alueella sijaitsee itäpuolinen osa pesäpallostadionista, kevyen liikenteen väyliä, sekä viheraluetta. Valuma-alueen A3 hulevedet valuvat osavaluma-alueella kohti nykyisiä hulevesiviemäreitä. Osa vesistä imeytyy maahan. Alueen lävitse kulkee tulvareitti, josta vesi ohjautuu Kaupunginojaan.

Osavaluma-alueen VA4 koko on kokonaisuudessaan n. 4,84 ha. Alueella sijaitsee länsipuolinen osa pesäpallostadionista, osa jäähallista, tekojääkenttä, kevyen liikenteen väyliä, sekä viheraluetta. Valuma-alueen A4 hulevedet valuvat osavaluma-alueella kohti nykyisiä hulevesiviemäreitä. Osa vesistä imeytyy maahan. Alueen eteläpuolinen alue ohjautuu nykyisen kevyen liikenteen reitin mukaiselle tulvareitille, josta vesi ohjautuu Kaupunginojaan. Alueen pohjoisen osan vedet ohjautuvat tulevassa tilanteessa valuma-alueen V3 lävitse Kaupunginojaan.

Osavaluma-alueen VA5 koko on kokonaisuudessaan n. 6,14 ha. Alueella sijaitsee osa jäähallista, Teuvo Pakkalan koulu, Oulun seudun ammattikorkeakoulu ja muita rakennuksia, sekä kevyen liikenteen väyliä ja viheraluetta. Valuma-alueen A5 hulevedet valuvat osavaluma-alueella kohti nykyisiä hulevesiviemäreitä. Osa vesistä imeytyy maahan. Alueen eteläpuolinen alue ohjautuu nykyisen Teuvo Pakkalankadun suuntaiselle tulvareitille, jossa vesi ohjautuu alikulkuun ja Kaupunginojaan. Alueen pohjoisen osan vedet ohjautuvat tulevassa tilanteessa valuma-alueen VA4-3 lävitse Kaupunginojaan.

Osavaluma-alueen VA6 koko on kokonaisuudessaan n. 2,21 ha. Alueella sijaitsee paolasema ja muita rakennuksia, sekä kevyen liikenteen väyliä ja viheraluetta. Valuma-

alueen A6 hulevedet valuvat osavaluma-alueella kohti nykyisiä hulevesiviemäreitä. Osa vesistä imeytyy maahan. Alueen tulvareitti ohjautuvat tulevassa tilanteessa valuma-alueen VA4-3 lävitse Kaupunginojaan.

Osavaluma-alueen VA7 koko on kokonaisuudessaan n. 3,20 ha. Alueella sijaitsee asuinrakennuksia, sekä kevyen liikenteen väyliä ja viheraluetta. Valuma-alueen A7 hulevedet valuvat osavaluma-alueella kohti nykyisiä hulevesiviemäreitä. Osa vesistä imeytyy maahan. Alueen tulvareitti ohjautuu tulevassa tilanteessa Pohjantien (Vt4 E75) suuntaan kohti moottoritien alittavaa alikulkua.

Taulukossa 2 on esitetty mitoitussateella ja rankkasateella muodostuvien hulevesien määrät suunnittelukohteessa nykytilanteessa ja tulevassa tilanteessa. Tulevassa tilanteessa suunnittelualueella muodostuu mitoitussateella hulevesiä n. 30 m³ enemmän ja rankkasateella n. 60 m³ enemmän nykyiseen verrattuna.

Taulukko 2 Nykyisessä ja tulevassa tilanteessa Raksilan joukkoliikennereitillä muodostuvien hulevesien määrä mitoitussateella ja rankkasateella.

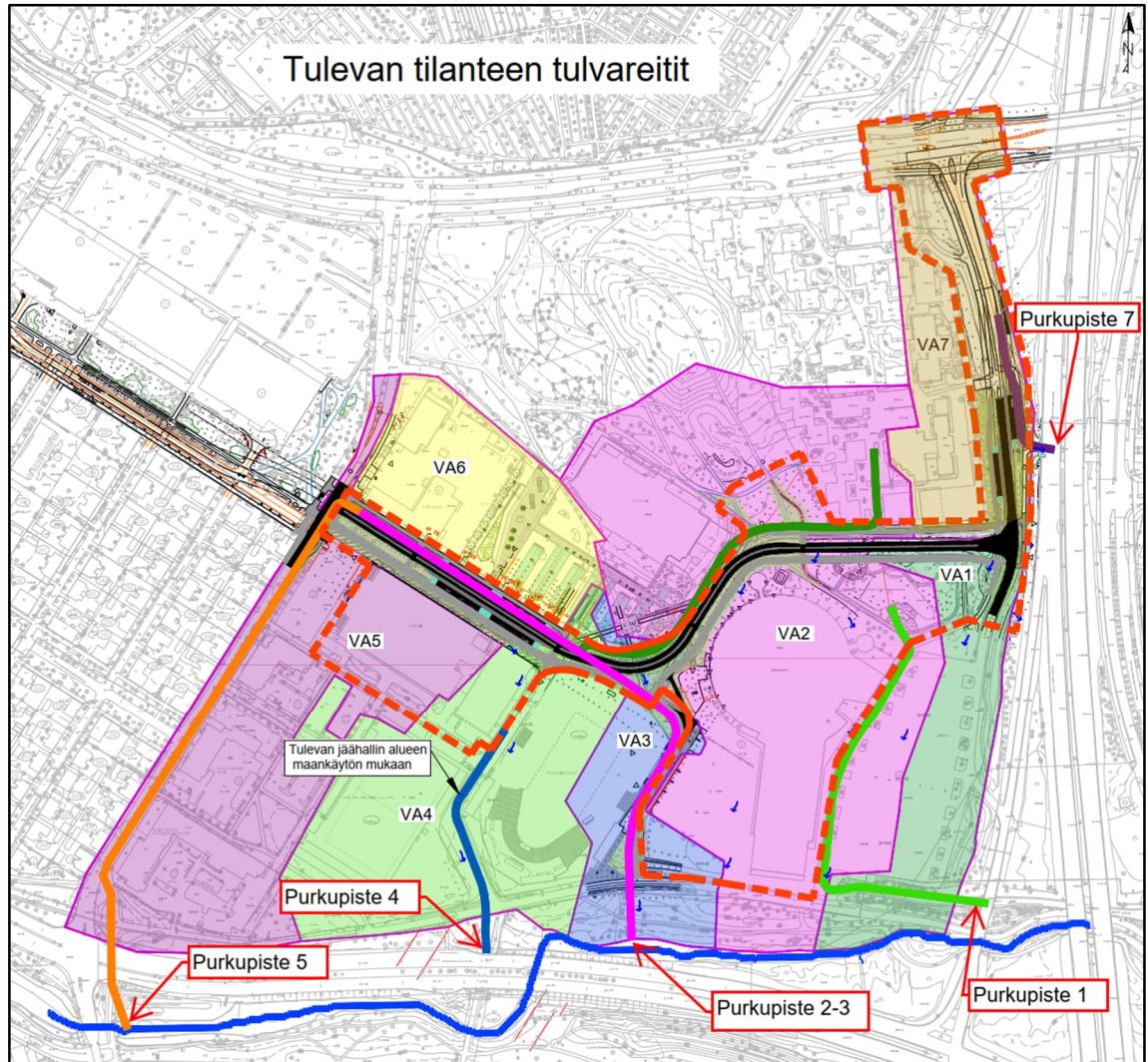
	Mitoitussade	Rankkasade (Tulvatilanne)
	m3/10min	m3/10min
Nykytilanne	1896,0	3539,1
Tulevatilanne	1930,5	3603,6
Erotus	34,5	64,5

3.4 Hulevesiviemäreiden kapasiteetti

Osa valuma-alueen syntyvistä hulevesistä viipyy alueella pidempään ennen hulevesiviemäriverkostoon päätymistään ja osa vesistä imeytyy maahan. Suunnittelualueella tai sen välittömässä läheisyydessä voi tapahtua rankemman sateen aikana hulevesiverkoston tulvimista, jolloin hulevesiviemäreiden oletetaan olevan täynnä ja tapahtuvan ylivirtausta. Hulevesiviemäreiden kapasiteettia ei ole tässä työssä erikseen laskettu.

4 Hulevesien tulvareitit

Tulvatilanteessa alueen hulevesiä päätyy useampaa reittiä Kaupunginojaan. Pintavalunnasta on kerrottu tarkemmin hulevesiselvityksen kappaleessa 2.1.



Kuva 11. Uudet tulvareitit ja niiden purkupisteet.

5 Hulevesien hallinta hankealueella

Hulevedet tulee ensisijaisesti käsitellä syntypaikoillaan Oulun hulevesiohjelman mukaisesti. Ensisijaisesti tulisi pyrkiä vähentämään hulevesien muodostumista sekä varautua viivyttämiseen ennen hulevesien pois johtamista alueelta. Kohdassa 7.2 on esitetty tarkemmin alustava hulevesien hallintasuunnitelma. Raportin liitteessä 1 on esitetty sama suunnitelma kokonaisuudessaan.

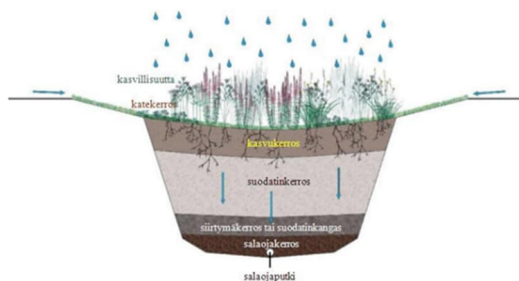
Tulvavesi tulee johtaa hallitusti pois alueelta. Tulvareitit tulee suunnitella niin, ettei tulvavesi vahingoita reitillä mahdollisesti olevia kiinteistöjä. Lumitiloja ei tule esittää tulvareiteille eikä kaivojen päälle, jotta varmistetaan veden pääsy kaivoon ja kaivojen huolto myös talvella.

5.1 Hulevesien hallintarakenteet

Tässä luvussa kerrotaan mahdollisten hulevesien viivytystratkaisuiden ja puhdistusratkaisuiden toimintaperiaatteista. Esitetyt ratkaisut ovat esimerkkejä tyypillisimmistä hallintaratkaisuksista, mutta niiden täydellistä soveltuvuutta kyseiseen kohteeseen ei ole voitu varmistaa tässä suunnitteluvaiheessa.

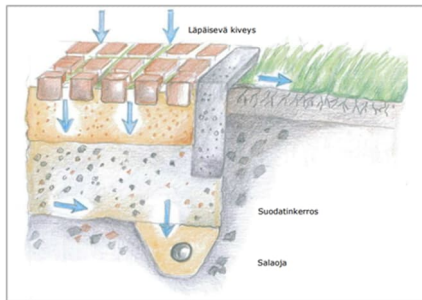
Hulevesien imeytys ja viivytytys

Avoimia imeytys-/viivytyjärjestelmiä voidaan toteuttaa ohennetuilla rakennekerroksilla. Biosuodatusta voidaan toteuttaa esimerkiksi istutusaluille. Biosuodatuksessa on tarkoituksena imeyttää pintavaluntaa maakerrosten läpi. Maakerrosten läpi puhdistettu pintavalunta kerätään kohteessa salaojin hulevesiverkostoon. Biosuodatus viivyttää sekä poistaa tehokkaasti hulevesistä raskasmetalleja, ravinteita ja kiintoainesta.



Kuva 12. Biosuodatus tyyppirakenne (Hulevesien hallintarakenteet ja niiden kunnossapito, Il-mastonkestävä kaupunki).

Läpäisevillä päällysteillä on mahdollista ehkäistä hulevesien muodostumista, vähentää vesien käsittelyn tarvetta ja mahdollistaa veden maahan imeytyminen. Läpäisevä päällyste voidaan tehdä esimerkiksi erityyppisistä hulevesikivistä, rei'itetyistä betonilaatoista, harvasta kiveyksestä, vettä läpäisevästä betonista, sora- tai viherpintaisista vahvikekennoista tai niin sanotusta avoimesta asfaltista. Suunnitelma-alueella läpäiseviä pinnoitteita voidaan toteuttaa esimerkiksi pysäköinti- ja piha-alueille sekä jalankulkuväylille. Läpäisevät päällysteet eivät sovellu kuitenkaan niille alueille, jossa on raskasta liikennettä. Läpäisevän päällysteen tarkoituksena on, että hulevesi läpäisee pintakerroksen ja varastoituu hetkellisesti alemman rakennekerroksen huokostilaan, josta se imeytyy maaperään tai johdetaan eteenpäin salaojilla. Mahdollinen ylivuoto ohjataan hulevesiverkostoon ritaläkaivon kautta tai viheralueelle.



Kuva 13. Läpäisevä päällyste. Lähde: Oulun kaupungin hulevesien hallinnan suunniteluohje.

Alueelle voidaan rakentaa esimerkiksi matalia viherpainanteita, jotka ovat kasvillisuuden peitossa. Viherpainanteissa voidaan hyödyntää kosteikkokasveja, jotka kestävät seisovaa vettä. Painanteet hidastavat hulevesivirtaamia ja samalla vähentävät hulevesien kiintoaineita.

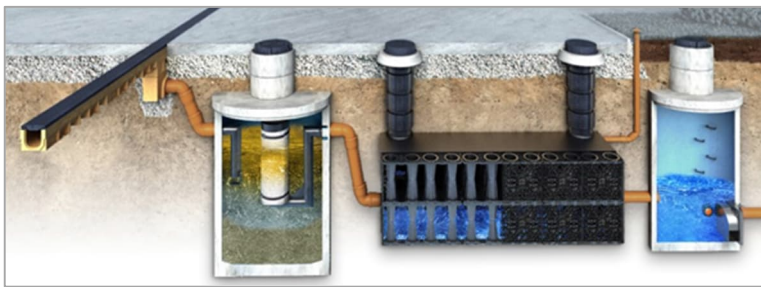
Hulevesiä on myös mahdollista viivyttää maanalaisilla viivytyrakenteilla kuten esimerkiksi hulevesikaseteilla- ja tunneleilla sekä maanalaisilla säiliö- ja kaivantorakenteilla. Kyseiset ratkaisut soveltuvat kuitenkin parhaiten alueille, joilla maankäyttö on tiivistä ja maanpäällistä tilaa ei juuri ole käytettäväksi.

Maanalaisena viivytyratkaisuna voidaan esimerkiksi viivyttää hulevesiä rakenteellisesti ylisuurilla hulevesiputkillla. Ylisuurilla putkillla hulevesiverkoston tilavuutta saadaan lisättyä ja poisvirtaamaa vähennettyä virtauksen säätökaivojen avulla.



Kuva 14. Meltex, MX viivytysputkisto.

Lisäksi hulevesisäiliöt voivat toimia hulevesin viivytystilana. Hulevesisäiliöt purkavat hulevedet pikkuhiljaa viemärijärjestelmään. Hulevesisäiliöt voidaan asentaa tarvittaessa myös pohjaveden pinnan alapuolelle, koska säiliöt ovat tiiviitä. Hulevesien poisto säiliöstä tapahtuu pumpppaamalla tai viettoviemärillä. Hulevesien viivytysjärjestelmää ei lähtökohtaisesti voi sijoittaa pelastusajoneuvon nostopaikoille.



Kuva 15. Hulevesikasettijärjestelmä hulevesien imeytykseen/viivytykseen (ACO Nordic Oy) kuvassa vasemmalta – oikealle: linjakaivo – erotuskaivo – viivytyskasetti – virtauksensääntökaivo

Kiintoaineiden erotus

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

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 kosteikkoja, jolla saadaan vähennetyksi viivytysjärjestelmien huoltotarvetta.

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



Kuva 16. Smart Trap –hulevesikaivo vasemmalla ja EuroHEK Filter –kiintoaine-erotin oikealla (www.uponor.fi ja www.wavin.com).

6 Suositeltavat kaavamääräykset

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 esimerkiksi hulevesien viivytys haluamallaan tavalla.

Alueella syntyviä hulevesiä tulee käsitellä laadullisesti sekä määrällisesti tilanteissa, jossa alueelle toteutetaan liikennealueita, kuten katuja. Alueella syntyvät hulevedet on ensisijaisesti pyrittävä imeyttämään maaperään. Mikäli hulevesien imeyttäminen alueella ei ole mahdollista, tulee viivytyspainanteiden, -altaiden tai -säiliöiden mitoitustilavuus mitoitaa vettä läpäisemättömien pintojen osalta kaavalla $1 \text{ m}^3 / 100 \text{ m}^3$ vettä läpäisemättömyyttä pintamateriaalia kohden. Viivytysrakenteiden tulee tyhjentyä tasaisesti 12 tunnin kuluttua niiden täyttymisestä. Viivytysrakenne tulee varustaa ylivuotomahdollisuudella.

Pysäköinti- ja liikennealueiden hulevesistä on poistettava kiintoainesta ja mahdollisia muita haitta-aineita. Puhtaat hulevedet voidaan johtaa imeytyksen ja/tai viivytyksen kautta hulevesiverkostoon ilman laadullista hallintaa.

Harvinaisen rankan sateen aikana tapahtuva alueen sisäisen hulevesiverkoston tulviminen tulee huomioida pinnantasauksen suunnittelussa. Tulviminen huomioidaan siten, että vesipinnan nousu johdetaan rajatason ylityttyä turvallisia reittejä pitkin alueelta pois. Pois johdettavat tulvavedet eivät saa aiheuttaa vaaraa ympäristön muille kiinteistöille.

7 Hulevesien hallintamenetelmän valinta

7.1 Hulevesien käsittelyratkaisut

Uuden rakentamisen myötä kohteen hulevesien määrä mitoitussateella lisääntyy noin 35 m³, mikä on huomioitava viivytettäväksi tulevassa hulevesien hallintasuunnitelmassa. Alueelle mahdollisiksi hulevesien käsittelyratkaisuiksi on todettu läpäisevien päällysteiden, viivytyspainanteiden sekä viivytysputkistojen käyttö. Kiintoaineiden erottamiseen voidaan käyttää kiintoaine-erottimia tai hiekanerotinkaivoja.

Hulevesien hallintamenetelmät on mahdollista sijoittaa alueelle. Oulun kaupunki kustantaa alueelle esitetyt hulevesien hallinnan rakenteet.

7.2 Hulevesien hallintasuunnitelma

Tämä osio täydentyy suunnitelmaratkaisun tarkentuessa.

7.3 Hulevesien hallinnan alustava kustannusarvio

Kustannusarvio laaditaan, kun kohteeseen on laadittu tarkemmat suunnitelmat.

7.4 Rakentamisen aikaisten hulevesien hallinta

Oulun työmaavesiohjeen mukaisesti työmailla syntyvät vedet eivät saa aiheuttaa haittaa lähialueen vesistöille, ojille, hulevesiviemäriverkostolle eikä kaupunki ympäristölle ja sen rakenteille. Työmailla ns. puhtaisiin sade- ja sulamisvesiin voi sekoittua ja kulkeutua normaalia enemmän kiintoaineita, ravinteita ja muita haitallisia aineita maaperästä ja rakenteista.

Työmaavesiä voidaan johtaa hulevesiviemärien kautta vesistöihin vain, jos laatu tai virtaama eivät aiheuta ongelmia ympäristöön. Täten suunnittelualueella työmaavedet tulisi esikäsitellä. Jos imeytetään maahan, tulee selvittää, ettei siitä aiheudu maaperän ja pohjaveden pilaantumisen vaaraa.

Jos vettä ei saada puhdistettua työmaalla, tulisi se kuljettaa puhdistuslaitokseen tai paikkaan, missä se voidaan asianmukaisesti käsitellä ja puhdistaa. Vesien johtamisesta viemäriin tulisi tehdä sopimus. Tällöin vesilaitos osoittaa liittymiskohdan ja asettaa tarvittaessa laatuvaatimuksia käsiteltävälle vedelle. Työmaavesien käsittely vaatii tapauskohtaisen tarkastelun, liitoslausunnon ja sopimuksen.

Työmaavesien hallintamenetelmistä valitaan kohteeseen sopivimmat ja laaditaan Työmaavesien hallintarakenteidensuunnitelma. Järjestelmien kunnossapidosta ja huollosta tulee huolehtia säännöllisesti. Hallintamenetelmistä ja mm. niiden kunnossapidosta ja huollosta on kerrottu tarkemmin esimerkiksi Oulun kaupungin Työmaavesiohjeessa ja RT-kortissa Työmaavedet (RT 89-11230)

7.5 Rakentamisen jälkeisten hulevesien vaikutukset

Rakentamisen jälkeen hulevesien hallinta korostuu, koska rakennettu ympäristö voi vähentää veden imeytymistä maaperään ja lisätä virtaavan veden määrää, mikä voi aiheuttaa tulvia, eroosioita ja vesistöjen kuormitusta. Lisäksi rakentamisen jälkeiset hulevedet voivat aiheuttaa kosteusvaurioita ja pohjaveden laadun heikkenemistä, jos hulevesiä ei johdeta ja käsitellä asianmukaisesti oikein mitoitetuilla hulevesirakenteilla ja purkureiteillä.

Rakentamisen jälkeisellä hulevesien hallinnan toimenpiteillä pyritään ehkäisemään tulvariskejä ja eroosiota, parantamaan veden laatua ennen sen päätymistä vesistöihin sekä vähentämään ympäristöhaittoja, kuten ravinnekuormitusta ja kiintoaineiden kulkeutusta.

8 Yhteenveto

Hulevesiselvitys on laadittu palvelemaan Raksilan kaupunginosaan sijoittuvan joukkoliikennereitin tarvitsemaa asemakaavamuutosta. Suunnittelualue rajautuu pohjoisessa Kajaanintiehen, idässä Ylioppilaantiehen, etelässä Urheilijanpuistoon ja lännessä Teuvo Pakkalan katuun. Asemakaavan muutoksen tavoitteena on mahdollistaa joukkoliikennereitin rakentaminen. Tavoitteena on, että asemakaavan muutos valmistuu vuoden 2026 aikana.

Selvityksessä on arvioitu alueen nykyisiä hulevesimääriä sekä tulevan tilanteen hulevesimääriä sekä tutkittu nykyisen hulevesiverkoston hyödyntämismahdollisuuksia selvitysalueella. Lisäksi selvityksessä annetaan ehdotus hulevesien hallintamenetelmistä suunnittelualueella.

Selvityksessä on tarkasteltu suunnittelualueen nykyinen hulevesien reitti purkupisteisiin Kaupunginojaan ja määritetty valuma-alueet. Selvityksen aikana oli käytössä useita vanhoja osavaluma-alueille sijoittuvia hulevesisuunnitelmia, joiden antamaan tietoa pyrittiin yhdistelemään tehokkaan kokonaisuuden hahmottamiseksi. Alueella on nykyinen hulevesiverkosto. Hulevedet, jotka eivät päädy kaivoihin, imeytyvät maahan ja osa valuu pintavaluntana pois alueelta.

Suunnittelualueen hulevedet jakautuvat seitsemälle osavaluma-alueelle. Pintavaluntana hulevedet ohjautuvat useampaan suuntaan ja laskevat kohti Kaupunginojaa. Tulvareitien purkupisteitä alueelle määriteltiin 5 kappaletta.

Hulevesitulvatarkastelujen perusteella nykytilanteessa alueella on nähtävissä vain pientä lammikoitumista Ouluhallin ympäristössä ja Raksilan liikuntapuistossa. Muutoin suunnittelualueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei tapahdu merkittävää tulvimista.

Suunnittelualueen hulevesien määrän on arvioitu kasvavan mitoitusasteen aikana 1896 m³ noin 1931 m³ eli kasvua tapahtuu noin 1,8 prosenttia. Laskelmissa on huomioitu ilmaston muutoksen aiheuttama sademäärien kasvu. Koska suunnittelualueen pintoja muokataan, tulee alueen hulevesiä jatkossa käsitellä määrällisesti ja laadullisesti ennen hulevesiverkostoon johtamista. Alueella syntyvät hulevedet on pyrittävä ensisijaisesti imeyttämään maaperään. Mikäli hulevesien imeyttäminen alueella ei ole mahdollista, tulee viivytyspainanteiden, -altaiden tai -säiliöiden mitoituslavuus mitoittaa vettä läpäisemättömien pintojen osalta kaavalla 1 m³ / 100 m² vettä läpäisemätöntä pintamateriaalia kohden. Viivytysrakenteiden tulee tyhjentyä tasaisesti 12 tunnin kuluttua niiden täyttymisestä. Viivytysrakenne tulee varustaa ylivuotomahdollisuudella.

Tulvareitit on suunniteltu niin, ettei tulvavesi vahingoita reitillä mahdollisesti olevia kiinteistöjä. Lumitilojen osalta huomioidaan tarkemmassa suunnitelmassa, että niitä ei esitetä tulvareiteille eikä kaivojen päälle, jotta varmistetaan veden pääsy kaivoon ja kaivojen huolto myös talvella.

Jatkosuunnittelussa tulee ottaa huomioon myös rakentamisen aikaiset työmaavedet ja niiden oikeaoppinen käsittely.

9 Lähteet ja aineistot

Oulun kaupunki Hulevesien hallinnan suunnitteluohje

Hulevesiopas, Suomen Kuntaliitto Helsinki 2012

Rakennustyömaan hulevesien hallinta RT 89-11230

Oulun kaupungin työmaavesiohje

Oulun kaupungin kartta-aineisto 5/2025 ja 6/2025

Viitesuunnitelma A-insinöörit 31.3.2026

Oulun kaupunki 1/2026 ja 2/2026

SCALGO live 12/2025

www.gtk.fi

www.paikkatietoikkuna.fi

www.uponor.fi

www.wavin.com

Liitteet

