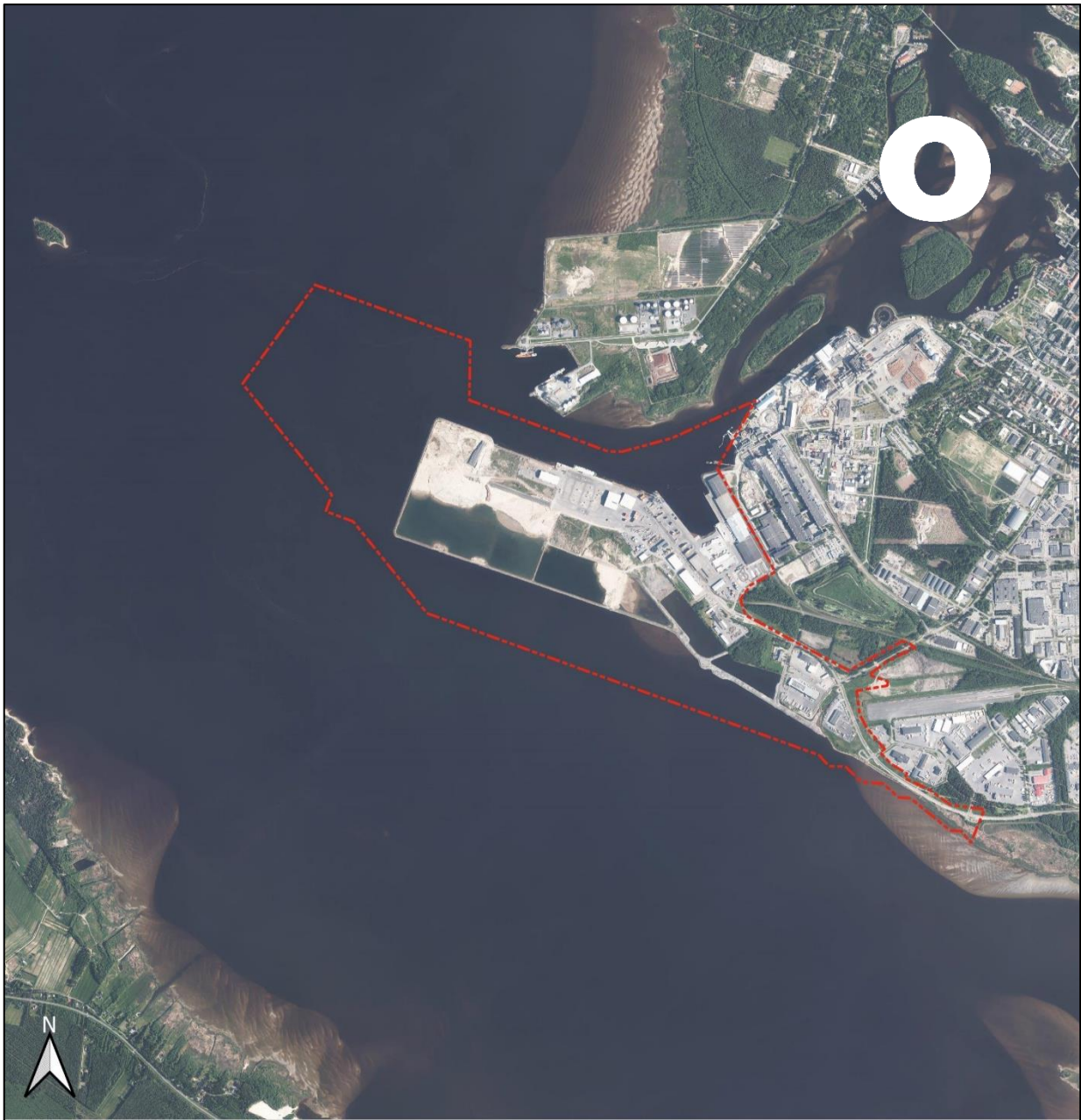




564-2568 Oritkarin sataman vihreän siirtymän teollisuusalue

Hulevesiselvitys ja hallintasuunnitelma

13.5.2025



KAUPUNKIYMPÄRISTÖ

OULU



Sisällys

1. Johdanto.....	3
1.1 Hankkeen tausta.....	3
1.2 Terminologia.....	3
1.3 Käytetty koordinaatisto- ja korkeusjärjestelmä	4
2. Suunnittelualueen kuvaus.....	4
2.1 Suunnittelualueen hydrologia ja hulevesiviemärointi	4
2.2 Suunnittelualueen topografia, maaperä ja ympäristö.....	8
2.3 Nykytilan maankäyttö ja tavoitteena olevat maankäytön muutokset.....	13
3. Hulevesien hallinnan lähtökohdat ja reunaehdot.....	14
3.1 Mitoitusperusteet.....	14
3.2 Mitoitussade	14
3.3 Hulevesien muodostuminen suunnittelualueella.....	15
3.4 Hulevesiviemäreiden kapasiteetti	16
3.4 Hulevesien hallinnan tarpeet ja tavoitteet.....	16
4. Hulevesien tulvareitit	17
5. Hulevesien hallinta hankealueella.....	17
6. Suositeltavat kaavamääräykset.....	17
7. Hulevesien hallintamenetelmän valinta.....	17
7.1 Hulevesien käsittelyratkaisut.....	17
7.2 Hulevesien hallintasuunnitelma.....	18
7.3 Hulevesien hallinnan alustava kustannusarvio.....	21
7.4 Rakentamisen aikaisten hulevesien hallinta.....	21
7.5 Rakentamisen jälkeisten hulevesien vaikutukset	21
8. Yhteenveto.....	22

Liite 1. Suunnitelmakartta A2 1:10 000 13.05.2025



1. Johdanto

1.1 Hankkeen tausta

Oritkarin sataman vihreän siirtymän teollisuusalueen asemakaavamuutos ja -laajennusalue koskee osaa Nuottasaaren ja Äimäraution kaupunginosista sekä osaa Vihreäsaaren ja Nuottasaaren kaupunginosien vesialueista. Asemakaavahankkeen tavoitteena on satama-alueen asemakaavan päivittäminen vastaamaan Oulun Sataman tulevaa toimintaa sekä teollisuustonttien ja infrayhteyksien osoittaminen vihreän siirtymän teollisuushankkeiden mahdollistamiseksi sataman yhteyteen. Kaavassa huomioidaan luonto-, maisema-, rakennettavuus- ja sulfaattimaaselvitykset ja kehitetään sataman viheryhteyksiä ja ulkoilureittejä säilytettävät luontoarvot huomioon ottaen. Maankäytön suunnittelussa noudatetaan Uuden Oulun yleiskaavan periaatteita sekä hyödynnetään alueelle laadittuja asemakaavoja selvityksineen. Hulevesiselvityksen ja hallintasuunnitelman tavoitteena on tarkastella asemakaavan vaikutusta alueen hulevesien nykytilaan ja suunnitella hulevesien hallinta erityisesti mereen ohjattavien vesien määrä ja laatu huomioiden. Hulevesien hallinnassa pyritään painottamaan luontopohjaisia ratkaisuja. Hulevesiselvitys laaditaan yleissuunnittelun aluerajauksella kattaen noin 10,4 km² alueen ja hulevesisuunnitelma noin 354 ha asemakaavamuutosalueelle¹. Hulevesiselvityksessä ja hulevesien hallinnan suunnittelussa noudatetaan Oulun kaupungin hulevesienhallinnan suunnitteluohjetta.

Työn tilaajana toimi Oulun kaupungin vs. maisema-arkkitehti Veera Sanaksenaho. Työn ohjausryhmässä toimivat Oritkarin Sataman kaavoitusta toteuttavat kaavoitusarkkitehdit Emma Nevalainen ja Suvi Jänkälä sekä hulevesi-insinööri Merja Talvitie. Hulevesiselvityksen ja hallintasuunnitelman laati Sitowise Oy:n työryhmä: projektipäällikkö Ins. YAMK Heidi Vilminko, suunnittelijat DI Eero Assmuth ja Ins. AMK Johanna Simi-Virahsawmy sekä laadunvarmistaja DI/TkT Nora Sillanpää.

1.2 Terminologia

Hulevesi on määrätyllä alueella sadannasta tai sulannasta muodostuva pintavaluntavesi.

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

Hulevesien hallintasuunnitelmassa esitetään suunnitellun tilanteen hulevesien hallinta kaavasuunnittelun edellyttämällä tasolla.

Mitoitussadanta on määritetyllä toistuvuudella tapahtuva, valuma-alueen virtaus/kertymisajan mukaisesti määritelty sadantatapahtuma.

¹ Oritkarin sataman vihreän siirtymän teollisuusalue. Asemakaavan muutoksen ja laajennuksen osallistumis- ja arviointisuunnitelma. Kaavatunnus 564-2568. Oulun kaupunki 20.11.2023





1.3 Käytetty koordinaatisto- ja korkeusjärjestelmä

Työssä käytetään Oulun kaupungin käyttämää ETRS-GK26FIN (EPSG:3133) koordinaattijärjestelmää ja N2000 korkeusjärjestelmää. Kantakartta ja verkostokartta on ladattu Oulun kaupungin Trimble Locus Cloud -palvelusta dwg-muodossa ETRS-GK26FIN järjestelmässä. Maankäytön luonnokset toimitettiin dwg-muodossa omassa koordinaatistossaan.

2. Suunnittelualan kuvaus

2.1 Suunnittelualan hydrologia ja hulevesiviemäröinti

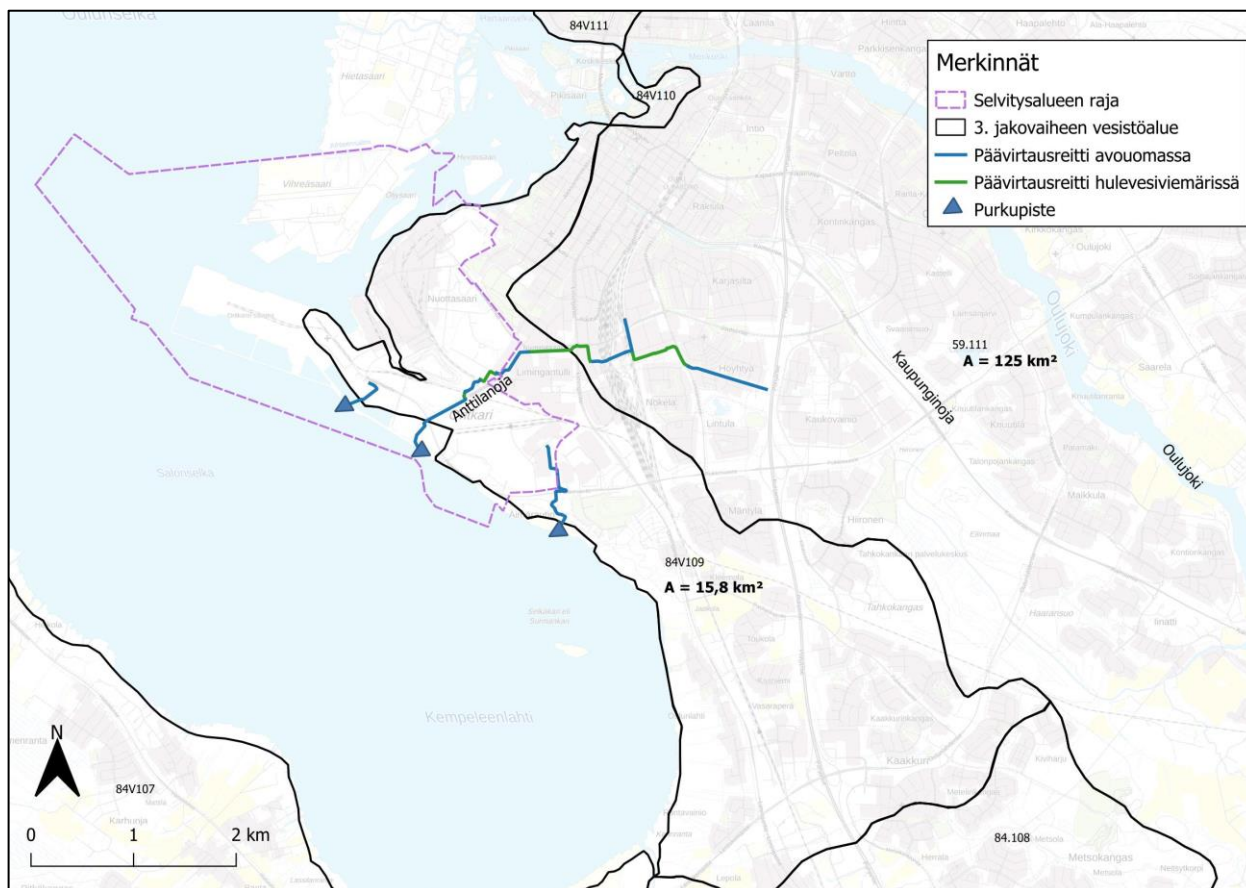
Suunnittelualue sijaitsee Oulun keskustan lounaispuolella Kempeleenlahden suulla. Nykyisellään suunnittelualue koostuu pääosin rakennetusta alueesta, jolla on Oulun Sataman ja Stora Enson satama- ja tehdasalueita (Kuva 1). Luonnontilaista ympäristöä on lähinnä vain sataman rantakentillä ja asemakaavan puistoalueilla. Päävirtausreitti kulkee idästä länteen putkissa ja edelleen Anttilanojassa, joka purkaa Oulun Sataman alueella Salonselälle (Kuva 2).



Kuva 1. Selvitysalueen sijainti (Taustakartta: MML).



Selvitysalue sijaitsee Perämeren rannikkoalueen päävesistöalueella (vesistöalueetunnus 84), tarkemmin välialueella 84V109, joka on 3. jakovaiheen vesistöalue (Kuva 2). Vesistöalueen 84V109 valuma-alue on kokonaisuudessaan noin 15,8 km², josta selvitysalueen valuma-alue on noin 9 km². Alueen vedet purkavat Perämereen Kempeleenlahden ja Salonselän rannikoille. Pieni osa vesistä tulee myös Merikosken vesistöalueelta (59.111) hulevesiverkostoa pitkin. Oulun edusta sekä Kempeleenlahti kuuluvat Perämeren sisimpiin rannikkovesiin. Valuma-alue on osa Oulujoen-lijoen vesienhoitoaluetta. Kempeleenlahden ekologinen tila on tyydyttävä ja Oulun edustan vesien ekologinen tila on välttävä².



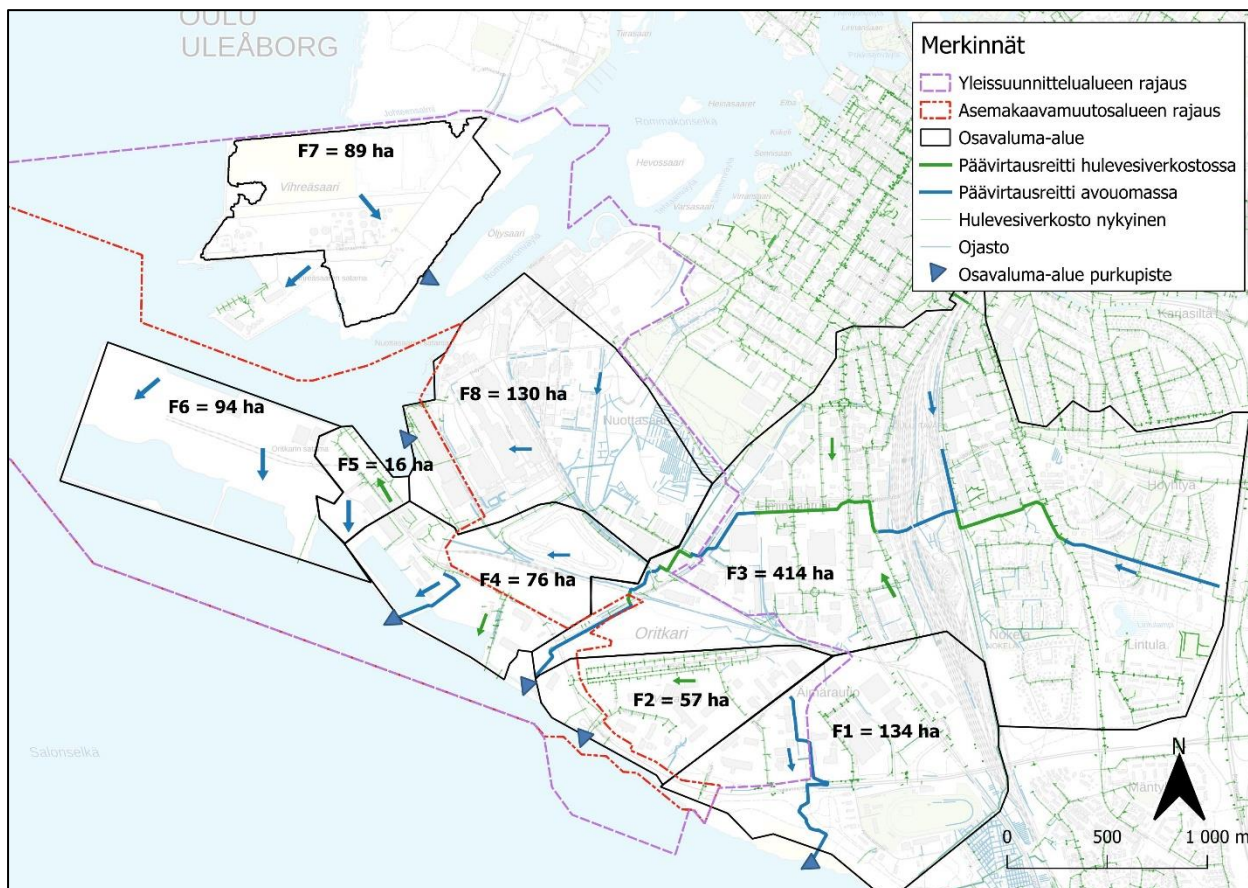
Kuva 2. Selvitysalueen päävirtausreitit ja vesistöalue (Taustakartta: MML).

Selvitysalue tai sen purkureitit eivät sijaitse luokitellulla pohjavesialueella. Pohjaveden pinnan taso alueella ei ole tiedossa. Nykytilanteen valuma-aluejako ja niihin vaikuttavat yläpuoliset valuma-alueet on esitetty Kuvassa 3. Suunnittelualueelle kulkeutuu vesiä lännestä Karjasillan ja Höyhtyän kaupunginosista viemäri- ja ojaverkoston kautta. Vedet virtaavat kohti länttä Anttilanojan kautta Kempeleenlahteen. Myös Nuottasaaren hulevedet ohjautuvat pinnanmuotojen ja ojaverkoston kautta etelään kohti satama-aluetta. Suunnittelualueen läntisen osan vedet Oritkarin ja Äimäraution kaupunginosista kulkeutuvat kohti etelää ja purkavat myös Kempeleenlahteen. Nykytilan

² Kempeleenlahden ja Oulun edustan ekologinen tila Oulujoen-lijoen vesienhoitoalue, SYKE. Vesikartta ympäristö.fi 10.07.2024. Laajaan aineistoon perustuva ekologinen luokitus.



kuivatusratkaisut käsittävät pääosin tienvarsojia ja viemäriverkostoa. Suunnittelualueella ei ole ojitussyhteisöjä³.



Kuva 3. Selvitysalueen virtausreitit ja osavaluma-alueet.

Selvitysalueen olemassa olevat vesiensuojelurakenteet käsittävät pääasiassa hulevesien laskeutusaltaita sekä satama-alueen kiinteistökohtaisia hulevesien käsittelyrakenteita. Esimerkiksi Jääsalontien ja Poikkimaantien risteyksen eteläpuolella on noin 2900 m² laskeutusallasalue ja Stora Enson tehdasalueella kaksi laskeutusallasta.

Kuvassa 4 on Suomen ympäristökeskuksen mallintama yleispiirteinen hulevesitulvakartta kerran 100 vuodessa toistuvalla sadetapahtumalla⁴. Kartassa on merkittäviä virheitä puuttuvien tierumpujen ja hulevesiputkien takia. Kuvassa 5 on vastaavasti esitetty kerran 250 vuodessa tapahtuva rannikkoalueen merivesitulva. Vaikka tulvakartat ovat yleispiirteisiä, eikä niitä voi suoraan käyttää rakennuskohtaiseen tarkasteluun, kuvastavat ne hyvin mahdollisia riskialueita. Tulvariskit kohdistuvat erityisesti Poikkimaantien eteläpuolella Kasvishovin ja Matkahuollon rakennuksien

³ Ojitussyhteisökarttapalvelu. ELY-keskus. Haettu 8.8.2024

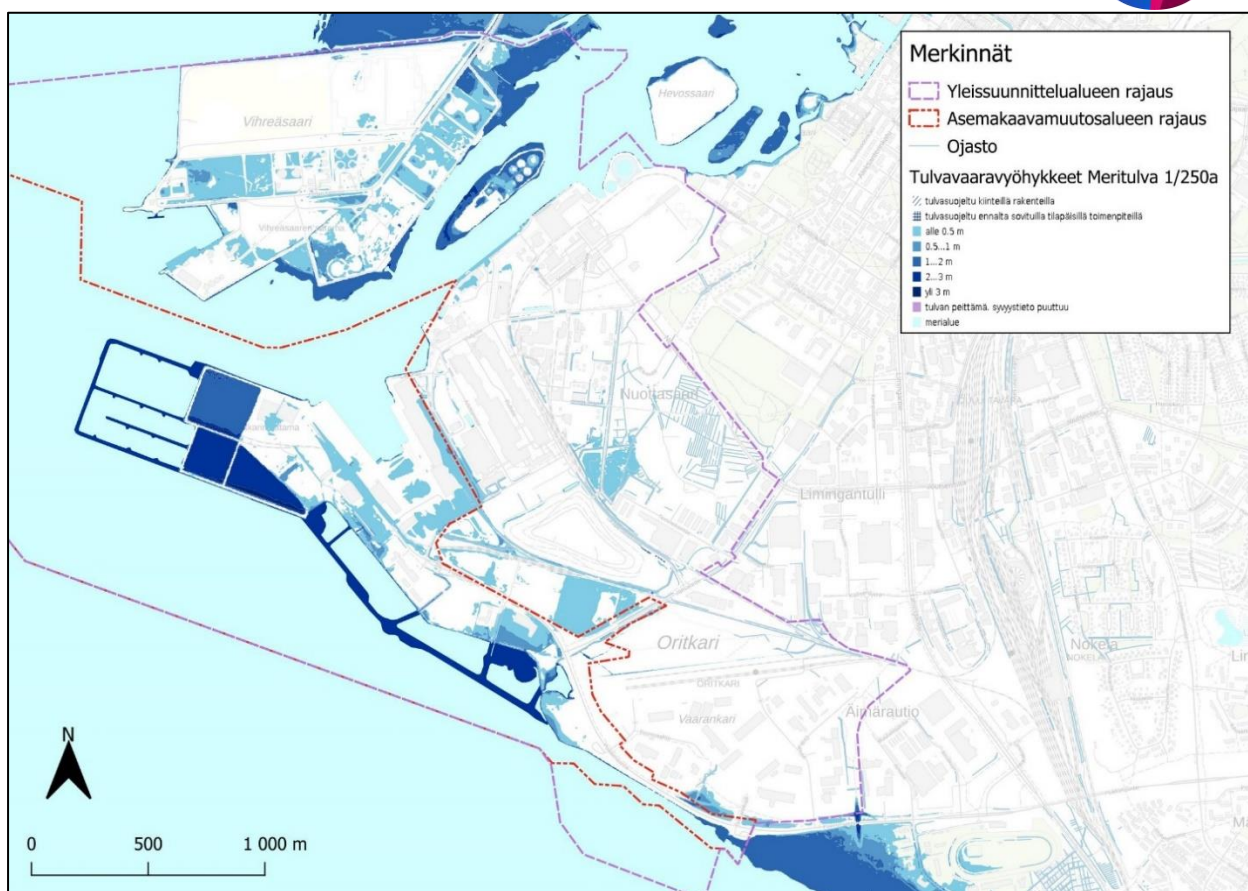
⁴ Yleispiirteinen hulevesitulvakartta 2024 -karttapalvelu. SYKE 2024



ympäristöön sekä Poikkimaantien länsipään ja Terminaalitien ympäristöön. Tulvavaaravyöhykkeet tulevat muuttumaan alueen rakentuessa ja maanpinnan tasauksen muuttuessa.



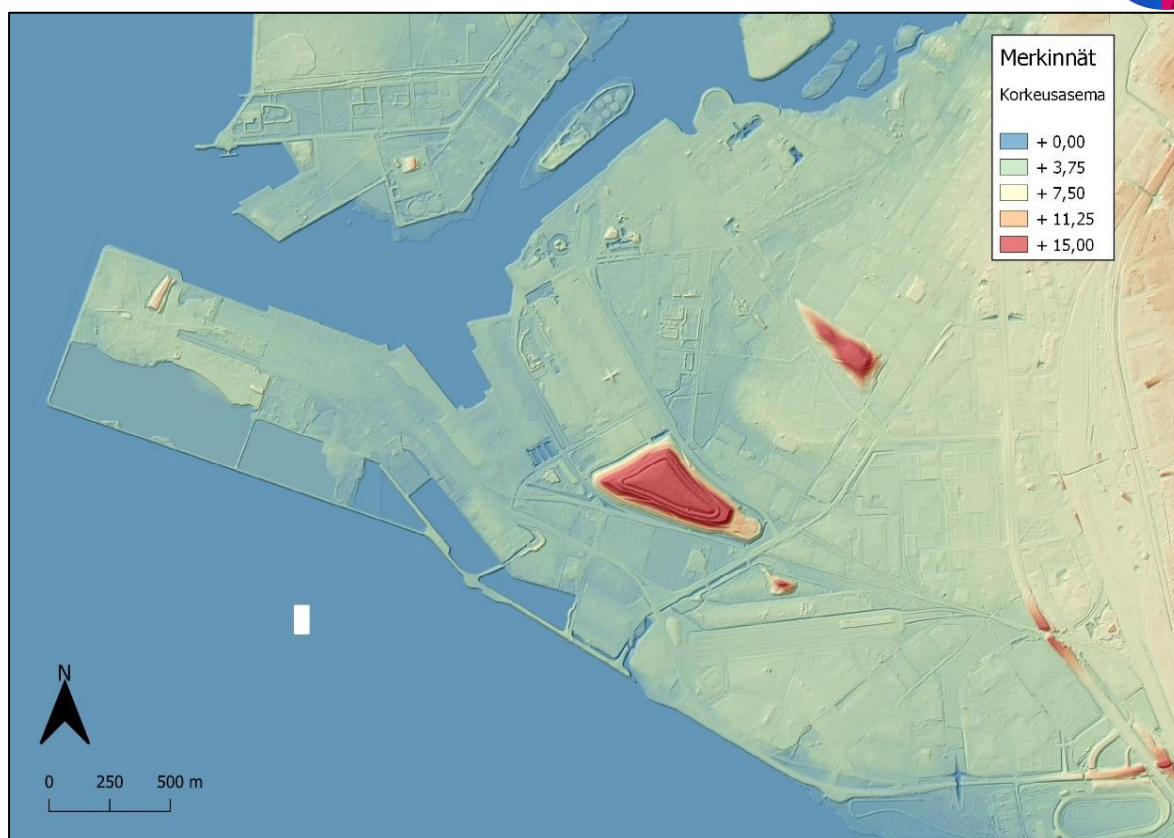
Kuva 4. Yleispiirteinen hulevesitulvakartta 1/100a toistuvalla sateella (SYKE).



Kuva 5. Meritulvakartta rannikon riskialueista 1/250a esiintyvällä meritulvalla (SYKE).

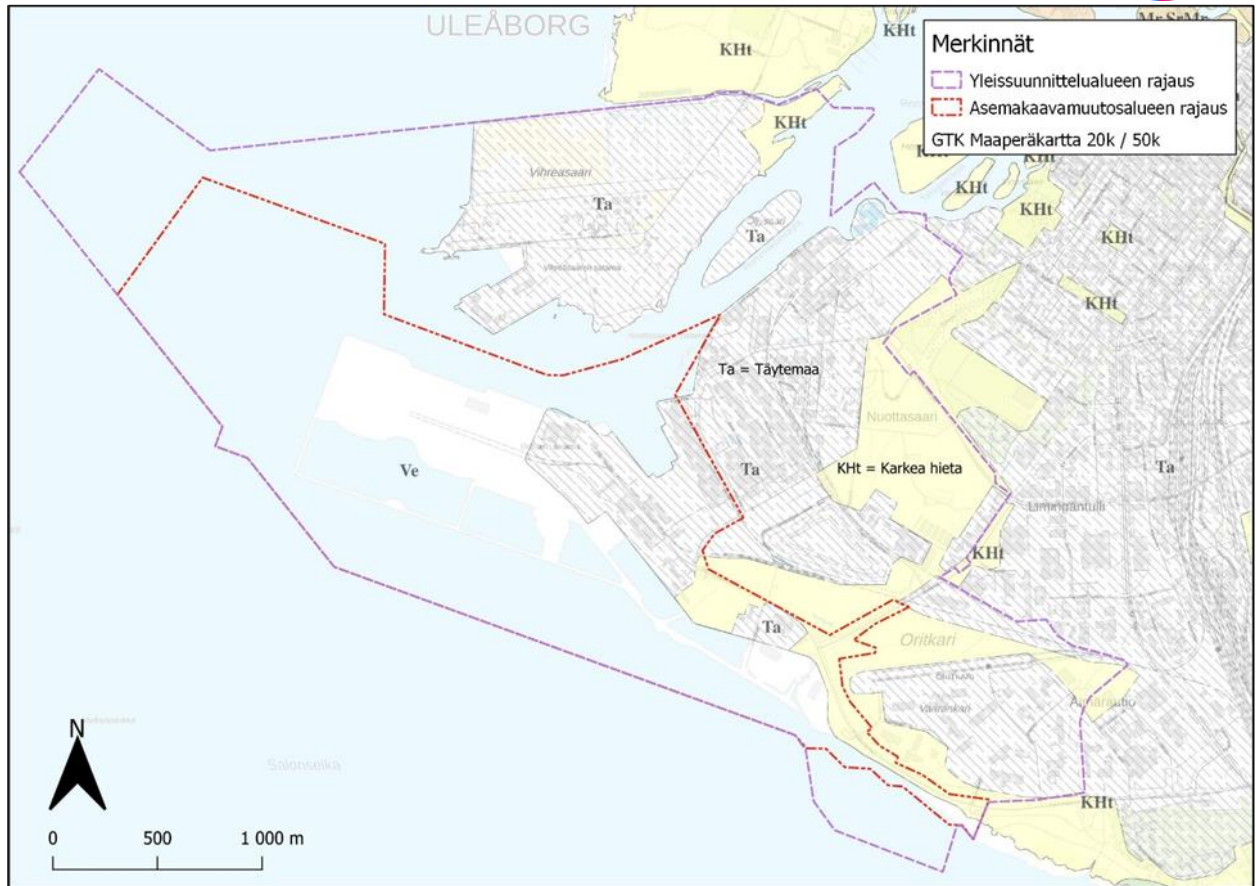
2.2 Suunnittelualueen topografia, maaperä ja ympäristö

Selvitysalueen maanpinta on hyvin alavaa (+0... +5). Yleisesti maanpinta nousee hyvin loivasti rannikolta sisämaahan päin (Kuva 6). Korkeimman kohdan muodostaa suljetun kaatopaikan kumpare (noin +28,5) Paperitehtaan tien eteläpuolella, muutoin maanpinta on pääosin tasossa +2,5. Anttilanoja virtaa noin tasossa +1,4.



Kuva 6. Selvitysalueen topografia (Korkeusmalli 2m ja rinnevarjoste: MML).

GTK:n Maankamarapalvelun mukaan alueen pinta- ja pohjamaalajit ovat karkeaa hietaa ja täytemaata (Kuva 7). Oulun kaupungin rakennusjärjestys § 23 edellyttää imeyttämään hulevedet, mikäli se on mahdollista. Täytemaan vedenläpäisevyyttä ei ole tutkittu, mutta se todennäköisesti vaihtelee alueittain. Vesi läpäisee karkean hiedan (raekoko noin 0,06–0,2 mm) kohtalaisen hyvin ja ojat pysyvät melko hyvin kunnossa. Hulevesien imeyttämiseksi pohjamaan vedenläpäisevyyskyvyn tulee olla riittävä ($k > 1 \cdot 10^{-6}$; karkea siltti tai hiekka) ja pohjamaan läpäisevyys tulisi tarkistaa suunnittelun edetessä.

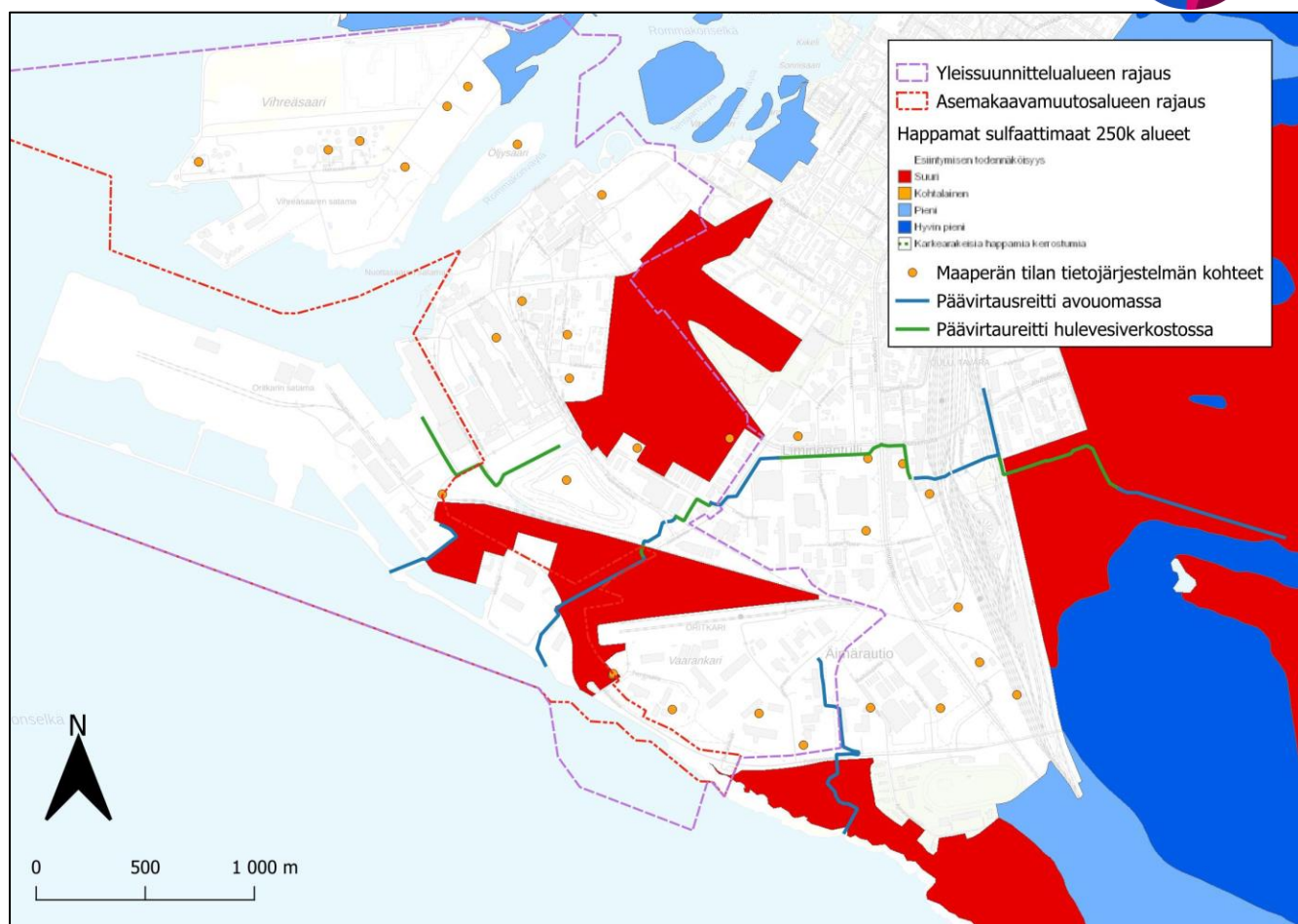


Kuva 7. Selvitysalueen maaperä olosuhteet (Maaperäkartta: GTK).

GTK:n paikkatietoanalyysin mukaan on erittäin todennäköistä, että suunnittelualueella esiintyy hienorakeista sulfaattimaata ja siitä johtuen myös happamia sulfaattimaita⁵. Maaperän tilan tietojärjestelmään on merkitty useita suunnittelualueella sijaitsevia pilaantuneen maa-alueen kohteita. (Kuva 8.) Suunnittelualueen tarkempien pohjatutkimusten valmistuttua tulee varmistaa sulfidimaan esiintyminen tonttikohtaisesti hulevesien hallintarakenteita suunniteltaessa.

⁵ Oulun seudun hienorakeisten sulfaattimaiden todennäköiset esiintymisalueet. GTK 13.6.2023

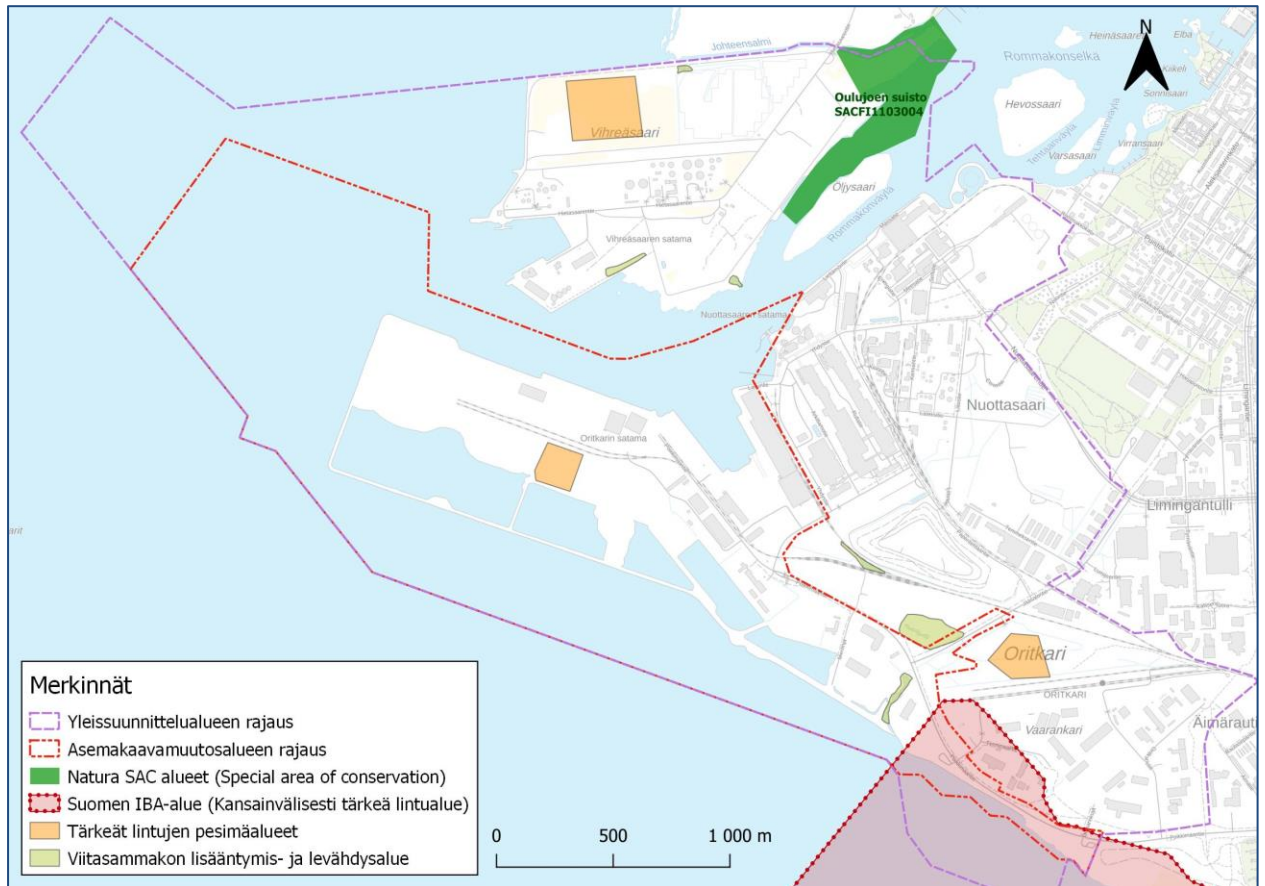




Kuva 8. Happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys värikoodein esitettyä sekä pilaantuneet maa-aluekohteet pisteinä (GTK).



Suunnittelualueelle on tehty kaupungin toimesta viitasammakkoselvitys⁶ ja luontoselvitys⁷ (Kuva 9). Kaava-alueelle sijoittuu tärkeitä lintujen pesimäalueita ja viitasammakoiden lisääntymis- ja levähdysalueita. Kempeleenlahden rannikkoalue on kansainvälisesti tärkeää lintualuetta ja Vihreäsaaren itäpuolella sijaitsee Oulunjoen suiston Natura 2000 -alue. Nykyisellään sataman alueella ei ole erityistä virkistysarvoa tai kulttuuriympäristön kohteita. Kempeleenlahden pohjukka on ekologisesti merkittävä vedenalainen meriluontoalue (EMMA-alue).



Kuva 9. Selvitysalueen läheisyydessä sijaitsevat luontoarvot.

⁶ Oritkarin sataman vihreän siirymän teollisuusalue viitasammakkoselvitys. Sweco 18.6.2024

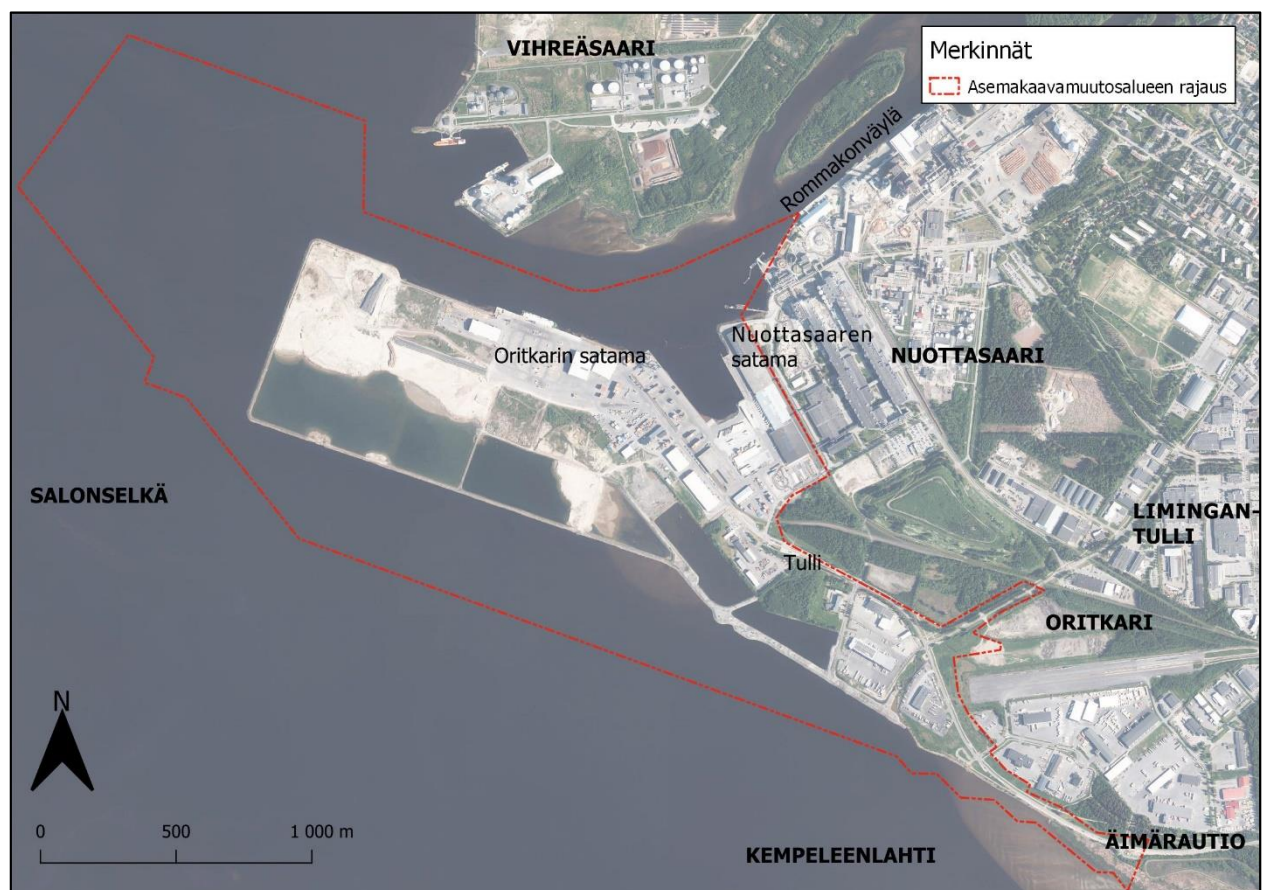
⁷ Oritkarin, Nuottasaaren ja Vihreäsaaren luonto- ja maisemaselvitys. Sweco 15.4.2025



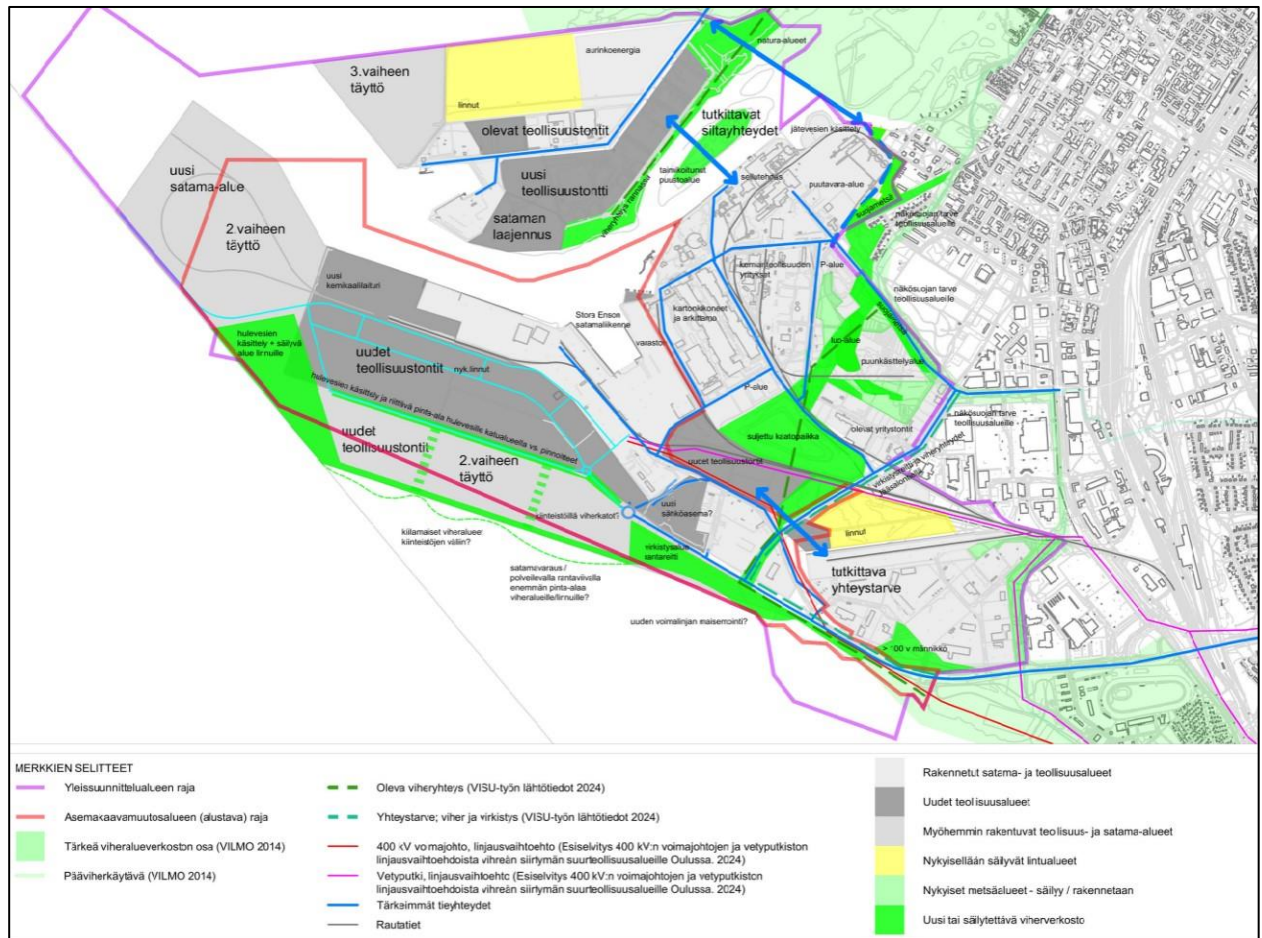


2.3 Nykytilan maankäyttö ja tavoitteena olevat maankäytön muutokset

Nykytilassa suunnittelualue on pääosin rakennettua satama- ja teollisuusaluetta (Kuva 10). Lähes koko suunnittelualueen pituudelta kulkee itä-länsi suuntainen rautatie. Asemakaavamuutosalueella on kattava tieverkosto, sekä jäte-, vesi- ja hulevesiverkosto. Voimassa olevassa asemakaavassa, 564-1977 Oulun Satama, suunnittelualueelle on merkitty LS satama-alue, TP työpaikka-alue, V virkistysalue, W vesialue sekä T teollisuus- ja varastoalueiden kortteleita. Suunnittelualueen etelä- ja länsirannikolle muodostuu täyttömaista uutta maaperää ja asemakaavan muutoksen tavoitteena on mahdollistaa satamatoimintojen laajeneminen sekä teollisuustonttien ja infrayhteyksien osoittaminen vihreän siirtymän kemianteollisuushankkeille¹ (Kuva 11).



Kuva 10. Suunnittelualueen nykyinen maankäyttö (Ilmakuva: MML).



Kuva 11. Oritkarin vihreän siirtymän teollisuusalue - alustava maankäytön rakennemalli (SWECO 16.5.2024)

3. Hulevesien hallinnan lähtökohdat ja reunaehdot

3.1 Mitoitusperusteet

Hulevesien muodostumista arvioitiin määrittämällä valuntakerroin osavaluma-alueittain maankäytön mukaan. Selvitysalue on suurelta jo rakentunutta ja ihmisen muokkaamaa aluetta, jonka keskimääräinen valuntakerroin on $k = 0,47$ (Taulukko 1).

3.2 Mitoitussade

Mitoitussateena käytettiin kerran viidessä vuodessa toistuvaa tapahtumaa. Mitoitussateen kesto määritettiin tarkastelemalla osavaluma-alueiden purkureittien pituutta ja arvioimalla veden kertymis aika purkupisteelle. Vaihteluväli kertymisajalle eri purkureiteillä oli 6 min–52 min. Valuma-alueen nykytilanteen virtaamien arvioinnissa käytettiin kestoltaan 30 minuutin sadetapahtumaa.



Mitoitussateen intensiteetti on 108 l/s/ha⁸. Sadannassa on huomioitu 20 % ilmastomuutoksesta johtuva sadantaa lisäävä vaikutus.

3.3 Hulevesien muodostuminen suunnittelualueella

Selvitysalue (yleissuunnittelun aluerajaus) on noin 10,4 km². Mitoitussadetapahtumassa valuntaa muodostuu noin 51 000 l/s ja 30 min kertymä on noin 92 500 m³. Koko selvitysalueen hulevesien muodostuminen osavaluma-alueittain on esitetty taulukossa 1. Valuntakertoimina on käytetty RIL 124-2-2004 Vesihuolto II -käsikirjan⁹ mukaisia viemäröityjen alueiden maanpeitteeseen perustuvia valuntakertoimia. Osavaluma-aluejako on esitetty osiossa 2.1 (Kuva 3).

Taulukko 1. Hulevesien muodostuminen selvitysalueella osavaluma-alueittain. Asemakaavamuutosalueen osavaluma-alueet esitetty lihavoituna.

Alue	Pinta-ala [ha]	Valuntakerroin Nykytila	Virtaama, Q [l/s] Nykytila	Muodostuva valunta, V [m ³] Nykytila
F 1	134,27	0,50	7251	13051
F 2	56,94	0,44	2706	4870
F 3	414,41	0,53	23721	42697
F 4	75,71	0,33	2698	4857
F 5	15,79	0,70	1194	2149
F 6	93,81	0,40	4053	7295
F 7	89,23	0,30	2891	5204
F 8	129,79	0,49	6868	12363
Koko valuma- alue	1009,95	0,47	51382	92486

Nuottasaaren laajat kasvillisuusalueet tasoittavat hulevesien muodostumista muutoin rakennetulla alueella. Suunnittelualueen maankäyttö on suurelta osin teollisuusaluetta, jonka avoimet vettä läpäisemättömät pinnat lisäävät hulevesien muodostumista varsinkin rankkasateiden aikaisilla ylivirtaamilla. Näillä alueilla on riski hulevesien laadun heikkenemiselle, kun maankäytön luonteen vuoksi likaisemmat vedet huuhtoutuvat purkureiteille voimakkaammin. Koska valtaosa

⁸ Mitoitussateena on käytetty kerran viidessä vuodessa toistuvaa 30 minuutin kestoista sadetapahtumaa, intensiteetiltään 108 l/s/ha. Ilmasto-opas.fi.

⁹ RIL 124-2-2004 Vesihuolto II -käsikirja. Suomen Rakennusinsinöörien liitto RIL ry, 2004





selvitysalueen valumavesistä kulkeutuu päävirtausreittien kautta Kempeleenlahteen, on hulevesien hallinnalla merkittävä vaikutus sen ekologiseen tilaan.

3.4 Hulevesiviemäreiden kapasiteetti

Suunnittelualueella on mereen johtavia, kapasiteetiltaan varsin suuria hulevesiviemäriin purkulinjoihin, joiden koko vaihtelee 400–1000 (2018–2020). Hulevesiverkoston kapasiteetin riittävyys maankäytön muuttuessa tulee tarkentumaan jatkosuunnittelussa.

3.4 Hulevesien hallinnan tarpeet ja tavoitteet

Oulun kaupungin hulevesien hallinnan suunnitteluohjeessa esitetyn prioriteettijärjestyksen mukaiset tavoitteet ja periaatteet hulevesien hallinnalle ovat¹⁰ :

- Kiinteistöille aiheutuvien haittojen ja vahinkojen estäminen
- Hulevesien muodostumisen ehkäisy
- Hulevesien käsittely ja hyödyntäminen syntypaikalla
- Hulevesien poisjohtaminen kiinteistöltä viivyttävällä rakenteella
- Hulevesien poisjohtaminen yleisille alueille viivytettäväksi ja/tai käsiteltäväksi ennen vesistöön johtamista
- Hulevesien poisjohtaminen suoraan vastaanottavaan verkostoon tai vesistöön

Oritkarin sataman hulevesien hallinnassa pyritään suosimaan luontopohjaisia maanpäällisiä ratkaisuja, kuten läpäiseviä päällysteitä (muodostumisen ehkäisy), kouruja ja kasvipeitteisiä johtamispainanteita (johtaminen viivyttävällä rakenteella), biosuodatusrakenteita (johtaminen suodattavalla järjestelmällä yleisillä alueilla) ja hulevesien viivyttämistä ennen johtamista purkuvesistöön. Hulevesien hallinnan tarpeet ja tavoitteet perustuvat kunnan prioriteettijärjestyksen lisäksi alueen luontoarvojen ja hyvän vedenlaadun turvaamiseen. Kohteen erityispiirteisiin liittyviä hulevesien hallinnan tarpeita ja tavoitteita ovat:

- sataman alueen luontoarvojen suojeleminen (viitasammakkojen elinympäristö ja linnustollisesti arvokkaat alueet)
- uuden alueen toimiva kuivatus hyödyntämällä ensisijaisesti kasvipeitteisiä luontopohjaisia hulevesien hallinnan menetelmiä
- virtausreittien säilyttäminen luonto- ja virkistysarvojen suojelemiseksi
- olemassa olevien hulevesiverkostojen kapasiteetin säilyttäminen

¹⁰ Hulevesien hallinnan suunnitteluohje. Oulun kaupunki 25.5.2019





- vedenlaatuun liittyvien haittojen ehkäisy (merialueen ekologinen tila ja uudet teollisuustontit) turvaamalla uudelta alueelta poisjohdettavan huleveden mahdollisimman hyvä laatu
- tulvasuojelu/tulvanhallinta (tulvareittien jatkuvuus)
- avoimien virtausreittien ja kuivatusratkaisuiden sovittaminen mahdollisten happamien sulfaattimaiden esiintymisalueilla.

4. Hulevesien tulvareitit

Nykyisin alueen hulevedet purkautuvat tulvareitteinä toimivia ojia ja katuja pitkin kohti rantaa. Tulevan tilanteen suunnittelussa tulee huomioida tulvareittien jatkuvuus rakennetulla alueella siten, että katujen ja tonttien tasaukset ovat alimmillaan hulevesien purkureittien kohdilla. Tällöin hulevesiviemäriverkoston vedenjohtokyvyn loppuessa mitoitussadetta harvinaisemmissa sadetilanteissa tulvavedet pääsevät virtaamaan esteettä katuja pitkin kohti merta.

5. Hulevesien hallinta hankealueella

Hulevesien hallinta hankealueella perustuu kappaleessa 3.4 esitettyihin tarpeisiin ja tavoitteisiin.

6. Suositeltavat kaavamääräykset

Asemakaavan kaavamääräyksiin esitetään seuraavaa:

- Korttelialueiden ja LS-alueen osalta ammattimainen hulevesisuunnitelma esitettävä (sis. kaavamääräysten mukainen normaalitilanteen hulevesien hallinta, tulvatilanteen tulvareitit ja onnettomuustilanteen vesienhallinta)
- KTY-, KTS, T, TKem, LTA-tontit: viivytyks 1,2 m³ / 100 m² vettä läpäisemätöntä pintaa kohden, tonttien hulevedet tulee käsitellä laadullisesti. TKem-tonttien osalta järjestelmien tulee olla tarvittaessa suljettavissa onnettomuustilanteiden varalta.
- Hulevesirakenteissa tulee olla suunniteltu ja toteutettu ylivuoto ja tulvareitti.
- Kaduilta ja yleisiltä alueilta syntyvät hulevedet tulee käsitellä laadullisesti ohjaamalla ne biosuodatusalueille tai viherpainanteisiin ennen johtamista hulevesiverkostoon.
- Kaikessa rakentamistoiminnassa noudatetaan RT-korttia 89-11230 *Rakennustyömaan hulevesien hallinta* ja Oukan työmaavesiohjetta hyvän työmaavesien hallinnan takaamiseksi sekä purkuvesistön laatuhaittojen ehkäisemiseksi.

Hulevesille asetettavat kaavamääräykset tulevat täsmentymään ehdotusvaiheeseen.

7. Hulevesien hallintamenetelmän valinta

7.1 Hulevesien käsittelyratkaisut

Hulevesien johtamisen ja hallinnan ratkaisut on esitetty suunnitelmakartassa (Liite 1).

Katualueiden kuivatus järjestetään pääosin kasvipeitteisillä johtamispainanteilla, jotka johtavat



hulevesiä biosuodatusrakenteisiin tai kasvillisuuspainanteisiin. Käsittelyalueiden viitteelliset sijainnit on esitetty Liitteessä 1 ja viitteellinen tilavaraus katualueittain Taulukossa 3.

Poikkimaantien itäisen VL-alueen paikoitusalueen hulevesille esitetään kasvillisuuspainannetta suodattavilla kerroksilla. Alustava mitoitus on tilavaraus 90 m² ja lammikoitumistilavuus 18 m³, kun rakenteen syvyys on 0,2 m.

Suunnitelmakartalla on osoitettu varaus kolmelle mahdolliselle alueelliselle hulevesien hallinnan alueelle/rakenteelle:

- lumenvastaanottoaikan sulamisvesien käsittelyrakenne
- itäisen terminaalialueen hulevesien käsittelyrakenne
- Anttilanojan vesien käsittelyrakenne.

Rakenteille osoitetuille alueille on mahdollista tulevaisuudessa osoittaa täydentäviä vesienhallinnan rakenteita ennen vesien johtamista mereen. Hulevesien hallinnan menetelmäratkaisut ja niiden mitoitus tarkentuvat jatkosuunnittelussa.

7.2 Hulevesien hallintasuunnitelma

Hulevesien hallinta uudella rakennettavalla alueella perustuu alueelliseen ja kiinteistökohtaiseen hallintaan. Maankäytön merkittävän muutoksen, alueen luontoarvojen ja merialueen tilan huomioiden asemakaava-alueen hulevesien laadullinen hallinta on ensisijaisen tärkeää. Laadullisen hallinnan rinnalla myös määrällinen hallinta tulee huomioida siten, että viivytysrakenteiden kiinteistökohtainen mitoitus tilavuus on 1,2 m³ / 100 m² vettä läpäisemätöntä pintaa kohden, jossa on huomioitu 20 % ilmastonmuutos. Oulun kaupungin rakennusjärjestys § 23 edellyttää imeyttämään hulevedet, mikäli se on mahdollista. Suunnittelualue on merenrannalla ja täyttömaalla, jolloin laaja-alainen hulevesien imeyttäminen ei ole mahdollista. Lisäksi alueella on todettu suurella todennäköisyydellä esiintyvän happamia sulfaattimaita (Kuva 8, kappale 2.2), jotka tulee huomioida hulevesien hallintarakenteiden valinnassa.

Suunnittelualueen kiinteistöjen sisäinen hulevesijärjestelmä tulee rakentaa siten, että raskaasti liikenneöityjen alueiden hulevedet on johdettava hiekan ja öljynerottimen kautta. Sammutusjätevesien huomioimisessa noudatetaan voimassa olevia ohjeistuksia¹¹. T-Kem tonteilla järjestelmien tulee olla suljettavissa onnettomuustilanteiden varalta. Poikkeuksellisten rankkasateiden varalta kiinteistön hulevesijärjestelmässä tulee olla suunniteltu ja toteutettu ylivuoto ja tulvareitti. Puhtaiden kattovesien hyödyntäminen esimerkiksi tonttien viheralueilla vähentää hulevesien muodostumista.

Taulukossa 2 on esitetty esimerkkilaskelma tonttikohtaisen hulevesien hallinnan vaatimuksista teollisuustontille.

¹¹ Kemikaalivuotojen ja sammutusjätevesien hallinta. Tukes, 2019.





Taulukko 2. Esimerkki T-alueen hulevesien laadullisen ja määrällisen hulevesien hallinnan vaatimuksista mitoitussateella 1/5a; 10 min; 192 l/s/ha, 20 % ilmastomuutoskerroin huomioon otuna. Myös viivytysvaatimuksessa on huomioon otettu 20 % ilmastomuutos.

Suure	Yksikkö	T-alue
Tontin pinta-ala	m ² (ha)	120 000 (12)
Valuntakerroin	-	0,9
Viivytysvaatimus	m ³ /100 ² m läpäisemätöntä pintaa	1,2
Viivytettävä hulevesimäärä	m ³	1296
Laadullisen hallinnan tilavaraus*	m ²	5000

* tilavaraus laskettu, kun esimerkkirakenteena on biosuodatus, jonka pinta-alakriteeri 5 % rakenteen yläpuolisesta läpäisemättömästä pinnasta.

Katualueiden kuivatus varmistetaan ajoradan molemmin puolin sijoittuvilla kasvipeitteisillä johtamispainanteilla. Kasvipeitteinen johtamispainanne vähentää uomaeroosiota ja parantaa vedenlaatua pidättämällä kiintoainetta ja ravinteita. Kasvipeitteinen painanne edistää myös kasvillisuuden käyttöä rakennetussa ympäristössä ja sen avulla on mahdollista lisätä luonnon monimuotoisuutta. Johtamispainanteen pituuskaltevuuden tulisi olla 1... 3 % ja luiskien kaltevuuden tulisi olla 1:4...1:5 tai vähintään 1:3, jotta koneellinen niitto on mahdollista. Johtamispainanteen syvyys on noin 40–50 cm ja leveys noin 3 m, luiskien kaltevuuden mukaan leveys voi olla myös suurempi.

Hulevesien laadullinen hallinta liikennöidyillä alueilla ja parkkipaikoilla varmistetaan biosuodatusrakenteilla tai kasvipeitteisillä painanteilla, joissa on suodattavia maakerroksia. Hulevedet johdetaan rakenteen pinnalle, josta vesi imeytyy kasvillisuuskerroksien läpi maanalaisiin rakennekerroksiin. Rakenteen pohjalla sijaitseva salaojakerros varmistaa rakenteen kuivatuksen. Rakenteesta on oltava ylivuoto hulevesiviemäriin. Taulukossa 3 on esitetty katualueittain biosuodatusrakenteiden viitteellinen mitoitus perustuen katualueiden läpäisemättömän pinnan määrään.

Anttilanojan uomaa siirretään suunnittelualueella itään päin Jäsalontien uuden linjauksen tieltä sekä osin johdetaan tulvamitoitettuun rumpuun junaradan uuden linjauksen alitse. Anttilanojan alitus Poikkimaantien kohdalla tulee toteuttaa tulvamitoitetussa rummussa.



Taulukko 3. Katualueiden hulevesien laadullisen hallinnan mitoitus laskettuna esimerkkirakenteena biosuodatusrakenne.

Katualueen osavaluma-alue	Kadun pituus [m]	Ajorata + jkpp leveys [m]	BS 5 % läpäisemättömästä alasta [m ²]	Lammikoitumistilavuus kun syvyys 20 cm [m ³]
A	1160	12	696	139
B	123	12	74	15
C	230	11	127	25
D	450	16	360	72
E	304	11	167	33
F	480	18.5	444	89
G	560	18	504	101
H	475	12	285	57
I	517	12.5	323	65
J	52.5	34	89	18

Suunnitelmassa on osoitettu varaus mahdollisille kolmelle hulevesirakenteelle, jotka täydentävät alueellista hulevesien hallintaa. Tarkoituksena on etenkin parantaa hulevesien laatua ennen niiden purkamista mereen. Aluevarausten sijoittelussa on huomioitu nykyiset virtausreitit, alueen luontoarvot ja nykyiset rakennukset.

- Lumenvastaanotto paikan sulamisvesien käsittelyrakennetta Jääsalontien itäpuolelle on suunniteltu aikaisemmin Poikkimaantien parantaminen hankkeen¹² rakennussuunnitelmassa vuonna 2019. Rakenteen sijainti tulee muuttumaan hieman koilliseen aikaisemmin suunnitellusta, mutta muutoin jo tehty rakennussuunnitelma sulamisvesien käsittelyrakenteelle tullaan yhteensovittamaan asemakaavamuutosalueen kanssa.
- Oulun kaupunki on tunnistanut tarpeen itäisen terminaali alueen hulevesien laadulliselle käsittelylle. Nykyisellään terminaali alueen hulevedet purkavat länteen hulevesiviemäriässä (1000B) ja edelleen Kempeleenlahteen. Hulevesiviemäriin vedet voitaisiin johtaa esimerkiksi maanalaiseen suljettavaan rakenteeseen, jossa laadullista hallintaa tehostava suodattava ja laskeuttava säiliö. Viitteellinen virtaama noin 1900 l/s.
- Anttilanojan vesien käsittelyrakenne Jääsalontien eteläpäässä. Anttilanojan valuma-alue on suuri (n. 414 ha), ja sen vaikutus Kempeleenlahden vedenlaatuun on merkittävä. Alueelle soveltuva veden laatua parantava rakenne voi olla esimerkiksi laskeutusallas, kosteikko tai suotopadoilla tehostettu uoma. Koska valuma-alueelle toteutetaan uusien suunnitelmien myötä myös muuta vesienhallintaa, on suunnitelmakartassa käsittelyalueen viitteellisenä tilavarauksena esitetty noin 11 000 m², joka edustaa 0,3 % yläpuolisen valuma-alueen pinta-alasta.

¹² Hanke: Mt 8155, Poikkimaantien parantaminen välillä Oulun Satama – Terminaalitie, Oulu. Ramboll, 2019.





7.3 Hulevesien hallinnan alustava kustannusarvio

Kustannusarviota ei ole laadittu.

7.4 Rakentamisen aikaisten hulevesien hallinta

Työmaalla on järjestettävä rakentamisen aikainen hulevesien hallinta. Työmaavesien hallinnan suunnittelussa tulee noudattaa Oulun kaupungin työmaavesiohjetta¹³. Työmaavedet ovat tyypillisesti laadultaan huonoja, sillä niihin huuhtoutuu mm. häiriintyneistä maakerroksista runsaasti kiintoainesta. Hulevesien käsittelyjärjestelmän tulisi olla valmiina ennen muuta rakentamista ja ne tulee suojata työmaavesien aiheuttamalta kuormitukselta. Käsittelemättömien työmaavesien johtaminen viemäreihin tai ojiin voi aiheuttaa:

- Purkuvesistöjen rehevöitymistä, veden pilaantumista ja samentumista sekä haittaa eliöille ja koko vesiekosysteemille.
- Ojien, rumpujen, viemäreiden, kaivojen ja pumppaamojen vaurioitumista ja tukkeutumista.

Työmaavesien hallinnassa laadulliset tavoitteet ovat ensisijaisia määrän hallintaan nähden, tosin työmaan toimiva kuivatus on perusedellytys myös rakennustöiden toteuttamiselle. Työmaavesien määrällinen hallinta toteutuu käytännössä laadullisen hallinnan ohella.

Rakentamisen ollessa vaiheistettu, tulee hulevesien hallinta sopeuttaa vaiheistukseen ja huomioida, ettei keskeneräisen alueen työmaavedet aiheuta haittaa jo rakentuneen alueen hulevesijärjestelmän toiminnalle. Haastavissa tapauksissa myös rakentamisen aikaisesta hulevesien hallinnasta tulee laatia hallintasuunnitelma.

Lisätietoa, ohjeita ja esimerkkejä työmaisen hulevesien hallinnasta löytyy Oulun kaupungin työmaavesiohjeesta sekä RT-kortista RT 89-11230¹⁴.

7.5 Rakentamisen jälkeisten hulevesien vaikutukset

Asemakaavamuutoksen myötä suunnittelualueen maankäyttö tulee tiivistymään nykyisestä. Alue sijoittuu nykyiselle maantäyttö- / maankohouma-alueelle, joka on toiminut varsinkin lintujen elinympäristönä, toisaalta alue on jo nykyiselläänkin varsin rakennettua satamateollisuuden aluetta.

Nykytilassa alueen hulevesien johtaminen ja hallinta perustuu avo-ojiin sekä hulevesiverkostoon. Rakentuvan alueen kuivatuksen takaamiseksi on joitakin virtausreittejä muutettava. Tulevassa tilanteessa rakennettavien katualueiden hulevesien johtamiseen tullaan hyödyntämään viherpainanteita sekä hulevesiviemäreitä, joiden lisäksi tonttien ja liikennöityjen alueiden hulevedet tullaan käsittelemään laadullisesti ennen niiden johtamista mereen. Hulevesien

¹³ Työmaavesiohje. Oulun kaupunki 2021.

¹⁴ RT-kortti 89-11230. Rakennustyömaan hulevesien hallinta. Tilaajan ohje. Rakennustietosäätiö RTS 2016.





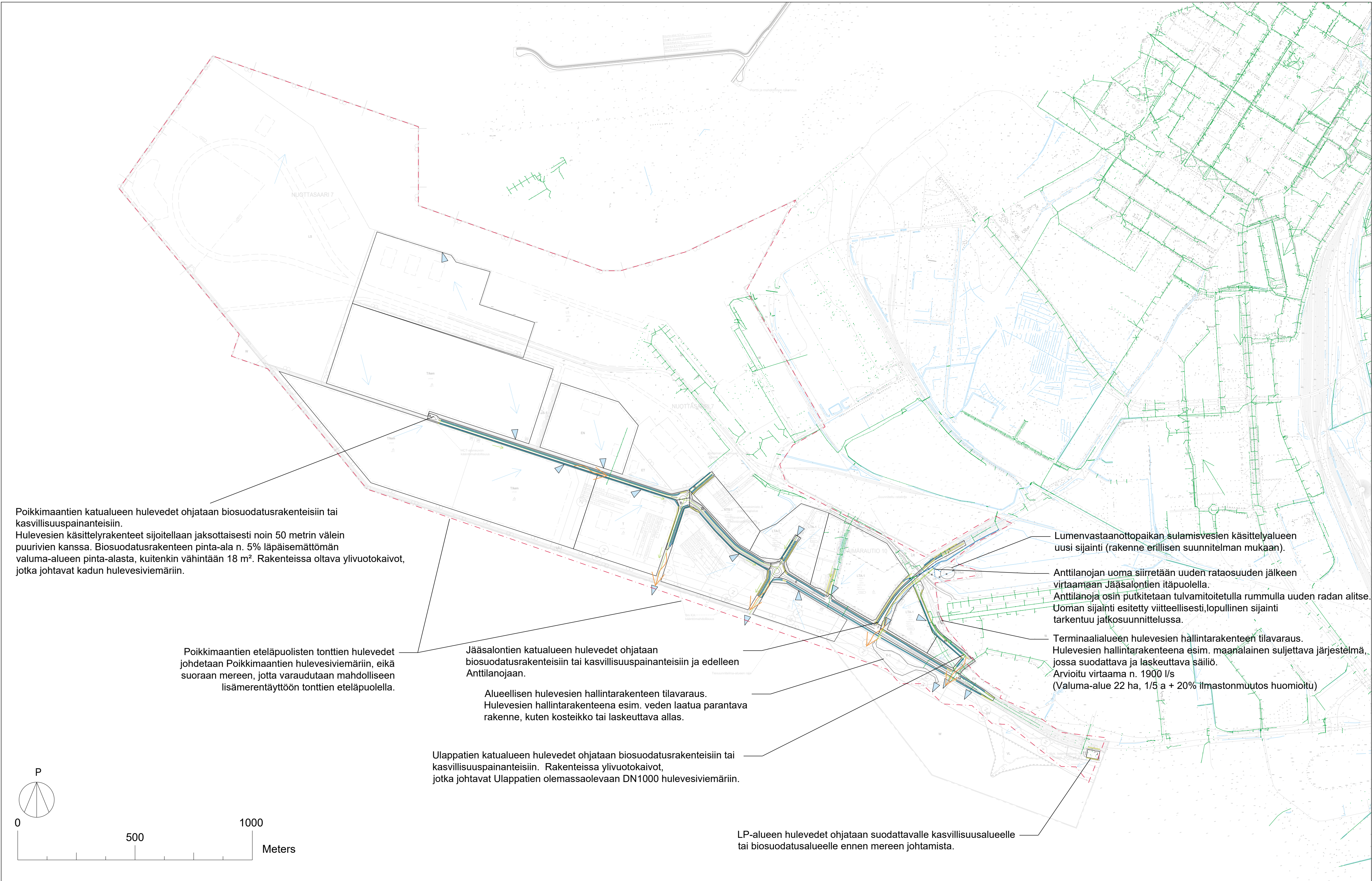
hallintasuunnitelmassa on huomioitu myös satama-alueen yläpuolisten valuma-alueiden tulvareitit ja niiden jatkuvuus purkupisteille. Alueen lisärakentaminen vaikuttaa hulevesien laatuun heikentävästi, mutta vaikutuksia ympäristöön voidaan hillitä hyvällä hulevesien hallinnalla.

8. Yhteenveto

Tämä työn tarkoituksena ja tavoitteena oli laatia hulevesiselvitys ja hallintasuunnitelma Oritkarin sataman vihreän siirtymän teollisuusalueen asemakaavamuutosalueelle Oulun kaupungin hulevesiohjelman prioriteettijärjestyksen mukaisesti. Suunnittelualue käsittää osan Nuottasaaren ja Äimäraution kaupunginosista, joka on pääosin rakennettua satama- ja tehdasaluetta.

Nykytilassa suunnittelualueelle kulkeutuu vesiä yläpuolisilta valuma-alueilta viemäri- ja ojaverkoston kautta. Vedet virtaavat pääosin Anttilanojan kautta Kempeleenlahteen. Nykytilan kuivatusratkaisut käsittävät pääosin tienvarsiojia ja viemäriverkostoa.

Tulevassa tilanteessa asemakaava-alueen satamatoimintojen sekä teollisuustonttien ja infrayhteyksien laajeneminen tulee lisäämään läpäisemättömän pinnan määrää ja siten alueella muodostuva valunta ja virtaamat tulevat kasvamaan. Asemakaava-alueen katuvesien johtaminen ja laadullinen hallinta perustuu tulevassa tilanteessa kasvipeitteisiin johtamispainanteisiin ja luontopohjaisiin laadunhallinnan rakenteisiin. Käsittelyrakenteista hulevedet kerätään hulevesiviemäriin, jota pitkin vedet johdetaan purkupisteille. Tonttien hulevedet hallitaan tonttien sisäisillä vesiä viivyttävillä laadunhallinnan rakenteilla. Hulevesien hallinnan suunnitelmassa on osoitettu kolme aluevarausta hulevesirakenteille, joilla voidaan tehostaa hulevesien laadullista hallintaa jo toteutettujen ratkaisuiden rinnalla. Alueen hulevesien johtamisreittejä rakennettaessa tulee huomioida alueen luontoarvot sekä mahdollinen sulfaattisaven esiintyminen ja ehkäistä sen hapettumista.



Poikkimaantien katualueen hulevedet ohjataan biosuodatusrakenteisiin tai kasvillisuuspainanteisiin.
Hulevesien käsittelyrakenteet sijoitellaan jaksottaisesti noin 50 metrin välein puurivien kanssa. Biosuodatusrakenteen pinta-ala n. 5% läpäisemättömän valuma-alueen pinta-alasta, kuitenkin vähintään 18 m². Rakenteissa oltava ylivuotokaivot, jotka johtavat kadun hulevesiviemäriin.

Poikkimaantien eteläpuolisten tonttien hulevedet johdetaan Poikkimaantien hulevesiviemäriin, eikä suoraan mereen, jotta varaudutaan mahdolliseen lisämerentäyttöön tonttien eteläpuolella.

Jääsalontien katualueen hulevedet ohjataan biosuodatusrakenteisiin tai kasvillisuuspainanteisiin ja edelleen Anttilanojaan.

Alueellisen hulevesien hallintarakenteen tilavaraus.
Hulevesien hallintarakenteena esim. veden laatua parantava rakenne, kuten kosteikko tai laskeuttava allas.

Ulappatien katualueen hulevedet ohjataan biosuodatusrakenteisiin tai kasvillisuuspainanteisiin. Rakenteissa ylivuotokaivot, jotka johtavat Ulappatien olemassaolevaan DN1000 hulevesiviemäriin.

Lumenvastaanottoaikan sulamisvesien käsittelyalueen uusi sijainti (rakenne erillisen suunnitelman mukaan).

Anttilanojan uoma siirretään uuden rataosuuden jälkeen virtaamaan Jääsalontien itäpuolella.
Anttilanoja osin putkitetaan tulvamitotetulla rummulla uuden radan alitse. Uoman sijainti esitetty viitteellisesti, lopullinen sijainti tarkentuu jatkosuunnittelussa.

Terminaalialueen hulevesien hallintarakenteen tilavaraus.
Hulevesien hallintarakenteena esim. maanalainen suljettava järjestelmä, jossa suodattava ja laskeuttava säiliö.
Arvioitu virtaama n. 1900 l/s
(Valuma-alue 22 ha, 1/5 a + 20% ilmastonmuutos huomioitu)

LP-alueen hulevedet ohjataan suodattavalle kasvillisuusalueelle tai biosuodatusalueelle ennen mereen johtamista.

MERKINNÄT

- Suunnittelualaue
- Osavaluma-alue
- A Osavaluma-alueen tunnus
- ▲ Osavaluma-alueen purkupiste
- Tilavaraus hulevesien hallintarakenteelle

- Hulevesiverkosto, suunniteltu
- Hulevesiverkosto, nykyinen
- Hulevesiverkoston virtaussuunta
- Oja, nykyinen
- ... Oja, suunniteltu

- Tonttikohdainen tasausta ohjaava virtaussuunta
- Hulevesiä johdettava kasvillisuuspainanne
- ▨ Hulevesien käsittelyrakenne; biosuodatus tai kasvillisuuspainanne
- Tulvareitti
- Rumpu, suunniteltu