



# Oulunsalon osayleiskaava-alueen vesienhallintaselvitys



KAUPUNKIYMPÄRISTÖ

OULU

## Sisällys

Oulunsalon osayleiskaava-alueen vesienhallintaselvitys.....	0
1 Johdanto.....	3
1.1 Hankkeen tausta ja tavoitteet.....	3
1.2 Terminologia .....	4
1.3 Käytetty koordinaatti- ja korkeusjärjestelmä .....	7
2 Suunnittelualueen nykytilan kuvaus.....	7
2.1 Purkuvesistö .....	7
2.2 Pohjavesialueet.....	9
2.3 Alueen maankäyttö ja maisemarakenteen kehitys .....	10
2.4 Päävirtausreitit.....	12
2.5 Ojitusyhteisöt.....	31
2.6 Tulvat.....	32
2.7 Nykyiset vesiensuojelurakenteet .....	40
2.8 Topografia.....	41
2.9 Maaperä.....	42
2.10 Ympäristö .....	47
3 Vesienhallinnan nykytila yleiskaava-alueella.....	49
3.1 Vesistöt.....	49
3.2 Kuivatus- ja hulevedet .....	51
4 Vesienhallinta tulevaisuudessa osayleiskaava-alueella.....	60
4.1 Tilanvaraukset vesiensuojelurakenteille.....	60
4.2 Tilanvaraukset Hulevesien käsittelylle ja hallinnalle .....	61
4.3 Tulvavesiä koskevat määräykset ja jatkosuunnitteluohjeet alueelle/osa-alueille .....	64
4.4 Arvokkaat luonnontilaiset vesistöt.....	64
4.5 Happamat sulfaattimaat, mustaliuskeet ja muut olemassa olevat maaperätiedot .....	64
4.6 Vesienhallinnan teemakartta.....	65



5 Hulevesijärjestelmien mitoitusohjeita Oulunsalossa.....	66
5.1 Mitoitusperusteet.....	66
5.2 Mitoitusvesimäärä.....	66
5.3 Hulevesien muodostuminen suunnittelualueella.....	68
5.4 Hulevesiverkostojen kapasiteetti.....	69
5.5 Hulevesien tulvareitit.....	70
6 Eri kaavatasoilla huomioitavat vesienhallintatoimenpiteet.....	70
6.1 Yleiskaava ja kaavarunko.....	70
6.2 Asemakaava.....	71
6.3 Uudet asemakaava-alueet.....	72
6.4 Täydennysrakentaminen.....	72
6.1 Hulevesien käsittelyratkaisuehdotuksia Oulunsaloon.....	73
6.1.1 Tulvatasanne.....	73
6.1.2 Suotopato.....	74
6.1.3 Sadepuutarha.....	75
6.1.4 Hulevesialtaat.....	76
6.1.5 Hulevesilammikko.....	76
7 Yhteenveto.....	77



# 1 Johdanto

Tämä vesienhallintaselvitys tehdään Oulunsalon yleiskaavaa varten, mutta se on laadittu suuremmalle alueelle Oulunsaloon. Selvityksessä esitetään vesienhallintaan vaikuttavia tekijöitä ja vesienhallintajärjestelmiä sekä järjestelmien soveltuvuutta yleiskaavan eri osa-alueille. Lisäksi näiden esitettyjen tekijöiden pohjalta osoitetaan alueet, joissa on tarvetta vesienhallintajärjestelmille, kuten vesiensuojelurakenteille tai hulevesijärjestelmille. Selvitys tehdään olemassa olevan aineiston pohjalta.

## 1.1 Hankkeen tausta ja tavoitteet

Tämän pilottihankkeen tarkoituksena on tehdä yleiskaavatasoinen vesienhallintaselvitys. Tällaista selvitystä ei ole laadittu Oulun kaupungilla koskaan aikaisemmin, joten tätä tehdessä ollaan uuden äärellä. Tavoitteena on tehdä ohjeellinen malli seuraaville yleiskaavojen vesiselvityksille.

Alueellinen vesienhallintaselvitys laaditaan yleiskaavahankkeen lähtötiedoksi. Selvitys antaa omat reunaehdot sekä tilavaraustarpeensa yleiskaavasunnitteluun ja -selostuksen tarkemmat tiedot ohjaavat tarkempaa suunnittelua. Hallintasuunnitelmassa varataan päävirtausreiteille riittävä tila ja pyritään parantamaan veden laatua huleveden hallintaan varatuilla alueilla. Huomioon otetaan myös hulevesien käsittelyjärjestelmiin liittyvät kehitettävät kohteet. Käytännössä tavoitteena on esittää suunnitelmassa sellaisia vesienhallintaan ratkaisuja, joiden selvittäminen pienemmillä asemakaava-alueilla on haastavaa ja ne otettava huomioon jo yleiskaavavaiheessa.

Tarkoituksena on käyttää yleiskaavalle ominaista tarkkuutta saatavissa olevan lähdeaineiston avulla. Selvityksessä mm. kuvaillaan ja esitellään Oulunsalon päävirtausreittejä sekä niiden valuma-alueita, vesistöjä, tulvareittejä, hulevesiverkostoituja alueita ja muita vesienhallintaan liittyviä ominaisuuksia sekä alueen erityispiirteitä. Tavoitteena on saada kartalle laaja-alaisempia hulevesien hallintatointenpiteitä varten yleiskaavaan tarvittavat tilanvaraukset. Selvityksessä asioita käsitellään tarkasti ja monipuolisesti, mikä ohjaa tarkempaa jatkosuunnittelua.

Selvityksessä esitetyt asiat ja periaatteet noudattavat Oulun kaupungin hulevesien suunnitteluohjetta, Kuntaliiton hulevesiopasta ja Oulun kaupungin Hulevesiohjelmaa.

[Linkki hulevesien suunnitteluohjeeseen](#)

[Linkki Kuntaliiton hulevesioppaaseen](#)

Selvityksessä tarkastellaan nyt tekeillä olevan Oulunsalon osayleiskaava-alueen lisäksi koko Oulunsalon aluetta. Tarkastelussa on vesienhallinnan kannalta oleellisia alueita, kuten Akionlahti.

Oulunsalo on ollut Perämerellä sijaitseva saari 1700-luvulle asti. Nykyään se on niemimäinen alue Oulun eteläpuolella. Sen kokonaispinta-ala on 211,22 km<sup>2</sup>, josta vesistöä on 0,92 km<sup>2</sup>. Pinta-alasta vain pieni osa koostuu sisävesistöistä, ja ojien valuma-alueet ovat suurimmaksi osaksi melko pieniä. Alueella ei myöskään virtaa yhtään jokea. Oulunsalon osayleiskaavan kannalta keskeisillä alueilla

päävirtausreittejä on kuusi kappaletta. Näiden päävirtausreittien valuma-alueille kohdistuu esimerkiksi rakentamispainetta, minkä vuoksi vesiin vaikuttavia tekijöitä on tarkasteltava mm. vedenlaadun säilymisen kannalta. Oulunsalon niemeä ympäröi Perämeri, jonne myös päävirtausreitit lopulta laskevat. Niemen pohjoispuolella sijaitsee Kempeleenlahti ja eteläpuolella Liminganlahden Natura-alue. Oulunsalo on melko harvaan asuttua muutamia asutuskeskuksia lukuun ottamatta.

Tiheämmin asutuilta alueilta löytyy hulevesiverkostoja. Myös jätevedet on suurimmaksi osaksi viemäröity asutetuilla alueilla. Osa hajajätevesistä on kiinteistökohtaisen kohtaisten jäteveden puhdistamoiden varassa. Useammalla kiinteistöllä on olemassa myös yhteisiä kyläpuhdistamoita. Puhdistamoiden kunto ja tehokkuus eivät välttämättä vastaa aina ympäristönsuojelulaissa ja ympäristönsuojelumääräyksissä asetettuja vaatimuksia ja aiheuttavat tämän takia enemmän hajakuormitusta. Osa hajakuormitusta aiheuttavista kiinteistöistä ovat rannikko- tai pohjavesialueella. Tässä selvityksessä ei kuitenkaan mennä syvemmin jätevesiasioihin.

[Linkki jätevesiasetukseen](#)

Tämä selvitys on laadittu Oulun kaupungin Yhdyskunta ja ympäristöpalveluiden asiantuntijoiden yhteistyönä Oulunsalon yleiskaavan laatimista varten.

Selvityksen ovat laatineet Oulun kaupungilla: Elina Knuuttila, Merja Talvitie, Marjo Honkamaa-Eskola, Satu Pietola ja Katri Nuutinen.

## 1.2 Terminologia

**Avouoma** on maanpinnalla oleva avoin veden kulkureitti. Avouomien yhteyteen voidaan tehdä uomalaajennuksia, kuten kosteikkoja, lammikoita tai laskeutusaltaita.

**Hulevesi** on rakennetuilta alueilta, kuten rakennusten katoilta poisjohdettavaa sade- ja sulamisvettä.

**Hulevesiallas** on hulevesien varastointiin, viivyttämiseen tai laadulliseen käsittelyyn tarkoitettu avouomassa oleva rakenne. Viivytyksaltaita käytetään huleveden virtaamapiikkien tasoittamiseen ja Laskeutusaltaita huleveden laadun parantamiseen. Viivytyksaltaiden pysyvä vesipinta on yleensä matalampi kuin laskeutusaltaiden.

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

**Hulevesijärjestelmä** on hulevesien hallintaan tarkoitettujen rakenteiden kokonaisuus, joita ovat esimerkiksi putkiviemärit, avo-ojat ja viivytyks- ja imeytysrakenteet.

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

**Kluuvijärvi** on maankohoamisen seurauksena merestä lähes irti kuroutunut järvi, jolla on ainoastaan satunnainen yhteys mereen esimerkiksi merivedenpinnankorkeuden vaihteluiden myötä. Flada on muutoin samanlainen muodostuma kuin kluuvijärvi, mutta muodostuneella altaalla on edelleen jatkuva yhteys mereen yhden tai useamman vesiväylän kautta.

**Kosteikko** on vesienhallintarakenne, joka sisältää kasvillisuutta ja yleensä pysyvän vesipinnan. Rakennne viivyttää, kerää ja puhdistaa vettä. Kosteikko toimii usein maisemallisena aiheena. Se voidaan rakentaa esimerkiksi riista- tai lintukosteikoksi. Lisäksi on mahdollista tehdä myös, hulevesien käsittelemiseksi ja viivyttämiseksi kosteikko.

**Ojitusyhteisö** on maanomistajien muodostama yhteisö, joka perustetaan yhteisen ojituksen toimeenpanoa ja kunnossapitoa varten. Yhteisö perustetaan joko ojitustoimituksessa tai aluehallintoviraston myöntävän luvan yhteydessä.

**Pohjapato** on vedenpinnan alapuolelle tehty patoava rakennelma. Ne rakennetaan yleensä virtaaviin uomiin. Pohjapatojen avulla voidaan vaikuttaa vedenpinnan korkeuteen.

**Pohjavesialue** määritellään ympäristönsuojelulaissa geologisin perustein. Määritelmän mukaan se on rajattavissa oleva maaperän muodostuma tai kallioperän vyöhyke, joka mahdollistaa merkittävän pohjaveden virtauksen tai vedenoton.

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus on luokitellut pohjavesialueet vedenhankintakäyttöön soveltuvuuden ja suojelutarpeen perusteella. 1-luokkaan kuuluvat yhdyskunnan vedenhankintaa varten tärkeät pohjavesialueet, joiden vettä käytetään tai joita on tarkoitus käyttää yhdyskunnan vedenhankintaan taikka talousvetenä enemmän kuin 10 kuutiometriä vuorokaudessa tai yli viidenkymmenen ihmisen tarpeisiin. 2-luokkaan kuuluvat muut vedenhankintaan soveltuvat pohjavesialueet, jotka pohjaveden antoisuuden ja muiden ominaisuuksien perusteella soveltuvat 1 kohdassa tarkoitettuun käyttöön. Lisäksi on olemassa E-luokka sellaisille pohjavesialueille, joiden pohjavedestä pintavesi- tai maaekosysteemit ovat suoraan riippuvaisia (Syke 2022).

**Purkuvesistö** on vesistö tai yksittäinen pintavesimuodostuma esimerkiksi järvi tai meri, minne vedet lopulta johdetaan.

**Päävirtausreitti** on virtaava vesistö (oja, puro tai joki), joka päättyy johonkin isoon tunnettuun (purku)vesistöön. Päävirtausreittiin laskee pienempiä uomastoja ja mahdollisesti hulevesiverkostoja.

**Scalگو Live** on korkeusmalliin perustuva sovellus, jota voidaan hyödyntää suunnittelutyökaluna tulvanhallintaan liittyvissä tarkasteluissa.

**Valuntakerroin** on valuma-alueen ominaisuuksista kertova suhdeluku, mikä kuvaa kuinka suuri osa sateesta muuttuu hulevedeksi.

**Valuma-alue** on maaston korkeimpienkohtien eli vedenjakajien rajaama alue, jolta vedet virtaavat samaan puroon, jokeen, ojaan, järveen tai mereen. Taajamissa hulevesiverkostoilla on voitu muuttaa valuma-alueita maastonmuodoista poikkeaviksi. Hulevesiverkostoille voidaan määrittää myös oma valuma-alue.

**Viherkerroin** on työkalu, jonka avulla hallitaan kaupungin rakentamisen laatua kaupunkikuvallista ja ekologisesta näkökulmasta. Se voidaan ajatella myös vihertehokkuutena. Viherkerroinluku kuvaa pisteytetyn viherpinta-alan ja suunnittelualueen kokonaispinta-alan suhdetta.

**Yleiskaava** on kunnan yleispiirteinen maankäytön suunnitelma. Sen tehtävänä on yhdyskunnan eri toimintojen, kuten asutuksen, palvelujen ja työpaikkojen sekä virkistysalueiden sijoittamisen yleispiirteinen ohjaaminen sekä toimintojen yhteensovittaminen. Yleiskaavoituksella ratkaistaan tavoitellun kehityksen periaatteet, ja yleiskaava ohjaa alueen asemakaavojen laatimista.

Yleiskaava voi koskea koko kuntaa tai sen tiettyä osa-aluetta, jolloin sitä kutsutaan **osayleiskaavaksi**.

Yleiskaava voi olla luonteeltaan hyvinkin strateginen ja yleispiirteinen, tai toisaalta yleiskaava voidaan laatia tarkaksi suoraan rakentamista ohjaavaksi. Tällaisia yleiskaavoja on laadittu erityisesti ranta- ja kyläalueille.

**Yleiskaavatasoinen vesienhallintaselvitys** on kirjallinen selvitys erilaisten vesien nykytilasta ja siinä esitetään rajoittavat tekijät sekä tulevan tilanteen hallinnan kannalta jo yleiskaavatasolla tarpeelliset/mahdolliset keinot ja toimenpiteet (painopiste siis laajemmissa tilavarauksissa ja toimissa, joita ei enää voida tai on vaikeaa ratkaista enää jatkossa pienemmillä asemakaava-alueilla). Tarkastelua tulee tarvittaessa laajentaa yleiskaava-alueen ulkopuolelle, esimerkiksi valuma-alueiden suhteen.

**Yleiskaavatasoinen vesienhallintasuunnitelma** antaa yleiskaavatasoisen esityksen vesien hallintatarpeista ja niiden vaatimista tilavarauksista ja rakenteista (kuten päävirtausreitit, tulva-alueet, padot, isommat hulevesialtaat/tulvatasangot), sekä mahdolliset suositukset maankäytölle eri alueilla (kuten alueet jotka varataan vesienhallintaan, alueet mihin rakentamista ei suositella, mahdolliset alueelliset erityisohjeet esimerkiksi pohjavesi- tai tulva-alueelle rakentamisen laadusta/tehokkuudesta/vesiensuojelusta).

### 1.3 Käytetty koordinaatti- ja korkeusjärjestelmä

Oulun kaupunki on siirtynyt kartta- ja paikkatietotuotannossa 9.3.2009 alkaen ETRS-GK26FIN (EPSG:3133) -koordinaattijärjestelmään.

Lisätietoja:

[Linkki Euref-koordinaattijärjestelmään](#)

[Linkki N2000 korkeusjärjestelmään](#)

## 2 Suunnittelualueen nykytilan kuvaus

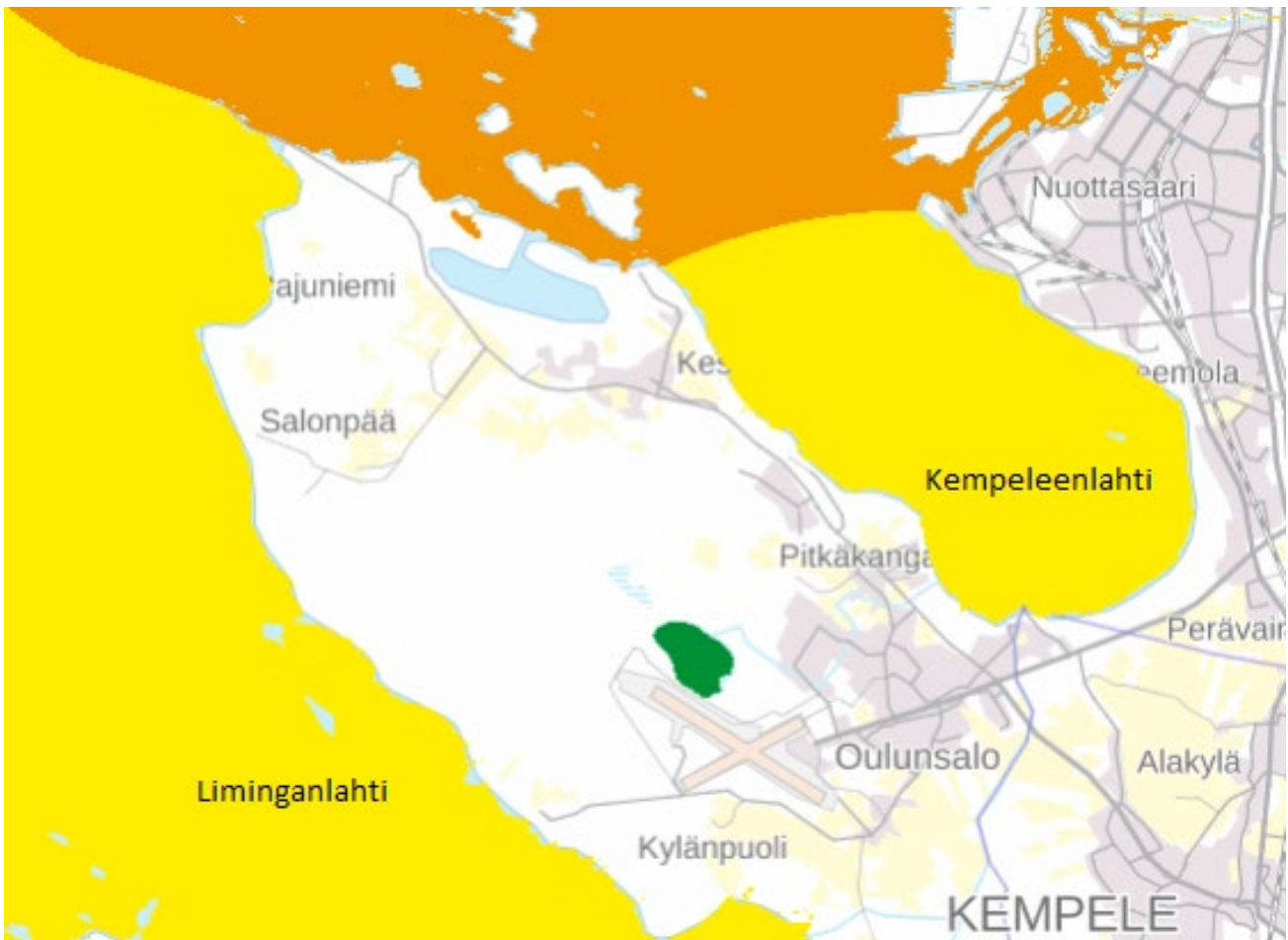
Tarkoituksena on kuvata suunnittelualueen nykytilan vesienhallinnan kannalta oleellisilla piirteillä. Näitä ovat purkuvesistöt, pohjavesialueet, maankäyttö, päävirtausreitit, ojitusyhteisöt, topografia, maaperä ja ympäristö. Kaikkiin piirteisiin luodaan yleiskatsaus olemassa olevien aineistojen pohjalta.

### 2.1 Purkuvesistö

Kaikki Oulunsalon päävirtausreitit purkavat Perämereen. Perämeri on murtovesialue, joka muistuttaa monesta näkökulmasta enemmän järveä kuin merta. Sille on tyypillistä alhainen suolapitoisuus, mataluus sekä pitkään kestävä jääpeitteinen kausi. Sen keskisyvyys on noin 40 metriä ja suurin syvyys 148 metriä. Lisäksi sen vesitilavuus on melko pieni (1 490 km<sup>3</sup>), joten vesi vaihtuu nopeasti ja viipymä on 5 vuotta. (Ely-keskus: vesienhoitosuunnitelma 2016–2021)

Merenkurkku muodostaa kynnyksen, joka estää syvänteitä pitkin kulkevan suolaisen veden pääsyä Perämereen. Jokivedet tuovat vuosittain jopa seitsemän prosentin lisän Perämeren kokonaisvesitilavuuteen. Näin ollen makean veden osuus voi lopulta olla jopa 40 prosenttia vesitilavuudesta. Perämeren kokonaispinta-ala on 36 800 km<sup>2</sup>. Perämerelle ominaista on myös nopea maankohoaminen, joka on havaittavissa lyhyessä ajassa sen avoimella ja matalalla rannikolla. (Ely-keskus: vesienhoitosuunnitelma 2016–2021)





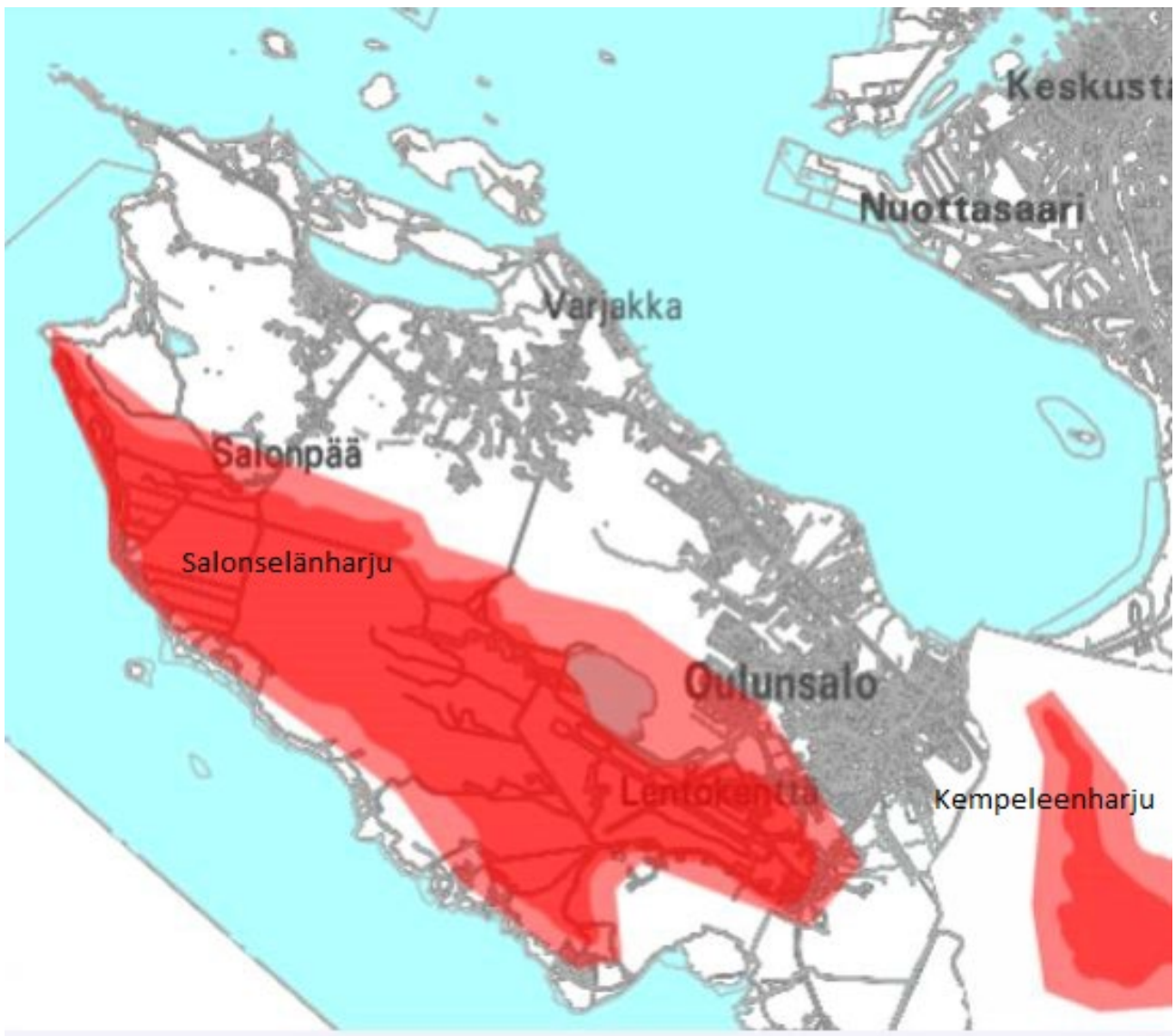
Kuva 1. Vesistöjen ekologinen tila (Syke: vesikartta 2022).

Syke:n vesikartan mukaan ekologinen tila Perämeren purkuvesistöissä on suurimmaksi osaksi tyydyttävä ja osittain välttävä. Kempeleen- ja Liminganlahden tila on yllä olevan kuvan 1 mukaan tyydyttävä (keltainen). Oulun ja Akionlahden edustalla tila on taas välttävä (oranssi).

Merenhoidon tavoitteita ovat esimerkiksi suojella meren monimuotoisuutta ja vähentää sinne päätyvää haitallista ja vaarallista kuormitusta. Kuormituksen vähentäminen valuma-alueilla parantaa rannikkovesien tilaa. Perämeren rannikkovesiin kohdistuu suoraa kuormitusta myös esimerkiksi rannikon teollisuudesta ja yhdyskuntien jätevedenpuhdistamoista.

## 2.2 Pohjavesialueet

Kuvassa 2 on esitetty Oulunsalossa olevat pohjavesialueet. Tummanpunainen alue on varsinaista pohjavedenottoon soveltuvaa aluetta ja vaaleammat reunat kuvaavat pohjaveden muodostumisaluetta. Muodostumisalueella on hyvin vettä johtavia maakerroksia ja se edistää pohjaveden muodostumista varsinaiselle pohjavedenottoon soveltuvalle alueelle. Pohjavesialueisiin liittyvä lainsäädäntö koskee molempia alueita.



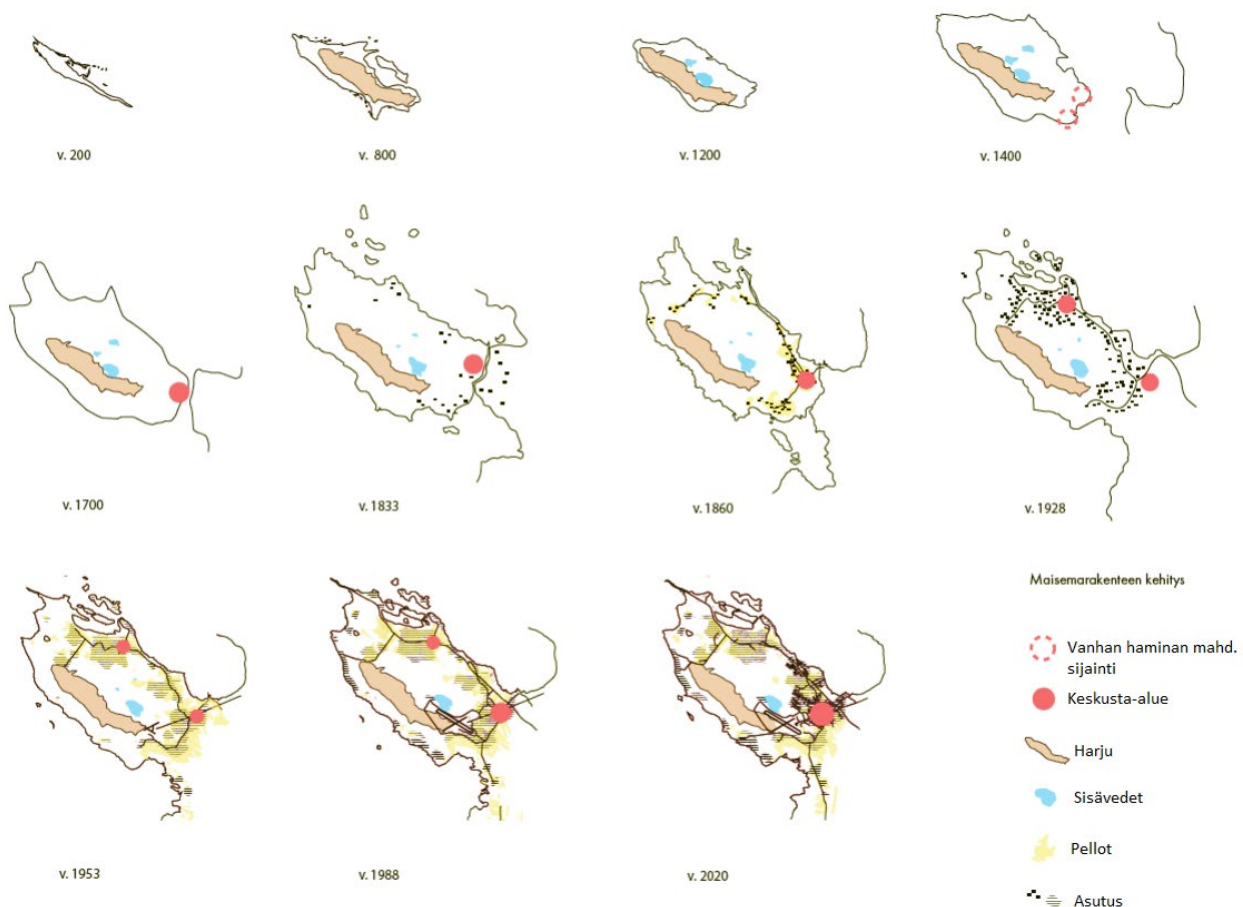
Kuva 2. Oulunsalon pohjavesialueet.

Salonselänharjun kuuluu pohjavesialueiden luokituksessa 1-luokkaan. Se sijaitsee Liminganlahden puolella ja ulottuu laajalle Oulunsalossa. Kempeleen puolella on Kempeleenharjun pohjavesialue, jonne yltää yksi Oulunsalon päävirtausreittien valuma-alueista (Salmioja).

Oulunsalon päävirtausreittien valuma-alueilla on tehty pohjaveden pinnankorkeuden mittauksia vain muutamista kohdista. Pohjavesiasioita on käsitelty muissa selvityksissä, kuten Salonselän maanesten ottoselvityksessä. Lisäksi Oulun vedeltä on tulossa pohjavesiensuojelusuunnitelma.

### 2.3 Alueen maankäyttö ja maisemarakenteen kehitys

Oulunsalon alue on entinen saari, joka on pikkuhiljaa kohonnut merestä kiinni mantereeseen. Alla olevassa kuvassa 3 on arvioitu ja kuvailtu maisemarakenteen kehitystä vuodesta 200 aina vuoteen 2020 saakka. Kuvassa esitetystä kuvasarjasta nähdään, että harjualue on kohonnut merestä ensimmäisenä. Muuta huomioitavaa kuvissa on mm. sisävesien kehityskaari. Aluksi on kehittynyt yhteensä kolme järveä, mutta kaksi niistä on kuivunut/kuivatettu ajan saatossa. Alueen kärjen lähistöllä olevat saaret ovat muodostaneet ensin fladan ja lopulta kluuvijärven (Akionlahti). Asutus- ja peltoalueiden kehitys on kiihtynyt erityisesti saaren ja mantereen yhdistymisen jälkeen.



Kuva 3. Oulunsalon arvioitu maisemarakenteen kehitys v. 2000 - 2020. (kuva: Ainolanscaping Maisema-, viherrakenne- ja luontoselvitys 2020)

Nykyään suurin osa alueen maankäytöstä on metsäaluetta. Muita maankäytön muotoja ovat mm. asuinalueet, maatalousalueet sekä (pien)teollisuuden, palveluiden ja liikennealueet. Lisäksi harjumuodostelmalla on maa-ainesten ottoalueita. Oulunsalon sisävedet, kosteikot ja suot ovat pieniä.

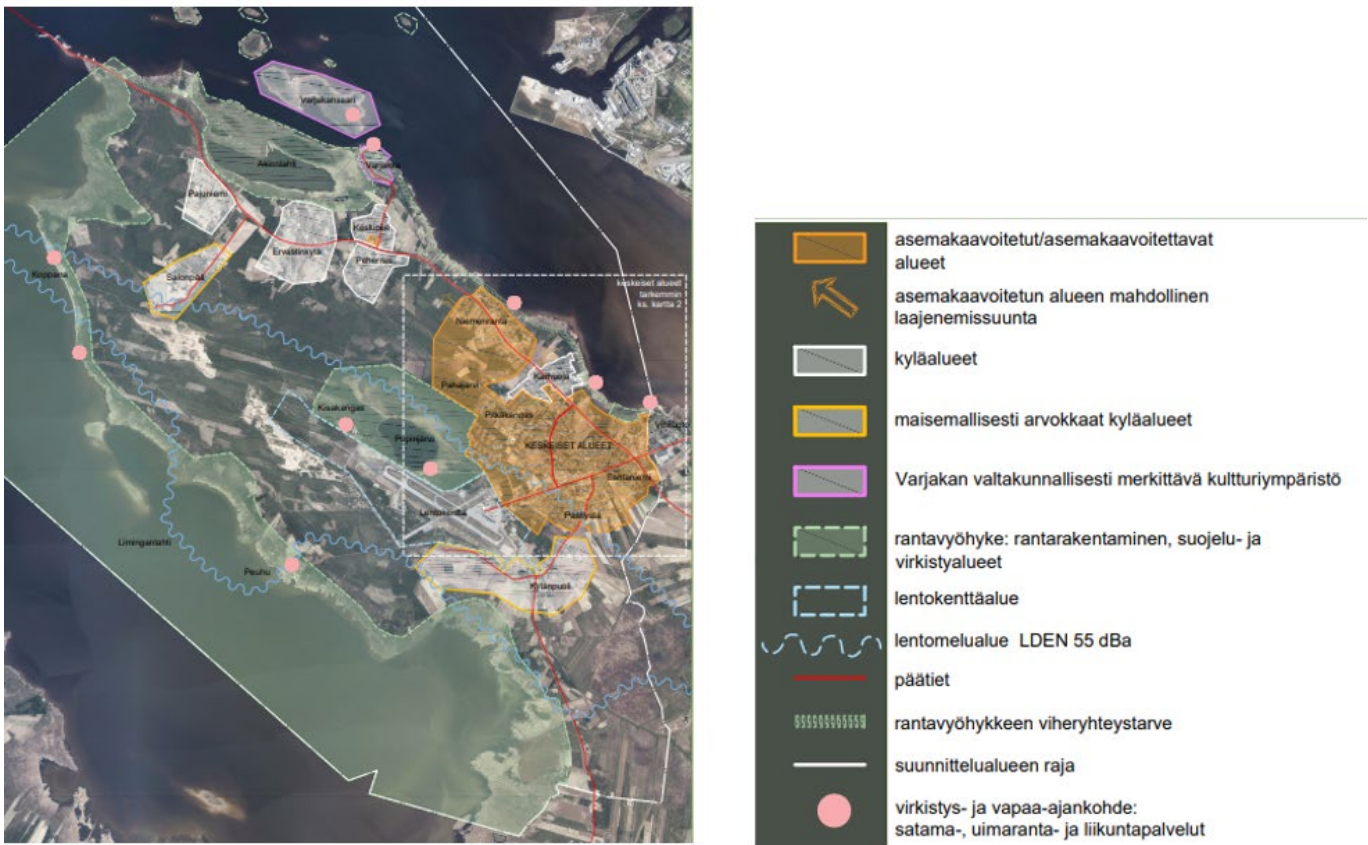
Maa-ainesten ottoalueet sijoittuvat lähinnä Salonselän harjualueelle, joka sijaitsee lentokentän lounaispuolella. Maa-ainesten ottaminen tapahtuu tärkeällä pohjavesialueella. Pohjavesialueella sijaitsevasta maa-ainesten ottoalueesta ei saa aiheutua tärkeän tai muun vedenhankintaan soveltuvan pohjavesialueen veden laadun tai antoisuuden vaarantamista. Poikkeuksena tähän on toiminta, jolla on vesilain mukainen lupa. (Maa-aineslaki 3 §:n 1 momentin 4 kohta)

Toiminnan päättymisen jälkeen on ohjeistuksen mukaan tehtävä jälkihoidot lupamääräysten mukaisesti esimerkiksi sopeuttamalla alue ympäröivään luontoon. Toiminnan päätyttyä jälkihoitokeinoja ovat esimerkiksi alueen siistiminen, muotoilu ja pintamateriaalien levitys, kasvillisuuden palauttaminen tai alueelle soveltumattoman käytön estäminen. Huomioitavaa on myös, että maa-ainesten ottamisen yhteydessä voi muodostua uusia luontoarvoja, kuten törmäpääskyjen yhdyskunta. Oulunsalon maa-ainesten ottoalueilla elää nykyisin ainakin törmäpääskyjä. Törmäpääsky on luokiteltu Suomessa erittäin uhanalaiseksi (2019), minkä vuoksi niiden elinalue on arvokasta. (Ympäristöopas 2001)

Oulunsalossa sijaitsee yksi Oulun kaupungin lumenvarastointipaikoista, joka sijaitsee lähellä Salmiojaa. Oulun kaupungin ohjeistuksen mukaisesti lumenläjitys on sallittua vain asemakaava-alueilla, joille on myönnetty toimenpidelupa lumenläjitykselle tai rakennusluvan yhteydessä osoitettu ja hyväksytty (käyttösuunnitelmassa ja/tai asemapiirroksessa) kyseistä tonttia tai yhtenäistä aluetta (kuten tehdasta), koskeva lumien läjitysalue. Lisäksi lunta ei saa varastoida vesistöihin.

Lumenvarastointi lisää valumaveden määrää lumen sulaessa. Suuri vesimäärä voi kuormittaa hulevesiverkostoa tai muutoin alueen vesistöjä lisäten näin esimerkiksi tulvariskiä. Lumen seassa voi myös olla haitta-aineita, jotka kuormittavat ympäristöä. Muita varastointipaikan mahdollisia haittoja ovat maiseman ja kaupunkikuvan heikkeneminen sekä liikennehaitat.

Oulunsalon osayleiskaavan ensimmäisenä vaiheena on laadittu yleispiirteinen rakennemalli. Kuva rakennemallista ja sen selosteista on esitetty alla kuvassa 4. Aluerajaukset ovat ohjeellisia ja sisältävät monentyyppisiä toimintoja. Rajausten ulkopuolelle jäävä alue on maa- ja metsätalousvaltaista aluetta (sisältää mm. viheryhteudet).



Kuva 4. Oulunsalon yleispiirteinen rakennemalli koko suunnittelualueelle.

## 2.4 Päävirtausreitit

Tässä kappaleessa esitellään Oulunsalon päävirtausreitit ja niiden valuma-alueet. Esittelyssä on tarkoituksena osoittaa vesienhallinnan kannalta oleellimmat päävirtausreittien ominaisuudet, kuten niiden sijainnit, purkupaikat, mahdolliset haasteet ja suuruusluokat. Lisäksi arvioidaan myös vesien määrää ja laatua sekä maankäytön jakautumista valuma-alueella. Oulunsalon maaperän suuntaa antavat valuntakertoimet on arvioitu 0-1 asteen kaltevuudelle sekä hiekan ja moreenin sekoitukselle kaikille valuma-alueille. Maaperään liittyen tarkastellaan erityisvaatimukset kuten pohjavesialueiden läheisyyttä, happamiensulfidimaiden riskiä ja pohjaveden pinnankorkeutta. Happamiensulfidimaiden (HaSu) riskiin ja pohjavesien läheisyyteen otetaan kantaa valuma-alue kohtaisella tasolla eli tarkastellaan, onko tietyllä valuma-alueella HaSu-riskiä tai sijaitseeko alue pohjavesialueella.

Tämän lisäksi arvioidaan lyhyesti alueen hulevesien ja muiden vesien vaikutus uomastoiden alapuolisten vesien tilaan ja vesistöjen antamat erityisvaatimukset vesienkäsittelylle.

Karttakuvat on otettu Oulun paikkatietojärjestelmästä ja päävirtausreittien valuma-alueet on rajattu niihin punaisella. Virtausreittien purkupaikat on merkitty kuviin mustilla nuolilla.

#### 2.4.1 Akionlahti

Akionlahden valuma-alue on tehokkaasti ojitettu, minkä vuoksi siihen purkautuu laajalta alueelta useita ojaverkostoja. Akionlahden valuma-alueella sijaitsee useampi ojitussyhteisö, jotka ovat Pajuniemen viljelysalueen kuivatus, Pato-ojan perkaus, Kivijärvenojan perkaus ja Pahajärven pohjoisen puolen alueen kuivatus. Valuma-alue kattaa melko laajan osan Oulunsaloa (kuva 5). Sen kooksi muodostuu noin 1780 hehtaaria (17,8 Km<sup>2</sup>). Valtaosa lahteen purkautuvista ojista kulkee rumpujen kautta Hailuodontien läpi. Lopulta itse lahti purkautuu kahta kapeaa salmea pitkin Perämerelle. Lahden mereen yhdistäviin väyliin on rakennettu pohjapadot. Ne pyrkivät pitämään veden pintaa pysyvästi hieman korkeammalla, joten se ei vaihtelee yhtä tiheään meriveden pinnankorkeuden kanssa. Pohjapadotetut väylät on merkitty yllä olevaan kuvaan 6 mustilla ympyröillä.



Kuva 5. Akionlahden valuma-alue sijaitsee lähellä Oulunsalon kärkeä.



Kuva 6. Akionlahden pohjapadotut väylät on ympyröity mustalla ja kosteikon sekä laskeutusaltaan sijainti violetilla.

Valuma-alue maankäyttö koostuu suurimmaksi osaksi metsäalueesta. Alueelta löytyy myös pelto-alueita, joista osa on viljelykäytössä sekä jonkin verran haja-asutusalueita. Valuma-alueella ei ole rakennettua hulevesiverkostoa. Maatalous voi aiheuttaa jossain määrin hajakuormitusta vesistöille esimerkiksi ravinteiden ja kiintoaineiden osalta. Metsäalueen tyypilliset kuormitusarvot ovat yleensä maltillisia samoin haja-asutus alueen. Lahteen laskevan Kaivo-ojan vesi on ollut ennen heikkolaatuista, joten sen varrelle on rakennettu kosteikko ja laskeutusallas purkupaikan läheisyyteen. Niiden sijainnit on ympyröity kuvassa 6 violetilla. (ELY-keskus 2015)

GTK:n kartta-aineiston mukaan Akionlahden lähistöltä löytyy erittäin todennäköisesti happamia sulfattimaita. Tämä voi aiheuttaa maaperän happamoitumista ja myrkyllisten metallien irtoamista maaperästä, mikä on haaste vesienhallinnalle. Lisäksi maaperän rautapitoisuus aiheuttaa omia haasteitaan vesienhallinnalle. Syke:n aineistojen mukaan valuma-alueella Halkisalon tien läheisyydessä on myös vedenhankintaa varten tärkeä Salonselän pohjavesialue. Pohjavesialueella on lähdestä kaukaisimmat valuma-alueen ojastot ja maasto on siellä pääasiassa metsää. Lisäksi pohjavesialueella on maa-ainesten ottoaluetta noin 0,87 km<sup>2</sup> (Scalgolive). Kaupungin teettämissä pohjavedenpinnanmittauksissa valuma-alueella pohjavedenpinnan korkeudet vaihtelivat 0,39 ja 1,61 metrin syvyydellä maanpinnasta mitattuna.

Pohjois-pohjanmaan ELY-keskuksen selvityksessä tarkasteltiin vuonna 2015 Akionlahden kunnostustoimenpiteiden vaikutusta vedenlaatuun. Kunnostustoimenpiteiden jälkeen vedenlaadun huomattiin laskevan ja ravinnekuormituksen vesistöön kasvavan. Veden laadun heikkeneminen toimenpiteiden jälkeen ei ollut vain hetkellistä, minkä vuoksi syyksi on epäilty uusien rakennuspaikkojen ja peltoalueiden lisääntymistä (Vuoden -53 kartassa ja nykykartassa pellot näyttävät kuitenkin melko samankokoisilta) sekä veden huonoa vaihtuvuutta lahdeissa.

Akionlahden valuma-alueen uomat ovat pitkälti suoraviivaisesti kulkevia kaivettuja ojia. Aivan lahden läheisyydessä saattaa olla muutama luonnonkaltainen pieni uoma. Lahdesta merelle kulkevat salmet ovat padottuja, joten nekään eivät ole luonnontilaisia.

Alla olevassa taulukossa 1 on esitetty Akionlahden valuma-alueelle karkeasti arvioidut maankäyttöosuudet ja valuntakertoimet. (Vakkilainen P. ja ym. 2005)

*Taulukko 1. Akionlahden arvioidut maankäytön osuudet ja valuntakertoimet.*

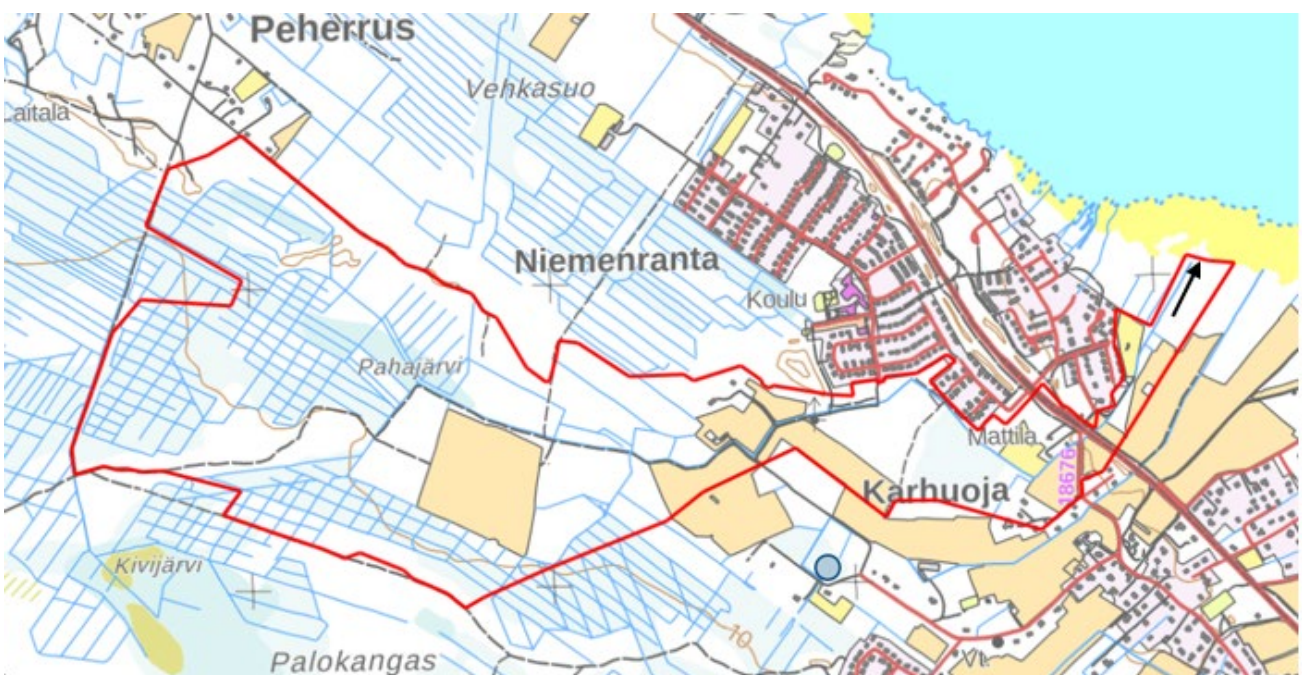
<b>AKIONLAHTI</b>		
<b>Maankäyttö</b>	<b>Arvioitu osuus valuma-alueesta (~%)</b>	<b>Arvioitu valuntakerroin ~</b>
<b>Metsä</b>	65	0,025
<b>Maatalous</b>	13	0,1
<b>Asuinalueet</b>	5	0,75
<b>Teollisuus, palvelut ja liikenne</b>	3	0,35
<b>Suot</b>	3	0,25
<b>Vesistöt ja kosteikot</b>	6	1
<b>Maanottoalue</b>	5	0,3





## 2.4.2 Karhuoja

Karhuoja saa alkunsa taajaman ulkopuolelta peltoalueilta entisen Pahajärven seudulta. Pahajärvi on karttakuvien mukaan kuivunut tai se on kuivatettu 60-luvun aikana. Karhuoja virtaa Niemenrannan ja Karhuojan alueiden välistä kohti Kempeleenlahtea. Sen ojitusyhteisö on Pahajärvenojan perkaus. Ojan valuma-alue on esitetty alla olevassa kuvassa 7. Valuma-alue on pääosin metsää. Lisäksi se koostuu peltoalueista, joista osa on viljelyskäytössä sekä haja-asutuksesta. Valuma-alueella ei ole rakennettua hulevesiverkostoa, mutta sen vieressä sijaitseva Niemenrannan asuinalue on hulevesiverkostoitu. Metsä- ja peltoalueet vaikuttavat valumavesien kiintoaine ja ravinnepitoisuuksiin. Lisäksi pinta-alaltaan valuma-alue on melko pieni noin 226,1 hehtaaria (2,26 km<sup>2</sup>) kokoinen.



Kuva 7. Karhuojan valuma-alue.

GTK:n kartta-aineiston perusteella on erittäin todennäköistä, että Karhuojan valuma-alueelta löytyisi happamia sulfaattimaita. Syke:n aineistojen mukaan taas Karhuojan valuma-alue ei sijaitse tärkeällä pohjavesialueella, mutta se yltää Salonselän pohjavesialueen läheisyyteen. Pohjavesialueen lähettävillä ei kuitenkaan ole pohjavedelle haitallista toimintaa. Kaupungin teettämien pohjavedenpinnanmittauksissa pohjavedenpinnan korkeudet vaihtelivat valuma-alueella 1,1 ja 1,2 metrin syvyydellä maanpinnasta katsottuna.

Alla oleva kuva 8 on otettu Karhuojasta Niemenrannan asuinalueen vierestä. Kuvan kohdasta hieman merelle päin on otettu myös vesinäyte. Kuvasta voidaan havaita veden olevan melko ruskeaa ja sameaa, mikä viittaa veden sisältävän runsaasti kiintoaineita, kuten humusta.



*Kuva 8. Karhuoja lähellä Niemenrannan asuinalueita.*

Niemenrannan asuinalueen sulfaattimaiden selvityksen yhteydessä on tutkittu Karhuojan vedenlaatua yksittäisellä näytteellä yhdestä näytteenottopisteestä. Tutkimustulosten mukaan pH on lähellä neutraalia 7,2 ja sähkönjohtavuus on 120  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . (Ramboll 5.7.2022) Sähkönjohtavuus kuvaa vapaiden ionien määrää vedessä, mikä nousee esimerkiksi ravinnekuormituksen myötä, kun suolojen määrä vedessä kasvaa. Molemmat tulokset ovat ojavedelle normaaleja. Hieman sisävesille tyypillistä korkeampi sähkönjohtavuus selittyy esimerkiksi peltoalueilta tulevalta lannoitekuormalla. Yhden näyttekerran perusteella ei voida kuitenkaan tehdä kunnollisia johtopäätöksiä Karhuojan vedenlaadusta.

Oja virtaa melko suoraviivaisesti peltojen, polkujen ja teiden reunoilla. Siitä ei ole löydy luonnontilaisia tai sen kaltaisia virtausosuuksia vaan ainoastaan kaivettua uomaa. Myös Karhuojaan laskevat vedet tulevat ojia pitkin.

Alla olevassa taulukossa 2 on esitetty Karhuojan valuma-alueelle karkeasti arvioidut maankäytön osuudet ja valuntakertoimet. (Vakkilainen P. ja ym. 2005)

Taulukko 2. Karhuojan arvioidut maankäytön osuudet ja valuntakertoimet.

<b>Karhuoja</b>		
<b>Maankäyttö</b>	<b>Arvioitu osuus valuma-alueesta (~%)</b>	<b>Arvioitu valuntakerroin ~</b>
<b>Metsä</b>	68	0,025
<b>Maatalous</b>	20	0,1
<b>Asuinalueet</b>	8	0,075
<b>Teollisuus, palvelut ja liikenne</b>	3	0,35
<b>Vesistöt ja kosteikot</b>	1	1



### 2.4.3 Karhuoja II

Karhuojan eteläpuolella kulkee pienempi oja. Sen ojitusyhteisö on Karhuoja II perkaus, joten ojaakin kutsutaan tässä selvityksessä Karhuoja II:ksi. Sen valuma-alue on noin 106,8 hehtaaria (1,07 km<sup>2</sup>). Valuma-alue on esitetty kuvassa 9. Se koostuu pääosin metsä- sekä peltoalueista, joista osa on viljelyskäytössä. Alueelta löytyy ainoastaan haja-asutusta, eikä siellä ole hulevesiverkostoa. Oja kulkee Pellonpään ja Karhukankaan alueiden kautta ja purkautuu Perämerelle. Vesistöille aiheutuu jonkin verran hajakuormitusta, jotka ovat peräisin lähinnä valuma-alueen metsä- ja peltoalueilta.



Kuva 9. Karhuoja II:n valuma-alue.

Karhuoja II sijaitsee GTK:n aineiston perusteella erittäin todennäköisesti happamien sulfaattimaiden suuren esiintymisriskin alueella. Lisäksi valuma-alue on Syke:n karttatietojen mukaan osittain pohjavesialueen puolelle. Pohjavesialueelle yltävät osat ovat maastoltaan metsää.

Valuma-alueelta löytyy ainoastaan yksi kaupungin teettämä pohjatutkimus, jossa on mitattu pohjaveden pinnankorkeutta. Mitattu pinnankorkeus on 1,0 m syvyydellä maanpinnasta katsottuna. Ojan virtausreitti on suoraviivainen eikä siinä vaikuta olevan luonnontilaisia tai sen kaltaisia osuuksia.

Alla olevassa taulukossa on esitetty arvioituja maankäytön osuuksia ja valuntakertoimia alueella. (Vakkilainen P. ja ym. 2005)

Taulukko 3. Karhuoja II:n arvioidut maankäytön osuudet ja valuntakertoimet.

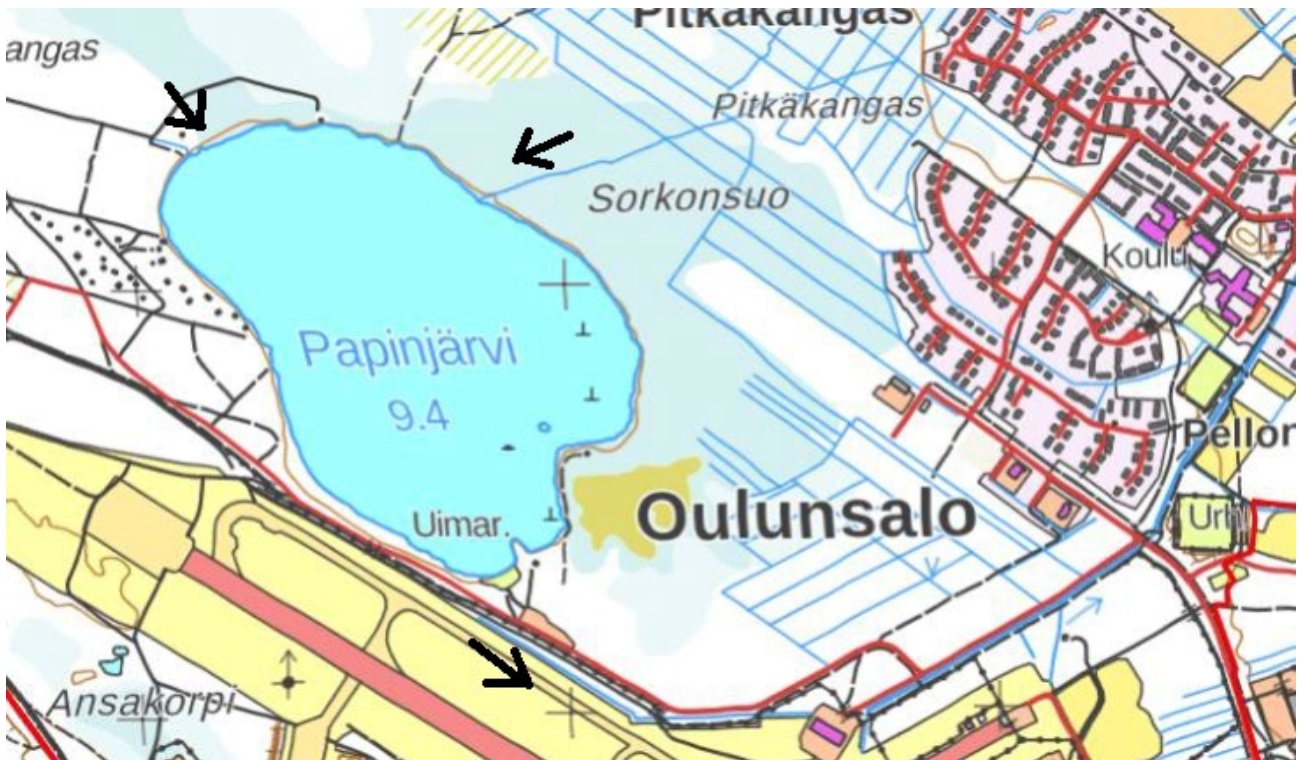
<b>Karhuoja II</b>		
<b>Maankäyttö</b>	<b>Arvioitu osuus valuma-alueesta (~%)</b>	<b>Arvioitu valuntakerroin ~</b>
<b>Metsä</b>	39	0,025
<b>Maatalous</b>	52	0,1
<b>Asuinalueet</b>	5	0,075
<b>Teollisuus, palvelut ja liikenne</b>	4	0,4

#### 2.4.4 Pasko-oja

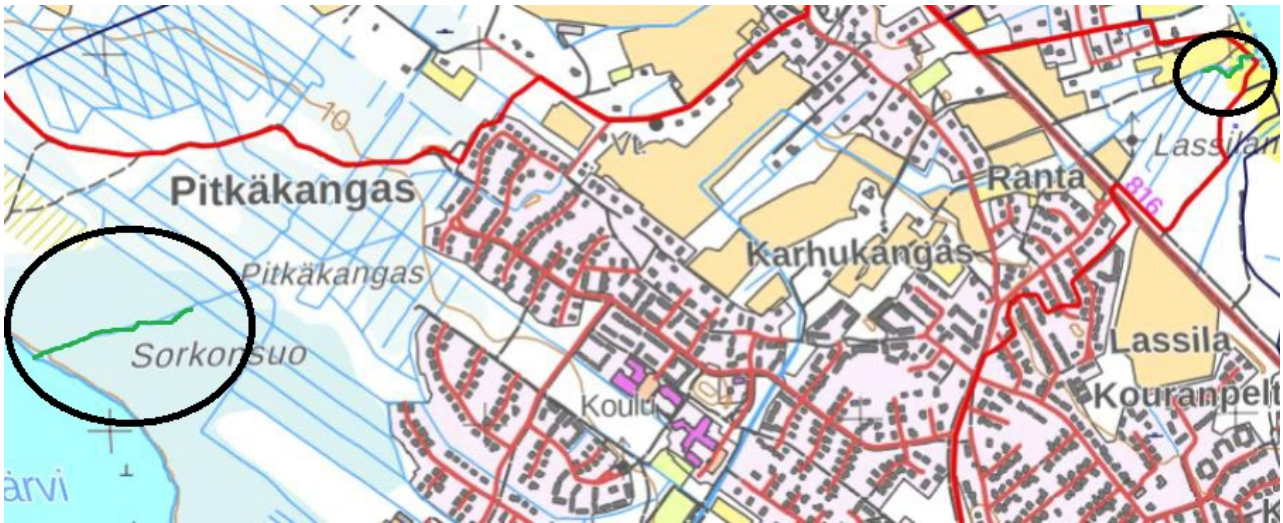
Pasko-ojan valuma-alueen vesistöverkosto alkaa Oulunsalon lentokentän seuduilta. Valuma-alueen pinta-ala on noin 910 hehtaaria (9,1 km<sup>2</sup>), siihen kuuluu sisävesistönä Papinjärvi (kuva 10). Oja purkaa lopulta Kempeleenlahteen kuvan 10 osoittamassa kohdassa. Alueen maasto koostuu suurimaksi osaksi metsäalueista. Lisäksi siihen kuuluu huomattava osuus Oulunsalon taajaman asuinalueita, joilta löytyy myös Pasko-ojaan purkavia hulevesiverkostoja. Asuinalueet ovat pitkälti väljään rakennettuja pientaloalueita. Iso osa lentokenttää on valuma-alueella, josta hulevesiä johdetaan Pasko-ojaan. Hulevesiverkostoidun asuinalueen pinta-ala on arviolta 10 prosenttia valuma-alueen pinta-alasta (0,93 km<sup>2</sup>). Lentokentän hulevesiverkostojen tarkka sijainti ei ole kaupungin tiedossa. On mahdollista, että lentokentältä tulevien hulevesien mukana ojaan päätyy joitakin kemikaaleja tai haitta-aineita. Pelto- ja metsäalueilta vedet kulkevat Pasko-ojaan tai Papinjärveen ja voivat aiheuttaa kiintoaine- ja ravinnekuormitusta. Vesistöön ajautuva kuormitus tulee kuitenkin todennäköisesti pääosin lentokentältä sekä muilta liikennealueilta ja asuinalueilta. Uomien virtaussuunnat Papinjärvellä esitetty alla kuvassa 11. Papinjärven kunto on arvioitu hyväksi.



Kuva 10. Pasko-ojan valuma-alue.



Kuva 11. Papinjärven lähellä olevat uomat ja niiden virtaussuunnat.



Kuva 12. Luonnontilaisen kaltaiset osuudet Pasko-ojaa on merkitty kuvaan vihreällä ja ympyröity mustalla.

Syke:n aineistojen mukaan lentokenttä ja Papinjärvi ovat täysin vedenhankintaan soveltuvilla Salon- selän pohjavesialueilla. Tämän myötä iso lohko Pasko-ojan valuma-alueesta sijaitsee joko tärkeällä pohjavedenotto- tai muodostumisalueella. Kaupungin teettämien pohjatutkimusten mukaan pohja- vedenpinnankorkeus vaihtelee valuma-alueella 0,09 ja 1,47 metrin välillä.

Pasko-oja on enimmäkseen kaivettua ojastoa. Papinjärvestä Pasko-ojaan laskeva uomaosuus vai- kuttaa luonnontilaiselta tai ainakin sen kaltaiselta. Myös aivan loppuosa ojaa mutkittelee luonnolli- sesti purkupaikalle. Tämä luonnontilaisenkaltaisen osa on ollut todennäköisesti suora ja lähtenyt mutkittelemaan itsestään ajan saatossa tai se on kaivettu mutkittelevaksi. Muutoin Pasko-oja ja sii- hen laskevat pienet ojaverkostot ovat suoraviivaisia uomia.

Alla olevassa taulukossa 4 on esitelty Pasko-ojan valuma-alueen arvioidut maankäytön osuudet ja valuntakertoimet. (Vakkilainen ja ym. 2005)

Taulukko 4. Pasko-ojan arvioidut maankäytön osuudet ja valuntakertoimet.

<b>Pasko-oja</b>		
<b>Maankäyttö</b>	<b>Arvioitu osuus valuma-alueesta (~%)</b>	<b>Arvioitu valuntakerroin ~</b>
<b>Metsä</b>	48	0,025
<b>Maatalous</b>	4	0,1
<b>Asuinalueet</b>	10	0,125
<b>Teollisuus, palvelut ja liikenne</b>	29	0,4
<b>Vesistöt ja kosteikot</b>	8	1
<b>Suot</b>	1	0,25





### 2.4.5 Hulluoja

Hulluojan uomaverkosto alkaa Lentokentän viereiseltä Automaatiotieltä. Oja virtaa Pasko-ojan eteläpuolella. Vanhoista kartoista voidaan huomata, että Hulluoja on ennen lähtenyt lähempää lentokenttää, mutta lentokentän läheinen osuus on käännetty Pasko-ojaan. Hulluoja virtaa Lentokentän tien viertä pitkin kohti Oulunsalon keskustaa ja sen ohi kohti purkupaikkaa Kempeleenlahdella. Ojan purkupaikka sijaitsee Vihirannan asuinalueen vieressä. Sen ojitusyhteisö on Hulluojan perkaus. Ojan valuma-alue koostuu lähes kokonaan taajaman asuinalueista sekä muusta rakennetusta toimitilasta (pienteollisuus, palvelut ja liikenne). Alueella on vain hieman metsää ja peltoa. Valuma-alueen pinta-ala on noin 120 hehtaaria (1,2 km<sup>2</sup>). Alla olevassa kuvassa 13 on esitetty valuma-alue.



Kuva 13. Hulluojan valuma-alue. Hulevesialtaan sijainti on merkitty kuvaan vihreällä ympyrällä.

Hulluojaan laskee melko laajalta alueelta keskustan hulevesiverkoston vedet. Hulevesiverkoston alueiden pinta-ala on arviolta 35 % valuma-alueen pinta-alasta (0,42 km<sup>2</sup>). Keskustassa on enimmäkseen väljästi rakennettua asuinuutta. Sinne sijoittuu myös Oulunsalon tihein asutus ja eniten teollisuuden- ja liikennealueita. Esimerkiksi lentokentän läheisyydessä on Kapteenin kauppakeskus, pienteollisuutta ja tankkausasema. Näin ollen haitta-aineita ja kuormitusta päätyy enemmän vesistöön erityisesti hulevesien mukana. Myös keskustassa on jonkin verran teollisuuden ja palveluiden sekä liikenteen alueita, jotka heikentävät vedenlaatua.



*Kuva 14. Hulluojan hulevesien käsittelyallas.*

Kapteenin kauppakeskuksen yhteydessä on huleveden imeytyskaivot, jolla pyritään hallinnan lisäksi parantamaan laatua. Ojan päävirtausreitti kulkee myös joitakin osuuksia hulevesiputkien sisällä keskustan alueella. Keskustasta Hulluojan virtausreitiltä löytyykin Oulunsalon ainoa hulevesiallas. Se on ympäröitynä yllä olevassa kuvassa 13 vihreällä. Allas on alun perin tarkoitettu lähinnä esteettiseksi elementiksi, sen on kuitenkin todettu toimivan myös viivytystarkoituksessa. Allas on esitetty yllä kuvassa 14.

GTK:n aineistosta saatujen tietojen mukaan Hulluojan alueella esiintyy todennäköisesti happamia sulfaattimaita. Valuma-alue on kokonaan happamien sulfaattimaiden korkean esiintymisriskin alueen kohdalla. Lisäksi Syken aineistojen mukaan Hulluojan valuma-alue ylittää juuri ja juuri tärkeän pohjavesialueen päälle. Pohjavesialueelle yltävällä osalla on pieniä yrityksiä kuten ravintola ja se on väljästi rakennettua. Kaupungin teettämien pohjatutkimusten mukaan pohjavedenpinnankorkeus vaihtelee valuma-alueella 0,85 ja 1,70 metrin välillä syvyydellä maanpinnasta mitattuna.

Hulluojassa ei ole luonnontilaista osuutta. se kulkee todella suoraviivaisesti keskustan halki purkupaikalle ja osittain jopa putkessa. Vertaamalla vanhoja karttoja voidaan nähdä, miten sen lähtöpistettäkin on muokattu.

Alla olevassa taulukossa 5 on arvioidut maankäytön osuudet ja valuntakertoimet.

*Taulukko 5. Hulluoja arvioidut maankäytön osuudet ja valuntakertoimet.*

<b>Hulluoja</b>		
<b>Maankäyttö</b>	<b>Arvioitu osuus valuma-alueesta (~%)</b>	<b>Arvioitu valuntakerroin ~</b>
<b>Metsä</b>	20	0,025
<b>Maatalous</b>	7	0,25
<b>Asuinalueet</b>	43	0,2
<b>Teollisuus, palvelut ja liikenne</b>	30	0,4



## 2.4.6 Salmioja

Salmioja virtaa osittain Oulunsalon ja Kempeleen rajalla (violetti raja kuvassa 15). Oja on yhteydessä Perämereen molemmilta puolilta Oulunsalon niemen alkupäätä, mikä johtuu siitä, että Salmiojan seutu on ollut suhteellisen vähän aikaa sitten vielä merenpinnan alla ennen Oulunsalon yhdistymistä mantereeseen. Purkupaikkoja on näin ollen kaksi; toinen Liminganlahdella ja toinen Kempeleenlahdella. Yhdellä Salmiojaan laskevalla ojalla on ojitussyhteisö (Peräkseen alueen kuivatus). Salmiojan valuma-alueen pinta-ala on arviolta 1190 hehtaaria (11,9 km<sup>2</sup>) koostuu suurilta osin pelto-alueista erityisesti Oulunsalon puolella. Valuma-alue on kuvassa 15. Lisäksi alueella on myös metsää ja asuinalueita. Osa asuinalueille rakennetuista hulevesiverkostoista päätyvät Salmiojaan. Hulevesiverkoston alueesta suurin osa on väljään rakennettua pientalovaltaista aluetta, verkoston kohdalla on myös pienteollisuutta ja huoltoasema. Verkostoidun alueen pinta-ala on arviolta hieman yli 10 prosenttia valuma-alueesta (1,3 km<sup>2</sup>).



Kuva 15. Salmiojan valuma-alue.

Alla olevasta kuvasta 16 katsottuna Kirkkosalmenkaarten oikealla puolella on vanha jäteveden puhdistamo sekä lumenvarastointipaikka.



Kuva 16. Kirkkosalmenkaarten vanha jäteveden puhdistamo ja lumenvarastointipaikka.

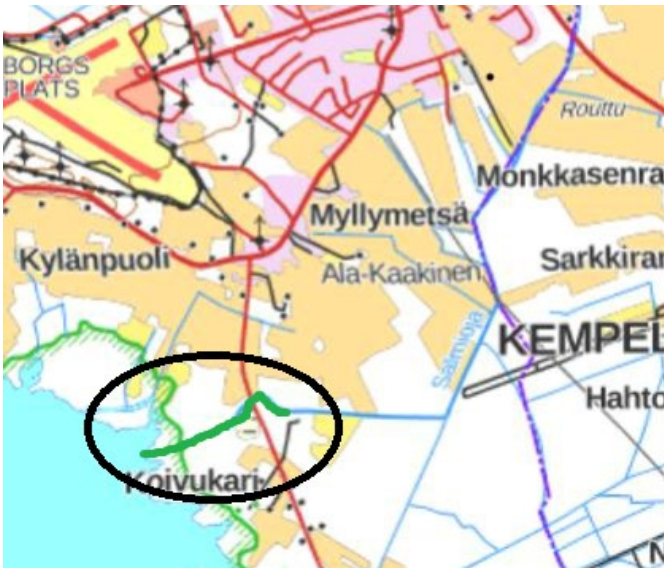
Valuma-alueella muodostuu eniten kuormitusta maataloudesta, koska alueesta suurin osa kuuluu maatalousalueeseen. Myös asutus ja pienteollisuus tuovat jonkin verran kuormitusta vesistöille. Kuormitus on oletettavasti ravinne- ja kiintoaine painotteista. GTK:n kartan mukaan on erittäin suuri todennäköisyys, että Salmiojan valuma-alueelta löytyy happamia sulfaattimaita. Syke:n tietojen mukaan Salmiojan valuma-alue on osittain tärkeillä pohjavesialueilla. Salonselän pohjavesialueella oleva osa on pientalo- ja peltovaltaista aluetta. Kempeleenharjun pohjavesialueen päällä olevan osan maankäyttö on samankaltaista.

Kaupungin teettämien pohjatutkimusten mukaan pohjavedenpinnankorkeus vaihtelee valuma-alueella paljon. Mittausten mukaan pohjavesi nousee melko korkeallekin Liminganlahden puolella lähellä Salmiojan purkupaikkaa. Pohjavesi voi nousta lähes maanpinnalle. Maanpinnalle nouseva vesi katsotaan kuitenkin tulvaksi. Keskiarvo mittausten perusteella pinnanmaksimi korkeudelle on 0,5 m ja minimikorkeudelle 2,5 m syvyydellä maanpinnasta katsottuna.



*Kuva 17 a. ja b. Salmiojaan laskevia ojia.*

Salmiojan Papinkarin puoleisen purkupaikan lähetyvillä ojaan laskee useampi pieni oja, jonka sävy on yllä olevan kuvan 17 a mukaisesti samean oranssinruskeaa. Itse Salmiojan vesi on Liminganlahden puoleisen purkupaikan lähellä hieman sameaa mutta ei yhtä oranssia kuin kuvassa 17 a olevassa pienessä ojassa. Kuvassa 17 b Salmioja näkyy taustalla.



Kuva 18. Salmiojan purkupaikka merkitty mustalla ympyrällä sekä luonnontilaisenkaltainen osuus vihreällä.

Yllä olevasta kuvasta 18 nähdään, että Salmioja on suurimmaksi osaksi suoraviivaisesti kaivettua ojaa. Ainoastaan Papinkarin alueen läheisyydessä olevaa uoma voidaan pitää luonnontilaisen kaltaisena. Luonnontilaisenkaltainen on merkitty kuvaan tummanvihreällä sävyllä ja purkupaikat on osoitettu punaisilla nuolilla. Salmiojan luonnontilaisen kaltainen osuus on ilmeisesti muokattu nykyisenlaiseksi 60-luvulla. Salmiojassa on kuivatuksen lisäksi vaalittava luontoarvoja, sillä se on tärkeä ekologinen yhteys Kempeleenlahden ja Liminganlahden välillä.

Alla olevassa taulukossa 6 on esitetty arvioituja maankäytön osuuksia ja valuntakertoimia alueella. (Vakkilainen ja ym. 2005)

Taulukko 6. Salmiojan arvioidut maankäytön osuudet ja valuntakertoimet.

Salmioja		
Maankäyttö	Arvioitu osuus valuma-alueesta (~%)	Arvioitu valuntakerroin ~
Metsä	36	0,025
Maatalous	36	0,1
Asuinalueet	11	0,13
Teollisuus, palvelut ja liikenne	8	0,35
Suot	4	0,25
Vesistöt ja kosteikot	5	1

## 2.5 Ojitusyhteisöt

Oulunsalosta löytyy useampi muodostettu ojitusyhteisö. Ojitusyhteisöt on perustettu yhteisen ojituksen toteuttamiseksi. Niiden tehtävänä on huolehtia ojituksen toimeenpanosta ja kunnossapidosta. Ojitusyhteisön jäseninä toimivat kaikki hyödynsaajat eli kuivatushyötyä saavien kiinteistöjen omistajat. Yhteisöjä löytyy tasaisesti asutummalta puolelta Oulunsaloa. Ne ovat merkittyinä alla olevassa kuvassa 19. Ojitusyhteisöt on numeroitu ja esitelty nimeltä. (ELY-keskus 2016)

Ojitusten kunnostukset lähtevät usein liikkeelle siitä, että vesi ei liiku kunnolla tai pelto on märkä. Riittävä kuivatus takaa tehokkaan pellon hyödyntämisen. Kunnostuksista huolehtivat ojitusyhteisöt ovat nykyään monesti ”nukkuvia” ja niitä on heräteltävä kunnostuksen aloittamiseksi. (ELY-keskus 2020)



Kuva 19. Oulunsalon ojitusyhteisöt 2022.

1. Pajuniemen viljelyalueen kuivatus
2. Pato-ojan perkaus
3. Kivijärvenojan perkaus
4. Pahajärven pohjoisen puolen alueen kuivatus
5. Pahajärvenojan perkaus
6. Karhuoja II perkaus
7. Hulluojan perkaus
8. Peräkseen alueen kuivatus
9. Pajuvainion kuivatus
10. Kylänpuolenojan perkaus



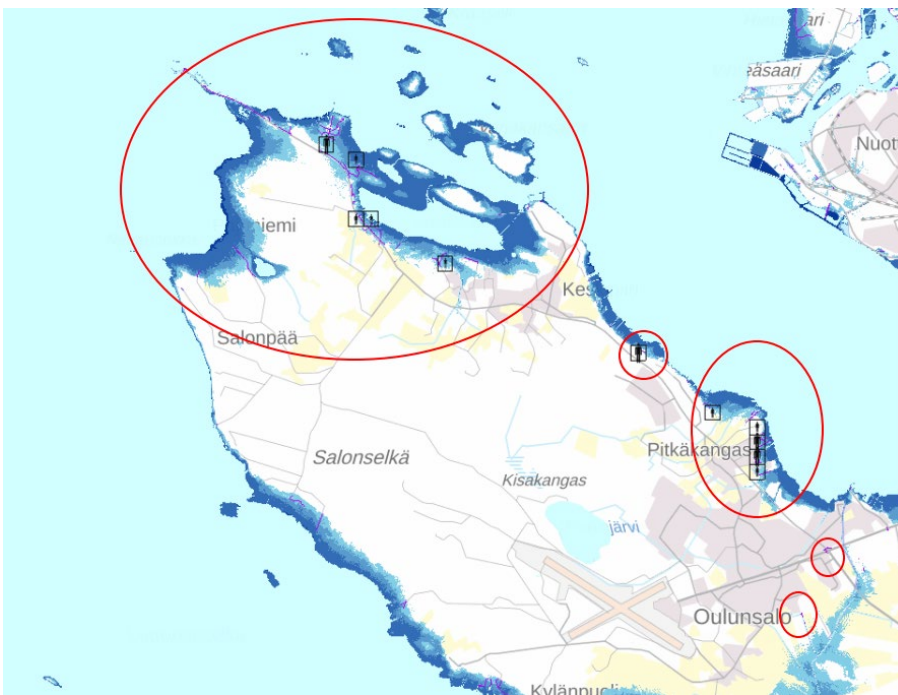
## 2.6 Tulvat

Tässä osiossa esitellään Oulunsalon yleiskaava-alueella sijaitsevia mahdollisia meritulvia, tulva-alueita ja päätulvareittejä sekä niihin liittyen huomioon otettavia asioita maankäytönsuunnittelussa. Tästä esimerkkinä ovat rakennuskorkeudet meritulva-alueilla.

Maankäyttö- ja rakennuslain mukaisesti tulva-alueille ei saa rakentaa. Myöskään rakennuspaikalle johtava tieyhteys ei saa tulvia, jättäen aluetta saarroksiin. Mikäli uudelle alueelle johtava tie tulvii (1/100 a tarkastelulla), tieyhteydet tulee korottaa tulvankestäviksi ennen kuin alueelle voidaan rakentaa uusia pysyvään käyttöön tulevia asuinrakennuksia. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 1999/132)

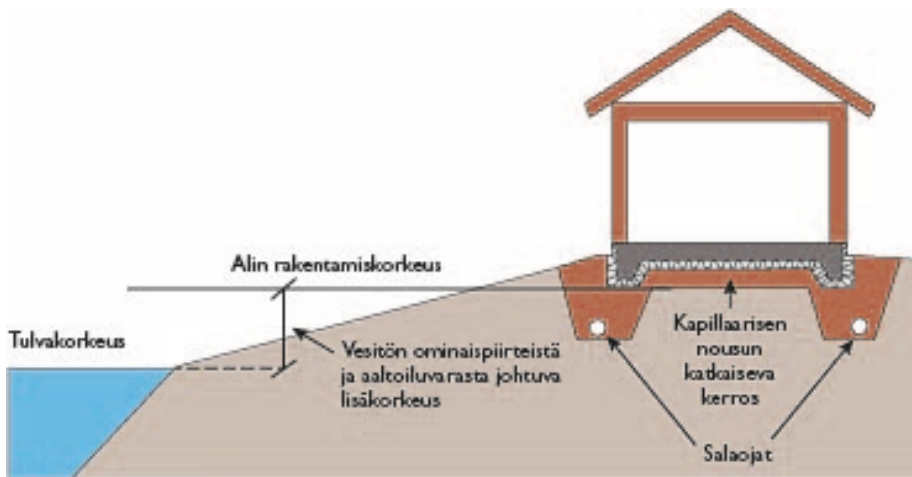
### 2.6.1 Meritulvat

Syke:n tulvakarttapalvelusta saadaan meritulvien riskialueet. Kuvassa 20 A näkyy sinisellä kaikki alueet, joilla on olemassa meritulvariski 1/100 vuoden toistuvuudella. Näillä alueilla sijaitsee useampia rakennuksia, joista osa on asuinkäytössä. Tulvariskialueilla asuu arviolta alle 90 ihmistä. Rakennukset ja asutus ovat lähinnä Akionlahden läheisyydessä sekä Lassilanrannan ja Säikkärannan välillä. Asutuksen sijainnit ja määrä on kuvattuna kartassa ihmishahmoilla. Kuvassa näkyy violetilla korostuksella meritulvien tietulvariskikohtia. Tietulvat sijoittuvat meritulvariskialueille, joissa on teitä. Niitä näkyy myös kuvassa 20 violetilla. Tulvariskejä on erityisesti Akionlahden seudulla sekä Karhuojien ja Pasko-ojan purkupaikan läheisyydessä. Muutamia pieniä tietulvariskejä esiintyy myös keskustassa Salmiojan läheisyydessä.



Kuva 20. Meritulvan riskialueet 1/100 a. Merkittävimpiä tietulvia sisältävät alueet ympyröity punaisella. (kuva: Scalgo Live 2022).

Oulun rakennusjärjestyksessä kohdassa 7 35 § otetaan kantaa rakennuksien korkeuksiin ranta-alueilla. Sen mukaan merialueilla rakennuksen lattian on oltava vähintään +3,25 (N2000) ylimmän havaitun tulvakorkeuden yläpuolella, jos rakennuksen korkeusasemaa ei ole mainittu kaavassa, katu- ja viirustuksessa tai muussa asiakirjassa. Muut tulvalle alttiit rakenneosat, kuten viemärit asettuvat niille tyypillisesti lattian alapuolelle. Ympäristöministeriön oppaassa on annettu eri toistuvuuksilla korkeudet +2,50 ja +2,79 (N2000). Näillä korkeuksilla tarkoitetaan alinta suositeltavaa rakentamiskorkeustasoa, jonka alapuolelle ei tule sijoittaa mitään kastuessaan vaurioituvia rakenteita. (Ympäristöopas 2014) ELY antaa lausunnon asemakaava-alueille alimmasta rakennuskorkeudesta samoin perustein. Rakennusjärjestyksessä otetaan lisäksi kantaa rakennuksien etäisyyksiin rantaviivasta ja maisemaan sovittamisessa. Siinä myös esimerkiksi kielletään tulvan kulkuun vaikuttavien rantapenkereiden rakentaminen.



Kuva 21. Alimman rakennuskorkeuden määrittely (kuva: Ympäristöhallinto 2014)

## 2.6.2 Tulva-alueet

Alla ensimmäisessä kuvassa 22 on esitelty tulva-alueita, joilla on 20 vuoden toistuvuus, Kuvassa 23 on esitetty tulva-alueet 100 vuoden toistuvuudella. Tulvat näkyvät sekä hulevesien että muiden valumavesien muodostumisalueilla. Kuvissa näkyvät alueet tulvivat teoriassa esimerkiksi maaston pinnanmuotojen takia. Tulvat on kuitenkin katsottu Scalgo Live-ohjelmalla, joka ei huomioi automaattisesti esimerkiksi hulevesiverkostoja. Myöskään eri pintojen vedenläpäisevyyksiä ei ole huomioitu tässä tarkastelussa. Osa kartalle kerääntyvästä vedestä voi imeytyä todellisuudessa maaperään tai kulkeutua hulevesiverkostoihin. Alueet eivät tämän takia välttämättä todellisuudessa tulvi. Ne katsotaan joka tapauksessa tulvien riskialueiksi. Hulevesiverkoston toiminta ja tehokkuus voi myös olla puutteellista paikoin mm. tukoksen vuoksi. On mahdollista, että tulvia esiintyy muissakin kohdissa kuin kuvissa näkyvillä alueilla.



Kuva 22. Arvioidut tulva-alueet 1/20 vuoden toistuvuudella (kuva: Scalgo Live 2022).



Kuva 23. Tulva-alueet 1/100 vuoden toistuvuudella (kuva: Scalgo Live 2022).

### 2.6.3 Päätulvareitit

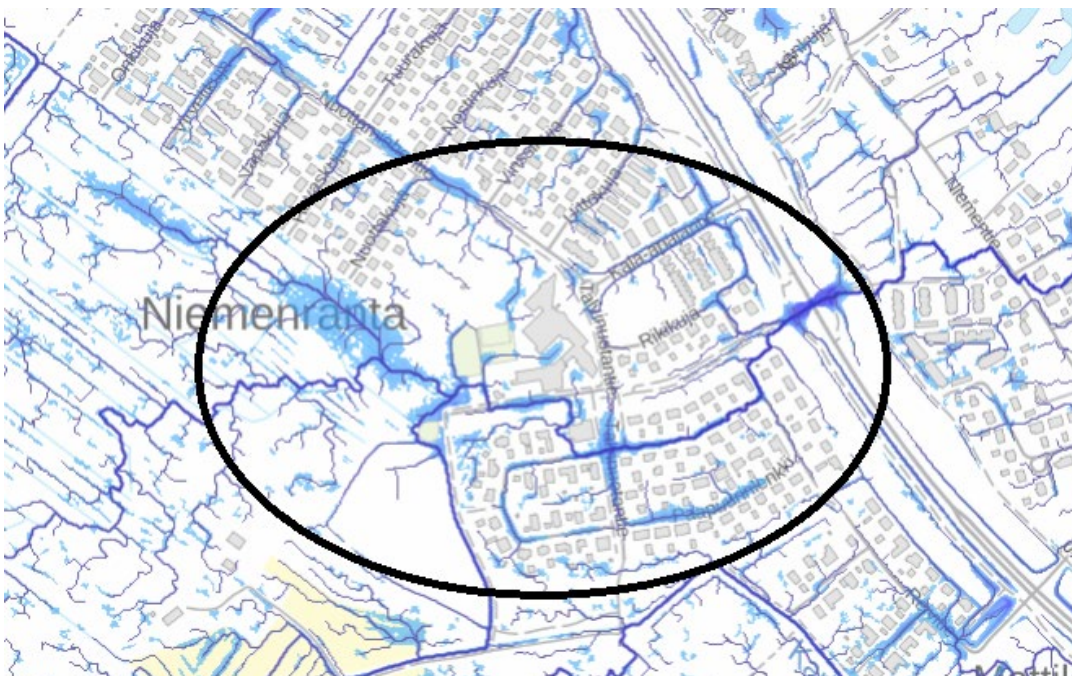
Päätulvareiteilla johdetaan vesi esimerkiksi katuja pitkin turvalliseen tulvapaikkaan. Alla on esitetty kadut, joilla tulvareitti kulkee asuinalueen läpi tai ne vaativat muuten erityistä huomiota. Oulunsalossa tulvareitit ovat pääosin kaduilla ja puistoissa, joten niitä ei ole tarpeen merkitä yleiskaavaan mutta ne on tutkittava asemakaavoitusvaiheessa.

Tässä selvityksessä ei myöskään huomioida sellaisia katuja, joille tulvareitti syntyy esimerkiksi asuinalueen sisällä muodostuvasta vedestä ja virtaa normaalisti purkureittiin tai turvalliseen tulvimispaikkaan. Tulvareitit on katsottu Scalgosta, joten ne ovat suuntaa antavia, eivätkä välttämättä vastaa todellisuutta. Tulvareitteinä toimivat myös tonttikohtaiset rajapainanteet ojiin. Lisäksi alikulkujen vieressä on tulvareitit. Päävirtausreitit ja isoimmat ojat ovat myös tulvareittejä.

Päätulvareitteihin liittyviä ohjeita:

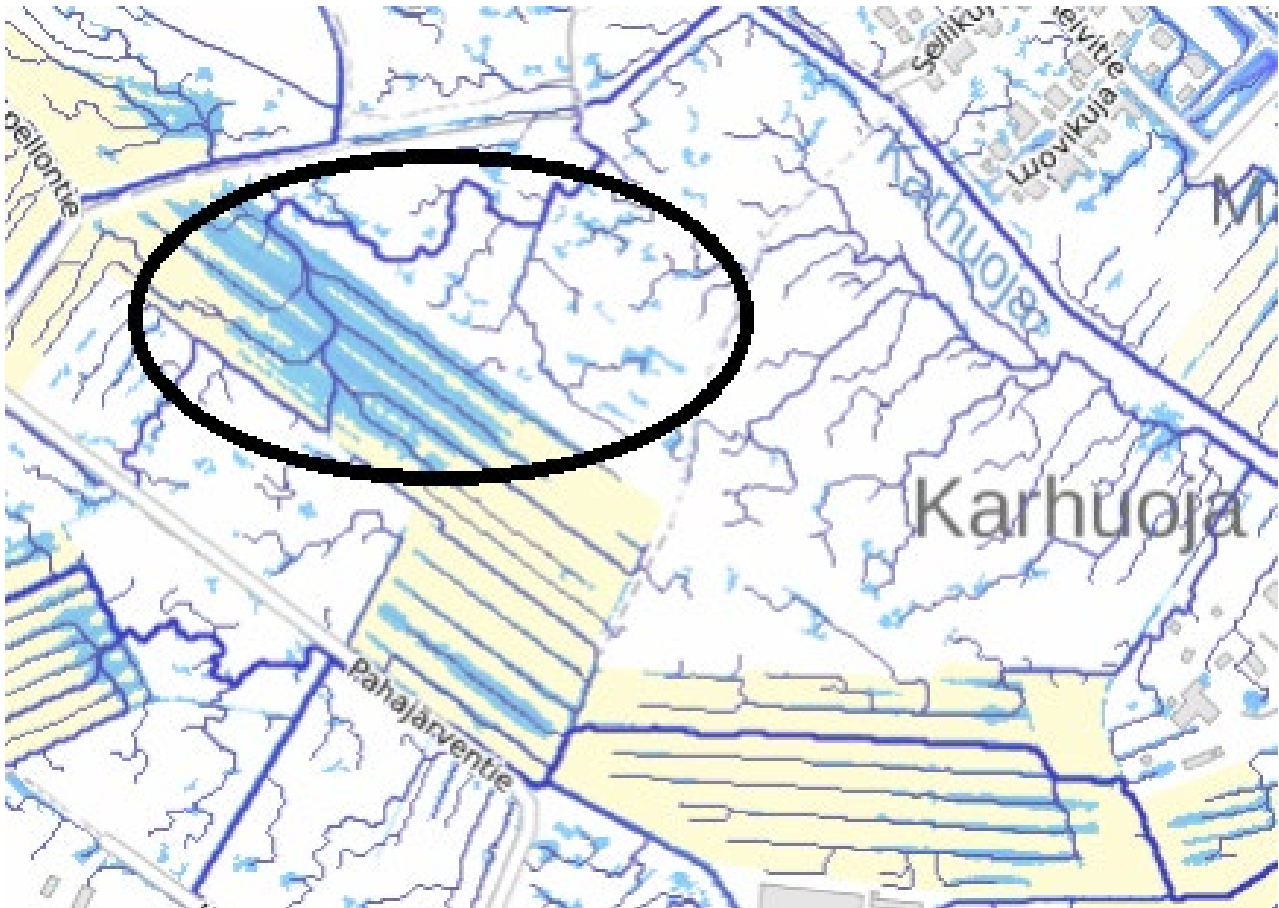
- Tulvareitin purkamista suoraan vesistöön tulisi välttää erityisesti tiiviimmin rakennetulla alueella.
- Tulvareittien toimivuudesta on huolehdittava ja niille ei saa sijoittaa rakenteita tai toimintoja, jotka haittaavat veden esteetöntä virtausta. Mikäli toiminta tukkii tai muutoin häiritsee olemassa olevaa tulvareittiä, on varmistettava korvaava tulvareitti.

Niemenrannan asuinalueella näyttäisi kulkevan tulvareitti Tyyrpuurin- ja Paarpuurinlenkillä, joka muodostuu jo alueen ulkopuolella (kuva 24).



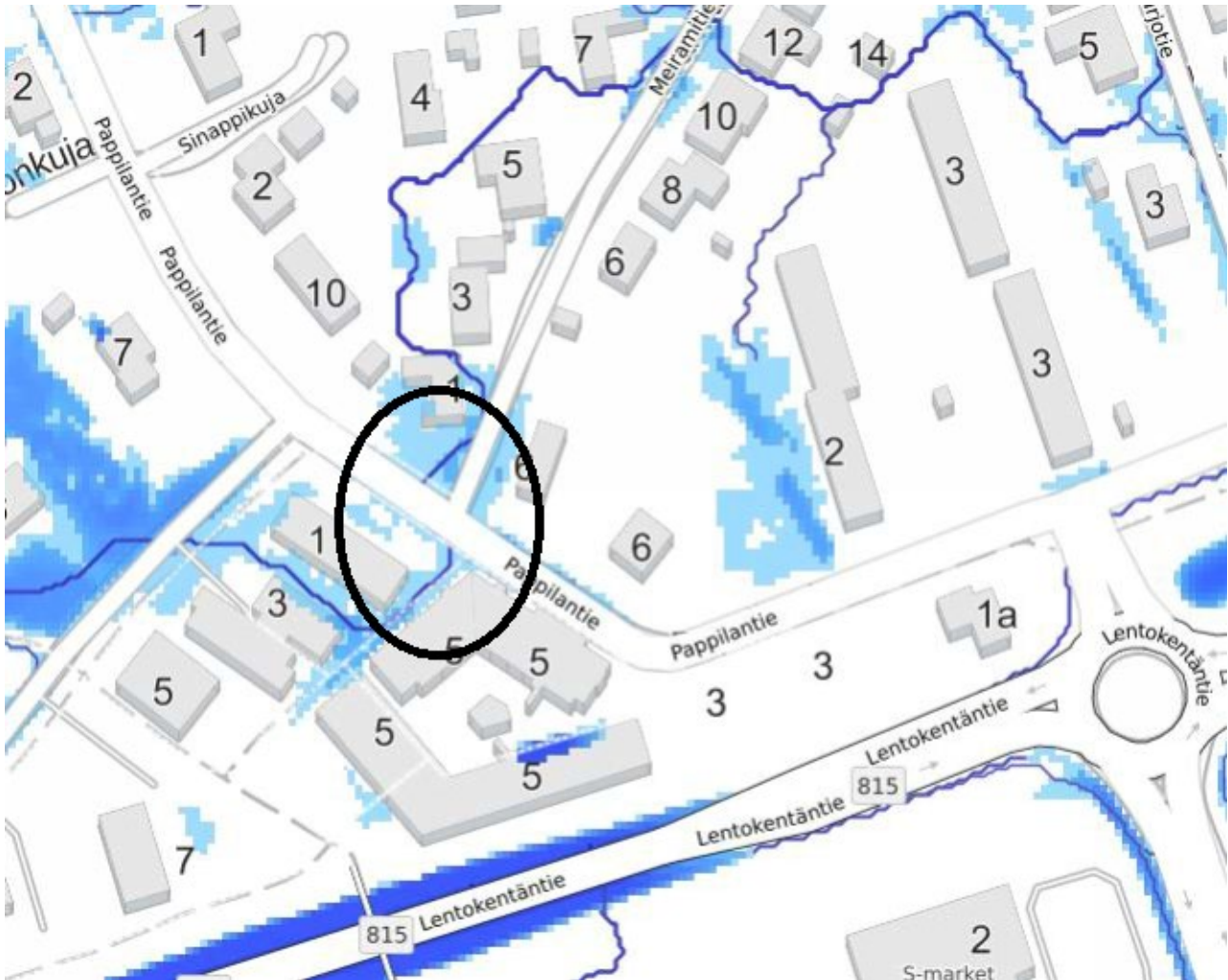
Kuva 24. Niemenrannan mahdollinen tulvareitti (kuva: Scalgo Live 2022).

Karhuojan varteen pellolle tulevien uusien kaavoitettujen asuinalueiden läpi kulkee mahdollisesti tulvareitti (kuva 25).



Kuva 25. Karhuojan vieressä oleva mahdollinen tulvareitti (kuva: Scalgo Live 2022).

Pappilan tiellä on hulevesiverkosto, mutta mahdollisuus tulvareittiin (kuva 26).



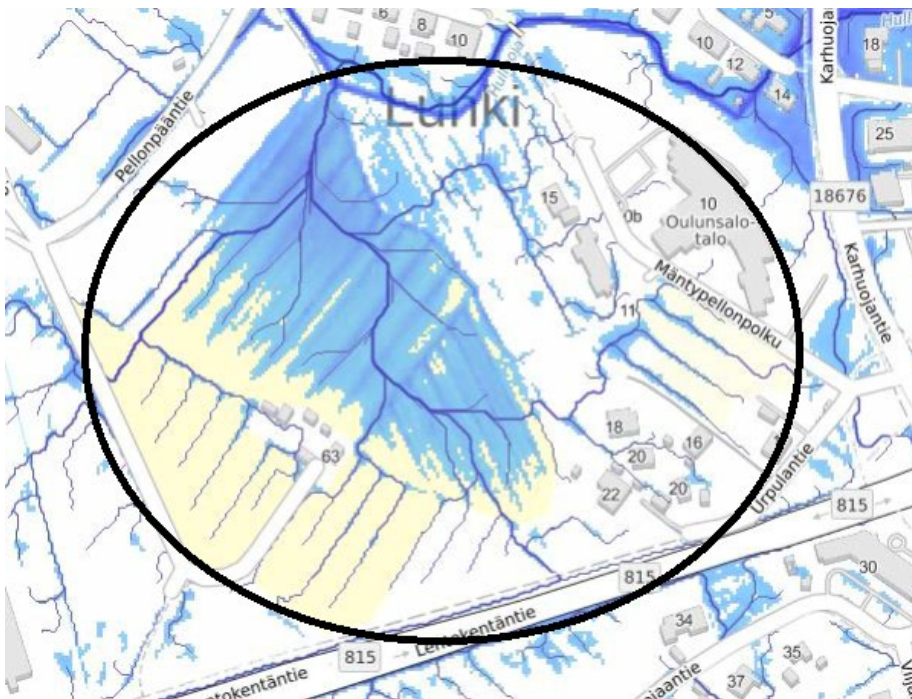
Kuva 26. Pappilantien mahdollinen tulvareitti (kuva: Scalgo Live 2022).

Pitkäkankaantiella menee hulevesiverkosto, mutta vesi näyttää kertyvät tonttien toiselle puolelle, jolloin Pajukujalle muodostuisi tulvareitti (kuva 27).



Kuva 27. Pitkäkankaantien mahdollinen tulvareitti (kuva: Scalgo live 2022).

Mäntypellonpolun ja Lentokentätien välisellä pellolla näyttäisi kulkevan tulvareitti (kuva 28). Nykyisin voimassa olevassa yleiskaavassa tulvalle altis alue on pääosin esitetty puistoalueeksi.



Kuva 28. Mäntypellonpolun ja Lentokentätien lähistöllä sijaitseva mahdollinen tulvareitti (kuva: Scalgo live 2022).



## 2.7 Nykyiset vesiensuojelurakenteet

Nykyiset Oulunsalossa olevat vesiensuojelurakenteet sijoittuvat Akionlahden lähetyville. Tässä kapaleessa esitellään lyhyesti niiden toimintaa ja tarkoitusta.

### 2.7.1 Laskeutusallas

Uomaan voidaan muotoilla ja rakentaa syvennyksiä, kuten laskeutusaltaita tai lietekuoppia, jotka parantavat siinä virtaavan vedenlaatua. Niiden tarkoituksena on pysäyttää kiintoainesta ja siihen sitoutuneita ravinteita. Lisäksi altaiden ja kuoppien yhteyteen voidaan rakentaa toimintaa tehostavia virranohjaimia tai pohjakynnyksiä. Laskeutusallas tai lietekuoppa kannattaa rakentaa mielellään hitaasti virtaavaan osuuteen sekä sellaiseen paikkaan, josta sen tyhjentäminen onnistuu helposti. Laskeutusaltat ovat laskuojien yhteyteen kaivettuja altaita, johon valumavedet ohjataan. Tällä hetkellä Oulunsalon ainoa laskeutusallas sijaitsee Akionlahdella.

Lietekuopat on tarkoitettu enemmänkin hallintamenetelmäksi sarkaojien kaivuuajana ja muutama vuoden sen jälkeen.

### 2.7.2 Kosteikko

Uomiin on mahdollista rakentaa myös kosteikkoja, jotka pidättävät tehokkaasti kiintoaineita sekä siihen sitoutuneita ravinteita. Sen sedimentissä olevat mikrobit voivat muuttaa veteen liuenutta nitraattityyppiä harmittomaksi typpikaasuksi ja kasvillisuus hyödyntää veteen liuenneita ravinteita. Muita kosteikon etuja on tulvahaittojen ja eroosion vähentäminen sekä sen potentiaali kasteluveden varastona. Kosteikot myös lisäävät luonnonmonimuotoisuutta tarjoamalla sopivaa elinympäristöä useille kasvi- ja eläinlajeille.

Akionlahdella sijaitsee Kaivosojan laskeutusaltaan yhteydessä myös kosteikko. Vesiensuojelurakenteita voidaan myös käyttää yhdessä. Alla on vuoden 2017 ilmakuva, jossa näkyy kosteikko ja laskeutusallas.



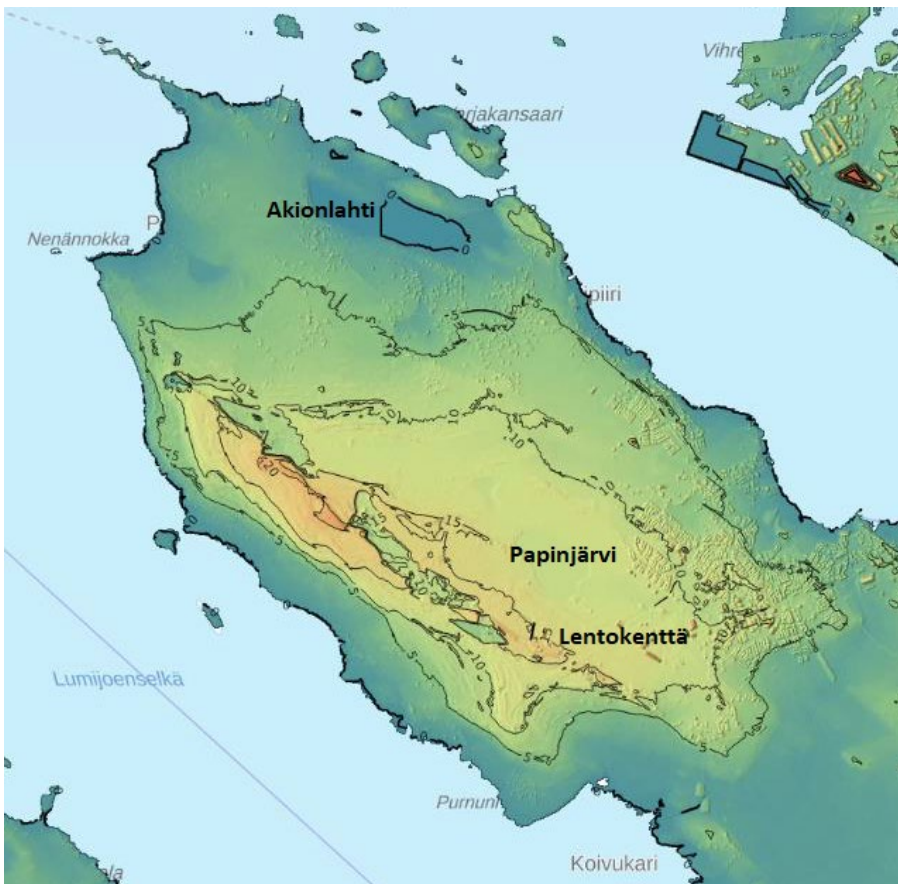
Kuva 29. Akionlahden kosteikko ja laskeutusallas.

### 2.7.3 Pohjapadot

Veden virtauksen ja korkeuden hallinnassa ja säätelyssä voidaan käyttää pohjapatoja. Ne hillitsevät veden virtausnopeutta lieventäen samalla uoman eroosiota. Vedenkorkeutta on mahdollista myös nostaa ja muodostaa pohjapatojen avulla esimerkiksi kosteikkoja. Rakentamalla useita pohjapatoja peräkkäin kivistä, sorasta tai puusta saadaan aikaan luonnonpuroa muistuttavia virtauspaikkojen ja suvantojen vuorottelu. Luonnonmukainen ja oikein rakennettu pohjapato ei myöskään estä kalojen kulkemista. Akionlahden molempiin väyliin on sijoitettu pohjapadot.

## 2.8 Topografia

Oulunsalo on pinnanmuodoiltaan laajalti tasaista. Maanpinta ei nouse myöskään kovin korkealle merenpinnasta ja kuvassa 30 näkyikin, että korkeuserot ovat pieniä. Salonselän harjumuodostuma kohoaa selkeästi korkeammalle, muutoin alueella esiintyy vain keskiosassa pientä kohoumaa verrattuna rannikkoon. Alla olevassa GTK:n kartassa harjumuodostuma näkyy vahvimalla oranssilla sävyllä. Harjualue on noin 10–20 metriä merenpinnan yläpuolella.



Kuva 30. Oulunsalon topografia (kuva: Scalgo Live 2022)

Oulunsalossa on jonkin verran maa-ainesten ottoalueita. Suurimmat ottoalueet sijaitsevat Salonse-län harjumuodostumalla tai sen läheisyydessä eli pohjavesialueella. Maa-ainesten ottoalueilla on oma vaikutuksensa alueen maanpinnan paikallisiin piirteisiin.

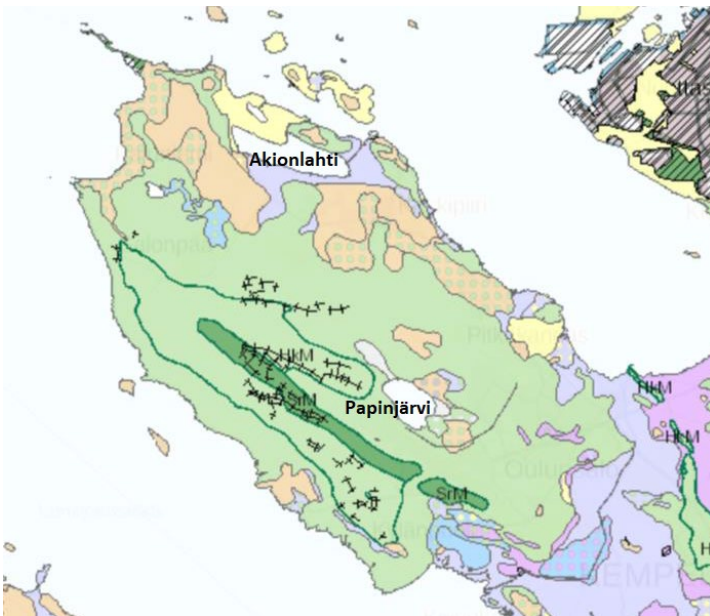
Korkeuserot ja kaltevuudet vaikuttavat veden virtaussuuntaan ja -nopeuteen. Vähäiset korkeuserot hidastavat yleensä veden kulkua, mikä suurentaa alueen tulvariskiä. Lisäksi hulevesiputket pyritään ensisijaisesti rakentaa toimimaan painovoimaan perustuen. Ilman luonnollisia korkeuseroja tämä ei välttämättä onnistu ja voidaan joutua turvautumaan pumppaamoihin.

## 2.9 Maaperä

Tässä kappaleessa esitellään Oulunsalossa tyypillisimminkin esiintyviä maalajeja sekä happamien sulfaattimaiden esiintymisriskejä. Lisäksi kerrotaan joitakin happamien sulfaattimaiden hallintakeinoja. Kallioperää on myös analysoitu mahdollisen mustaliuske-esiintymien varalta. Tarvittavat tiedot on saatu GTK:n aineistosta.

### 2.9.1 Maalajit ja kallioperä








Oulunsalo on hiekka- ja hiekkamoreenivaltaista aluetta. GTK:n maankamara kartta-aineistosta nähdään Oulunsalon alueella esiintyviä maalajeja. Maaperälajit on merkitty kuvaan eri väreillä. Yhtenäisen värialue tarkoittaa, että pinta- ja pohjamaaperä ovat samaa lajia. Monivärisissä alueissa pilkut kuvaavat pintamaalajia ja tausta pohjamaalajia. Lyhenne M maalajin perässä tarkoittaa muodostumaa. Muodostumia ovat mm. harjut ja niihin liittyvät deltat.



Kuva 31. Oulunsalon maalajit. (kuva: GTK)

Salonselänharju on keskeltä soraa (tummanvihreä) ja muutoin harjun seudun pinta- ja pohjamaalajit ovat hiekkaa (vaaleanvihreä). Pääosin Oulunsalon alueen maaperä on muuallakin hiekkaa. Lähempänä merenrantaa (ja Papinjärveä) pohja- ja pintamaalajit voivat olla myös hiekkamoreenia (oranssi). Rannan tuntumasta löytyy myös kohtia, joissa pintamaalaji on hiekka ja pohjamaalaji hiekkamoreeni (oranssi vihreillä pilkuilla). Muutamilla melko pienillä alueilla voidaan havaita savea (sininen) ainakin pohjamaana esimerkiksi Papinjärven rannalla. Järven seudulla esiintyy myös sara- ja rahkaturvetta pintamaana. Akionlahdella ja Salmiojan ympäristöstä löytyy hiesua (vaaleanviolettia) sekä hienoa hietaa (tummanviolettia) Muutamilla alueilla on myös nähtävissä pieniä alueita karkeaa hietaa (keltainen). Lisäksi keskustasta näyttäisi löytyvän hienoa hietaa (tummanvioletti).

[Linkki GTK:n Maankamara kartta-aineistoon](#)

Maalaji	Lyhenne	Värikoodi	Merkitys, raekoko
Sora	Sr	 Tummanvihreä	60–2 mm (pienet kivet, sora)
Hiekka	HK	 Vaaleanvihreä	2,0–0,2 mm (hiekka)
Karkea hietä	KHt	 Keltainen	0,2–0,06 (karkea hietä)
Hieno hietä	HHt	 Tummanvioletti	0,06–0,02 mm (hieno hietä)
Hiesu	Hs	 Vaaleanvioletti	0,02–0,002 mm (hiesu)
Savi	Sa	 Sininen	vähintään 30 % saviainesta eli savesta, raekoko <0,002 mm
Hiekkamoreeni	Mr	 Oranssi	yli 30 % hienoainesta (< 0,06 mm) ja yli 5 % savea (<0,002 mm)

*Taulukko 7. Oulunsalon yleisimmät maalajikerrostumien selitteet.*

Taulukossa 7. on kuvattu vain yleisimmät Oulunsalossa esiintyvät maalajikerrostumat. Taulukossa esitettyjen kerrostumien lisäksi on olemassa esimerkiksi eloperäisiä kerrostumia, joista Saraturveta (Ct) esiintyy pintamaalajina Papinjärven rannalla (harmaat pilkut). Lisäksi sekalajitteisista maalajeista eli moreeneista on esitetty vain päämaalajina hiekkaa sisältävä hiekkamoreeni. Hienorakeiset maalajit; hieno hietä, hiesu ja savi on esitetty taulukossa. Mikäli ne sisältävät humusta 2–6 %, kuvataan maalaji liejuisena ja lyhenne saa etuliitteen Lj.

Kallioperässä olevasta mustaliuskeesta voi vapautua rapautumisen vuoksi rikkiä, joka rikastuessaan sedimentteihin muodostaa happamia sulfaattimaita. (Syke 2018) Kallioperä on analysoitava GTK:n maankamara aineistojen perusteella mahdollisen mustaliuskeen varalta. Kartasta huomataan, että Oulunsalo on kallioperältään GTK:n aineistojen mukaan kauttaaltaan silttikiveä (silicate-siltstone),

joten mustaliusketta ei pitäisi olla Oulunsalon yleiskaava-alueella. Mustaliusketta voi tästä huolimatta esiintyä Oulunsalon kallioperässä.

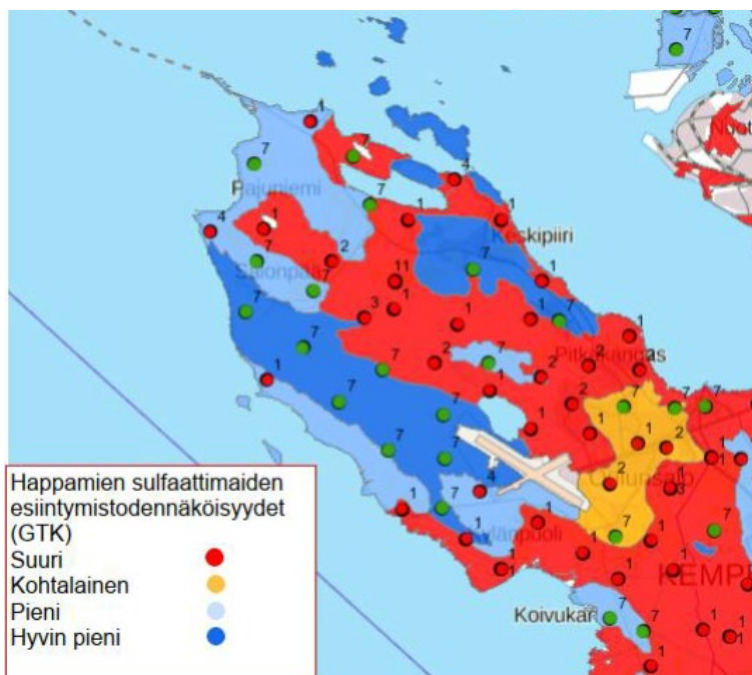
[Linkki GTK:n Kallioperä-aineistoon](#)

### 2.9.2 Happamat sulfaattimaat

GTK:n karttapalvelusta löytyy yleiskartoitus happamien sulfaattimaiden esiintyvyydestä Suomessa. Esiintyvyyteen vaikuttaa mm. eri maalajien rikkipitoisuudet ja puskurikyvyn vaihtelu. GTK:n yleiskartta happamista sulfaattimaista soveltuu valuma-alueitasoiseen tarkasteluun ja sitä voidaan hyödyntää erityisesti tarkemman tutkimustarpeen arvioinnissa. (GTK 2015)

Sulfaattimaiden alueellinen esiintyminen esitetään kartalla aluemaisena tasona, jotka on luokiteltu neljään todennäköisyyttä kuvaavaan luokkaan: suuri, kohtalainen, pieni ja hyvin pieni (kuva 33). Luokittelujen ohella karttaan on merkitty tutkimuspisteiden kohdille pistemäisenä aineistona tarkempia havainto- ja analyysitietoja kairauksista. (GTK 2015)

GTK:n kartan mukaan Oulunsalossa on laaja punainen alue, jossa on suuri todennäköisyys happamien sulfaattimaiden esiintymiselle. keskustan seudulla esiintymisriski on taas arvioitu kohtalaiseksi. Salonselänharjun pohjavesialueella sekä Oulunsalon niemen kärjessä esiintymistodennäköisyys on kartan mukaan pieni tai hyvin pieni. Tämä on vain GTK:n kartoitusmenetelmiin perustuva arvio sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyyksistä. Se ei kerro varmaa tai täysin tarkkaa vastausta sulfaattimaiden esiintymisestä ja niiden sijainnista. Suuren esiintymisriskinalueilta on kuitenkin tarvittaessa asemakaavoituksen ja muun tarkemman suunnittelun yhteydessä tehtävä tarkempia tutkimuksia.



Kuva 32. Happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyydet Oulunsalossa.

### 2.9.3 Happamiensulfaattimaiden hallintakeinot

Kaikessa maankäytössä ja sen suunnittelussa on huomioitava ja tiedostettava happamien sulfaattimaiden esiintyvyys ja riskit. Yleiskaavan mukana tulisi välittyä tieto mahdollisista sulfaattimaista, niiden ominaisuuksista, riskeistä sekä vaikutuksista maankäyttöön. Olisi myös hyvä kertoa, miten happamoitumisriskiä voidaan ehkäistä sulfaattimaa-alueilla. (GTK 2015)

Happamoitumisen estämiseksi sulfidikerros tulisi pitää pohjaveden kyllästämänä, jolloin kerrostuma ei pääse hapettumaan. Tärkeää on, ettei maata kuivateta syvemmälle kuin on tarpeen esimerkiksi viljelyn tai rakentamisen mahdollistamiseksi. Toisin sanoen vältetään esimerkiksi ojien syventämistä riskialueilla. Tulevaisuudessa hallinnassa tullaan hyödyntämään myös enemmän esimerkiksi puistoja ja puutarhoja tiiviimmin rakennetuilla alueilla. Rakentamiskorkeuden nostaminen voi myös auttaa happamoitumisen hallinnassa. Tarvittaessa pohjaveden pinnantasoa voidaan nostaa tai ylläpitää erilaisilla menetelmillä.

Liiallista kuivatusta voidaan välttää keinoilla, jotka pyrkivät pitämään pohjaveden pinnan korkealla, kuten säätöojituksella ja -kastelulla. Riskialueilla, joita ei ole vielä salaojitettu, avouomien säilyttäminen on suositeltavaa ja voi auttaa pitämään pohjaveden pintaa korkeammalla. Mikäli rakentamisesta aiheutuu happamoitumisen kanssa ongelmia, voidaan vesiä joutua kalkitsemaan happamuuden torjumiseksi. (Maa- ja metsätalousministeriö 2011) Pysyviä ratkaisuja happamien vesienkäsittelyyn ovat kalkkisuotopadot ja neutralointiasemat. (Ramboll Kansallinen opas happamat sulfaattimaat)

Happamuuden ennaltaehkäisy rakentamisen suunnittelussa on ensisijaista. Suunnittelussa voidaan suosia, vaikka väljempää rakentamista happamien sulfaattimaiden alueille. Torjuvia toimenpiteitä on käytettävä vasta, jos ennaltaehkäisystä huolimatta rakentaminen aiheuttaa happamuusongelmia.

[Linkki GTK:n Happamat sulfidimaat-aineistoon](#)

### 2.9.4 Maaperän rautapitoisuus

Oulun seudulla maaperä on erittäin rautapitoista. Rauta reagoi hapen kanssa, mikä ilmenee etenkin ojissa oranssina sävynä ja kerääntyvänä rautasaostumana, mikä on jo esteettinen haitta. Sakkaantumisen lisäksi osa raudasta liukenee veteen. Liukeneva rauta ( $\text{Fe}^{2+}$ ) on suurissa määrissä eliöille haitallinen. Se voi aiheuttaa esimerkiksi hengitysongelmia kaloille ja vaikeuttaa selkärangattomien ravinnon saantia. Tämän vuoksi liiallinen rautapitoisuus vesistöissä vähentää eliöiden määrää ja heikentää biodiversiteettiä. (Linton T. K., ja ym. 2006)

Raudan ja rautasakan poistaminen vedestä on hankalaa. Esimerkiksi hapetus- tai laskeutusaltailta voidaan käsitellä vesistöissä olevaa rautaa. Hapettuminen, flokkulaatio ja sedimentaatio ovat tärkeitä prosesseja liuenneen  $\text{Fe}^{2+}$ -raudan poistamiseksi vedestä. Lisäksi liuennutta rautaa pystytään kosteikoiden avulla hapettamaan ja sitouttamaan orgaaniseen ainekseen (Vymazal J. 2010). Luonnonvesissä esimerkiksi pH-arvo vaikuttaa hapettumisen nopeuteen. Korkeammilla pH-arvoilla rauta hapettuu nopeammin. Luonnonvesissä voi muodostua myös orgaanisen aineksen ja hapettuneen

Fe<sup>3+</sup> -raudan komplekseja, jotka voivat lisätä hapettuneen raudan liukoisuutta, mutta hidastavat sen poistumista vedestä. Orgaaniset aineet voivat myös hapettaa rautaa nopeammin. Tehokas tapa raudan poistamiseksi voisikin olla useamman käsittelyjärjestelmän muodostama kompleksi. (Pensas S. 2018)

### 2.9.5 Pohjatutkimukset

Tätä selostusta varten on tutkittu kaupungilla aikaisemmin muiden hankkeiden yhteydessä tehtyjä pohjatutkimuksia. Niissä on mm. tutkittu ja määritetty maalajeja 1 metrin syvyydeltä 3–4 metrin syvyyteen. Maalaji on määritetty jokaiselle metrille erikseen. Tutkimustapana on ollut häiritty näytteenotto. Tulosten mukaan maaperä on pääosin ainakin ensimmäisistä kerroksista (1–2 m) jotain hiekkalajia tai hiekkamoreenia ja lisäksi syvemmältä (2–4 m) saattaa löytyä yleisimmin esimerkiksi savisilttiä tai silttihiekkaa. Alla on esitelty tiiviit yhteenvedot eri paikoista otetuista maalajeihin liittyvistä pohjatutkimuksista.

Eroosiolle alttiita maalajeja ovat mm. hiekka-, hieta- ja hiesumaat. Niiden pienen partikkelikoon vuoksi, melko hidaskin veden virtaus kykenee irrottamaan sekä kuljettamaan maalajien kiintoainehiukkasia. Kaikista hienojakoisimmissa maalajeissa, kuten savessa partikkelien väliset koheesiovoimat voivat ehkäistä eroosiota. (Keto K. 2022)

Maaperän vedenläpäisevyys vaikuttaa sadannasta pohjavedeksi suotautuvan veden määrään. Esimerkiksi sora ja hiekka soveltuvat paremmin imeytykseen kuin savi, niiden suuremman vedenläpäisevyyden vuoksi. (Keto K. 2022)

**Akionlahden** valuma-alueella Varjakan seudulla pohjatutkimusten mukaan maaperä on pitkälti pinnasta hiekkaa ja syvemmältä silttihiekkaa tai savisilttiä. Paikoin esiintyy myös hiekkamoreenia.

**Karhuojan** vierustalta otetussa näytteessä on pinnalla hienoa hiekkaa ja syvemmällä savisilttiä

**Kallenrannassa** maaperä näyttää koostuvan enimmäkseen pinnasta jostakin hiekkalajista ja syvemmältä silttistä tai savisilttistä. Yhdessä näytteenottopisteessä on havaittu myös laihaa savea maan pintaosissa.

**Salmiojan** lähellä Oulunsalontien ja lentokentäntien rajaama peltoalueella maalajien esiintymisjärjestys vaihtelee, mutta näytteistä on löydetty pääasiassa savisilttiä, silttiä ja hienoa hiekkaa. Myös jonkin verran laihaa savea vaikuttaa esiintyvän.

**Kirkonseudulla** pohjatutkimuksissa on löytynyt pinnasta enimmäkseen hienoa hiekkaa tai hiekkamoreenia. Syvemmällä on taas savisilttiä. Maaperä on toisaalta osittain kokonaan savisiltti, hieno hiekka tai hiekkamoreeni painotteista.

**Keskustan** pohjoispuolen asuinalueelta löytyy kaksi pohjatutkimusta, joissa on otettu maanäytteitä. Ensimmäisessä pinnalla on hienoa hiekkaa ja syvemmällä silttihiekkaa. Toisessa on hiekkamoreenia pinnalla ja syvemmällä sekä niiden välissä hiekkakerros.

**Urheilualueen** seudulla pintamaa on pääosin hiekkaa syvemmät kerrokset ovat savisilttiä sekä yhden tutkimuksen mukaan syvemmällä on hiekkamoreenia ja hiekkaa.

**Oulunsalon lukiolla** (Mäntypellonpolun puolella) tehdyssä tutkimuksessa maakerrokset ovat pinnasta syvemmälle luoteltuna hiekkamoreenia, keskikarheaa hiekkaa ja savisilttiä.

**Jääsköntien lähistöllä** esiintyy pinnemmalla keskikarheaa hiekkaa sen jälkeen hienoa hiekkaa ja syvemmällä savisilttiä.

**Pasko-ojan lähistöllä** on pinnemmalla hiekkapainotteista maaperää ja syvemmällä silttihiekaista ja savisilttistä maata.

**Lentokentän seudulla** kaikista syvyyksistä on löytynyt oikeastaan vain hienoa hiekkaa tai keskikarheaa hiekkaa. Molempia esiintyy pinnemmalla ja syvemmällä.

## 2.10 Ympäristö

Esitellään mahdollisia vesistöjen kannalta oleellisia maisema- ja luontoarvojen sijaintia sekä erityispiirteitä. Tarkoituksena arvokkaiden lajien elinympäristön ja uhanalaisten lajien selvittäminen jatkosuunnittelussa/tutkimuksissa lähinnä ojiin, soihin ja tulva-alueisiin liittyvillä alueilla. Ympäristöarvot on huomioitu toimenpidealueiden sijainnin suunnittelussa. Vesienhallinnan toimenpiteet eivät saa heikentää luonnon tai maiseman arvoja.

### 2.10.1 Arvokkaat vesistöihin liittyvät luontokohteet

Oulunsalossa on muutamia vesistöihin liittyviä luontokohteita, jotka on hyvä ottaa huomioon maankäytön suunnittelussa. Esimerkiksi hulevesien hallintarakenteita ei tule sijoittaa arvokkaisiin luontokohteisiin eikä millään toiminnalla tule häiritä esimerkiksi soiden vesitasapainoa. Salmiojalla on Liminganlahden purkupaikan lähellä luonnontilaista osuutta. Pasko-ojalla on taas luonnontilainen osuus Kempeleenlahden purkupaikalla. Arvokkaita vesistöjä alueella ovat Akionlahti ja Papinjärvi.

Lisäksi rantojen kosteikkoja voidaan pitää myös arvokkaina kohteina. Esimerkiksi Niemenrannan IV asemamuutosalueen luonto- ja maisemaselvityksessä (FCG 2011) on todettu arvokkaiksi luontokohteiksi kaksi edustavampaa rantaniittyä ja -lehtoa. Niitä voi esiintyä muillakin alueilla Oulunsalossa.

Rantaniityt ovat merkittävä osa Pohjanmaan kulttuurimaisemaa. Aikojen saatossa suuri osa laajoista rantaniityistä on raivattu pelloiksi. Joitakin pajukkoisia peltoniittyjä kuitenkin on edelleen myös Oulunsalossa. Tällaisia perinnemaisemakohteita ovat mm. Nenännokan ja Mäntyvaaran niityt sekä Purnunnokka. (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2015)



### 2.10.2 Vesienhallinnassa huomioitavat kasvi- ja eläinlajit

Oulunsalossa on havaittu joitakin uhanalaisia kasvilajeja. Varmaa tietoa niiden nykytilasta ei ole olemassa. Pahajärven seudulla on ollut uhanalaisen lettosaran esiintymä, joka on ilmeisesti hävinnyt ojituksen myötä. On mahdollista, että seudulla on pienialaisesti runsasravinteista lettomuuttumaa. Lisäksi on olemassa vanha tieto uhanalaisesta kairasammaleesta, jonka nykytilasta ei ole myöskään päivitettyä tietoa. Useammassa Oulunsalon luontoselvityksessä löytyy maininta ruijanesikosta, joka on myöhemmin kuitenkin ilmeisesti tulkittu hävinneeksi ainakin osalta alueista. Ruijanesikko (EU-direktiivilaji) viihtyy tulvivilla avoimilla rantaniityillä, joten Oulunsalon kohoavilla rannoilla on sille jonkin verran potentiaalisia kasvualueita. Rantavesistä löytyy Pohjois-pohjanmaan ympäristökeskuksen mukaan tiukan suojeluksen omaavaa upossarpiota.

Varjakassa toteutetun selvityksen yhteydessä on tehty viitasammakko havaintoja ja selvityksessä todetaankin, että Akionlahti, Akionsaari sekä Varjakansaari ovat potentiaalisia alueita viitasammakkojen elinympäristöille. (Pöyry 2014) Lisäksi Lassilanrannan rantakaava-alueella on tehty havaintoja muutamista ääntelevistä koirasviitasammakoista. Havaitun lisääntymisalueen läheltä löytyy kosteita tulvaniittyjä, jotka ovat viitasammakon potentiaalisia elinympäristöjä. (SITO 2015) Kirkkosalmenkaarten alueella on viitasammakoille potentiaalisia kosteikkoja ja alueen eteläosan kosteikossa on havaittu viitasammakoita. Kosteikko on syntynyt Valtaojan sulkemisen myötä, ja sen ympärille on muodostunut viitasammakkojen lisääntymisalue.

Oulunsalon alueella on useita linnullisesti arvokkaita alueita, minkä ansiosta sen linnusto on hyvin monipuolinen ja runsas. Niemen molemmin puolin sijaitsevat Natura 2000-suojeluverkostoon ja valtakunnalliseen lintuvesien suojeluohjelmaan kuuluvat Liminganlahti ja Akionlahti. Myös Kempeleenlahti on suojeltu lintuvetenä. Suurin osa ranta-alueista ja kaikki saaret kuuluvat sekä kansainvälisesti että kansallisesti merkittävään lintualueeseen. Merenrantaniityt ja peltoalueet uhanalaisille lajeille tärkeitä pesimäalueille. Oulunsalossa esimerkiksi mustapyrstökuiri luokitellaan vaarantuneeksi sekä kuovi ja punajalkakilvo silmällä pidettäviksi lajeiksi. Lisäksi esimerkiksi Lassilanrannassa esiintyy suojelullisesti merkittävä ruskosuohaukka. Papinjärvellä esiintyy myös suoventokasta, joka on arvioitu uhanalaiseksi lajiksi 2019 (Punainenkirja). Papinjärveä ympäröivien alueiden vesitasapainosta on erityisen tärkeää huolehtia, jotta voidaan turvata perhoslajin säilymistä. Suojelluksi merkittyä aluetta laajennetaan. Alueelle ei saa rakentaa eikä sitä saa kuivattaa. Mahdollisesti uusien lähi-alueiden kuivatusvesien johtamista suojellulle alueelle voidaan harkita.

### 2.10.3 Kulttuurimaisemat ja rakennettu ympäristö

Kulttuurimaisemissa, avoimilla pelloilla ja kaupunkialueilla hulevesiaiheet tulee sovittaa huolellisesti ympäristöönsä esimerkiksi sopivan kasvillisuuden ja materiaalien osalta. Erityisesti tulee huomioida arvokkaiksi todetut maisema-alueet kuten Varjakka, Kylänpuoli ja Salonpää, Maallisen ja hengellisen vallan akseli, sekä Liminganlahden maisema-alue.

Leikkipuistojen ja koulujen läheisyydessä tulee huomioida myös turvallisuus. Lentokentän läheisyyteen ei tule rakentaa sellaista hulevesien hallintaa, jossa on lintuja houkutteleva vesipeili.

### 3 Vesienhallinnan nykytila yleiskaava-alueella

Tässä osiossa tarkoituksena on esitellä Oulunsalon yleiskaava-alueella olevat vesistöt ja hulevesiin liittyvät asiat, kuten niiden muodostumisolosuhteet, hallintajärjestelmät ja verkostot.

#### 3.1 Vesistöt

Tässä kappaleessa esitellään vesienhallinnan kannalta tärkeät ja oleelliset vesistöt. Oulunsalon pinta-alasta sisävesistöjä on vain pieni osa, joista merkittävimmät ovat Akionlahti ja Papinjärvi.

##### 3.1.1 Akionlahti

Akionlahti on merestä lähes irti kuroutunut merenlahti (kluuvijärvi), joka sijaitsee Oulunsalon Varjassa. Sen pinta-ala on arviolta 260 ha. Lahden lähiympäristö on virkistyskäytössä. Lahti sijaitsee luonnonsuojelualueella, jonka ympäristössä on lajistollisesti sekä määrällisesti merkittävä pesimälinnusto. Lisäksi alue on tärkeä muuttolintujen levähdysalue. Akionlahden vedenlaatu on ainakaan viime vuosina tehtyjen tutkimusten perusteella melko huono. Syynä veden melko heikkoon laatuun on arvioitu esimerkiksi huonoa vedenvaihtuvuutta lahdessa sekä rakentamista lähialueilla. Pohjapadot vähentävät veden vaihtuvuutta hieman, mikä laskee myös lahden suolapitoisuutta. Toisaalta kunnostuksen jälkeen lahdessa on suurempi vesitilavuus ja -syvyys. Lisäksi Kaivosojasta laskevan veden mukana pitäisi olla vähemmän ulkoista kuormitusta kosteikon ja laskeutusaltaan ansiosta.

##### 3.1.2 Papinjärvi

Pasko-ojan valuma-alueella-alueella lentokentän läheisyydessä sijaitsee Papinjärvi (71 ha), joka on Syke:n vesikartan mukaan hyväkuntoinen vesistö. Pintavesityypiltään Papinjärvi on matala vähähumuksinen järvi. Järven valuma-alue on pohjavesialueella. Papinjärvi onkin orsivettä, joka on varastoitunut tiiviin maakerroksen päälle varsinaisen pohjavesivaraston yläpuolelle.

Papinjärvi on merkittävää virkistysaluetta Oulunsalossa. Sen etelärannalla on kaupungin liikuntaviraston ylläpitämä uimaranta. Järven valuma-alueella on S-1 suojelualue kaavamerkintä. Suojelualue laajenee tulevaisuudessa siellä havaitun uhanalaisen suoventhokkaan vuoksi. Kaavamääräysluonnoksessa alueen sanotaan olevan vedenhankinnan ja virkistyskäytön kannalta sekä järven vesitasapainon säilyttäminen kannalta tärkeä alue. Alueelle ei saa rakentaa. Myöskään esimerkiksi metsänhoitoon ja kuivatukseen liittyvät toimenpiteet eivät saa heikentää tai vaarantaa järven vesitasapainoa tai vedenlaatua. Alueelle tehtävistä toimenpiteistä on neuvoteltava ympäristöviranomaisen kanssa. Lisäksi Papinjärvi kuuluu kansallisesti tärkeiden lintualueiden luetteloon (FINIBA).



*Kuva 33. Papinjärvi.*

Papinjärvi on mukana Oulun kaupungin vesistöjen kunnostusta varten laaditussa pisteytysjärjestelmässä. Pisteitä on annettu havaittujen ongelmien, ulkoisen kuormituksen, ekologisen tilan, kalaston ja kalastuksen sekä potentiaalisen käyttäjä määrän mukaan. Mitä korkeammat pisteet ja sijoittuminen vesistöllä on vertailussa sitä suurempi kunnostustarve ja uhka vesistön tilalle on olemassa. Papinjärven sijoitus Oulun vesistöjen pisteytysjärjestelmässä on 26. yhdeksällä pisteellä.

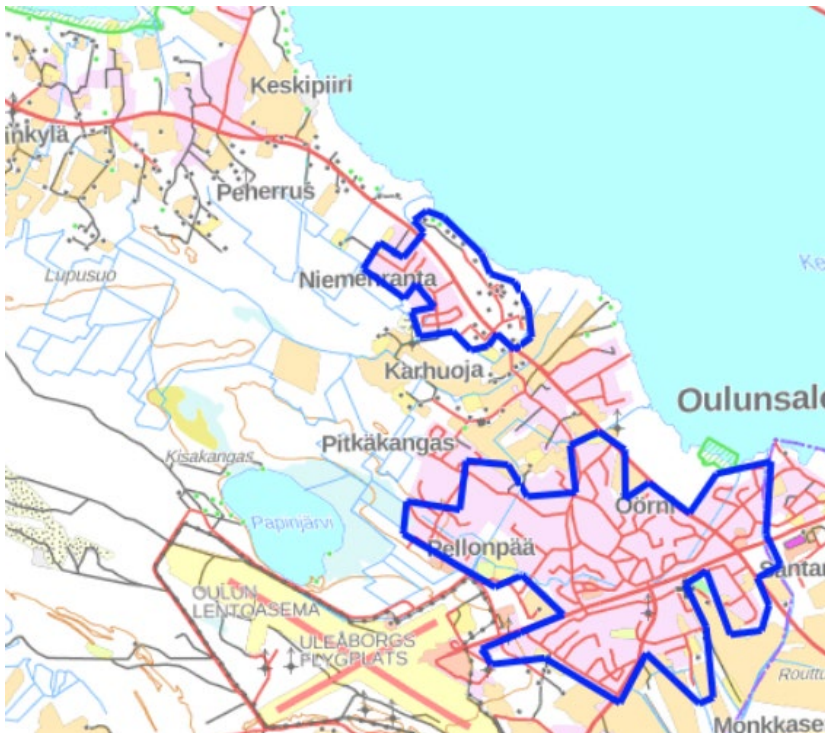
[Linkki Oulun vesistöjen pisteytysjärjestelmään](#)

## 3.2 Kuivatus- ja hulevedet

Tässä kappaleessa esitellään hulevesiin liittyvät asiat, kuten verkostojen sijainnit, huleveden laatu, sekä erityisten kohteiden hulevedet Oulunsalossa. Tavoitteena on luoda kokonaiskuva huleveden muodostumisen ja käsittelyn nykytilasta sekä käytänteistä. Lisäksi osoitetaan mahdollisia ongelma-kohteita, kuten hulevesien tulvariskialueita. Esitetään myös eri hulevesien hallintamenetelmiä ja niiden prioriteettijärjestystä.

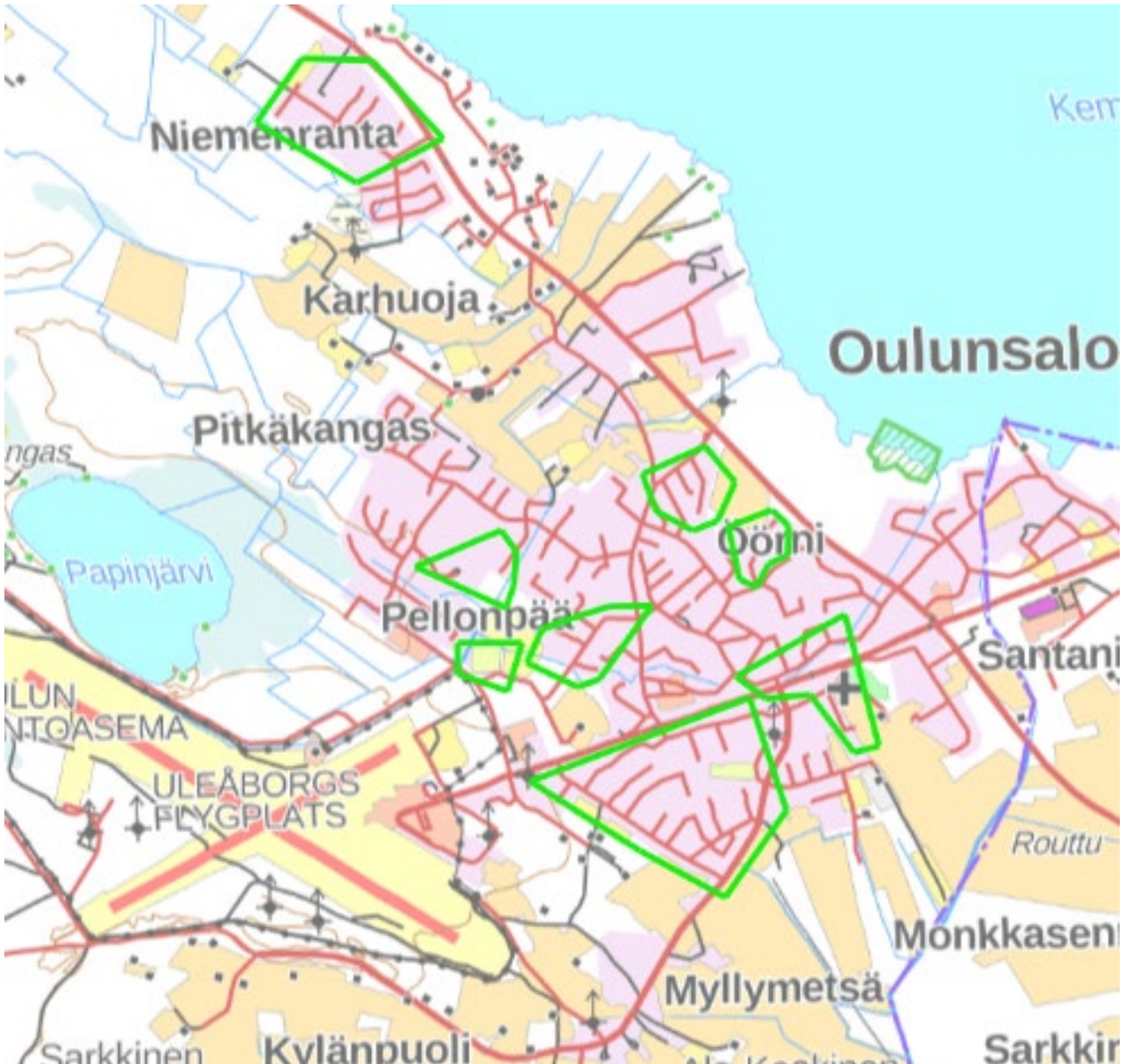
### 3.2.1 Hulevesiverkostojen sijainti

Oulunsalon keskustan ympäristöstä löytyy useampia hulevesiverkostoja. Suurin osa verkostoista purkaa Pasko-ojaan, Hulluojaan, Salmiojaan tai niiden ojaverkostoihin. Myös keskustan lähellä Lassilassa olevan pellon ojiin purkautuu hulevesiverkostosta vettä. Pellon ojista hulevedet kulkevat avouomassa Hailuodontien läpi ja purkavat lopulta Kempeleenlahteen Lassilanrannassa. Niemenrannan asuinalueella sijaitsee verkostoja, jotka purkavat suoraan mereen. Alla olevassa kuvassa on esiteltynä hulevesiverkostojen alueiden sijainnit. Alla olevaan kuvaan 34 on rajattu sinisellä alueet, joilta hulevesiverkostot löytyvät. Hulevesiverkostot sijoittuvat Pasko-ojan, Hulluojan ja Salmiojan valuma-alueille. Lisäksi päävirtausreittien valuma-alueiden ulkopuolisia verkostoja löytyy Niemenrannan ja Lassilan peltoalueen läheisiltä asuinalueilta.



Kuva 34. Hulevesiverkostojen alueet on rajattu sinisellä.

Oulunsalon tämänhetkiset hulevesiverkostot on rakennettu enimmäkseen 2000–2021 välillä. Iso osa niistä on ennen vuotta 2010 rakennettuja. (Sijainnit esitetty kuvassa 35) Vanhemmat verkoston osat on voitu suunnitella eri mitoitusperiaatteilla, joten niiden kapasiteetti voi ylittyä herkemmin kuin uudempien osien.



Kuva 35. Ennen vuotta 2010 rakennettuja hulevesiverkostoja sisältävät alueet on rajattu vihreällä.

### 3.2.2 Hulevesiverkostoalueiden maaperä ja maankäyttö

Niemenrannan hulevesiverkostoalueet ovat laajalta alueelta hiekkaa pintamaalta ja hiekkamoreenia pohjamaalta. Hiekkamoreeni ei ole yhtä tehokkaasti vettä läpäisevää kuin hiekka ja sora. Alue on enimmäkseen omakotitalo- ja pientaloaluetta, joka on kohtuullisen väljästi rakennettua. Alueella on ruokakaupan ja jonkin verran pienten yritysten toimitiloja, mutta ei teollisuutta.

Keskustan verkostoalueet ovat pitkälti lähempänä pintaa keskikarheaa tai hienoa hiekkaa ja syvemältä savisilttiä. Paikoittain esiintyy muitakin maalajeja, kuten hiekkamoreenia. Keskustassa on Oulunsalon tihein asutus ja eniten teollisuuden- ja liikennealueita. Sijainti on myös osittain tärkeällä pohjavesialueella. Oulunsalossa ei ole suurteollisuusalueita.

Uudet yleiskaavaluonnokseen tulevat alueet, kuten pientalo- ja työpaikka-alueet lisäävät läpäisemättömän pinnan osuutta valuma-alueilla. Kokonaisuus huomioon ottaen merkittäviä lisäyksiä ei kuitenkaan olisi tulossa esimerkiksi läpäisemättömiin asfalttipintoihin ja kattoihin. Muutokset voivat lisätä syntyvän huleveden määrää, mikä on otettava huomioon tulevilla hankkeilla. Hankkeiden toteuttamisen seurauksena muodostuvalle hulevedelle on suunniteltava asemakaavoitusvaiheessa ja myöhemmässä suunnittelussa hallintaratkaisut, kuten viivytykset ja imeytykset.

### 3.2.3 Hulevesien laatu

Hulevesien tarvittaviin jatkokäsittelyvaatimuksiin vaikuttavat hulevesiverkostojen valumavesien laatu. Oulunsalossa laadultaan heikompaa hulevettä on esimerkiksi keskustan tiheämpään rakennetulla ja vilkasta liikennettä omaavilla alueilla.

Huomattavasti haitallisia aineita sisältävät hulevedet vaativat käsittelyä ennen vesistöön purkua. Vesistöille haitallisia aineita ovat esimerkiksi raskasmetallit, fosfori, typpi ja erilaiset kiintoaineet. Esimerkiksi tyypeä muodostuu tasaisesti kaikenlaisilla alueilla, mutta tutkimuksista koottujen arvojen mukaan suurin tyyppien lähde on kerrostaloalue. Rakennusten metallisilta katoilta voi vapautua raskasmetalleja, kuten sinkkiä ja kuparia. Kattoränneistä veden mukana voi kulkeutua alumiinia ja lyijyä. Sadeveden alhainen pH edistää metallien huuhtoutumista kattopinnoilta. Joitakin poikkeuksia lukuun ottamatta teollisuus- ja liikennealueet aiheuttavat suurimmat ja haitallisimmat kuormitusarvot hulevesille. Teollisuuden päästöt vaihtelevat teollisuudenalan mukaan ja liikenteenpäästöt ovat esimerkiksi kumi, PAH-yhdisteet sekä öljy.

Lentokentällä on ilmeisesti oma hulevesijärjestelmä ilman laadullista hallintaa, josta Oulun kaupungilla ei ole tarkempaa tietoa. Kentän ympäristöluvan mukaan ainakin kentän pohjoispuolelta hulevedet laskevat Pasko-ojaan. Lentokentältä vesistöön päätyy yhdisteitä, joiden haitat vesistölle perustuvat mm. niiden biologisen hajoamisen aiheuttamaan hapenkulutukseen. Esimerkiksi liukkautorjunnassa käytetty kaliumformiaatti hajoaa hiilidioksidiksi, vedeksi ja kaliumiksi, joista kalium suotautuu yleensä maaperään.

### 3.2.4 Hulevesien imeyttäminen

Oulun rakennusjärjestyksen mukaisesti hulevesien ensisijaiseksi hallintakeinoksi suositellaan imeyttämistä. Oulunsalo on maaperältään lähinnä soraa ja hiekkaa, minkä ansiosta alueella on hyvät edellytykset hulevesien imeyttämiseksi. Myös valtaosa keskustan pinta- ja pohjamaalajeista on hiekkaa tai hietaa. Keskusta ja lentokenttä ovat kuitenkin osittain tai kokonaan tärkeällä pohjavesialueella. Keskustassa syntyvä hulevesi saattaa sisältää haitallisia aineita, jotka ovat peräisin esimerkiksi teollisuudesta tai liikenteestä. Lentokentän hulevesissä puolestaan voi olla mm. monia veden sekaan päätyviä kemikaaleja ja mikromuovia. Hulevettä ei haluta imeyttää ilman laadullista käsittelyä tärkeillä pohjavesialueilla. Osa keskustan hulevesistä johdetaankin tällä hetkellä verkostoon.

### 3.2.5 Hulevesien hyötykäyttö

Huleveden hyötykäyttö mahdollistaa parhaimmillaan viihtyisemmän kaupunkiympäristön. Se voi piristää keskeisiä alueita erilaisina vesielementteinä tai tukea kasvien kasvua.

Hulevesiaiheet taajamissa voivat tehdä esimerkiksi puistoista vetoavampia. Oulunsalossa maaperän rauta- ja humuspitoisuuden takia huleveden käyttäminen esteettisenä elementtinä ei välttämättä toimi aina täydellisesti. Vesi saattaa olla epämiellyttävän väristä, mikä ei välttämättä miellytä kaikkien silmää. Tämän takia myös suuri osa alla esitellyistä esimerkeistä hulevesien hallintamenetelmille eivät esittele hulevettä näkyvänä elementtinä. Sadevesipuutarhat tai kasvillisuuden peittämät hulevesipainanteet erottuvat muusta ympäristöstä positiivisesti, eikä vesi ole niissä kovin näkyvänä elementtinä.

Toinen matalankynnyksen käyttökohde on mm. kastelussa hyödyntäminen. Veden rauta- ja humuspitoisuudesta voi parhaimmillaan olla kasveille hyötyä.

### 3.2.6 Hulevesien hallintamenetelmät

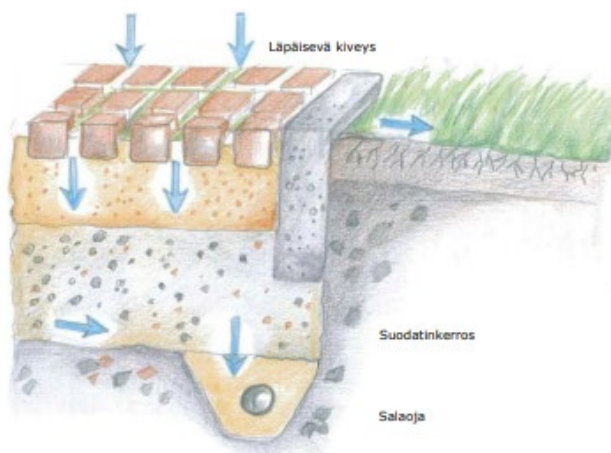
Hulevesien hallintamenetelmien tarkoituksena on vähentää, varastoida, viivyttää, käsitellä tai johtaa hulevettä. Menetelmät luokitellaan niiden tarkoituksien mukaisesti. Jotkin hallintamenetelmät voivat myös soveltua useampaan tarkoitukseen.

Tällä hetkellä Oulunsalosta löytyy hulevesien käsittelymenetelmiä lähinnä keskustan alueelta. Keskustassa oleva Hulluojan hulevesiallas on alun perin ensisijaisesti tarkoitettu esteettiseksi elementiksi. Allas kuitenkin myös käsittelee sekä viivyttää hulevettä. Vesi pumpataan altaaseen niin, että se ei virtaa takaisinpäin. Kapteenin kauppakeskuksen lähellä olevat imeytyskaivot käsittelevät hulevettä ennen kuin se päätyy pohjaveteen. Oulunsalossa hulevesiä johdetaan osittain/paljon myös avouomissa. Avouomat ovat parempi tapa johtaa hulevesiä kuin putket, koska ne voivat hidastaa virtausta ja suodattaa hulevesiä.

## Huleveden muodostumisen vähentäminen ja imeyttäminen

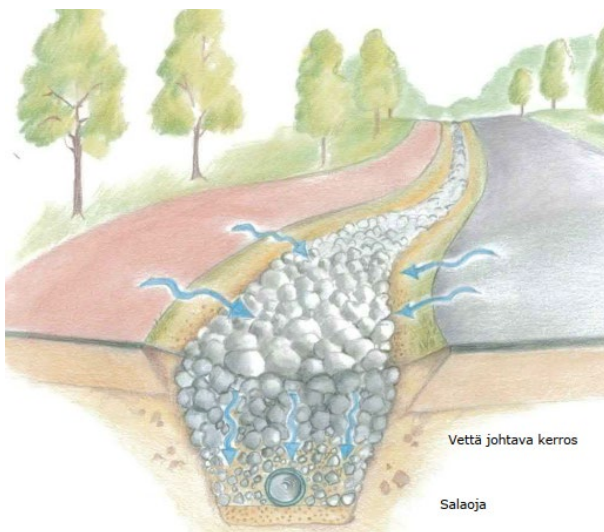
Lähtökohtaisesti ensisijaisesti pyritään vähentämään hulevesiä eli ehkäisemään sen muodostumista. Muodostumista voidaan vähentää korvaamalla läpäisemättömiä pintoja, kuten asfalttia läpäisevillä päällysteillä. Erityisesti tiiviimmin rakennetuilla alueilla hulevettä syntyy väistämättä. Huleveden prioriteettijärjestys on esiteltyä hulevesioppaassa ja hulevesien hallintasuunnitelmassa. Alla on esitelty yksi esimerkki läpäisevästä järjestelmästä, jossa kivetyksen alla on suodatinkerros ja salaoja (kuva 36).

Lisäksi on olemassa pohjaveden pilaamiskielto, jonka mukaan hulevesi ei saa olla laadultaan heikkoa imeytettäessä. Esimerkiksi suuri määrä veteen liuenneita kemikaaleja on riski pohjavedelle.



Kuva 36. Läpäisevä hulevesijärjestelmä salaojalla.

Hulevettä voidaan imeyttää myös esimerkiksi maanalaisten ja avopintaisten imeytyskaivantojen, ojien, painanteiden ja kenttien avulla. Alla on kuva 37 salaojitetusta imeytysojasta.



Kuva 37. Salaojitettu imeytysoja.



## Viivyttäminen

Viivyttäminen on vaihtoehtona sellaisilla alueilla, joissa huleveden laatu on huono tai sitä ei muista syistä voida tai haluta imeyttää. Viivyttäminen on kannattavaa myös tulvariskialueiden läheisyydessä. Viivyttämällä saadaan rankkasateiden aiheuttamat virtaamapiikit tasattua pitkälle aikavälille, kun hulevesivirtaamaa hidastetaan ja pidätetään. Lisäksi se ehkäisee huleveden aiheuttamia tulvia ja eroosiota.

Viivytyrakenteita ovat karkeasti luokiteltuina kosteikot, lammikot, painanteet ja rakennetut altaat sekä kaivannot. Olemassa on myös erilaisia hulevesikasetti ja -säiliö ratkaisuja. Tarkoituksena on suosia luonnonmukaisia altaita, jos vain on tilaa ja mahdollisuuksia niille. Viivytyrakenteet voivat myös parantaa huleveden laatua esimerkiksi laskeuttamalla kiintoaineita. Alla kuvassa 38 on esimerkki Ritaharjussa sijaitsevasta hulevesialtaasta.



Kuva 38. Ritaharjun hulevesiallas.

Viherkatot ovat keino viivyttää ja hyödyntää kattovesiä niiden syntypaikalla. Alla on kuva 39 Oulun keskustassa olevasta viherkatosta.

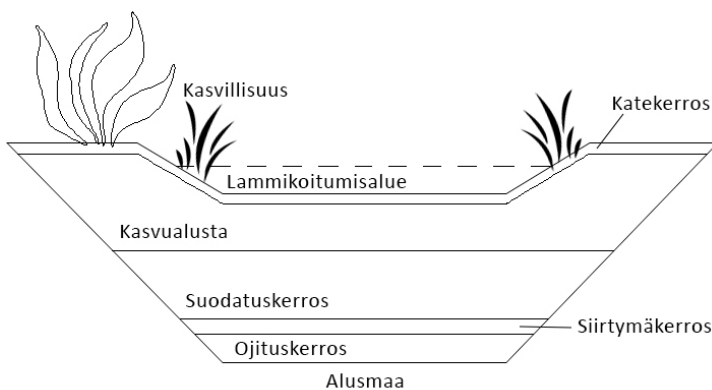


Kuva 39. Keskustassa olevan Makia-kahvilan viherkattoa.

## Laadullinen hallinta

Heikkolaatuinen hulevesi voi edellyttää myös laadullista käsittelyä ennen imeyttämistä, johtamista eteenpäin tai purkamista vesistöön. Laadullinen hallinta mahdollistaa usein samalla myös virtaama-  
piikkien ja huleveden määrän hallintaa. Laadullisen hallinnan tarkoituksena on esimerkiksi suodattaa tai laskeuttaa hulevedessä olevia kiintoaineita ja haitallisia yhdisteitä.

Suodatusrakenteet voivat pohjautua mm. hiekka-, sora- ja biosuodatukseen. Esimerkiksi kasvillisuutta sisältävissä suodatusrakenteissa on sekä mekaanisia että biologisia prosesseja, joiden ohella myös kasvillisuus sitoo ravinteita. Alla olevassa kuvassa on sadeputarhan rakenne, joka viivyyttää sekä suodattaa hulevettä.



Kuva 40. Sadevesipuutarhan rakenne (kuva: Vesientila.fi).

### 3.2.7 Hulevesien hallintamenetelmien valitseminen

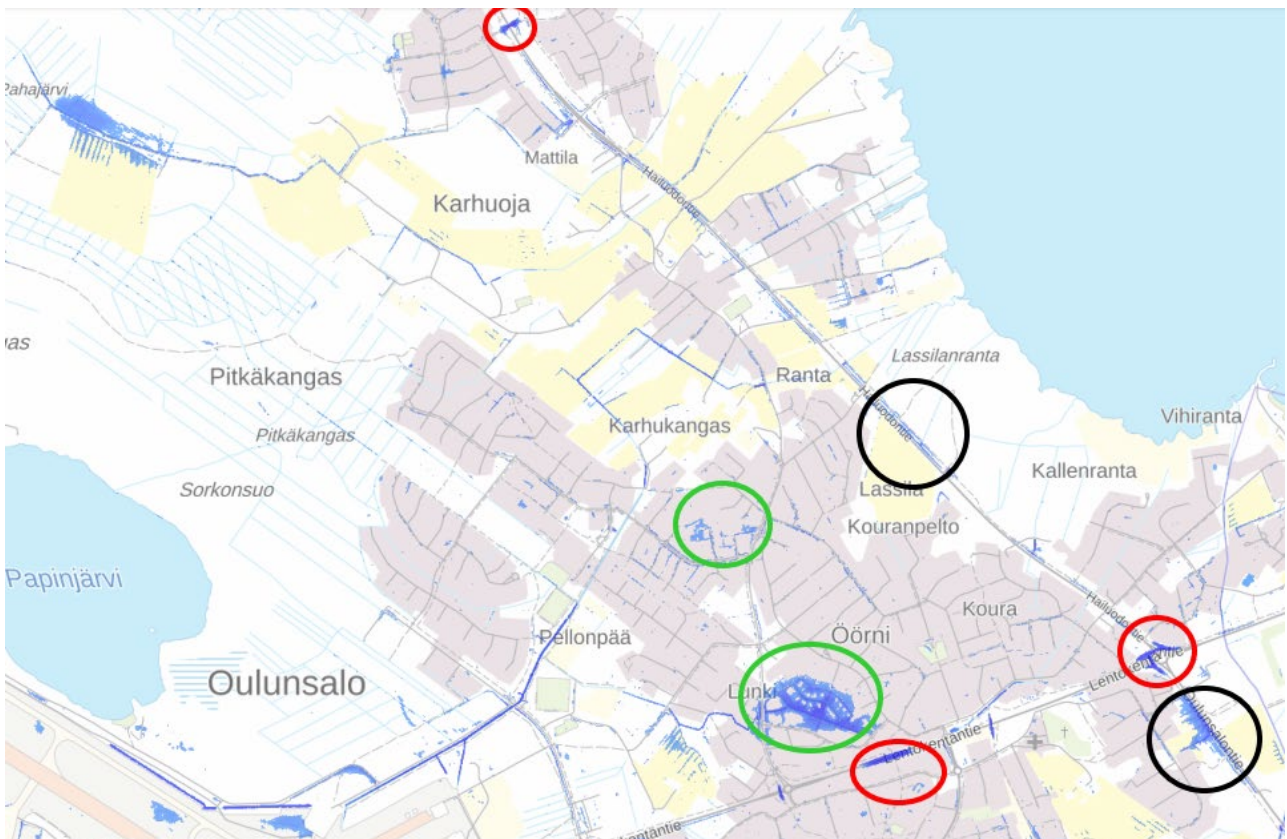
Oulun kaupungin rakennusjärjestyksessä ohjeistetaan hulevesien imeytykseen, mikäli se on mahdollista. Kun taas Oulun kaupungin Hulevesiohjelman mukaisesti sopivaa hallintamenetelmää valittaessa noudatetaan prioriteettijärjestystä. Se ohjaa käyttämään mahdollisimman luonnollista hallintamenetelmää ja suosimaan huleveden käsittelyn järjestelyä hajautetusti, useissa eri pisteissä syntypaikallisesti. Ensimmäisenä järjestyksessä on kiinteistöille aiheutuvien haittojen ja vahinkojen estäminen ja toisena hulevesien muodostumisen ehkäisy. Kolmas kohta ohjaa hulevesien käsittelyyn ja hyödyntämiseen syntypaikalla. Kohdat 4–6 taas käsittävät erilaisia hulevesien poisjohtamisvaihtoehtoja järjestyksessä.

Mikäli ensisijaisen menetelmän valinta ei ole mahdollista valitaan prioriteettijärjestyksen mukaisesti seuraava toteutuskelpoinen menetelmä. Valintaan vaikuttavat niin ympäristön olosuhteet kuin huleveden laatu ja määrä. Erityisesti tehokkaammin rakennetuilla ja paljon läpäisemätöntä pintaa sisältävillä alueilla, kuten liikennealueilla, tulee huomioida viivytyksen lisäksi laadullinen hallinta. Oulunsalossa kyseisiä alueita ovat keskustan seutu ja pohjavesialueella oleva lentokentän seutu.

### 3.2.8 Hulevesitulvat

Suunnittelutyökalu Scalgo Livellä katsotut hulevesien tulvariskialueet on ympyröity kuvassa 41. Kuvan mukaan esimerkiksi Lentokentäntiellä alikulut tulvisivat. Tulvariski on todellisuudessa melko pieni ja alikulut voivat tulvia vain harvoin, koska niissä on pumppaamot ja tien laidoilla korvaavat tulvareitit. Herkimmin vettä keräävät alikulut on ympyröity punaisella. Muita hulevesiverkoston lähetyvillä potentiaalisia tulva-alueita Scalgo liven mukaan olisivat Hulluojan varrelta Ruustinantien ja Pitkäkankaantien lähialueet (ympyröity vihreällä) sekä tienvarsialueet Lassilanrannan ja Oulunsalontien vierellä (ympyröity mustalla).

Hulevesiverkoston toimintaa ja kapasiteetteja ei kuitenkaan ole hyödynnetty Scalgossa, joten alueet eivät todennäköisesti kärsi pahoista tulvariskeistä. Tästä huolimatta näillä ympyröidyillä potentiaalisilla tulva-alueilla sekä niiden läheisyydessä läpäisemättömän pinnan lisäämistä kannattaa mahdollisesti minimoida tai vaihtoehtoisesti kehittää hulevesien hallintaratkaisuja, mikäli läpäisemättömää pintaa lisätään huomattavasti. Lisäksi hulevesitulvia on mahdollista esiintyä myös muissa kuin kuvassa esitetyissä kohdissa.



Kuva 41. Karkean arvion mukaan mahdollisia hulevesitulva-alueita (kuva: Scalgo Live 2022)

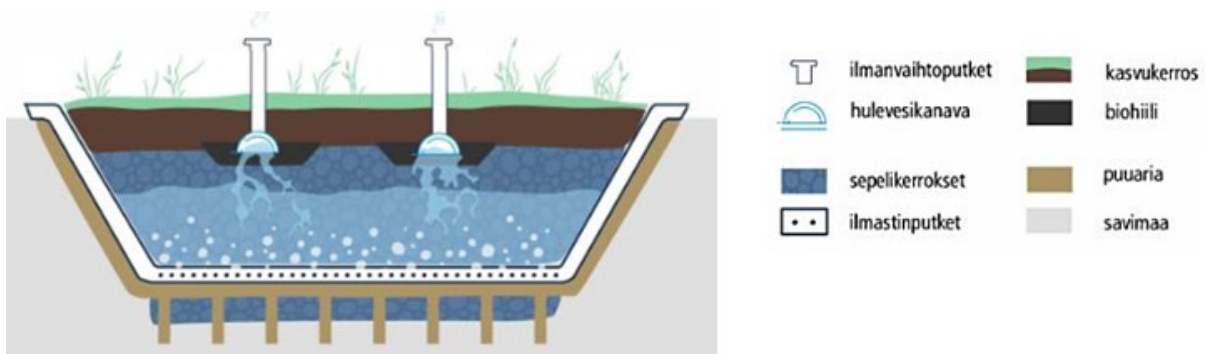
Hulevesiverkostojen alueelle ei näytä muodostuvan meritulvariskiä. Meritulvia käsitellään tarkemmin kappaleessa 2.6.1 Meritulvat. Syke:n aineistojen mukaan meritulvan riskialueet sijaitsivat suurimmaksi osaksi tasaisesti sekä Kempeleen- että Liminganlahden puoleisella rannikolla. Salmiojan valuma-alueen kohdilla meritulvariski ylittää melko kauas sisämaahan. Tämä alue on kuitenkin lähinnä peltoa. Kartta-aineiston perusteella Akionlahden ympäristössä on myös meritulvariski. Asutukseen tulvat yltävät lähinnä Säikkärannan seudulla ja Akionlahden luoteispuolella. Lisäksi hulevesien tulvareittejä on esitelty kappaleessa 2.6.3 Päätulvareitit.

### 3.2.9 Erityisten kohteiden hulevedet: Lentokenttä

Hulevedet halutaan lentokentiltä nopeasti ja turvallisesti pois. On huomioitavaa, että hulevesi voi sisältää useita kemikaaleja. Niitä käytetään esimerkiksi liukkaudentorjuntaan ja jäänestoon. Hulevesiä johdetaan kiitoradalta Pasko-ojaan ilman laadullista tai määrällistä hallintaa. Parkkialueilla on hulevesijärjestelmä sekä öljynerotin. Muita ympäristöön pääseviä haitallisia aineita ovat mm. pakokaasut ja mikromuovit. Lentoasema-alueen sadevedet on viemäroity ja valumavedet johdetaan lentoaseman ulkopuolella sijaitseviin avo-ojiin. Lentokentän hulevesien hallinnassa ja kuormituksen vähentämisessä on huomioitava sijainti tärkeällä pohjavesialueella. Imeyttäminen ei tämän takia ole vaihtoehto.

Myös lentokentillä luonnonmukaiset hulevesien hallintamenetelmät ovat etusijalla (esim. biosuodatus, sadepuutarhat ja viherpainanteet). Toisaalta pysyvä tai pitkään viipyvää vesipinta on ongelma eläinten ja turvallisuuden kannalta lentokentällä tai sen välittömässä läheisyydessä. Tämän takia suositetaan enemmän maanalaisia hallintamenetelmiä kuin perinteisiä avovesipintaisia järjestelmiä. Vaihtoehtona on myös maanalainen kosteikko. Hulevedet voidaan johtaa tarvittaessa kauemmaksi käsittelyyn. Oulunsalossa lentokenttä on pohjavesialueella, mikä kannustaa veden laadulliseen hallintaan hieman kauempana. (Shi X. ja ym. 2017)

Kosteikko voidaan rakentaa myös maan alle, jolloin se puhdistaa ja viivyttaa hulevettä ilman vesipintaa maanpinnalla. Tällaisen kosteikon sisältämä vesi ei kerää esimerkiksi eläimiä epätoivotuille alueille. Alla on rakennekuva Helsingin-Vantaan lentoasemalle rakennetusta maanalaisesta kosteikosta, joka on pohjoismaiden ensimmäinen. (Finavia 2023)



Kuva 42. Rakennekuva Helsinki-Vantaan lentokentän maanalaisesta kosteikosta. (Kuva: Finavia 2023)

## 4 Vesienhallinta tulevaisuudessa osayleiskaava-alueella

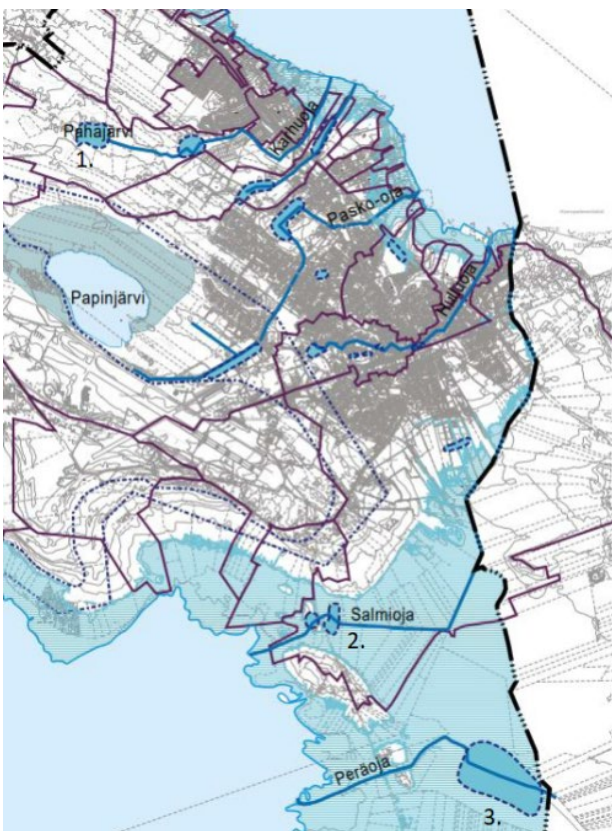
Tässä kappaleessa kerrotaan vesienhallinnan tilanvarauksista ja niiden yleiskaavaan merkitsemisen periaatteista ja edellytyksistä. Lisäksi esitellään yleiskaavaan merkittävät tilanvaraukset vesiensuojelurakenteille ja hulevesien hallinnalle sekä käsittelylle. Tilanvarauksien suunnitteluissa on huomioitu vesienhallinnan kannalta oleelliset asiat ja mm. Oulunsalon osayleiskaavan yleispiirteinen rakenne-malli.

### 4.1 Tilanvaraukset vesiensuojelurakenteille

Yleiskaavaa varten osoitetaan tarvittavat tilanvaraukset suurimmille vesiensuojelurakenteille. Näitä tarvitsevia alueita ovat mm. tulvariskialueet sekä tiiviisti rakennetut ja/tai pohjavesialueet. Vesien-suojelurakenteet ja niiden sijainnit on valittu erityisesti laadullisen hallinnan tarpeen mukaisesti. Alueilla on otettu huomioon mm. mahdolliset luontoarvot ja oleelliset maaperätekijät.

Rakenteet on osoitettu kaupungin omistamille alueille sellaisiin kohtiin, joille niitä päästään raken-tamaan ja ylläpitämään. Paikalle on mentävä vähintään 6 metriä leveä tie, jotta työkonet pääsevät perille.

Tilanvaraukset on esitetty tummalla katkoviivalla alla olevassa kuvassa 43. Ne on myös numeroitu.



Kuva 43. Vesiensuojelurakenteiden tilanvaraukset

Karhuojan valuma-alueella sijaitseva Pahajärvi voitaisiin kunnostaa/ennallistaa kosteikoksi (1.). Pahajärvellä on edelleen järvelle ominaisia korkeuseroja ja sinne kertyy tulvan aikana edelleen vettä.

Salmiojan Liminganlahden puoleiselle osuudelle on varattu tilaa laadulliselle vesienhallintamenetelmälle (2.). Ojan osuus on luonnontilaisen kaltainen, mutta sitä on muokattu vuosien aikana.

Lisäksi Peräojan Liminganlahden puoleisen purkupaikan läheisyyteen on varattu tilaa vesienhallinnalle (3.). Peräoja laskee melko kaukaa usean kunnan läpi, minkä vuoksi laadullinen hallinta olisi tarpeellista ennen ojan purkamista Liminganlahteen.

#### 4.2 Tilanvaraukset hulevesien käsittelylle ja hallinnalle

Hulevesien hallinnassa suositaan luonnonmukaisia keinoja ensisijaisesti. Lisäksi myös ratkaisujen edulliset kustannukset ja huollon vähäinen tarve ovat oleellisia kriteerejä. Ratkaisuja suunniteltaessa pyritään mahdollisuuksien mukaan minimoimaan huleveden muodostuminen esimerkiksi hyödyntäen läpäiseviä pintoja.

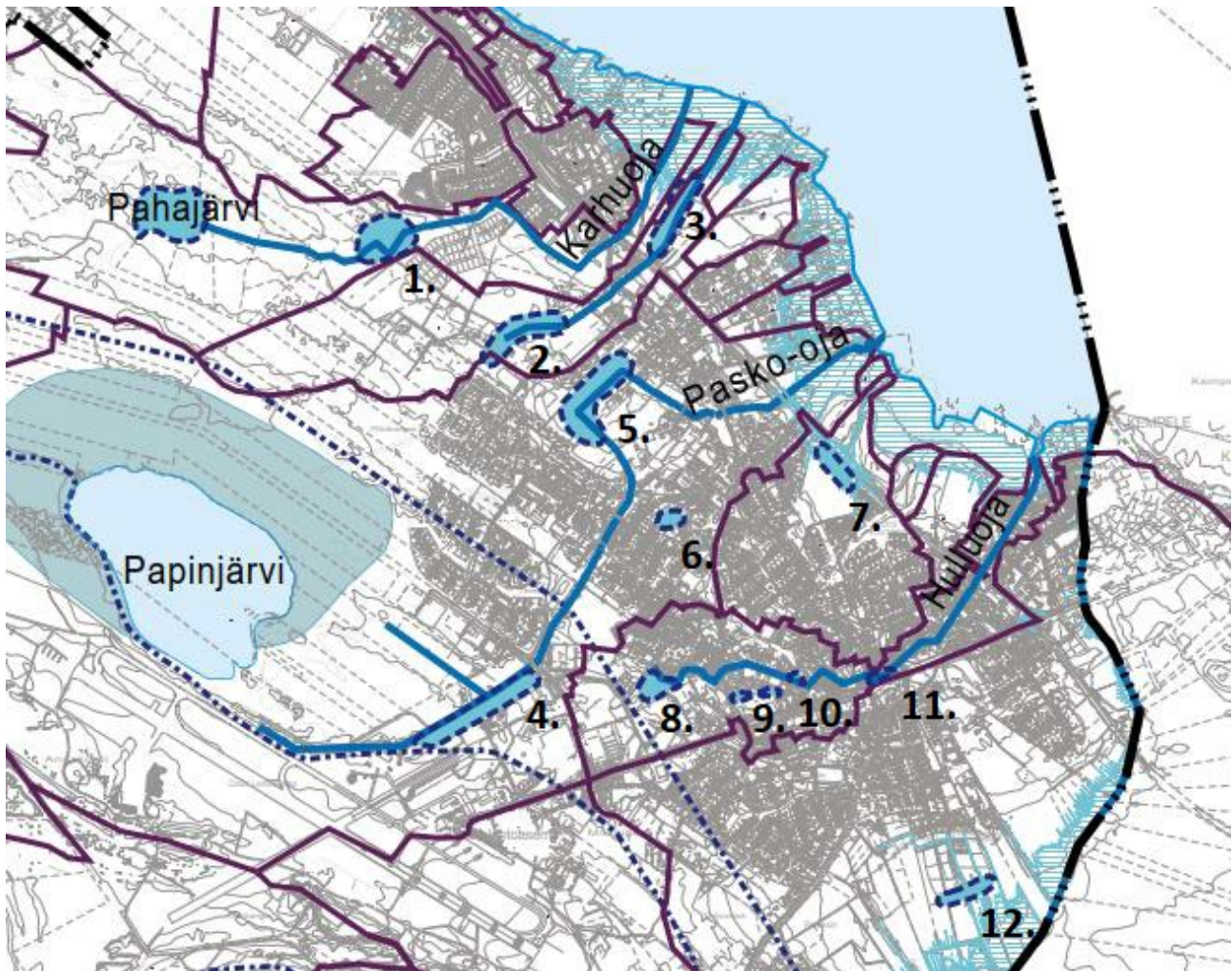
Läpäisemättömän pinnan lisääntyminen tarvitsee rinnalleen riittävää määrällistä huleveden hallintaa. Myös tulvariskien alueilla on tarve määrällisille hallintaratkaisuille. Suositaan hulevesien johtamisessa avouomastoista, kun se on mahdollista. Avouomastot ovat tulvienkin kannalta parempia kuin putkistoissa johtaminen, koska vedenpinta pääsee vapaasti nousemaan eikä tulva yleensä ole hallitsematonta toisin kuin putkistoissa.

Kuormitusta omaavilla alueilla, kuten lentokentän, keskustan, tiiviisti rakennettujen asuinalueiden tai maatalousalueiden läheisyydessä tarvitaan huleveden laadullista hallintaa. Valitaan tarvittaville alueille tilavaraukset hulevesien hallintamenetelmille.

Sopivia hulevesien hallintamenetelmiä ja niiden sijaintia on mietittävä olemassa olevan tarpeen, mahdollisten hyötyjen sekä haittojen kannalta. Ensisijaisesti tärkeintä on saada hulevesien hallintamenetelmät sellaisiin paikkoihin, joissa vedenlaatu on heikkoa ja/tai alue sijaitsee tärkeällä pohjavesialueella tai sellaisen läheisyydessä. Myös tulva-riskialueet ovat ensisijaisia sijaintina. Virkistysarvon merkitys korostuu erityisesti tiiviimmin asutetuilla tai muuten keskeisillä alueilla. Lisäksi uusien liikenne- tai asuinalueiden lähistöt ovat myös otollisia alueita tiiviin pinnan lisääntymisen myötä. Luonnonmukaiset keinot ovat käsittelymenetelmiä valittaessa aina etusijalla.

Hulevesien laadulliseen hallintaan on varattu useita alueita yleiskaavasta. Useat hulevesien hallintamenetelmät toimivat laadullisen hallinnan lisäksi esimerkiksi viivyttävänä sekä virkistysarvoa lisäävinä menetelminä.

Menetelmät on merkitty tumman sinisellä katkoviivalla alla olevaan kuvaan 44. Tilanvaraukset on myös numeroitu kuvaan.



Kuva 44. Hulevesien hallintajärjestelmien tilanvaraukset.

Karhuojan molemmin puolin kaavoitettujen asuinalueiden lähelle on varattu tilaa hulevesien hallinnalle (1.). Kaavoitetut alueet lisäävät huleveden muodostumista ja luovat tarpeen esimerkiksi hulevesialtaalle. Allas toisi myös tärkeää virkistysarvoa uusille alueille.

Kaavoitetut uudet asuinalueet saavat aikaan myös Karhuoja II:n lähellä huleveden ja asukkaiden määrän lisääntymisen. Tämän takia Karhuoja II:lle on tehty asuinalueiden lähelle varaukset hulevesien käsittelyjärjestelmille (2. ja 3.).

Yleiskaavaan uusia asuinalueita varten on mietitty Karhuoja II:n siirtämistä lähemmäksi isompaa Karhuojaa. Karhuojien alueilla on korkea riski happamille sulfaattimaille. Toisaalta sieltä ei löydy luonnontilaisia ojaosuuksia tai havaintoja viitasammakoista. Rannalla tai peltojen reunoilla voi olla sammakoiden suosimia kosteikkoja (peltojen reunat keväisin tulvan vallassa). Tämän myötä suurin

ongelma ojan siirtämisessä voisi olla happamien sulfidimaiden esiintyminen alueella. Ojan siirtäminen ei ole myöskään ensisijainen keino vesienhallinnassa ja maankäytön muutoksissa. Säikkärannalle tulevalle asuinalueelle on tehty tilanvaraus hulevesien käsittelyjärjestelmälle.

Lentokentältä Pasko-ojaan tuleva hulevesi vaatii laadullista hallintaa, jota tällä hetkellä ei oikeastaan ole. Myös viivyttäminen olisi alueella lisääntyvien työpaikka-alueiden takia tarpeen. Tämän takia lentokentän lähelle tulevien työpaikka-alueiden viereen on varattu tilaa vesienhallinnalle (4.). Tilanvarauksen vieressä kulkee kuntorata, joka on huomioitava hallintajärjestelmää suunniteltaessa.

Kauempana lentokentästä Karhukankaan alueen lähellä Pasko-oja tekee suuren mutkan alavien peltojen läpi. Tässä laaksomaisessa kohdassa on hyvin tilaa altaalle tai kosteikolle. Mutkan kohdalle Karhunkankaalle on kaavoitettu uusi asuinalue, jonka viereen on tehty tilanvaraus hulevesien käsittelylle (5).

Pasko-ojan läheiseen Karhupuistoon saattaa muodostua tulva-alue. Puiston ympärillä on jo ennestään asuinalueita ja niitä on kaavoitettu lisää. Puisto olisi hyvä paikka esimerkiksi hulevesiaiheelle, joten sinne on tehty tilanvaraus hulevesienhallinnalle (6.).

Lassilan pellon ojiin laskee useita hulevesien purkuputkia, minkä takia huleveden käsittelyyn on varattu tilaa pellon Hailuodontien viereltä (7)

Urheilualue on melko luonnollista eikä siellä ole huleveden laatua heikentäviä päästölähteitä, minkä vuoksi suurta tarvetta hulevedenhallintajärjestelmille ei ole, vaikka alue on pohjavesialueella. Urheilualueen lähellä olevalla pellolla (Oulunsalon lukion vieressä vasemmalla) sijaitsee mahdollisesti tulvareitti sekä alueelle on kaavoitettu uutta työpaikkarakentamista. Hulluojan alkuun on varattu tilaa hulevesien käsittelylle (8.). Urheilualue on eroosioherkkää, minkä vuoksi allas ei ole hyvä vaihtoehto käsittelyjärjestelmäksi. Lähialueiden maaperällä voi olla samanlaisia eroosiotapumuksia.

Hulluojan valuma-alueelle Kapteenin kauppakeskuksen parkkipaikan puoleinen puoli toimii epävirallisena kulkureittinä. Tulevaisuudessa tavoitteena kehittää kulkureittiä kävelykatuna ja yhtenäistää keskustaa näin myös keskustaa. Kävelykadun varteen varataan tilaa hulevedenhallinnalle, kuten vesiaiheille (9). Hulluojaan varataan samalle alueelle tilanvaraus esimerkiksi toiselle hulevesialtaalle (10). Lisäksi Hulluojan hulevesialtaan laajentamiselle ja muokkaamiselle on varattu tilaa.(11)

Taajaman asuinalueiden hulevesiä johdetaan Kirkkosalmenkaarten vieressä olevaan Salmiojaan laskevaan ojaan. Kirkkosalmenkaarteeseen on suunnitteilla kosteikko, joka käsittelee myös näitä hulevesiä. Kosteikolle on tilanvaraus (12.).



### 4.3 Tulvavesiä koskevat määräykset ja jatkosuunnitteluohjeet alueelle/osa-alueille

Kaavoitettaville asemakaava-alueille on tehtävä hulevesiselvitys sekä rakennusvaiheessa hulevesi- ja rakennussuunnitelma. Tulvareittejä ei saa poistaa. Mikäli tulvareitin ympäristöön rakennetaan, on tulvareitti siirrettävä tai säilytettävä. Maaperäolosuhteiden salliessa hulevedet on rakennusjärjestyksen mukaisesti imeytettävä. Poikkeuksena esimerkiksi haitta-ainepitoinen vesi, joka tarvitsee laadullista hallintaa. Hulevesien hallinnalla ehkäistään tulvien muodostumista.

Tulvan kulkuun vaikuttavien maapengerrysten tekeminen rannan läheisyydessä on kielletty. Lisäksi maankäyttö- ja rakennuslaissa ohjataan rakennuspaikan soveliaisuutta ja kelvollisuutta harkittaessa huomioimaan, että rakennuspaikalla ei ole tulvan vaaraa.

### 4.4 Arvokkaat luonnontilaiset vesistöt

Oulun kaupungin ympäristöohjelman mukaisesti maankäytönsuunnittelussa huomioidaan vesistöt. Maankäyttöä ja kunnostushankkeita pyritään toteuttamaan huomioimalla vesistöt, vähentämällä niihin kohdistuvia vaikutuksia ja parantamalla niiden tilaa vähentämällä esimerkiksi hajakuormitusta vesistöihin.

Oulunsalon yleiskaava-alueella sijaitsevat arvokkaat vesistöt ovat Papinjärvi ja Akionlahti. Niiden välittömään läheisyyteen ei ole suunniteltu uusia kaava-alueita. Lisäksi merenrantojen tulvaniityt on huomioitava maankäytön suunnittelussa.

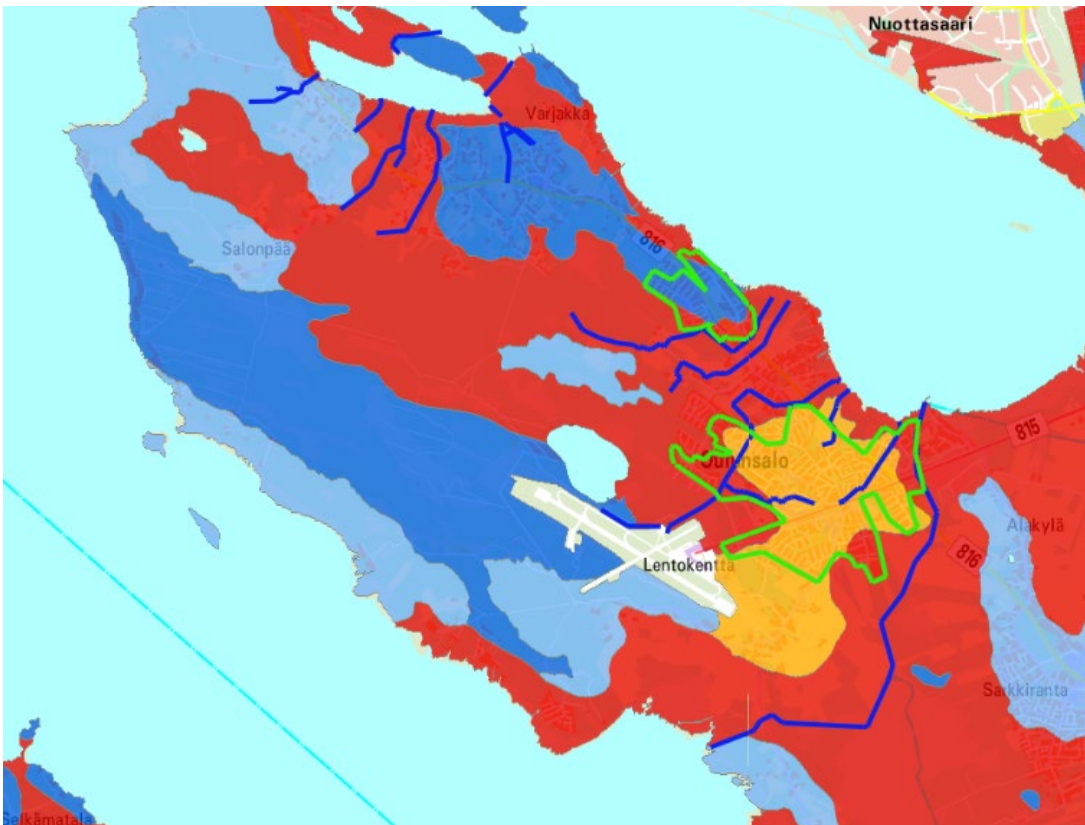
### 4.5 Happamat sulfaattimaat, mustaliuskeet ja muut olemassa olevat maaperätiedot

Oulunsalon topografia on harjuja ja maa-aineksenottoalueita lukuun ottamatta melko tasaista. Maaperä on myös laajalti erittäin hiekkapainotteista. GTK:n aineistojen perusteella mustaliusketta ei pitäisi löytyä Oulunsalon alueelta. aineistojen pohjalta Oulunsalossa on kokonaisuudessaan melko suuri riski happamien sulfaattimaiden esiintymiselle. Osa vireillä olevista asemakaavoista on happamien sulfaattimaiden suuren tai kohtalaisen esiintymisriskin alueilla. Suunnitellut uudet asuinalueet ovat suurimmaksi osaksi suuren esiintymisriskin alueilla. Myös osa kaavailuista työpaikka-alueista sijoittuu suureen esiintymisriskin alueille.

Eryteisesti uusille alueille tehdään tarvittaessa tarkemmat tutkimukset (Kaupungin ohjeistuksen mukaan). Kappaleessa 2.8.3 Happamien sulfaattimaiden hallintakeinot on esitetty myös joitakin happamoitumista ennaltaehkäiseviä keinoja. Mikäli alue on ollut pitkään kaivettuna ja kuivatettuna ennaltaehkäisystä ei ole apua. Tärkeintä, on että hulevesijärjestelmiä suunniteltaessa ja tehdessä ei kuivateta tai muokata liikaa sellaisia alueita, joissa esiintyy happamia sulfaattimaita.

Alla olevaan kuvaan 45 on koottu nykyisten hulevesiverkostojen sijainnit ja happamien sulfaattimaiden esiintymisriskit. Siinä esitetty päävirtausreitit tumman sinisellä, hulevesiverkostojen alueet on rajattu vihreällä ja happamiensulfaattimaiden esiintymisriskialueet ovat kartan taustaväreinä. Eri-tyistä huomiota tulee kiinnittää happamien sulfaattimaiden esiintymiseen punaisten (suuren riskin) ja keltaisten (kohtalaisen riskin) alueiden kohdalla.

Hiekka sekä hiekkamoreeni imeyttää vettä melko tehokkaasti, joten Oulunsalossa on pohjavesialueita lukuun ottamatta kohtuullisen laatukselle hulevedelle hyvät edellytykset imeytykseen myös uusilla alueilla. Paikoin pohjaveden pinta voi olla niin korkea, että se häiritsee tehokasta imeyttämistä.



Kuva 45. Oulunsalon päävirtausreitit, hulevesiverkostojen alueet ja happamien sulfaattimaiden esiintymisriskit.

#### 4.6 Vesienhallinnan teemakartta

Liitteenä on kestävä vesienhallinnan teemakartta LIITE 1, jossa esitellään hulevesien toimenpidealueet sekä hulevesien kannalta tärkeät säilytettävät ojaumat, pohjavesialueet, vesialueet, tulvauhanalaiset alueet sekä päävirtausreittien valuma-alueet Oulunsalon osayleiskaava-alueella.

## 5 Hulevesijärjestelmien mitoitusohjeita Oulunsalossa

### 5.1 Mitoitusperusteet

Rakennetulla alueella hulevesiviemäri mitoitetaan yleensä rankkasateen mukaiselle mitoitusvirtaamalle. Joskus lumen sulaminen keväällä voi aiheuttaa suuremman virtaamapiikin, jolloin se muodostaa mitoittavan virtaaman. Tämän takia on otettava huomioon alueet, joissa kevät ylivaluma voi olla mitoituksen määräävä tekijä. Tällaisia alueita ovat esimerkiksi lumenvarastointipaikat ja niiden läheisyys.

Mitoitusvirtaama lasketaan valuma-alueiden ominaisuuksien (pinta-alojen ja valuntakertoimien) mukaan sekä mitoitusasteen kestoajan ja rankkuuden perusteella. Mikäli alueen kevytylivoirtaama ylittää mitoitusasteen, lasketaan mitoitusvirtaama vaihtoehtoisesti lumen sulamisesta muodostuvan virtauksen mukaan.

Mitoituksessa on varauduttava (verkostosta) tulvivaan veteen tulvareiteilla.

### 5.2 Mitoitusvesimäärä

Määrittäessä mitoitus vesimäärää hulevedelle valitaan rankkasateen toistuvuus eli rankkasateen esiintymisen todennäköisyys. Mitoitukseen tarvitaan myös mitoitusasteen kesto sekä pintojen valuntakertoimet ja eri pintojen pinta-alat.

Sateen rankkuus valitaan tarkasti siten, että rakennus- ja käyttökustannusten ja mahdolliset tulvahaittoista syntyvien kustannusten suhde on optimaalisin. Nykyään tulvahaittojen välttämiseksi toistuvuudeksi valitaan yleensä vähintään 1/5 vuoden toistuvuus, johon lisätään vielä ilmastonmuutoksen aiheuttama lisä. Mitoitusasteen kesto valitaan pisimmän virtausreitin veden virtausajan mukaan. Kuntaliiton hulevesioppaasta ja Oulun kaupungin hulevesien hallinnan oppaasta löytyy lisää ohjeita vesimäärän mitoitukseen. Ohjeista löytyy esimerkiksi taulukko, josta voi valita sateen rankkuuden sen keston ja toistuvuuden perusteella.

Alla on taulukko 8, josta löytyvät valuntakertoimet eri pintatyypeille. Oulunsalon pinnoille suuntaa antavat valuntakertoimet on arvioitu 0–1 asteen kaltevuuden ja hiekan ja moreenin keskiarvon mukaan jokaiselle valuma-alueelle. Arvot on otettu ympäristöministeriön julkaisusta.

Taulukko 8. Kuntaliiton hulevesioppaan mukaiset valuntakertoimet eri pinnoille.

Pinnan tyyppi	Valuntakerroin C
Katto	0,80–1,00
Asfalttipäällyste	0,70–0,90
Tien nurmetettu luiska	0,40–0,60
Avoin kalliomaasto	0,30–0,50
Soratie, soraluiska	0,20–0,50
Nurmipintainen piha, puisto	0,10–0,40
Niitty, pelto, puutarha	0,10–0,30
Suo	0,05–0,15
Kumpuileva sekametsä	0,05–0,20
Tasainen metsämaasto	0,10
Tasainen sorakenttä	0,00–0,05

[Linkki Ympäristöministeriön aineistoon](#)

Mitoitusvirtaama voidaan määrittellä kaavalla:  $Q = C * i * A$

, jossa

Q = mitoitusvirtaama (l/s)

i = sateen keskimääräinen intensiteetti eli rankkuus (l/s\*ha)

C = pinnan valuntakerroin

A = valuma-alueen pinta-ala. (ha)

### 5.3 Hulevesien muodostuminen suunnittelualueella

Oulunsalon valuma-alueille on määritetty suuntaa antavat valuntakertoimet ja pinta-alojen osuudet eri maankäytön osuuksille Taulukossa 9. Pinta-alat on määritetty nykyhetkelle ilman kaavamuuksia, mutta ne ovat hyvin karkeat arviot. Niiden tarkoitus on antaa yleiskuva eri valuma-alueiden maankäytöstä sekä niillä muodostuvan valumaveden määrästä.

Suurimmalla osalla päävirtausreittien valuma-alueista isoimmat osuudet metsää tai maataloutta. Lisäksi myös suurin osa asuinalueista on melko harvaa pientaloaluetta, minkä takia huleveden syntyminen on maltillista. Karhuojan valuma-alueella hulevesiverkostot purkavat pääosin muualle kuin Karhuojaan. Salmiojaan purkaa jonkin verran hulevesiverkostoja. Ojan ja valuma-alueen kokoon nähden määrä on kuitenkin aika pieni. Keskustassa ja tiiviimmin rakennetuilla asuinalueella pienikin sade muodostaa hulevettä. Hulluoja virtaa keskustan läpi, joten sen valuma-alueella on suurempia valuntakertoimia. Myös suurin osa verkostoista purkaa Hulluojaan. Pasko-ojaan virtaa kohtuullisesti hulevettä, koska pienen asuinalueen lisäksi lentokentän hulevesiä virtaa sinne. Muilla alueilla, kuten Akionlahden ja Karhuoja II:n valuma-alueella hulevettä muodostuu vain vähän.

Taulukko 9. Eri maankäyttöalueiden valuntakertoimet ja osuudet päävirtausreittien valuma-alueista nykyisellä osayleiskaava-alueella.

Maankäyttö	Valunta-kerroin	Osuudet valuma-alueesta hehtaareina / prosentteina %					
		Akionlahti	Karhuoja	Karhuoja II	Pasko-oja	Hulluoja	Salmioja
Metsä	0,05–0,1	1157,6 / 65	153,7 / 68	41,7 / 39	436,8 / 48	24 / 20	428,4 / 36
Maatalous	0,1–0,15	231,5 / 13	45,2 / 20	55,5 / 52	36,4 / 4	8,4 / 7	428,4 / 36
Asuinalueet	0,15–0,2	89,1 / 5	18,1 / 8	5,3 / 5	91 / 10	51,6 / 43	130,9 / 11
Teollisuus, palvelut ja liikenne	0,3–0,4	53,4 / 3	6,8 / 3	4,3 / 4	263,9 / 29	36 / 30	95,2 / 8
Suot	0,25	53,4 / 3			9,1 / 1		47,6 / 4
Vesistöt ja kosteikot	1	106,86 / 6	2,3 / 1		72,8 / 8		59,5 / 5
Maanottoalueet	0,3	89,05 / 5					

## 5.4 Hulevesiverkoston kapasiteetti

Oulunsalon vanhemmat hulevesiverkostot on mitoitettu pienemmille sateen toistuvuuksille 1/3 a ja nykyään verkostot mitoitetaan 1/5 a toistuvuuden ja ilmastonmuutoksen aiheuttama lisän muodostamalle rankkasateelle. Vanhempien verkostojen osalta voi tämän takia aiheutua suurempaa tulvariskiä. Näiden verkostojen kohdalla kannattaa välttää esimerkiksi rakentamisesta aiheutuvaa lisäkuormitusta. Esimerkiksi täydennysrakentamisen yhteydessä on huolehdittava (mm. imeytys- ja viivytysratkaisuin), että näitä alueita ei kuormitettaisi määrällisesti.

Oulunsaloon merkityt verkostot on rakennettu pääasiassa vuosien 2000–2021 välillä. Alla olevaan kuvaan 44 on koottu alueita, jotka sisältävät ennen vuotta 2010 rakennettuja hulevesiverkostoja tai sen osia. Näistä iso osa on rakennettu vuosina 2002–2006. Verkoston kaikissa kohdissa ei lue rakennusvuotta. Lisäksi joissakin kohdissa uudempien verkostojen seassa voi olla pieni vanhempi putkiosuus, jota ei ole huomioitu kuvan alueisiin.



Kuva 44. Alueet, joilla on vanhempia hulevesiputkia (rakennettu ennen 2010).

## 5.5 Hulevesien tulvareitit

Tulvareittejä ja niihin liittyviä ohjeistuksia esitellään kappaleessa 2.6.3 Päätulvareitit. Hulevesien tulvareitteinä toimivat pääosin tonttikohtaiset rajapainanteet ojiin.

## 6 Eri kaavatasoilla huomioitavat vesienhallintatoimenpiteet

### 6.1 Yleiskaava ja kaavarunko

Yleiskaavaan laadittaessa tehdään yleiskaavatasolla tarkastelu päävirtausreittien valuma-alueista ja niihin kuuluvista vesistöistä sekä pohjaveden muodostumisalueista. Selvityksissä huomioidaan myös purkuvesistöt, vaikka ne olisivat yleiskaava-alueen ulkopuolella. Vesienhallintaa suunniteltaessa otetaan huomioon erilaiset maisema- ja luontoselvitykset. Lisäksi selvitetään sulfidimaa- ja mustaliuskealueet. Yleiskaavassa annetaan yleispiirteisiä hulevesien hallintaa koskevia määräyksiä ja osoitetaan tilavaraukset vesiensuojelutoimenpiteille ja hulevesien alueellista käsittelyä varten tarvittaville rakenteille. Yleiskaavakarttaan merkitään maakäytön kannalta merkittävät tiedot. Kaavaan liitteenä esitetään tarkempi, mutta yleiskaavatasoinen vesihallinnan teemakartta.

Yleiskaavavaiheessa esitetään ne vesiensuojelurakenteet, jotka palvelevat laajempia alueita kuin yhtä asemakaavoitettavaa kokonaisuutta. Rakenteille osoitetaan tilanvaraukset ja ne suunnitellaan tarkemmin asemakaavoitusvaiheessa tai muussa tarkemmassa suunnittelussa.

Kaavarunkovaiheessa laaditaan yleispiirteinen selvitys hankealueella muodostuvista hulevesistä. Hulevesiselvityksessä tarkastellaan valuma-alueet, pohjavesialueet ja vesistöt. Hulevesiselvitys liittyy tiiviisti maisemarakenteeseen tässä mittakaavassa, jonka vuoksi hulevesiselvitys toteutetaan yhteistyössä maisema-, luonto- ja sulfidimaaselvitysten kanssa.

Kaavarungossa esitetään hulevesien yleispiirteinen johtaminen ja periaatteet hulevesien käsittelystä. Hulevesiselvityksen perusteella on syytä ohjata maankäyttöä siten, että selvityksessä esille tulleet hulevesien hallinnan, luonnollisten virtausreittien ja tulvimisen kannalta keskeiset alueet jätetään vapaaksi rakentamiselta. Hulevesiselvityksessä tulee mainita, onko ilmastonmuutos huomioitu. Suosituksena on, että ilmastonmuutos huomioidaan hulevesiselvityksessä käyttämällä mitoitussadetta, joka on 15–25 % nykyisiä ja viime vuosikymmeninä käytettyjä hulevesiverkoston mitoitussateita suurempi.

## 6.2 Asemakaava

Mikäli kaavarunkovaiheessa ei ole tehty hulevesiselvitystä, täytyy myös kaavarunkovaiheessa kuvattut asiat selvittää asemakaavavaiheessa.

Hulevesien hallintasuunnitelman perusteella määritetään tarkat kyseistä kaava-alueita koskevat kaavamääräykset. Kaavamääräykset koskevat esimerkiksi hulevesien viivyttämistä, imeyttämistä ja laadullista puhdistustarvetta sekä hulevesitulvan hallintaa. Hulevesien hallintasuunnitelmassa tulee mainita, onko ilmastonmuutos huomioitu.

Yleisellä alueella käsitellään yleisen alueen vedet. Pyritään siihen, että kaikilta läpäisemättömiltä pinoilla johtuvat vedet viivytetään. Kokoojakaduilta ja sitä suuremmilta liikennemäärien kaduilta pyritään järjestämään hulevesille myös laadullista hallintaa. Myös tulvariskialueiden ja ennestään paljon tiivistä pintaa omaavien alueiden läheisyyteen pyritään kehittämään viivytyksratkaisuja.

Mikäli on mahdollista, keskeisten alueiden yhteyteen tehdään virkistysarvoa lisääviä hulevesirakenteita.

Rakennusjärjestys edellyttää ensisijaisesti imeyttämään hulevedet tontilla, mikäli maaperä sallii sen. Mikäli vesiä ei voida imeyttää, kiinteistöjen vedet käsitellään kiinteistön alueella, ennen eteenpäin johtamista. Kaikissa kohteissa vedet tulee viivyttää ja paritaloa suurempien kohteiden liikenne- ja pysäköintialueilta tulevat vedet tarvitsevat myös laadullista hallintaa.

Esitetään laskelmiin perustuen tarvittavat viivytyksvaatimukset sekä laadullisen hallinnan tarpeet eri alueilla. Laskelmat tehdään soveltuvalla tarkkuudella suunnitteluohjeita noudattaen.

Pohjavesialueilla vältetään huleveden imeyttämistä ja johdetaan hulevesi kauemmaksi käsiteltäväksi.

Lentokentän hulevedet tarvitsevat laadullista hallintaa. Lentokentän toimintaa on pyrittävä kehittämään esimerkiksi vesienhallinnan osalta siten, että hulevesien laadusta ei aiheutuisi minkäänlaisia haittoja tai riskejä ympäristöön.

Alueittain voidaan antaa erilaisia ohjeita esimerkiksi suuremmasta viherkertoimesta, läpäisevistä pintamateriaaleista tai muista vesienhallinnan ja johtamisen kannalta merkittävistä asioista.

Omakotitalotonttien hulevesien hallintaan sovelletaan ensisijaisesti luonnonmukaisia keinoja. Näiltä tonteilta voidaan poikkeustilanteessa johtaa hulevedet myös yleisille alueille käsiteltäväksi. Tämä edellyttää kuitenkin sitä, että yleisten alueiden hulevesille on suunniteltu hulevesien hallintarakenteen yleisten alueiden hulevesien käsittelyyn, jolloin omakotitonteilta voidaan hulevedet johtaa poikkeustilanteessa samaan tai erilliseen rakenteeseen.

Rakennuslupahakemuksen yhteydessä on laadittava hulevesisuunnitelma eli hulevesirakenteiden toteutussuunnitelma.



### 6.3 Uudet asemakaava-alueet

Uusien asemakaava-alueiden kaavoituksen yhteydessä määritellään hulevesien hallinnan kannalta tärkeät rakentamattomiksi jätettävät alueet. Tavoitteena on, että alueen rakentaminen toteutetaan myös hydrologisesti kestäväällä tavalla. Kaavoituksen yhteydessä laaditaan kaavarunkovaiheen hulevesiselvitystä yksityiskohtaisempi hulevesien hallintasuunnitelma, jossa esitetään hulevesien hallinnan periaatteet ja aluevaraukset.

Huomioon otetaan myös esimerkiksi happamat sulfaattimaat ja niiden hallintaan liittyvät rakentamisperiaatteet, joita on esitetty kappaleessa 2.9.3 Happamiensulfaattimaiden hallintakeinot.

### 6.4 Täydennysrakentaminen

Asemakaava-alueiden täydennyskaavoituksessa olemassa oleva rakennuskanta ja alueen muut rakenteet asettavat reunaehdoja hulevesien hallinnan toteuttamiselle. Täydennyskaavoituksessa laaditaan uudiskaavahankkeen tavoin hulevesien hallintasuunnitelma. Hallintasuunnitelmassa kuvataan alueen nykyinen hulevesijärjestelmä ja sen kapasiteetti ennen ja jälkeen rakentamisen.

Kiinteistöjen hulevesien hallintaan tarkoitettut rakenteet sijoitetaan kiinteistölle. Kaupungin omistamille maille sijoitetaan yleisten alueiden hulevesien hallintaratkaisut, kuten suuret viivytyrakenteet.

Täydennyskaavoissa voidaan joutua poikkeamaan tavoitelluista ja ohjeenmukaisista vaatimuksista perustellusta syystä. Tai voidaan joutua suunnittelemaan ohjeita suurempia viivytyjärjestelyitä alapuolisen verkoston tai tulvimisvaaran vuoksi.

## 6.1 Hulevesien käsittelyratkaisuehdotuksia Oulunsaloon

Tässä kappaleessa esitellään joitakin erityisesti Oulunsaloon tarpeellisia tai soveltuvia hulevesiratkaisuja. Esiteltäviä käsittelyratkaisuja valittaessa on pohdittu esimerkiksi virkistysarvoja, käytännöllisyyttä sekä rakentamisen ja ylläpidon vaativuutta. Esittelyissä on havainnollistettu myös joitakin eri ratkaisuihin liittyviä etuja ja haasteita.

Esitettyjä ratkaisuehdotuksia voidaan rakentaa yleiskaavan hulevesien käsittelyyn varatuille alueille ja myös muualle ojaumien yhteyteen, joihin varataan riittävä viheralue.

### 6.1.1 Tulvatasanne

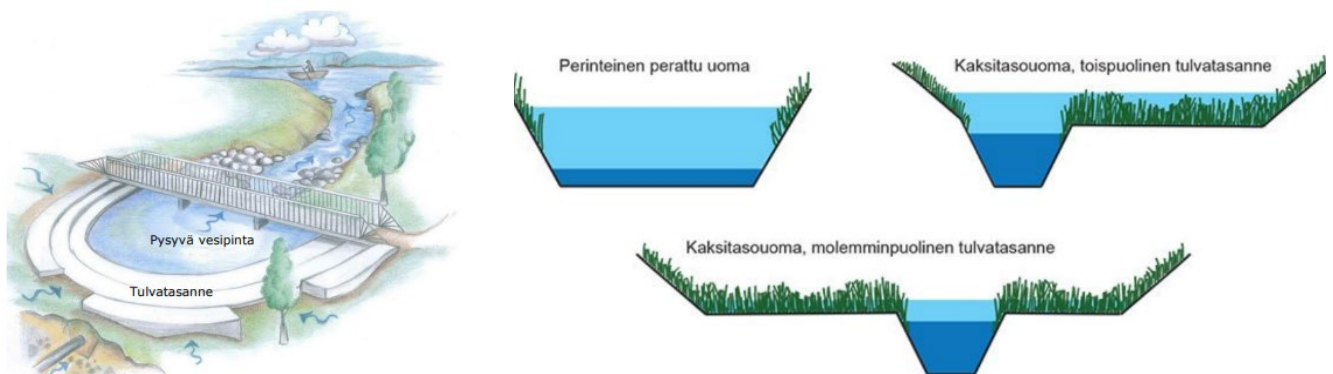
Kaivamalla uomaan tulvatasanteet voidaan parantaa virtausreitit vedenjohtokykyä. Tällaisia tulvatasanteita voitaisiin soveltaa esimerkiksi ojiin, joihin lasketaan hulevesiä.

Tulvatasanne sopii hyvin myös tilanteisiin, jossa leveä suoraan kaivettu uoma on liettynyt ja kasvanut umpeen. Tällöin kapea, mutkitteleva alivesiuoma kaivetaan tai niitetään kasvillisuuden sekaan leveän uoman pohjalle. Vesi kulkeutuu kaivettuun alivesiuomaan ja virtaus pitää sen puhtana. Tulvien aikana muu osa uomasta toimii tulvatasanteina, joilla kasvava kasvillisuus sitoo veden mukana kulkevaa kiintoainetta ja ravinteita.

Hulevesialtaissa vesisyvyys on yleensä matala (muutamia kymmeniä senttimetrejä). Pysyvän vesipinnan yläpuolelle voidaan rakentaa tulvatasanne.

Hulevesiä voidaan ohjata myös tulvareitin esimerkiksi ojan läheisyydessä olevalle tulvaniitylle. Tulvaniitty viivyyttää hulevettä turvallisessa paikassa. Se myös hieman puhdistaa kasvillisuudellaan hulevettä.

Alla olevissa kuvissa 46 ja 47 on esimerkkejä tulvatasanteiden toteutuksista.



Kuva 46. Tulvatasanne hulevesialtaan yhteydessä. Kuva 47. Esimerkkejä tulvatasanteesta uomassa (kuva: STTinfo)

**Edut:**

- Lisää hyvin kapasiteettia tulvien varalle uomiin tai hulevesialtaisiin.
- Melko helppo rakentaa ja ylläpitää.

**Haasteet:**

- Vaatii kohtuullisen paljon pinta-alaa.

**6.1.2 Suotopato**

Suotopato koostuu vettä hyvin läpäisevästä kiviaineksesta, kuten seulotusta murskeesta tai sorasta, jossa on vähän hienoainesta. Toiminta perustuu veden virtauksen hidastumiseen sen läpäistessä padon, minkä ansiosta kiintoaineita pidättyy padon materiaaliin. Suodatusta on mahdollisuus tehostaa suodatinkankaalla.

Suotopatorakennetta voidaan käyttää keskitetyn virtauksen suodattamiseen esimerkiksi ojissa tai kuivatusjärjestelmien purkupisteissä. Suotopatoa voitaisiin hyödyntää esimerkiksi sellaisten kohtien lähistöllä, joissa on kiintoainekuormituksen lähteitä.



*Kuva 48. Kuvitettu esimerkkikuva suotopadosta.*

**Edut:**

- Ei vie uoman lisäksi juurikaan ylimääräistä pinta-alaa
- Lisää virkistysarvoa

**Haasteet:**

- Suuret kiintoaineet, kuten roskat voivat kerääntyä näkyville
- Virta voi kuluttaa padon rakennetta

### 6.1.3 Sadepuutarha

Sadepuutarha on kasvipeitteinen painanne, johon hulevedet ohjataan. Vesi pidättäytyy ja puhdistuu painanteessa, minkä jälkeen se joko imeytyy suodattavien maakerrosten läpi maaperään tai se johdetaan hulevesijärjestelmään. Oulunsalossa luonnollisesti suodattava hiekkamaaperä, mikä olisi sopeva suodatuskerrokseksi. Sadevesipuutarha sopisi mahdollisesti vesiaiheeksi keskustaan tai asuinalueille.



Kuva 49. Sadepuutarha (kuva: Tieluiska.fi)

#### Edut:

- Noudattaa rakennusjärjestyksen ensisijaista ohjetta imeyttämisestä ja on luonnonmukainen menetelmä.
- Käsittelee usealla tavalla (imeyttää, suodattaa, viivyttää).
- Sen voi myös toteuttaa eri mittakaavoissa soveltuu hieman tilavammalle tai pienemmälle alueelle/vesimäärälle.

#### Haasteet:

- Maaperä ja ilmasto vaativat juuri oikeat kasvit, jotka toimivat puhdistajina ja sopeutuvat järjestelmään.

### 6.1.4 Hulevesialtaat

Kaupunkimaisissa kohteissa hulevesialtaat ovat tyypillisiä ratkaisuja hulevesien viivyttämiseen ja laadulliseen hallintaan.

Viivytyksaltaat ovat pääasiassa melko matalia tai kokonaan tyhjeneviä. Niiden tehtävä on tasata huleveden virtaamapiikkejä. Oleellista viivytyksaltaissa on viivytykskapasiteetti, joka on pysyvän vesipinnan yläpuolinen tai tyhjän altaan tilavuus.

Laskeutusaltaat taas ovat tyypillisesti syvempiä ja ne on suunniteltu pääosin kiintoaineiden laskeuttamiseen. Altaan muotoilu on pituus-leveysuunnassa optimaalinen kiintoaineiden laskeuttamiseksi. Laskeutusaltaan viipymä on myös pidempi kuin viivytyksaltaan.

Molemmat altaat voivat jossain määrin ajaa kuitenkin samoja tarkoituksia. Esimerkiksi tulvatasanteilla altaaseen saadaan lisättyä kapasiteettia tulvan varalle.

#### Edut:

- Melko tehokas (viivyttää ja puhdistaa).
- Lisää viihtyvyyttä ja virkistysarvoa alueilla, joissa on kohtuullisesti ohikulkijoita. Sopii ajatuksen keskustan elävöittämisestä.

#### Haasteet:

- Vaatii ajoittain tyhjennystä (viivytyksallas vaatii vähemmän ylläpitoa).
- Voi kerätä eläimiä (liikenteen lähellä voi olla haitallista).
- Oulunsalon hiekkapitoinen maaperä voi paikoittain aiheuttaa eroosioherkkyyttä, jolloin allas ei ole toimivin hallintaratkaisu.

### 6.1.5 Hulevesilammikko

Lammikot ovat hulevesialtaita pienikokoisempi ratkaisu hulevesien viivyttämiseen. Lammikolla on tavallisesti pysyvä vesipinta ja pysyvää lammikkoa ympäröi viivytyksalue, jossa on runsasta kasvillisuutta. Virtaaman tasaamisen lisäksi lammikot vähentävät hulevesien epäpuhtauksia laskeuttamalla ja pidättämällä niitä kasvillisuuteen.

#### Edut:

- Mahtuu pienellekin pinta-alalle, jos on tiheään rakennettua ja päällystettyä aluetta.
- Monipuolinen (puhdistaa ja viivyttää).

#### Haasteet:

- Ei ole kapasiteeteiltaan kovin suuri.
- Vaatii sopivat kasvit ja ylläpitoa.



## 7 Yhteenveto

Oulunsalon ominaispiirteet määrittelevät vesienhallinnalle vaatimuksia ja tarpeita. Esimerkiksi matalatopografia, pohjavesialueet sekä tulevaisuudessa lisääntyvä asfaltin pinta-ala muodostavat omat reunaehdonsa vesienhallintaan. Näiden lisänä niin vesiensuojelurakenteiden kuin hulevesienkäsittelyratkaisuiden tilanvarauksissa ja ratkaisuehdotuksissa pidetään ensisijaisena luonnollisia hallintamenetelmiä. Lisäksi hulevesienkäsittelyratkaisuja valittaessa noudatetaan Oulun rakennusjärjestyksen mukaista prioriteettijärjestystä. Suojelurakenteita ja käsittelyratkaisuja päätettäessä pohditaan myös erityisesti virkistysarvoja, käytännöllisyyttä sekä rakentamisen ja ylläpidon vaativuutta. Lopulliseen valintaan vaikuttavat myös muut asiat, kuten Oulunsalolle tyypillinen veden ruskea väri, joka johtuu suurehkosta rauta- ja humuspitoisuudesta. Tämän vuoksi vesi ei aina ole välttämättä joka paikassa edustava näkyvinä elementteinä.

Tulevaisuudessa todennäköisesti Oulunsalon työpaikka- ja asuinalueet laajentuvat sekä rakennetaan uusia. Uusilla alueilla on tärkeää huomioida vesienhallintaan liittyvät tarpeet ja rajoitteet, kuten pohjavesialueiden sijainti, happamien sulfaattimaiden esiintymisriskit, tulvariskit ja -reitit, hulevesienkäsittelyjärjestelmien olemassaolo tai tarve sekä luontoarvojen/suojeltavien kohteiden sijainti. Tämän ansiosta voidaan ottaa kantaa kaava-alueella tarvittaviin vesienhallintatoimenpiteisiin.

Oulunsalossa sijaitsee Salonselänpohjavesialue, joka on vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue (1-luokka). Pohjavesialueille huleveden käsittelyyn vaaditaan laadullisia hallintaratkaisuja. Imeyttäminen ei ole lähtökohtaisesti mahdollista. Tässä tilanteessa luonnonmukaisten keinojen ja imeyttämisen edelle menee huleveden riittävä laatu ennen pohjaveteen suotautumista tai huleveden johtaminen kauemmaksi käsittelyyn tai imeytykseen. Oulunsalossa esimerkiksi pohjavesialueella oleva lentokentän seutu vaatii huolellista huleveden hallintaa, jotta voidaan välttää haittavai-  
kutukset pohjavesialueeseen ja muuhun ympäristöön.

Pohjavesivaikutusten lisäksi myös muodostuvan valumaveden vaikutukset muihin vesistöihin on arvioitava. Taajama-alueilta päästöt hulevesiin ovat moninaisia. Esimerkiksi rakennusten metallisilta katoilta voi vapautua raskasmetalleja. Lisäksi huleveteen voi päätyä pysäköintialueilta liikenteen päästöjä, kuten kumia, PAH-yhdisteitä ja öljyä. Haja-asutusalueilla taas maa- ja metsätaloudesta aiheutuu mm. ravinnekuormitusta vesistöihin.

Lisäksi on arvioitava määrällisen hallinnan tarvetta. Esimerkiksi Salmiojan valuma-alueella sijaitseva lumenvarastointipaikka, voisi aiheuttaa lumen sulaessa sekä määrällisen että laadullisen hallinnan tarvetta. Oulunsalossa varsinkin liike- ja työpaikkarakentaminen sekä suuremmat asuinalueet lisäävät esimerkiksi asfaltoitujen alueiden ja kattojen muodossa läpäisemätöntä pinta-alaa. Tällaiset huleveden määrää lisäävät maankäytön muutokset vaativat erityistä huomiota ennestään tiiviisti rakennetuilla alueilla ja tulvariskialueilla, kuten Hulluojan varrella. Tulva-alueille ei saa rakentaa ja tulvareittien täytyy säilyä toimivina. Reiteille ei saa sijoittaa toimintoja, jotka haittaavat veden estettä virtausta. Mikäli toiminta tukkii tai muutoin häiritsee olemassa olevaa reittiä, on varmistettava korvaava tulvareitti.

Iso osa Oulunsalon alueista on kohtalaisen tai suuren happamien sulfaattimaiden esiintymisriskin alueilla. Korkea esiintymisriski ei vielä tarkoita, että happamia sulfaattimaita esiintyy varmasti. Mikäli happamia sulfaattimaita löydetään tutkimuksessa, on hyvä noudattaa Kaupungin ohjeistusta ja tutkia kappaleessa 2.9.3 Happamien sulfaattimaiden hallinta keinoitettuja ratkaisuja happamoitumisen välttämiseksi. Keinoista ensisijaisia ovat mm. väljempi rakentaminen ja kuivatussyvyyden hallinta.

Oulunsalon maaperä on pohjatutkimusten perusteella pääosin eri raekokoista hiekkaa pinnasta ja syvemmällä usein paikoin esiintyy myös hienompia maalajeja, kuten savisilttiä. Esimerkki muista alueella esiintyvistä maalajeista on hiekkamoreeni. Karkeammat hiekkalajit ovat routimattomia ja niillä on kohtalainen tai suuri kantavuus. Hienommat hiekkalajit saattavat olla routivia tai routimattomia riippuen niiden ominaisuuksista. Hyvin hiekkapitoinen maa voi paikoittain aiheuttaa eroosioherkkyyttä, jolloin esimerkiksi hulevesiallas ei ole toimivin hulevesien hallintaratkaisu.

Luonnontilaisten tai senkaltaisten ojien siirtämistä ja muokkaamista on pyrittävä välttämään. Vaikka ojat eivät olisikaan luonnontilaisia tai senkaltaisia, niiden siirtämistä rakentamisen takia on mielellään vältettävä. Luontoarvot on myös huomioitava maankäytön suunnittelussa, esimerkiksi Kirkkosalmensaarteella ja Lassilanrannassa on havaittu viitasammakoita. Lassilanrannassa on myös suojellisesti merkittävää ruskonsuohaukkaa. Suojeltavien eläin- ja kasvilajien lisäksi on vesienhallinnassa tiedostettava vesistöihin vaikuttavat arvokkaat maisemalliset tai kulttuurilliset kohteet, kuten Pohjois-Pohjanmaan kulttuurimaisemaan kuuluvat rantaniityt.

Näiden yllä esitettyjen asioiden sekä useiden muiden tekijöiden pohjalta on laadittu liitteenä oleva Oulunsalon vesienhallinnan teemakartta. Kartan tarkoituksena on osoittaa esimerkiksi tilanvarauksen vesiensuojelurakenteille ja hulevedenhallinta ratkaisuille. Tällä hetkellä hulevesien hallintaan liittyvät tarpeet painottuvat laadullisiin haasteisiin. Lisäksi hulevesien hallinta ratkaisuihin toivotaan virkistysarvoa ja viihtyisyyttä lisääviä elementtejä ympäristöön. Altaiden ja lammikoiden lisäksi ratkaisuksi Oulunsaloon voisi soveltua mm. tulvatasanteet, suotopadot ja sadepuutarhat.

## LÄHTEET

- Ainolandscaping Maisema-, viherrakenne- ja luontoselvitys 2020. Saatavissa: <http://ainolandscaping.fi/toteutussuunnittelu/oulunsalo/>
- ELY-keskukset www-sivut ja muu aineisto
- ELY 2020. Tiedotteet: Ojitusyhteisöjen tietoja päivitetään uuteen karttapalveluun. Saatavissa: [https://www.ely-keskus.fi/tiedotteet-2020/-/asset\\_publisher/iCWWZEbHN7ZK/content/ojitusyhteisöjen-tietoja-päivitetään-uuteen-karttapalveluun](https://www.ely-keskus.fi/tiedotteet-2020/-/asset_publisher/iCWWZEbHN7ZK/content/ojitusyhteisöjen-tietoja-päivitetään-uuteen-karttapalveluun)
- ELY-keskus 2016. Ojitus Opas kunnan ympäristönsuojeluviranomaisille vesilain mukaisten ojitusasioiden ratkaisemiseen. <https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/120873/OPAS%203%202016.pdf?sequence=8&isAllowed=y>
- GTK:n www -sivut ja muu aineistot
- J. Vymazal 2010. Constructed wetlands for wastewater treatment. Saatavissa: <https://www.mdpi.com/2073-4441/2/3/530>
- K. Keto 2022. ELY-keskus, Rantaeroosio ja sen torjunta. Saatavissa: [https://vesi.fi/aineistopankki/wp-content/uploads/2022/04/Eroosio-opas\\_fi\\_web.pdf](https://vesi.fi/aineistopankki/wp-content/uploads/2022/04/Eroosio-opas_fi_web.pdf)
- Kuntaliiton Hulevesiopas (2012) ja sen päivitys (2017)
- Kuva 39, sadepuutarha. Vesientila.fi. Saatavissa: <https://www.vesientila.fi/vesistokunnostus/puutarhanhoito/mika-ihmeen-sadepuutarha/>
- Kuva 45, tulvatasanteet. STTinfo: <https://www.sttinfo.fi/tiedote/moni-tulva-olisi-ehkaistavissa-keinoina-muun-muassa-kaksitasouomat-viherkatot-ja-vetta-lapaisevat-pinnat?publisherrld=37936456&releaseld=66968473>
- Kuva 48, sadepuutarha. Saatavissa: <https://www.vesientila.fi/vesistokunnostus/puutarhanhoito/mika-ihmeen-sadepuutarha/sadepuutarhan-rakentaminen/>
- Linton T. K., Pacheco M., McIntyre D., Clement W., Goodrich-Mahoney J., 2009. Development of bioassessment-based benchmarks for iron. Environmental Toxicology and Chemistry vol. 26, no 6, s. 1291 – 1298. <https://setac.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1897/06-431.1>
- Luonnonsuojelulaki
- Maa- ja metsätalousministeriö 2011. Happamien sulfaattimaiden aiheuttamien haittojen vähentämisen suuntaviivat vuoteen 2020. Saatavissa: [https://mmm.fi/documents/1410837/1721026/mmmjul-kaisu2011\\_2.pdf/596d9bbe-2889-4c8b-9806-d5a316cdd96b](https://mmm.fi/documents/1410837/1721026/mmmjul-kaisu2011_2.pdf/596d9bbe-2889-4c8b-9806-d5a316cdd96b)
- Maankäyttö- ja rakennuslaki
- Maantielaki
- Oulun kaupungin hulevesien hallinnan suunnitteluohje (2018)
- Oulun kaupungin hulevesien hallintaohje OKT-tonteille (2020)
- Oulun kaupungin rakennusjärjestys
- Oulun kaupungin työmaavesiohje (2021)
- Oulun kaupungin ympäristönsuojelumääräykset





- Pensas S 2018. Diplomityö.  
Saatavissa: <http://jultika.oulu.fi/files/nbnfioulu-201805091621.pdf>
- Pohjois-Pohjanmaa liitto 2015. Arvokkaat maisema-alueet Pohjois-Pohjanmaalla.  
Saatavissa: <https://pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2020/09/B86.pdf>
- Punainen kirja. Suovenhokas.  
Saatavissa: <https://punainenkirja.laji.fi/results/MX.62356?checklist=MR.424>
- Suomen rakentamismääräyskokoelman velvoittavat säännökset
- Suomen Ympäristökeskuksen www-sivut ja muu aineisto
- Syke 2018 Opas happamien sulfaattimaiden kartoitukseen turvetuotantoalueilla  
Saatavissa: [file:///C:/Users/elanknu0423/Downloads/Opas\\_sulfaattimaaselvitykset\\_turvetuotanto\\_VERSIO\\_1%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/elanknu0423/Downloads/Opas_sulfaattimaaselvitykset_turvetuotanto_VERSIO_1%20(2).pdf)
- Vakkilainen P., Kotola J. ja Nurminen J., 2005. Rakennetun ympäristön valumavedet ja niiden hallinta. Saatavissa: <https://helda.helsinki.fi/server/api/core/bitstreams/98f08078-8522-476e-ac14-109e277586c3/content>
- Vesihuoltolaki
- Vesilaki
- Vymazal J 2010. Constructed Wetlands for Wastewater Treatment.  
Saatavissa: <https://www.mdpi.com/2073-4441/2/3/530>
- X. Shi, ym. 2017. Managing airport stormwater containing deicers: challenges and opportunities.  
Saatavissa: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11709-016-0366-6>
- Ympäristönsuojelulaki
- Ympäristöopas 2001. Maa-ainesten ottaminen ja ottamisalueiden jälkihoito.  
Saatavissa: [https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/40806/YO\\_85.pdf](https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/40806/YO_85.pdf)
- Ympäristöopas 2014. Tulviin varautuminen rakentamisessa.  
Saatavissa: [https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/135189/YO\\_2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/135189/YO_2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Selvityksessä on käytetty esimerkiksi valuma-alueiden esittelyissä tietoja, jotka löytyvät Oulun kaupungin internet-sivuilta ([www.ouka.fi](http://www.ouka.fi)). Näitä ei ole lisätty erikseen lähdeluetteloon.

## LIITTEET

Liite 1: Kestävän vesienhallinnan teemakartta



**KAUPUNKIYMPÄRISTÖ**

**OULU**