

KOKONAISVALTAINEN KAUPUNKIVESIEN RISKIENHALLINTA SALOSSA

KAVERI-HANKE
1.1.2024–31.7.2025
LOPPURAPORTTI



YM Vesiensuojelun tehostamisohjelman rahoittama hanke

Sisällys

1. Tiivistelmä.....	2
2. Hankkeen tavoitteet ja toteutus työkokonaisuuksittain.....	2
2.1. Vesistökuormituksen vähentäminen puhdistamon huippuvirtaamia vähentämällä	3
2.1.1. Työkokonaisuuden 1 tavoitteet.....	3
2.1.2. Työkokonaisuuden 1 toteutus	3
2.2. Jätevesiviemäröinnin ylivuotohaittojen vähentäminen.....	5
2.2.1. Työkokonaisuuden 2 tavoitteet.....	5
2.2.2. Työkokonaisuuden 2 toteutus	5
2.3. Hulevesien hallinnan parantaminen ja tulvahaittojen hillitseminen maankäytön suunnittelulla	7
2.3.1. Työkokonaisuuden 3 tavoitteet.....	7
2.3.2. Työkokonaisuuden 3 toteutus	7
3. Hankkeen kustannukset ja rahoitus.....	9
4. Hankeviestintä	10
5. Hankkeen tulokset	13
5.1. Tavoitteiden saavuttaminen.....	14
6. Yhteenveto hankkeesta.....	17
6.1. Jatkotoimet ja vaikuttavuus kaupunkivesien hallinnan edistämiseksi Salossa.....	18
LIITTEET	21



1. Tiivistelmä

KaVeRi –Kokonaisvaltainen kaupunkivesien riskienhallinta Salossa -hanke toteutettiin koko Salon kaupungin yhteisenä hankkeena 1.1.2024–31.7.2025. Ympäristöministeriö on rahoittanut hanketta 87 600 eurolla Vesiensuojelun tehostamisohjelmasta, jonka tavoitteena on tehdä Suomesta maailman tehokkain vesiensuojelija. Yhtenä osa-alueena ohjelmassa on kaupunkivesien hallinnan kehittäminen, jonka avulla vähennetään haitallisten aineiden päästöjä pinta- ja pohjavesiin ja siten edistetään vesien hyvän tilan saavuttamista. Vesistöjen tilasta huolehtiminen on myös Salon kaupungin tavoitteena kaupunkistrategiassa 2030.

Hankkeella valmistauduttiin uusitun yhdyskuntajätevesidirektiivin (2024/3019) vaatimuksiin koskien kokonaisvaltaisia yhdyskuntajätevesien hallintasuunnitelmia. Suunnitelmat on laadittava kaikille vähintään 100 000 avl taajamille ja myös 10 000–100 000 avl taajamille, joissa arvioinnin perusteella hulevesien ja ylivuotojen päästöistä aiheutuu ympäristö- tai terveysriski, ne ovat yli 2 % vuosittaisesta jätevesikuormasta tai ne estävät juomavesi-, uimavesi-, ympäristönlautunormi- ja vesipuitedirektiivin täytäntöönpanoa. Hallintasuunnitelmilla osoitetaan kuormituksen vähentämiseen tähtäävät toimenpiteet. Direktiivi tuli voimaan 1.1.2025. Kansalliset lainsäädäntömuutokset uudistetun yhdyskuntajätevesidirektiivin täytäntöönpanemiseksi tulee tehdä 31.7.2027 mennessä.

KaVeRi-hankkeen tavoitteena oli pitkällä aikavälillä vähentää kaupunkivesien aiheuttamaa vesistökuormitusta jätevedenpuhdistamon huippuvirtaamia ja jätevesiviemäroinnin ylivuotohaittoja vähentämällä sekä sisällyttää hulevesien hallinnan tarkastelut osaksi maankäytön suunnittelun prosesseja. Hankkeessa kehitettiin jäte- ja hulevesiin liittyvän tiedon hallinnan ja analysoinnin työkaluja, joiden avulla tunnistettiin taloudellisesti ja ympäristövastuullisesti tehokkaimmat toimenpiteet. Lisäksi hankkeessa lisättiin toimijoiden yhteistyötä kaupunkiorganisaatiossa.

2. Hankkeen tavoitteet ja toteutus työkokonaisuuksittain

Hankesuunnitelmassa KaVeRi-hankkeen tavoitteisiksi asetettiin:

- Vesistökuormituksen vähentäminen puhdistamon huippuvirtaamia vähentämällä
- Jätevesiviemäroinnin ylivuotohaittojen vähentäminen
- Hulevesien hallinnan parantaminen ja tulvahaittojen hillitseminen maankäytön suunnittelulla

Tavoitteita edistäviä toimenpiteitä tehtiin hankeaikana kolmena työkokonaisuutena. Kaupunkivesillä tarkoitetaan jäte- ja hulevesiä, ja työkokonaisuuksista kahdessa keskityttiin jätevesien riskienhallintaan ja yhdessä hulevesien riskienhallintaan. Jätevesiin keskittyvissä kokonaisuuksissa päävastuu oli Salon Vedellä ja hulevesiin keskittyvässä kokonaisuudessa Salon kaupungin maankäyttöpalveluilla. Hankkeessa myös edistettiin kaupunkivesien sisältämien haitallisten aineiden hallintaa ja vähentämistä. Olennaisena osana hankkeessa oli Salon kaupungin sisäisen yhteistyön vahvistaminen kaupungin eri palvelualueiden välillä, sillä vesiensuojelu on koko kaupunkia koskettava teema. Hankkeen työtä ohjasi ohjausryhmä, joka muodostui Salon Veden, Salon kaupungin maankäyttöpalveluiden, infrapalveluiden ja ympäristönsuojelupalveluiden henkilöstöstä. Lisäksi ohjausryhmässä oli mukana ulkoinen asiantuntija HSY:ltä (Helsingin seudun ympäristöpalvelut) sekä rahoittajan edustajat Etelä-Savon ELY-keskuksesta.

2.1. Vesistökuormituksen vähentäminen puhdistamon huippuvirtaamia vähentämällä

2.1.1. Työkokonaisuuden 1 tavoitteet

Työkokonaisuus 1:n tavoitteena oli vesistökuormituksen vähentäminen puhdistamon huippuvirtaamia vähentämällä. Tavoite asetettiin siksi, että Salon viemäriverkoston vuotovesien osuus on hyvin suuri ja jätevedenpuhdistamoille päätyy paljon sinne kuulumattomia vesiä, lähinnä sade- ja sulamisvesiä. Sade- ja sulamisaikoina huippuvirtaamat ovat Salon keskusjätevedenpuhdistamolla lähes viisinkertaisia kuivan ajan virtaamiin nähden. Viemäreihin sisään vuotavat kylmät vedet heikentävät puhdistamoiden puhdistustulosta. Keskusjätevedenpuhdistamolla on haasteita päästä lupavaatimukseen erityisesti fosforin osalta. Keskusjätevedenpuhdistamon käsitellyt vedet johdetaan Halikonlahden merialueelle, joka on ekologiselta tilaltaan huono.

Hankesuunnitelmaa laadittaessa arvioitiin Salon keskusta-alueen sekaviemäröinnin olevan vuotavuuden lisäksi merkittävä tekijä keskusjätevedenpuhdistamon huippuvirtaamiin. Työkokonaisuuden tavoitteena oli tarkentaa sekaviemäröinnin merkitystä sekä saada aloitettua konkreettisia toimia sekaviemäröinnin eriyttämiseksi.

Hankesuunnitelmaa laadittaessa tiedossa oli, että keskuspuhdistamon valuma-alueella laskuttamattoman jäteveden (vuotoveden) osuus on valtakunnallisesti vertailtuna hyvin suuri ja työmäärä vuotavuuden vähentämiseksi olisi valtava. Tavoitteena oli löytää kustannustehokas toimintamalli, jolla tunnistetaan suurimmat vuotovesilähteet sekä dokumentoidaan saavutettu kehitys.

2.1.2. Työkokonaisuuden 1 toteutus

TK 1.1 Toimintamalli sekaviemäreiden eriyttämiseen

Hankkeessa laadittiin toimintamalli sekaviemäreiden eriyttämiseen Salossa. Sekaviemärillä tarkoitetaan viemäriverkostoa, johon johdetaan sekä jätevedet että hulevedet. Erillisviemäröinnissä jäte- ja hulevesi kulkevat omissa verkostoissaan. Työ tehtiin konsulttityönä Sweco Finland Oy:n toimesta, ja se pohjautui paikkatietoanalyysiin. Toimintamalli määrittää käytännöt Salon Vedelle sekaviemäröityjen alueiden tutkimista ja kartoittamista varten sekä selvittää vaihtoehtoja kiinteistöiltä tulevien hulevesien erottamiseksi pois sekaviemäristä. Ennen toimintamallin muodostamista tehtiin selvitys sekaviemäröinnin nykytilasta Salon keskustan alueella. Selvityksen perusteella Salon sekaviemäriverkosto on rakennettu 1930–1980 -luvulla. Suurin osa tästä on vanhaa verkostoa, joka alkaa olla käyttöikänsä päässä. Sekaviemäriverkostosta osa on saneerattu sujuttamalla 2000-luvun aikana, näitä osia ei ole eriytetty. Salon sekaviemäriverkoston pituudeksi varmistui 3,7 km, josta suurin osa on keskustan alueella.

Nykytilaselvityksen perusteella Salon keskustan kolmelle alueelle (Hermannin, Kauniainen ja Moisio) laadittiin mittausohjelma sekaviemärin olemassa olon tarkistamiseksi. Paikkatietoanalyysillä selvitettiin ne kiinteistöt ja viemäriinjojen kaivot, jotka tulisi tutkia sekaviemäröityjen liitosten selvittämiseksi. Mittausohjelmat sisälsivät myös suositukset tehtävistä tutkimuksista, esim. viemärikuvaukset, savukokeet, vuotavuusselvitykset, virtaamatutkimukset ja tarkastuskaivojen kuntokartoitukset. Mittausohjelman perusteella tehtiin viemärikuvauksia yhdellä pilottialueella

0 200 m

Maanmittauslaitoksen taustakarttasarja

● Tutkittavat sekavesikaivot (5)
● Tutkittavat hulevesikaivot (110 kpl)
● Jätevesikaivot (29)
● hulevesiviemärit (1183 m)
● sekaviemärit (332m)
● jätevesiviemäri (603m)
● Tutkittavat kiinteistöt (22 kpl)

Alue 1
Alue 2
Alue 3
Alue 4

Hermannintie
Kikkokatu
Ruusuvaikatu
Helsingintie
Esterinkatu
Helsinginkatu

Mitataan ja tutkitaan karttaan merkittyjen kaivojen vesijuoksu ja kannet korkeudet. Selvitetään aluerajauksen sisältä mahdolliset muut sekavesiviemärin kaivot.

Tarkemmitausten perusteella laaditaan verkostokartta alueesta samalla selvittään sekavesiviemäroityjen kiinteistö- tai hulevesihaarojen sijainnit.

Tutkittavilta kiinteistöiltä selvitetään tarvittaessa liitokset sekavesiviemäriin joko savukokeilla tai kuvaamalla viemärit.

KÄSITTELY F1105, F10000 KÄSITTELYKALUSTE Salvo Vesi KaVeRi-hanke	KÄSITTELY K1000 KÄSITTELYKALUSTE Mittausohjelma Hermannin	KÄSITTELY K1000 KÄSITTELYKALUSTE Mittausohjelma Hermannin	KÄSITTELY K1000 KÄSITTELYKALUSTE Mittausohjelma Hermannin
--	---	---	---

SWECO

17.04.2025

VH 25015454 001

Sekaviemäreiden eriyttämisen toimintamallissa on neljä eri toimenpidettä:

- Työkokonaisuuden lopputuloksena valmistui raportti: *Sekavesiviemäreiden eriytytys Salossa – Toimintamalli sekavesiviemäreiden eriytykseen* (raportin liitteet: Tutkittavat kiinteistöt –kartat, sekavesiviemäroidyt kiinteistöt ja pintavaluntareitit paikkatietoaineistona sekä laskelma potentiaalisesta huleveden määrästä).

4

kolmesta alueesta kriittisimmän tutkimisen on määrä alkaa jo syksyllä 2025. Yksin tältä pumppaamoalueelta arvioidaan olevan mahdollista leikata huippuvirtaamatilanteiden vuotovesiä jopa 2000 m³/vrk. Kokonaistavoite on leikata keskuspuhdistamolle saapuvaa huippuvirtaamaa nykyiseltä >30 000 m³/d tasolta tasolle noin 20 000 m³/d. Liitteessä 2 on esitetty tiivistelmä koostetusta toimintamallista.

Hankkeen aikana tunnistettiin aiempaa selvemmin, että virtaamahuiput aiheutuvat osittain viemäriverkostoon ylivuotoaukkojen kautta tulvivasta jokivedestä. Sisään tulvivien ylivuotoaukkojen sijainnit selvitettiin, sisään tulviminen todennettiin ja korjaukset suunniteltiin ja suoritettiin neljään ylivuotokohtaan. Tehtävät eivät varsinaisesti sisältyneet KaVeRi-hankkeeseen, mutta hankkeen tavoitteet kirittivät näiden toimenpiteiden toteuttamista ja hankkeessa kehitetyt tiedonhallinnan toimintamallit mahdollistivat viemäriverkon sisäänvuotojen todentamisen sekä korjausten jälkeen tapahtuneen vuotovesien vähenemisen todentamisen. Korjaukset ovat vähentäneet huippuvirtaamia tuhansilla kuutioilla tilanteissa, joissa jokiveden pinta on ollut korkeana, mutta sadetta ei ole juuri ollut. Näin ollen keskuspuhdistamolle tulisi jatkossa aiheutua toimintaa haittaavia huippuvirtaamia ainoastaan sadejaksoilla. Karkeasti arvioituna näiden korjausten ansiosta puhdistustulosta heikentävien huippuvirtaamatilanteiden määrä vähenee muutamalla tilanteella vuodessa ja vaikutus kokonaispuhdistustulokseen on merkittävä.

2.2. Jätevesiviemäroinnin ylivuotohaittojen vähentäminen

2.2.1. Työkokonaisuuden 2 tavoitteet

Työkokonaisuus 2.:n tavoitteena oli jätevesiviemäroinnin ylivuotohaittojen vähentäminen. Tavoite asetettiin siksi, että Salon jätevesiverkoston ylivuotojen riskit ovat suuret johtuen hyvin laajasta verkostoalueesta ja jätevesipumppaamoiden suuresta lukumäärästä. Lisäksi kuntaliitoksen (10 kunnan yhdistyminen vuonna 2009) jäljiltä viemäroinnin ja pumppaamoiden tekniset ratkaisut ovat kirjavien ja dokumentointi on vähäistä.

2.2.2. Työkokonaisuuden 2 toteutus

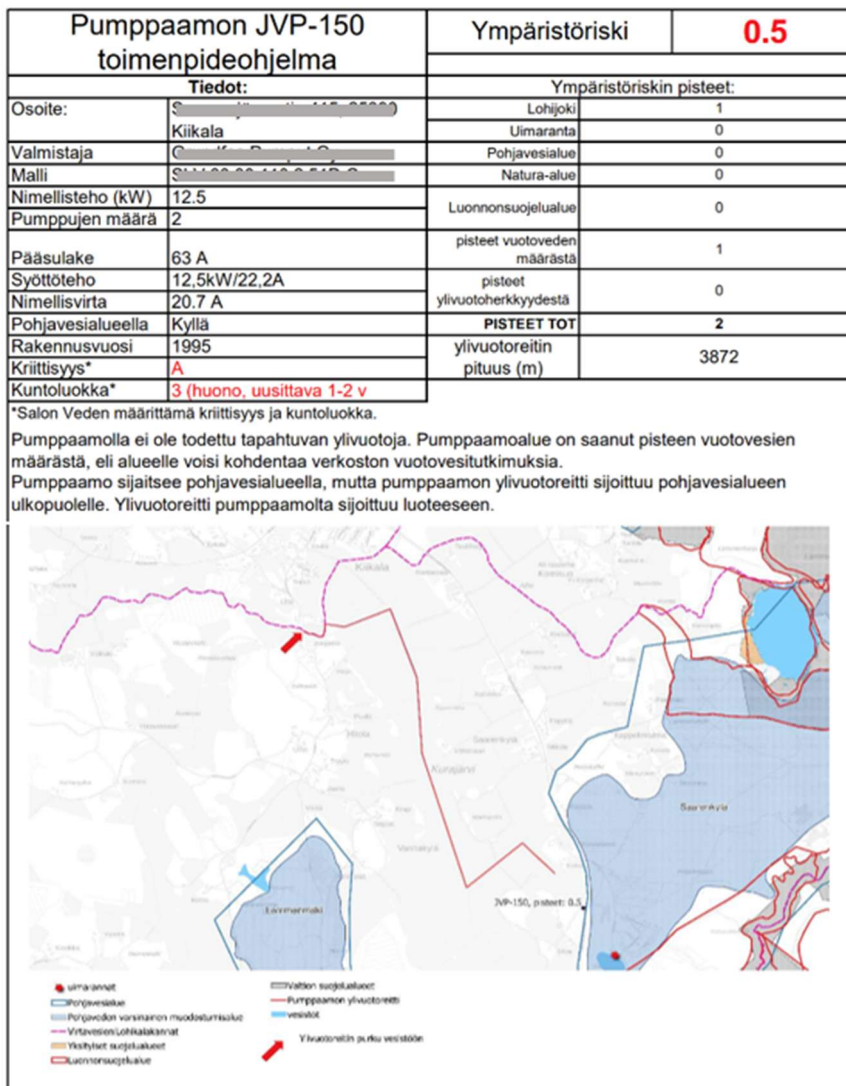
Jätevesiverkostoon ja -pumppaamoihin liittyvien riskien hallitsemiseksi hankkeessa laadittiin paikkatietopohjainen ympäristöriskiarvio 15 jätevesipumppaamolle ja arvioon perustuva toimenpideohjelma. Pumppaamoiden ja niiden ylivuotoreittien ympäristöriskit ja riskialtteimmat pumppaamot selvitettiin sekä esitettiin toimenpiteet riskien hallitsemiseksi ja vähentämiseksi. Ylivuodolla tarkoitetaan tilannetta, jolloin pumppaamolta on valunut jätevettä lähiympäristöön. Työ tehtiin konsulttityönä Sweco Finland Oy:n toimesta. Tutkittu viemärintilinja kulkee Kruusilasta Suomenselän, Kiikalan ja Perttelin kautta Salon keskusjätevedenpuhdistamolle. Runkolinjan pituus on noin 40 kilometriä. Linja valittiin tarkasteluun, sillä linjalla on esiintynyt ylivuotoja, linja on pitkä ja kulkee usean pohjavesialueen läpi. Viemärintilinan jätevesimäärä on noin 8 % kaikesta Salon keskusjätevedenpuhdistamolle tulevasta jätevesimäärästä.

Pumppaamoiden ylivuotoreitit määritettiin hyödyntämällä hulevesien pintavaluntareittejä ja pumppaamoiden ylivuotoputkien sijaintitietoja. Pintavaluntareitit mahdollistavat pumppaamoiden ylivuotoreittien tarkastelun purkuvesistöön saakka. Ylivuotoreittien pituuden vaikutus huomioitiin ympäristöriskipistelaskennassa. Pumppaamoiden ylivuotoherkkyys määritettiin tarkastelemalla ylivuototapahtumia vuosilta 2021–2024. Tarkastelut tehtiin pumppaamoanalytiikkaohjelman,

automaatiodatan ja Salon Veden henkilöstön kokemustiedon perusteella. Lisäksi tehtiin pumppaamoiden kapasiteettitarkastelua ja laskettiin pumppaamoille tehokkuusluku kuvaamaan pumpatun vuotoveden määrää kokonaisvesimäärästä. Ylivuotoreiteille ja pumppaamoiden sijainnille määritettiin ympäristöriskiluku, joissa huomioitiin pohjavesialueet, virtavesien lohikalakannat, uimarannat ja uimapaikat, Natura-alueet, luonnonsuojeluohjelma-alueet sekä valtion maiden ja yksityiset suojelualueet. Jokaiselle pumppaamolle määritettiin pisteet, joiden tarkoituksena oli kuvata pumppaamon ympäristöriskiä ylivuototilanteessa. Laskennassa huomioitiin yli kilometrin mittaiset ylivuotoreitit, koska näillä reiteillä on oletettavaa, ettei mahdollisessa ylivuototilanteessa jätevettä juurikaan kulkeudu vesistöön saakka. Alle kilometrin mittainen ylivuotoreitti vaikutti riskipisteisiin korottavasti.

Riskiarvion perusteella laadittiin toimenpideohjelma riskien vähentämiseen niille pumppaamoille, joiden ympäristöriskiarvio on suurin. Toimenpideohjelmassa on esitetty pumppaamokohtaiset toimenpiteet, kuten pumppaamon allastilan laajennus ja vanhan jätevedenpuhdistamon altaiden hyödyntäminen ylivuotoaltaina. Toimenpideohjelman mukaisten toimenpiteiden käytännön toteutukset jäävät pääasiassa hankkeen jälkeen tehtäviksi. Yhden pumppaamon saneeraus ja säiliötilavuuden lisäys aloitettiin jo hankeaikana.

SWECO



Kuva 2. Esimerkki jätevesipumppaamoiden ylivuotojen hallintaan laaditusta toimenpideohjelmasta.

Lisäksi työkokonaisuuden tavoitteiden edistämiseksi ja vesitaselaskennan kehittämiseksi otettiin käyttöön pumppaamoanalytiikkaohjelman vuotovesimoduuli, jonka avulla saatiin tarkennettua valuma-aluekohtaista vuotavuuden suuruutta. Työkokonaisuutta edistettiin hankeaikana hankerahoituksen lisäksi myös Salon Veden omalla rahoituksella. Tutkitun viemäriin pumppaamoiden tiedonsiirtoa parannettiin (2G->4G) ja pumppaamoiden astiamittaukset tarkistettiin.

Työkokonaisuuden lopputuloksena valmistui raportti: *KaVeRi –jätevesipumppaamoiden ympäristöriskiarvio ja toimenpideohjelma* (raportin liitteet: pumppaamokohtainen toimenpideohjelma, pumppaamokohtainen ympäristöriskikartta, pumppaamoiden ylivuotoreiitit paikkatietomuodossa (gpkg) ja ympäristöriskikohteet paikkatietomuodossa (gpkg)).

2.3. Hulevesien hallinnan parantaminen ja tulvahaittojen hillitseminen maankäytön suunnittelulla

2.3.1. Työkokonaisuuden 3 tavoitteet

Työkokonaisuus 3:n tavoitteena oli hulevesien ja hulevesissä olevien haitta-aineiden hallinnan parantaminen sekä tulvahaittojen hillitseminen maankäytön suunnittelulla. Tavoite asetettiin siksi, että muuttuva ilmasto, esimerkiksi lisääntyvät rankkasateet, edellyttävät hulevesien hallinnan käytäntöjen kehittämistä Salon kaupungin maankäytön suunnittelussa ja kaavoituksessa. Kaupungin kaavoitusprosesseissa ei ollut vakiintuneita toimintatapoja hulevesien hallinnan tarkasteluille. Tavoitteena oli helpottaa hulevesien hallinnan huomioimista tulevilla kaavahankkeissa.

Salon kaupungilla on voimassa oleva hulevesiohjelma, joka on hyväksytty kaupunginvaltuustossa vuonna 2017. Hulevesiohjelman toimenpiteitä on toistaiseksi otettu vain vähän käyttöön. Hankkeen aikana hulevesiohjelman päivitystarpeet käytiin läpi ja pyrittiin edistämään ohjelman toimeenpanoa.

2.3.2. Työkokonaisuuden 3 toteutus

Hankkeessa laadittiin hulevesiselvitykset ja hulevesien hallinnan esimerkkisuunnitelma kahdelle käynnissä olleelle kaavahankkeelle: Lakianummi-Korvenmäen osayleiskaavan muutos ja A186 Metsäjaanu itäinen asemakaavamuuotos. Lisäksi luotiin paikkatietotarkasteluna koko Salon kaupungin alueen kattava pintavaluntamalli ja selvitettiin Salon tulva- ja hulevesien ongelmakohtia kuntalaisille suunnatun karttakyselyn avulla. Työkokonaisuudessa laadittiin päivitetty versio Salon kaupungin hulevesien hallinnan toimintamallista (hulevesiohjelma) ja sen kehitystarpeista.

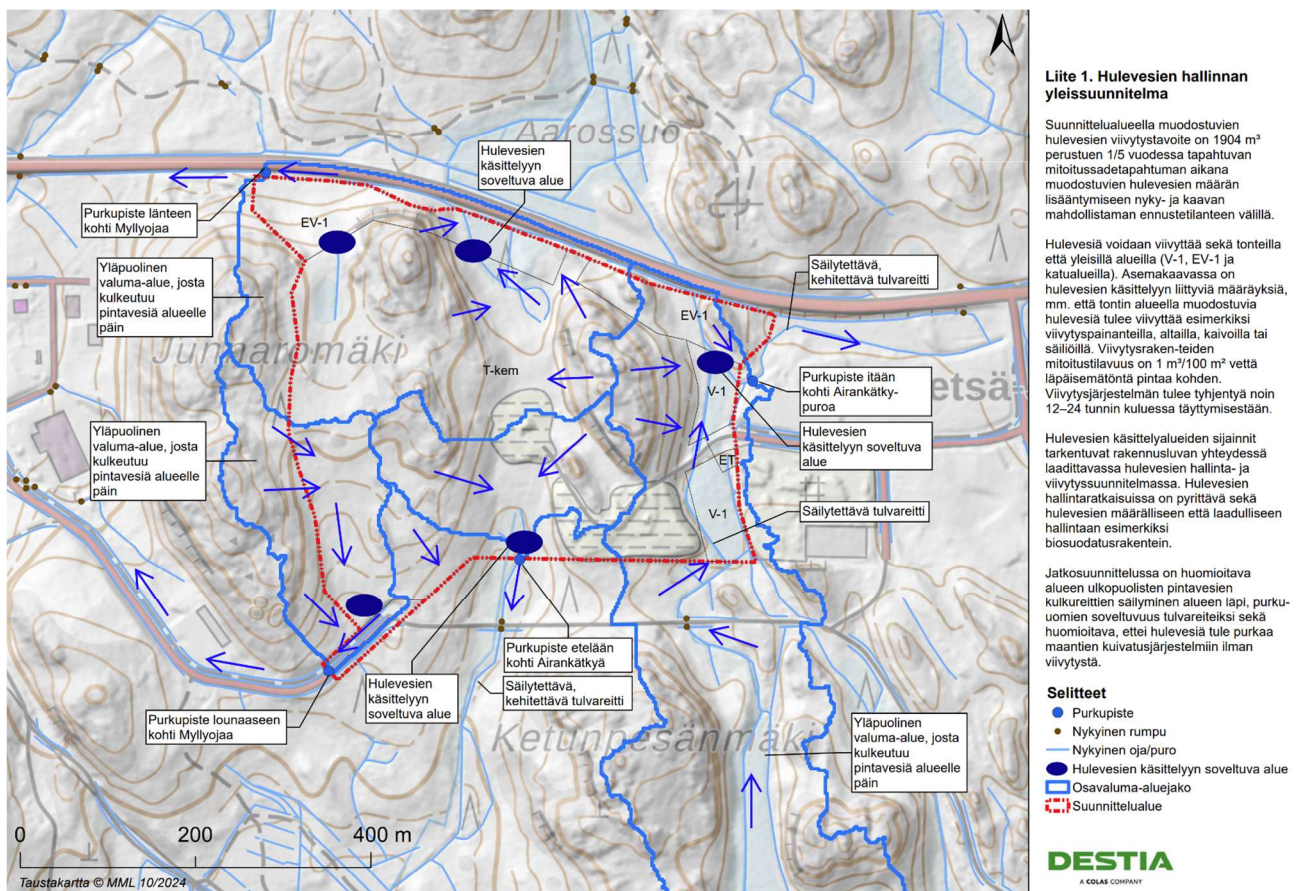
Työkokonaisuus toteutettiin konsulttityönä Destia Oy:n toimesta. Työn tuloksina valmistuneita hulevesiselvityksiä ja kaavamääräysesimerkkejä voidaan hyödyntää tulevien kaavoitushankkeiden lähtökohtina ja malliasiakirjoina. Työn tavoitteena oli tuottaa hulevesien hallinnan reunaehdot kaavaratkaisujen tueksi. Tarkoituksena oli saada malli, joka kestää tulevaisuudessa kiristyvät vaatimukset hulevesien aiheuttamien vesistöjen kuormituksen vähentämisestä.

Hulevesitarkasteluissa rajattiin alueisiin vaikuttava hulevesien valuma-alue, selvitettiin olemassa olevat valumareiitit ja hulevesimäärät sekä esitettiin suosituksia kaavamääräyksiksi.

Hulevesiselvityksissä huomioitiin myös yleispiirteiset suositukset työmaavesiä koskevasta

käsittelyvaatimuksista sekä suositukset kaava-alueiden suunnittelun ja rakentamisen vaiheistukselle hulevesijärjestelmän toimivuuden takaamiseksi kaikissa vaiheissa.

Lakianummi-Korvenmäki osayleiskaavatyö oli KaVeRi-hankkeen käynnistyessä aloitusvaiheessa. Kaavassa suunnitellaan teollisuus- ja yritysalueen laajentuminen Lakianummen alueelle. Korvenmäen alueella toimii tällä hetkellä kymmenkunta yritystä. Lakianummen puoli on osittain 2-luokan pohjavesialuetta. Metsäjaanu itäinen asemakaava (nro A186 Salon kaupungin kaavoituskatsauksessa 2024) oli KaVeRi-hankkeen käynnistyessä esiselvitysvaiheessa. Kaavatyöllä tutkitaan mahdollisuutta toteuttaa yksi suuri yritystontti alueelle. Asemakaava-alue sijaitsee Lakianummi-Korvenmäki osayleiskaava-alueen sisällä. Kaava-alueilla on luontoarvoja, joita voidaan turvata onnistuneen hulevesisuunnittelun avulla.



Kuva 3. A186 Metsäjaanu itäinen asemakaavamuutos hulevesiselvityksen liite 1. Hulevesien hallinnan yleissuunnitelma

Osana työkokonaisuutta käytiin läpi Salon kaupungin voimassa olevan hulevesiohjelman päivitystarpeet ja pyrittiin edistämään ohjelman toimeenpanoa. Tavoitteena oli mm. selkeyttää hulevesisuunnitteluun liittyvää vastuunjakoa, tehostaa yhteistyötä Salon kaupunkiorganisaatiossa sekä varmistaa viranomaisvaatimusten täyttyminen. Hulevesien hallinnan toimintamallin päivityksessä tarkasteltiin osapuolten yhteistyötä sekä pohdittiin suosituksia hulevesien huomioimiseksi maankäytön suunnittelussa. Lisäksi tarkasteltiin kiinteistöjen roolia (julkiset ja yksityiset toimijat). Hulevesien hallinnan toimintamalliin liittyen pidettiin konsultin vetämänä kaksi työpajaa, joihin osallistui edustajia Salon kaupungin eri palvelualueilta. Päivitettyä toimintamallia esiteltiin Salon kaupungin hulevesityöryhmälle tammikuussa 2025 ja hulevesityöryhmässä todettiin tarve tehdä vesihuoltolain mukainen päätös hulevesien viemäroinnin vastuunjaosta.

Työkokonaisuuden lopputuloksina valmistuivat seuraavat raportit liitteineen:

- *Lakianummi-Korvenmäen osayleiskaavan muutos: Hulevesiselvitys ja hulevesien hallinnan esimerkkisuunnitelma* (liitteet: Hulevesien hallinnan yleissuunnitelma ja esimerkkejä kaavamääräyksistä)
- *A186 Metsäjaanu itäinen asemakaavamuutos: Hulevesiselvitys ja hulevesien hallinnan esimerkkisuunnitelma* (liitteet: Hulevesien hallinnan yleissuunnitelma ja esimerkkejä asemakaavan mahdollisista kaavamääräyksistä)
- Tietoaineisto Salon kaupungin tulva- ja hulevesien ongelmakohdista
- Salon kaupungin pintavaluntamalli
- Salon kaupungin päivitetty hulevesien hallinnan toimintamalli ja kehitysehdotukset

Tutustuminen Lahden hulevesien hallinnan käytäntöihin

Hankeaikana toteutettiin tutustumiskäynti kaupunkiin, jossa on käytössä kokonaisvaltaiset hulevesien hallinnan käytännöt. Kaupunkivierailu tehtiin Lahteen syyskuussa 2024.

Kaupunkivierailulle osallistui henkilöstöä Salon Vedeltä ja Salon kaupungin maankäyttöpalveluista, ympäristönsuojelusta ja rakennusvalvonnasta. Vierailulla Lahden kaupungin hulevesi-insinööri kollegoineen esitteli hulevesien hallinnan prosessia Lahdessa. Aiheina olivat hulevesien hallinnan yleiset tavoitteet Lahdessa, hulevedet ja maankäytön suunnittelu, hulevesiratkaisujen toteutussuunnittelu ja hulevesirakenteiden kunnossapito. Vierailu koettiin hyödylliseksi ja Salon kaupungin hulevesien hallinnan käytäntöjen kehittämistä tukevaksi.

Hulevesikuormituksen hallinta kaivosuodattimilla

Hulevesien haitta-aineiden hallintaa edistettiin Salon keskustan ja torin alueen hulevesikaivoihin asennettavien kaivosuodatinten avulla. Kaivosuodattimet (15 kpl) hankittiin Watec Consulting Oy:ltä ja suodattimet asennettiin Salon torin läheisyyteen lokakuussa 2024. Suodatinten sijoittelu suunniteltiin siten, että suodattimilla saataisiin edustavasti selvitettyä paikallisten hulevesien laatua ja kerättyä tietoa hulevesien laadulliseen hallintaan ja kokonaisvaltaisen hallintasuunnitelman laadinnan tueksi. Hulevesien kuormitus on yksinkertaistettuna sitä suurempaa, mitä enemmän alueella liikkuu ihmisiä ja autoja, ja merkittäviä pistekuormittajia ovat esimerkiksi torit, kauppakeskukset, huoltoasemat ja teollisuusalueet. Suodatinten toimivuus ja tulokset todennettiin keväällä ja kesällä 2025 tyhjennysten yhteydessä tehdyillä sakkamääräarvioilla ja sakkanäytteillä. Näytteistä tutkittiin suodattimiin kertyneen sakan sisältämät haitta-ainemäärät ja arvioitiin haitta-ainemääriä suhteessa pima-arvoihin. Suodattimiin kertyneet sakkamäärät olivat keskimääräistä pienempiä, mutta haitta-ainepitoisuudet olivat korkeita, etenkin öljyssä. Runsas liikenne ja parkkipaikkojen määrä näkyivät öljy- ja typpipitoisuuksissa. Laskennallisesti hankkeen aikana kaivosuodattimilla poistettiin Uskelanjoesta öljyä 1105 grammaa, fosforia 266 grammaa ja typpeä 1585 grammaa.

3. Hankkeen kustannukset ja rahoitus

KaVeRi-hankkeen hyväksyttävät kokonaiskustannukset päätöksen ESAELY/1384/2023, 29.1.2024 mukaisesti ovat 111 600 € (alv 0 %), josta oman rahoituksen osuus on 24 000 € ja Vesiensuojelun tehostamisohjelmasta saatavan rahoituksen osuus on 87 600 €. Oman rahoituksen osuus on 21,5 % ja avustuksen osuus on enintään 78,5 % toteutuneista kokonaiskustannuksista.

Hankeaikaan haettiin toukokuussa 2025 jatkoa kahdella kuukaudella eli 1.6.–31.7.2025. Lisäksi hankkeen kustannuksiin esitettiin vähäisiä muutoksia kustannuslajien välillä. Jatkoaikaa haettiin

hankkeen sisällölliseen viimeistelyyn vuotohallintastrategian ja sen oheisaineistojen osalta sekä hankkeen loppupuolella saatujen kaivosuodatinten sakkänäytteiden tulosten tulkintaan. Muutospäätöksen (28.5.2025) mukaisesti hankeaikaa jatkettiin 31.7.2025 asti ja hankkeen kustannuserittely hyväksyttiin seuraavasti:

- Palkkakustannukset 26 000 €
- Ostopalvelut 80 000 € (mm. asiantuntijapalvelut, kuten vesitaselaskenta, haavoittuvuus- ja riskitarkastelut, sekaviemäröinnin eriyttämisen periaatteet, hulevesihallinnan esimerkkisuunnitelma ja mallikaavamääräykset)
- Matkakulut 1700 €
- Flat rate 15 % 3900 €

Taulukko 1. Hankkeen budjetti sekä toteutuneet kustannukset ja rahoitus

	Budjetti	Maksuerä 1. 1.1.–31.8.2024	Maksuerä 2. 1.9.–31.12.2024	Maksuerä 3. 1.1.–31.7.2025	Toteuma yht. 1.1.2024- 31.7.2025
Ostopalvelut	80 000,00 €	6000,00 €	36 063,44 €	45 600,36 €	87 663,80 €
Palkkakustannukset	26 000,00 €	10 168,53 €	4442,20 €	6203,36 €	20 814,10 €
Muut kustannukset	5600,00 €	1525,28 €	666,33 €	930,50 €	3122,11 €
Kustannukset yht.	111 600,00 €	17 693,81 €	41 171,97 €	52 734,22 €	111 600 €
Oma rahoitus 21,5%	24 000,00 €	3804,17 €	8851,97 €	11 343,86 €	24 000 €
Avustus 78,5%	87 600,00 €	13 889,64 €	32 320,00 €	41 390,36 €	87 600 €
Rahoitus yht.	111 600,00 €	17 693,81 €	41 171,97 €	52 734,22 €	111 600 €

4. Hankeviestintä

KaVeRi-hankkeen viestintäsuunnitelmassa viestinnän ydinviestit määriteltiin seuraavasti:

- Salon kaupunki huolehtii lähivesistään.
- Salon Vesi puhdistaa jätevedet tehokkaasti ja minimoi jäteveden ylivuotojen haitat.
- Hulevesisuunnittelulla on merkittävä rooli Salon kaupunkisuunnittelussa ja kaavoituksessa.

Viestintäsuunnitelmassa viestinnän yleisiksi tavoitteiksi asetettiin (...) *tiedottaa, herättää mielenkiintoa, lisätä yhteistyötä, kehittää yhteisiä toimintatapoja sekä vahvistaa positiivista mielikuvaa Salon kaupungista ympäristövastuullisena toimijana*. Viestinnän tavoitteiden saavuttamiseksi viestintää pyrittiin hankeaikana toteuttamaan selkeästi, avoimesti, ajantasaisesti ja koordinoitusti. Kaiken viestinnän yhteydessä kerrottiin, että ympäristöministeriö on rahoittanut hanketta.

Viestintäsuunnitelmassa **ulkoisen viestinnän** tavoitteiksi oli asetettu mm. *tiedotetaan Salon kaupungin merkittävästä panostuksesta lähivesien tilasta huolehtimiseksi, (...) innostetaan kuntalaisia, yhdistyksiä ja yrityksiä osallistumaan omalta osaltaan lähivesistöjen tilasta huolehtimiseen, (...) jaetaan osaamista ja kokemuksia ratkaisuista alueen vesihuoltolaitosten kesken ja luodaan pysyvämpiä yhteistyömuotoja vuotovesien ja ylivuotojen hallinnan osalta, (...)*

verkostoidutaan, (...) pyritään tavoittamaan potentiaalisia tulevia työnhakijoita sekä uusia mahdollisia yhteistyökumppaneita. Hanke voi myös toimia avauksena esimerkiksi opiskelija- ja oppilaitosyhteistyölle, (...) kohdennetaan viestintää myös kuntapäätäjille päätöstentteon tueksi.

Ulkoiseen viestintään oli asetettu paljon tavoitteita ja aivan kaikki ei toteutunut. Yleistä tietoisuuden lisäystä Salon kaupungin jäte- ja hulevesien hallinnan hanketyöstä saatiin kuitenkin hyvin tehtyä. Kuntapäätäjiä tavoitettiin ainakin Salon Veden johtokunnan osalta. Verkostoitumista toteutui mm. HSY:n suuntaan, kun hankkeen ohjausryhmään saatiin mukaan asiantuntija HSY:ltä. Lisäksi verkostoiduttiin Lahden kaupungin hulevesiasioiden parissa työskentelevän henkilöstön kanssa, kun tehtiin kaupunkivierailu Lahteen. Muiden kaupunkivesihankkeiden kanssa yhteistyö jäi hankeaikana vähäiseksi, lähinnä ajallisten resurssien vähäisyyden vuoksi.

Tiedote

Maailman vesipäivänä 22.3. tehdään toimia vesien hyvän tilan eteen

Julkaisu 22.3.2024 07:30

Maailman vesipäivä vietetään 22.3.2024. Vesipäivänä Suomessa juhlitaan hyvin toimivaa vesihuuttoa, laadukasta talousvettä ja tehokasta jätevedenpuhdistusta. Puhdasta vettä eivät kuitenkaan ole itsestäänseleä, ja myös Suomessa esimerkiksi vesihuollon korjausinvestointien on turuttava, jotta puhdas vesi ja toimiva vesihuolto turvaavat suomalaisten arjen jatkossakin. Salon kaupungin vuoden 2030 tähtävissä kaupunkistrategiassa yhtenä tavoitteena on lähivesistöjen tilasta huolehtiminen ja tänä vuonna Salon kaupunki edistää tavoitetta erityisesti KaVeRi-hankkeen toimin.



Kokonaisvaltainen kaupunkivesien riskienhallinta Salossa –KaVeRi-hanke

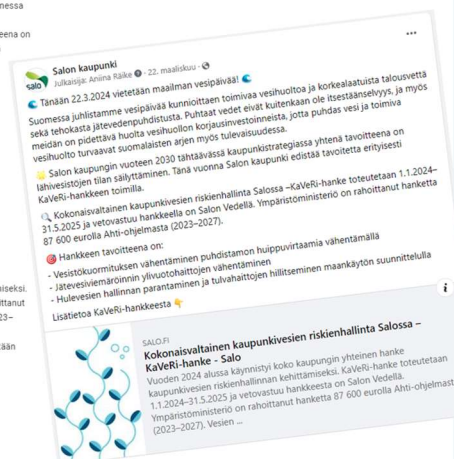
Salossa käynnistyi vuoden 2024 alussa koko kaupungin yhteinen hanke kaupunkivesien riskienhallinnan kehittämiseksi. Hanke toteutetaan 1.1.2024–31.5.2025 ja vetovastuu hankkeesta on Salon Vedellä. Ympäristöministeriö on rahoittanut hanketta 87 600 eurolla Ahti-ohjelmasta (2023–2027). Vesien tilan parantamisen tavoitteena hallituskaudella 2023–2027 on saada ravinnekuormitus kuriin, maan rakenne kuntoon, haitta-aineet hallintaan sekä resurssit talteen ja käyttöön. Hallitusohjelmassa painotetaan erityisesti Saaristomeren valuma-alueella tehtäviä toimia. Toimilla pyritään Itämeren ja sisävesien hyvään tilaan.

KaVeRi-hankkeen tavoitteet ovat:

- Vesistökuormituksen vähentäminen puhdistamon huippuvirtaamia vähentämällä
- Jätevesiviemäriin ylivuotohaittojen vähentäminen
- Hulevesien hallinnan parantaminen ja tulvahaittojen hillitseminen maankäytön suunnittelulla

Lisätietoa KaVeRi-hankkeen hankesivulta: salo.fi/kaveri-hanke

ELY-keskuksen tiedote arvustettavista kaupunkivesihankkeista: Kokonaisvaltainen kaupunkivesien hallintasuunnitelman laadintaan lähes 1,4 miljoonaa euroa ympäristöministeriöstä



Salon kaupungin verkkosivu 22.3.2024
Salon kaupungin Facebook 22.3.2024
Salon kaupunkitiedote 22.5.2024

Salon kaupunki panostaa lähivesien tilaan kaupunkivesihankkeella

Salon kaupunki käynnisti vuoden 2024 alussa koko kaupungin yhteisen hankkeen kaupunkivesien riskienhallinnan kehittämiseksi. Kokonaisvaltainen kaupunkivesien riskienhallinta Salossa, eli KaVeRi-hanke toteutetaan 1.1.2024–31.5.2025, ja vetovastuu hankkeesta on Salon Vedellä. Ympäristöministeriö on rahoittanut hanketta 87 600 eurolla Ahti-ohjelmasta (2023–2027). Ohjelman toimin pyritään Itämeren ja sisävesien hyvään tilaan. KaVeRi-hanke tukee valtakunnallisten vesien ja merien tilan parantamisen tavoitteiden lisäksi Varsinais-Suomen Saaristomertä ja heikentävät puhdistamoiden biologisia puhdistusprosesseja kytmytensä takia. Salon viemäriverkosto on myös hyvin laaja, ja jätteenpumpausmattoja on paljon. Pumpaamoille on tarpeen tehdä riskitarkastelu, jotta varotoimenpiteet voidaan priorisoida ja kohdentaa oikein. Lisäksi muuttuva ilmasto edellyttää kaupunkivesien hallinnan käytäntöjen kehittämistä maankäytön suunnittelussa ja kasvotuksessa.

KaVeRi-hankkeen tavoitteena on vähentää vesistökuormitusta jätevedenpuhdistamon huippuvirtaamia hillitsemällä, vähentää jätevesiviemäriin ylivuotohaittoja sekä parantaa hulevesien hallintaa ja estää tulvahaittoja maankäytön suunnittelulla.

Salon kaupunki huolehtii lähivesistään, nyt on veden vuoro!
Lisätietoa: Hankesivu: www.salo.fi/kaveri-hanke, ympäristöministeriön hankesivu: www.ym.fi/vesien-ja-merien-tilan-parantaminen

Kuva 4. Ulkoista viestintää tehtiin hankkeen alussa mm. Salon kaupungin verkkosivuilla, Facebookissa ja Salon kaupunkitiedotteissa.

Viestintäsuunnitelmassa kaupungin **sisäisen viestinnän** tavoitteiksi oli asetettu mm. *tiedotetaan ja perustellaan henkilöstölle hankkeen tarve, ajankohtaisuus ja merkittävyys, (...) edistetään kaupunkivesien hallinnan yhteistyötä kaupungin organisaatiossa eri toimijoiden kesken, (...) vaikutetaan siihen, että kaupunkivesien hallintaan liittyvä päätöksenteko, toiminta ja ratkaisut ovat sovittujen periaatteiden ja sääntöjen mukaisia sekä vesistöjen kannalta suotuisia, (...) viedään eteenpäin Salon kaupungin hulevesiohjelman toteutusta ja hulevesisuunnittelua, (...) parannetaan käytettävissä olevan tiedon hyödynnettävyyttä.*

Kaupungin sisäisessä viestinnässä onnistuttiin hyvin, sillä hanke aktivoi merkittävästi kaupungin eri palvelualueiden yhteistyötä ja kaupunkivesiaiheissa edettiin keskustelusta kohti toimeenpanoa. Salon kaupunkiorganisaatiossa hanketyötä tehtiin Salon Vedellä, maankäyttöpalveluissa, infrapalveluissa ja ympäristönsuojeluosastolla. Lisäksi kaupungin viestintäosasto oli mukana toteuttamassa hankeviestintää kaupungin sosiaalisen median kanavilla.

Taulukko 2. Hankeviestinnän aikataulu

Ajankohta	Kanava ja aihe
Helmikuu 2024	ELY-keskus julkaisi kaupunkivesihankkeista tiedotteen 27.2.2024. https://www.sttinfo.fi/tiedote/70109190/kokonaisvaltaisten-kaupunkivesien-hallintasuunnitelmien-laadintaan-lahes-14-miljoonaa-euroa-ymparistoministeriosta
Maaliskuu 2024	KaVeRi-hankkeen viestinnällinen lanseeraus tehtiin maailman vesipäivänä 22.3.2024, jolloin julkaistiin tiedotteet Salon kaupungin verkkosivuilla ja kaupungin sosiaalisen median kanavilla (Facebook, LinkedIn, X). Mediatiedote lähetettiin paikallisille sanomalehdille (Salon Seudun Sanomat, Salonjokilaakso ja Perniönseudun Lehti). Salon Seudun Sanomat teki hankkeesta lyhyen uutisen vesipäivän paperilehteen (SSS 22.3.2024). Kaupungin sisäistä viestintää tehtiin julkaisemalla tiedote Salon kaupungin intranetissä. KaVeRi-hankkeelle perustettiin hankesivusto Salon kaupungin verkkosivuille: https://salo.fi/asuminen-ja-ymparisto/ymparisto-ja-luonto/ilmasto-ja-ymparistoohjelma/kaveri-hanke/
Toukokuu 2024	Uutinen Salon kaupunkitiedotteessa nro 3/2024, 22.5.2024 (kesäjakelu, joka jaettiin vakituisten salolaisten asukkaiden lisäksi kesäasukkaille). https://salo.fi/kaupunki-ja-paatoksenteko/viestinta-ja-markkinointi/kaupunkitiedote/
Kesäkuu 2024	Sisäisen viestinnän toimenä Salon kaupungin hulevesityöryhmälle esiteltiin KaVeRi-hankkeen edistymistä työryhmän kokouksessa 12.6.2024.
Heinä-elokuu 2024	Karttakysely Salon tulvaongelmakohteista oli käynnissä 1.7.-31.8.2024, kyselystä tiedotettiin Salon kaupungin verkkosivuilla ja kaupungin Facebook-kanavalla.
Elokuu 2024	Itämeripäivä 29.8.2024: Salon kaupungin vesiensuojeluhankkeiden infopiste Salon kaupungintalon läheisyydessä.
Syyskuu 2024	Väli raportin toimitus rahoittajalle maksuhakemuksen yhteydessä 13.9.2024. Väli raportti toimi selvityksenä hankkeen edistymisestä suunnitelman mukaisesti.
Marraskuu 2024	Artikkeli Salon Veden asiakaslehdessä 27.11.2024. Lehti jaeltiin julkisena tiedotteena kaikkiin Salon kotitalouksiin. Toteutunut painosmäärä oli 25 507 kappaletta. Asiakaslehteä mainostettiin marraskuussa 2024 Salon kaupungin Facebook-kanavalla. Vesi-lehden sähköinen ePaper-versio on luettavissa osoitteessa: https://read.epaper.fi/9315/bG7nA9P1
Tammikuu 2025	Kaupungin sisäinen viestintä: Hankkeen tilannekatsaus Salon kaupungin hulevesityöryhmässä 14.1.2025.
Helmikuu 2025	Väli raportti hankkeesta 14.2.2025.
Huhtikuu 2025	Salon kaupungin sosiaalisen median kanaville (Facebook ja LinkedIn) 10.4.2025 julkaisu aiheesta: <i>Hulevesikuormituksen hallintaa kaivosuodattimilla</i> .
Toukokuu 2025	Vesilaitosyhdistyksen Vesihuolto 2025 -päivillä 14.–15.5.2025 ja Verkstopäivillä 21.–22.5.2025 Sweco piti esitykset hankkeen työkokonaisuuksista 1. ja 2.
Toukokuu 2025	Kaupungin sisäinen viestintä: Hankkeen tilannekatsaus Salon kaupungin hulevesityöryhmässä 27.5.2025.

Elokuu 2025	Hankeaika päättyy 31.7.2025. Tiedotetaan hankkeen päättymisestä, tuloksista ja jatkotoimista Salon kaupungin verkkosivuilla ja kaupungin sosiaalisen median kanavilla. Sisäisen viestinnän toimenä laaditaan tiedote kaupungin intranettiin. Toimitetaan paikallislehdille mediatiedote hankkeen päättymisestä ja hankkeen tuloksista (Salon Seudun Sanomat, Salonjokilaakso ja Perniönseudun Lehti).
Elokuu 2025	Loppuraportin toimitus maksuhakemuksen yhteydessä viimeistään 31.8.2025. Raportointivelvollisuus jatkuu viiden vuoden ajan hankkeen päättymisestä, erikseen pyydettyä.



Kuva 5. KaVeRi-hankkeen esittelyä Itämeripäivän infopisteellä ja kaupungin sosiaalisen median kanavilla.

Kokonaisuudessaan hankkeen viestinnässä onnistuttiin hyvin. Viestinnässä käytettiin laajasti eri viestintäkanavia ja viestintätoimia tehtiin tasaisesti koko hankkeen ajan. Viestinnän vaikuttavuutta arvioitaessa on tarkasteltu mm. verkkosivujen kävijämääriä ja sosiaalisen median julkaisujen tykkäys- ja jakomääriä. Hankeviestintä jatkuu hankeajan päättymisen jälkeen hankkeen tulosten viestimisestä ainakin kaupungin verkkosivuilla ja sosiaalisen median kanavilla sekä Itämeripäivän 2025 tapahtumassa.

5. Hankkeen tulokset

Hankesuunnitelmassa hankkeelle asetettiin kolme päätavoitetta ja tavoitteita edistäviä toimenpiteitä tehtiin hankeajana kolmena työkokonaisuutena. Hankkeen tuloksia ja asetettujen tavoitteiden saavuttamista tarkastellaan vastaavasti kolmena kokonaisuutena.

5.1. Tavoitteiden saavuttaminen

Työkokonaisuus 1. Päättävänä vesistökuormituksen vähentäminen puhdistamon huippuvirtaamia vähentämällä.

Laaditaan selvitys sekaviemäröinnin eriyttämisen mahdollisuuksista sekä kaupunkiorganisaatiossa yhteisesti hyväksytty toimintamalli eriyttämisen toteutukselle. Tämä edellyttää kokonaisvaltaisen jäte- ja hulevesien hallinnan menettelytavan muodostamista kaupungissa.

Kokonaisuuden tulokset:

- Kokonaiskuva sekavesiviemäröinnin nykytilasta Salon keskustassa ja yleiskuva sekavesiviemäroidyistä kiinteistöistä.
- Tarkempi käsitys Hermannin alueen sekaviemäröinnistä ja kiinteistöjen liitoksista ja katuvesien johtamisreiteistä. Tutkimukset tehtiin alueelle, jolle oli suunnitteilla kadun ja vesihuollon saneeraus. Alueelta tunnistettiin kaksi merkittävää ja mahdollisesti eriytettävissä olevaa sekaviemäriinlinjaa.
- Sekaviemäreiden merkitys jätevesiviemäriin päätyvistä hulevesistä on Salossa oletettua pienempi, joten sekaviemärien eriyttäminen ei tule olemaan keskeisin ratkaisu vuotavuuden vähentämisessä. Eriyttämistä tullaan jatkossa tekemään infran saneerausten yhteydessä, mutta lähtökohtaisesti ei omana toimenpiteenään.

Kaupunkiorganisaation toimintamallia ja kiinteistöjen viemärintien eriyttämisen velvoittamisen menettelyjä ei saatu muodostettua hankkeessa.

Laaditaan Salon Veden toimintamalli vuotovesien jäljittämiseksi ja vuotokohtien korjaamiseksi. Pyritään dokumentoimaan ketterän ja nopeatempoisen tiedonhallinnan kehittämisen toimintamalli vuotovesien ja ylivuotojen vähentämiseksi. (...) Tarkoituksena on tunnistaa tekijöitä, joilla kehitystä voidaan nopeuttaa tai jotka viivästyttävät sitä.

Kokonaisuuden tulokset:

- Hanke on kannustanut kehittämään vuotavuuden systemaattista seuranta ja työkalujen käyttöä.
- Tehostuneen vuotavuuden jäljittämisen ansiosta hankkeen ulkopuolisina töinä on tunnistettu merkittäviä keskusjätevedenpuhdistamon huippuvirtaamien aiheuttajia, kuten jokiveden nousu viemäreihin (yhdistetty pintamittaus pumppausten seurantaan, tukittu sisäänvuotoja) sekä teetetty tarkentavat vuotavuustutkimukset (Suomusjärvi).
- Salon Veden viemäriverkoston vuotavuuden vähentämisen suunnitelma ja toimintamalli.

Työkokonaisuus 2. Päättävänä jätevesiviemäröinnin ylivuotohaittojen vähentäminen

Hankkeessa tehdään haavoittuvuustarkastelu paikkatietoja hyödyntäen. Tulokset viedään Salon Veden kunnossapitajärjestelmään toimia ohjaavaksi tiedoksi sekä hyödynnettäväksi kaupungin paikkatietojärjestelmässä. Laaditaan menettely riskien seurannalle. Kriittisimmille kohteille laaditaan toimenpideohjelma ylivuotoriskien vähentämiseksi. Hankkeen aikana pilotoidaan 1-3 varajärjestelmän tai muun riskiä vähentävän ratkaisun toteutus ja arvioidaan saavutetut hyödyt.

Työn tueksi järjestetään yhteistyöpalaverit tai tutustumiskäynnit vesihuoltolaitoksille, jotka kehittävät omaa toimintaansa vastaavalla tavalla (...)

Kokonaisuuden tulokset:

- Jätevesipumppaamoiden ylivuotojen haavoittuvuus- ja riskitarkastelut 15 pumppaamon linjalla Kruusila- Suomusjärvi- Kiikala- Pertteli- Salon keskusjätevedenpuhdistamo.
- Laaditut pumppaamokohtaiset ympäristöriskikohteet ja ylivuotoreitit paikkatietomuodossa (riskikortit) on viety Salon Veden johtotietojärjestelmään. Tietoja voidaan hyödyntää pumppaamoylivuotojen ilmoituksissa ja vaikutusarvioissa.
- Konsultti laati pumppaamokohtaisen toimenpideohjelman 15 pumppaamolle. Priorisoitiin seuraavat toimenpiteet (pilotit) valmisteluun:
 - JVP-450 saneeraus aloitettu, säiliötilavuutta suurennetaan.
 - JVP-154 ja JVP-402, jatkotoimenpiteet hankkeen päätyttyä.
 - Jatkoselvitykset JVP-158 vanhojen puhdistamoaltaiden hyödyntämiselle hankkeen jälkeen tehtäviksi.
- Todettiin, että usein ratkaisuksi tarjottu varavoiman lisääminen ei ole kustannustehokas toimenpide. Riskejä saadaan vähennettyä riittävästi vain viemäriverkoston sisäänvuotavuutta vähentämällä.

Hankkeen kannustamana tehtiin hankkeen ulkopuolisia toimia, mm. jätevesiverkoston tarkastuskaivojen vuotoriskianalyysit, kaivokorjauksia, vuotovesitutkimuksia ja jätevesitaselaskennan kehittämistä pumppaamoanalytiikan avulla. Yhteistyötä muiden vesihuoltolaitosten kanssa toteutettiin mm. vertaillen Raision Veden kanssa vuotavuuden hallinnan keinoja.

Työkokonaisuus 3. Päättävöitteena hulevesien hallinnan parantaminen ja tulvahaittojen hillitseminen maankäytön suunnittelulla

Tehdään tutustumiskäynti kaupunkiin, jossa on menestyksekkäästi käytössä kokonaisvaltaiset hulevesien hallinnan käytännöt.

Kaupungin eri yksiköiden työntekijöiden (11 hlö) vierailu Lahteen tehtiin 16.9.2024. Vierailu tarjosi uutta tietoa ja uusia toimintatapoja työn tueksi.

Luodaan kaupungin maankäytön suunnittelun hankkeissa sovellettavat (hulevesisuunnittelun) menettelyt ja parannetaan käytettävissä olevan tiedon hyödynnettävyyttä, hankkeen tulokset helpottavat hulevesien hallinnan huomioimista kaavahankkeissa, jaetaan osaamista ja kokemuksia ratkaisuihin erityisesti alueen vesihuoltolaitosten kesken (...).

Laaditaan hulevesien hallinnan mallisuunnitelma ja mallikaavamääräykset yhdelle asemakaavahankkeelle. Dokumentoidaan yhteistyön toimintamalli.

Kokonaisuus tehtiin konsulttityön ohjaamana. Tulokset:

- Osayleiskaavan ja asemakaavan hulevesiselvitykset ja hulevesien hallinnan esimerkkisuunnitelmat (osayleiskaava Lakianummi-Korvenmäki ja asemakaava A186 Metsäjaanu itäinen).
- Laadittiin koko Salon kaupungin alueen kattava pintavaluntamalli.

- Kuntalaisten kokemien tulva- ja hulevesien ongelmakohtien tunnistaminen verkossa toteutetun karttakyselyn avulla.

Laaditaan yksityiskohtainen toimintamalli hulevesisuunnittelun toteutukselle ja yhteistyölle kaupunkiorganisaatiossa.

Tulokset:

- Salon kaupungin voimassa olevan hulevesiohjelman täsmennys- ja päivitystarpeet määritettiin työpajassa.
- Hankkeen työpajan tulosten perusteella kaupungin hulevesityöryhmässä todettiin tarve tehdä vesihuoltolain mukainen päätös hulevesien viemäröinninvastuunjaosta. Päätöksenteko on käynnissä. Päätöksen jälkeen on mahdollista hyväksyä hankkeessa laaditut päivitykset kaupungin hulevesiohjelmaan ja tuoda suositukset osaksi toimintaa.

Selvitetään haitta-aineiden vähentämisen mahdollisuudet lumenkaatopaikkojen järjestämisessä.

- Hankkeen käynnistyttyä todettiin, että haitta-aineiden vähentäminen on jo huomioitu kaupungin uuden lumen vastaanottoalueen suunnitelmissa (mm. viivytysrakenteet ja vesien tarkkailut) eivätkä siten enää vaatineet hanketoimia. Hulevesien haitta-aineiden vähentämistä testattiin hankkimalla kaivosuodattimia Salon torin alueen hulevesikaivoihin. Hulevesikaivojen suodattimia on Salossa lisäksi käytössä urheilupuistossa tekonurmijalkapallokentän läheisyydessä.
- Kaivosuodatinten sakkanäytteistä saatiin tietoa hulevesien laadusta paikallisesti. Kaivokohtaisen hulevesisuodatuksen voidaan arvioida olevan soveltuva ratkaisu tiiviille keskusta-alueille, joilla ei ole tilaa suurille hulevesirakenteille.

Hulevesien haitta-aineiden vähentäminen kaupungin lumen vastaanottoalueella

Salon kaupungin lumenkaatopaikka sijaitsi aiemmin Halikonlahden läheisyydessä, josta lumessa olevat roskat ja haitta-aineet päätyivät suurelta osin lähes suoraan mereen. Vuonna 2024 Saloon rakennettiin uusi lumen vastaanottoalue kauemmas merestä, noin viiden kilometrin päähän Salon keskustasta. Hanke ei edellyttänyt ympäristölupaa. Kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen oli mukana alueen vesienhallinnan suunnittelussa ja valvoo näytteenottojen toteutumista ja tuloksia. Lumen vastaanottoalueella sulamisvedet johdetaan alueen länsireunassa sijaitsevaan puroon. Ennen vesien purkua vedet ohjataan hulevesialtaaseen, jonne on istutettu koripajua viivyttämään vesiä ennen niiden johtamista pois alueelta. Lumen vastaanottoalueen sulamisvesien laatua tarkkaillaan kolmesta pisteestä:

- P1 näytteenottokaivosta, jonka sijainti on hulevesialtaan päässä ennen vesien purkua puroon, tulokset kuvastavat lumen vastaanottoalueen sulamisvesiä,
- P2 ojasta ennen lumen vastaanottoaluetta, tulokset kuvastavat alueen ulkopuolisia vesiä,
- P3 ojasta lumen vastaanottoalueen purkupaikan jälkeen, tulokset kuvastavat lumen vastaanottoalueen vesiä ja ulkopuolisia vesiä purkupaikan jälkeen.

Vesinäytteitä otetaan keväisin kaksi kertaa lumen sulamisvesien huippuvirtaamien aikaan. Lisäksi mitataan virtaama P1 näytteenottokaivon purkupuutkesta.

6. Yhteenvedo hankkeesta

Kaupunkivesien hallinnan kehittämiseksi on Salossa suuri tarve. Hankkeen avulla saatiin joudutettua kehitystyötä ja lisättyä kaupungin sisäistä yhteistyötä. Hankkeen tulokset tukevat Salon kaupunkistrategian ja Salon ilmasto- ja ympäristöohjelman tavoitetta huolehtia lähivesistöjen tilasta. Hankkeessa kehitettyjä toimintatapoja pystytään hyödyntämään uusitun yhdyskuntajätevesidirektiivin vaatimuksiin koskien kokonaisvaltaista yhdyskuntajätevesien hallintaa. Hankkeen tehtävillä palautettiin 2017 hyväksytyn hulevesiohjelman suositukset keskusteluun ja edistettiin ohjelman toimeenpanoa.

Hankesuunnitelmassa hankkeen odotetuiksi vaikutuksiksi ennakoitiin mm. seuraavia asioita: *luodaan perusta kaupunkivesien kestäväälle hallinnalle Salossa, vahvistetaan ja ajanmukaistetaan kaupunkivesien hallinnan yhteistyötä kaupungin organisaatiossa eri toimijoiden kesken, luodaan kaupungin maankäytön suunnittelun hankkeissa sovellettavat menettelyt ja parannetaan käytettävissä olevan tiedon hyödynnettävyyttä, (...) hankkeen tulokset helpottavat hulevesien hallinnan huomioimista kaavahankkeissa, (...) jaetaan osaamista ja kokemuksia ratkaisusta erityisesti alueen vesihuoltolaitosten kesken ja luodaan pysyvämpi yhteistyömuotoja vuotovesien ja ylivuotojen hallinnan osalta.*

KaVeRi-hankkeen myötä kaupunkivedet ovat nousseet Salon kaupunkiorganisaatiossa aktiiviseen keskusteluun ja edenneet myös konkreettisiin tekoihin. Voidaan todeta, että hankkeella on saatu luotua perusta kaupunkivesien kestäväälle hallinnalle Salossa. Hanke on kytkeytynyt Salon kaupunkistrategian 2030 ja Salon Ilmasto- ja ympäristöohjelman tavoitteisiin huolehtia lähivesistöjen tilasta. Kokonaisuutena hanke myös tukee valtakunnallisia vesien ja meren tilan parantamisen tavoitteita.

Hankkeen merkittävimmät hyödyt voidaan jakaa kahteen kokonaisuuteen:

1) Hulevesien hallinnan käytännöt maankäytön suunnittelussa:

Hanke aktivoi huomattavasti kaupungin sisäistä yhteistyötä, joka voidaan katsoa yhdeksi hankkeen merkittävimmistä saavutuksista. Hankkeella luotiin perustaa kaupunkivesien kestäväälle hallinnalle ja mahdollisille yhdyskuntajätevesidirektiivin veloitteiden täyttämiseksi. Kaupunkivesien hallinnan yhteistyötä parannettiin ja ajanmukaistettiin kaupungin organisaatiossa eri toimijoiden kesken ja parannetaan käytettävissä olevan tiedon hyödynnettävyyttä maankäytön suunnittelussa ja riskikohteiden tunnistamisessa. Osapuolten vastuut ja yhteistyön muodot selkiytyivät. Hankkeen käynnistymisen jälkeen uusissa kaavahankkeissa on huomioitu hulevesien hallinnan tarpeet hyvin.

2) Jätevesiverkoston vuotavuuden vähentämisen ja tiedonhallinnan menettelyt:

Toisena kokonaisuutena hanke edisti monipuolisesti Salon Veden jätevesiverkoston vuotavuudenhallintatyötä. Hankkeessa ja sen ohella muodostettujen toimintatapojen, ja erityisesti tiedonhallinnan menettelyjen avulla, pitkäjänteisyyttä vaativa vuotavuuden vähentäminen on nyt mahdollisempaa. Salon Vedelle muodostetut toimintatavat eivät ole alan edistyksellisimpiä, mutta toimivat helposti omaksuttavana mallina vesihuoltolaitoksille, joilla on paljon kehitettävää vuotavuudenhallinnassa.

Hankkeelle oli asetettu laajat ja kunnianhimoiset tavoitteet eikä kaikkea tavoiteltua saavutettu hankeajan puitteissa. Vaikka kaupunkivesien tehtäväkenttä on laaja, vastaavissa hankkeissa

kannattaisi rajata toimenpiteet tiettyihin kehityskohteisiin. Olisi toivottavaa, että uusitun yhdyskuntajätevesidirektiivin kaupunkivesien hallintaa koskevista velvoitteista saataisiin konkreettiset ohjeet, joiden varassa kunnat ja vesihuoltolaitokset voisivat arvioida mihin kehitystyötä tulee kohdistaa ja millaista tiedonhallintaa ja dokumentointia tullaan tarvitsemaan riskien ja toimenpidetarpeiden arvioimisessa. Laajojen suunnitelmien sijaan tulisi päästä konkreettisiin parannustoimiin mahdollisimman nopeasti, erityisesti jätevesiverkostojen vuotavuuden vähentämisessä.

Hankeaikana havaitut riskit ja ongelmat olivat melko vähäisiä ja hanketyön riskienhallintaa tehtiin mm. ajankäytön ja työnjaon suunnittelulla. Hanketyön vaatima aika oli ajoittain haastavaa saada yhdistettyä muun päivittäisen työn oheen. Hankeaikana hankkeessa keskeisesti mukana olleessa henkilöstössä tapahtui muutoksia ja muutokset vaikuttivat myös hankkeen edistämiseen. Hankkeessa oli mukana laajalti kaupungin eri palvelualueiden edustajia ja yhteisen näkemyksen ja yhtenäisten tavoitteiden löytyminen vaati välillä aikaa. Tämä toi kuitenkin hanketyöhön monipuolista osaamista ja ammattitaitoa. Teknisiä haasteita ilmeni vähäisissä määrin. Hankkeen eri työkokonaisuuksia työstiin eri kokoonpanoissa ja useassa Teams-ryhmässä ja aineistojen hallinnointi ja koostaminen yhdeksi kokonaisuudeksi oli työlästä.

6.1. Jatkotoimet ja vaikuttavuus kaupunkivesien hallinnan edistämiseksi Salossa

KaVeRi-hanke oli ympäristöministeriön Vesiensuojelun tehostamisohjelman *Kaupunkien vesien hallinta ja haitallisten aineiden vähentäminen* -teemasta rahoitettu hanke, jossa tarkoituksena oli kokonaisvaltaisten kaupunkivesien hallintasuunnitelmien laatiminen niin kuin ne on ohjeellisesti esitetty Euroopan komission ehdotuksessa Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiiviksi yhdyskuntajätevesien käsittelystä. Teeman painopistealueina olivat viemäroidyt yhdyskuntajätevedet, sekaviemärit ja hulevedet, ja kaupunkivesien hallinta alueiden käytön, kaavoituksen ja rakentamisen avulla sekä taajamien ja rakennetun ympäristön vesiensuojelu. Kaupunkivesien hallinnassa tulee ymmärtää kaupunkivesien muodostumisen dynamiikkaa ja verkostojen toimintaa, pyrkiä ennaltaehkäisemään kaupunkivesipäästöjen syntyä sekä suunnitella toimet jo rakennetuissa kaupunkiympäristöissä muodostuvien kaupunkivesipäästöjen hallintaan ja käsittelyyn. Kokonaisvaltaisella kaupunkivesien hallintasuunnitelmalla kootaan nämä kaikki yhteen käytännön toimintaa ohjaavaksi suunnitelmaksi.

Uusitun yhdyskuntajätevesidirektiivin liitteessä V on esitetty *Kokonaisvaltaisten yhdyskuntajätevesien hallintasuunnitelmien sisältö*, jonka mukaan hallintasuunnitelman tulee sisältää lähtötilanneanalyysi ko. taajaman keräysalueella, tavoitteet ja toimenpiteet rankkasateiden aiheuttamista ylivuodoista aiheutuvan kuormituksen vähentämiseksi sekä toimenpiteiden täytäntöönpanoaikataulu ja selvitys siitä, mitkä toimenpiteet on jo toteutettu ja mitkä on vielä toteutettava. Lisäksi hallintasuunnitelmassa on oltava erittely toimijoista ja vastuista.

Kaupunkivesien hallintaa tulee edistää kokonaisvaltaisesti, huomioiden määrällinen ja laadullinen vesienhallinta sekä paikalliset erityisolosuhteet. Kaupunkivesien hallinnassa tulee suosia ennaltaehkäisyyn perustuvaa lähestymistapaa, jossa pyritään rajoittamaan puhtaiden sadevesien johtamista rakennettujen pintojen kautta, ja optimoimaan olemassa olevan infrastruktuurin käyttö ja vihreiden ratkaisujen suosiminen. Kaupunkivesien kokonaisvaltaisen hallintasuunnitelman lähtökohtana toimii selvitys lähtötilanteesta, jossa on arvioitu paikalliset olosuhteet, olemassa

olevat rakenteet ja infrastruktuuri sekä mahdolliset riskit. KaVeRi-hankkeessa Salon kaupungin ja Salon Veden lähtötilannetta arvioitaessa koottiin tietoa viemäröityjen yhdyskuntajätevesien hallinnan näkökulmasta (mm. jätevedenpuhdistamot, jätevesipumppaamot, viemärlinjat, automaatiosta saatava tieto) sekä sade- ja sulamisvesien hallinnan näkökulmasta (mm. maankäyttö, tiiviisti rakennetut ja pinnoitetut alueet kaupungissa, hulevesirakenteet, lumen vastaanottoalue, hulevesien haitta-aineet).

KaVeRi-hankkeen pohjalta Salon kaupungin kokonaisvaltaisen kaupunkivesien riskienhallinnassa merkittäviksi seikoiksi nousivat:

- kaupungin eri palvelualueiden välisen yhteistyön ja yhteisten tavoitteiden merkitys,
- kaupunkivesien riskienhallinnan merkittävyys päätöksenteossa ja kuntapäätäjien informointi
- valuma-alueelähtöisen tarkastelun lisääminen ja yhteistyö kuntarajojen yli,
- tiedonhallinnan kehittäminen ja hyödyntäminen, mallinnukset, ennusteet, muuttuvan ilmaston huomiointi vesienhallinnassa ja -suojelussa,
- ennaltaehkäisy ja varautumisen merkitys.

Konkreettisia jatkotoimia hankkeen myötä syntyi työkokonaisuuksittain seuraavasti:

Työkokonaisuus 1.

Jatkossa kaikissa Salon kaupungin yhteisissä infrahankkeissa tarkistetaan sekaviemäreiden eriyttämisen mahdollisuudet ja edistetään eriyttämistä mahdollisuuksien mukaan. Tarvittaessa tiedotetaan ja veloitetaan kiinteistöjen omistajia.

Työkokonaisuus 2.

Kaupungin talousarvioiden yhteydessä huomioidaan jätevesiviemäriverkoston vuotohallintastrategia ja toimenpideohjelma. Salon Veden vuotavuudenhallinnan toimintamallia kehitetään edelleen ja toteutetaan käytännössä.

Työkokonaisuus 3.

Salon kaupungin hulevesien hallinnan järjestämisestä ja rahoittamisesta tehdään vesihuoltolain 17 a §:n mukainen päätös ja sopimus. Hankeaikana on valmisteltu kaupungin eri palvelualueiden välisessä yhteistyössä esitys vastuista sekä valmisteltu huleveden viemäröintialue-ehdotus. Kun päätös kaupungin hulevesiviemäroinnin vastuista ja huleveden viemäroinnin toiminta-alueesta on tehty, on mahdollista hyväksyä erillisenä asiana KaVeRi-hankkeessa laaditut päivitykset kaupungin hulevesiohjelmaan sekä edistää kehitysehdotuksia.

Jatkossa kaavahankkeiden hulevesisuunnitelmissa voidaan hyödyntää KaVeRi-hankkeessa laadittuja malliaineistoja ja kaavamääräysesimerkkejä.

Salon keskustan ja torin alueen hulevesikaivoihin asennettujen kaivosuodatinten tyhjennykset tehdään jatkossa suosituksen mukaisesti kerran vuodessa.

Hankkeessa tehtyjen toimien merkitys hallintasuunnitelman laadinnassa

KaVeRi-hanketta suunniteltaessa ja hankkeen käynnistyessä kaupunkivesien hallinta oli Salossa monelta osin alkutekijöissä. Yhdyskuntajätevesidirektiivin mukainen hallintasuunnitelma edellyttää hyvää käsitystä lähtötilanteesta ja KaVeRi-hankkeen toimilla tämä toteutui ja luotiin

pohja hallintasuunnitelmalle. Hanketta suunniteltaessa erityisesti viemäröityjen yhdyskuntajätevesien hallinnassa tunnistettiin kehityskohteita, jonka vuoksi hankkeen painopisteiksi valittiin jätevesipumppaamoiden ja Salon keskusjätevedenpuhdistamon vesistökuormituksen vähentäminen. Toisena merkittävänä teemana tunnistettiin kaupunkivesien hallinnan kehittäminen kaavoituksessa ja maankäytössä. Kaavoitus ohjaa maankäyttöä ja toimii kaupungin toimintojen ja vesienhallinnan lähtökohtana.

Hankkeen vaikuttavuutta vesien- ja merienhoitoon arvioitaessa huomioidaan eri kuormituslähteet sekä niiden määrällinen ja laadullinen kokonaiskuormitus. Kaupunkivesikuormitus muodostuu jätevedenpuhdistamon aiheuttamasta kuormituksesta, jätevesiverkoston ylivuotojen aiheuttamasta kuormituksesta ja hulevesien aiheuttamasta hajakuormituksesta. Yleistäen voidaan todeta, että kiintoainekuormasta suurin osa on peräisin hulevesistä, kun taas typpi- ja fosforikuormituksesta suuri osa aiheutuu yhdyskuntajätevesistä. Salossa hulevesikuormituksen määrää ei hankkeen puitteissa määritetty.

Taulukko 3. Salon keskustan valuma-alueen eri kuormitusmuotojen aiheuttama vuotuinen kuormitus vuonna 2024 (kg/vuodessa ja %-osuus kokonaiskuormituksesta).

	N typpi, kg/vuosi	P fosfori, kg/vuosi	kiintoaine, kg/vuosi
Salon keskusjätevedenpuhdistamo	40260	1610	28548
Viemäriverkoston ylivuodot	224	30	1127
Hulevesikuormitus	ei määritetty	ei määritetty	ei määritetty

Hankkeen perusteella voidaan todeta, että Salon keskusta-alueen kaupunkivesien aiheuttaman vesistökuormituksen kannalta oleellista on, että Salon keskusjätevedenpuhdistamo toimii tehokkaasti ja puhdistusvaatimusten edellyttämällä tavalla. Puhdistamon toiminnan varmistamiseksi jätevesiverkoston tulee olla riittävän hyvässä kunnossa siten, ettei puhdistamo ylikuormitu sade- ja sulamisvesistä. Hankeaikana varmistui käsitys siitä, että kaupunkivesien riskienhallintaa Salossa voidaan vaikuttavimmin edistää Salon Veden viemäriverkoston vuotavuudenhallinnalla.

Toisena merkittävänä kokonaisuutena kaupunkivesien riskienhallinnassa on Salon kaupungin hulevesiohjelman käytäntöön vieminen sekä hankeaikana työpajoissa ja hulevesityöryhmässä tunnistettujen kehittämistoimenpiteiden priorisointi ja toteutus. Hulevesityöryhmässä kehittämistoimenpiteistä merkittäviksi nostettiin mm. hulevesiohjelman toteutumisen seuranta, tulvareittien määrittäminen, työmaavesiohjeen laatiminen sekä hulevesien hallintaan liittyvien tietojen sähköinen ylläpito.

Hankkeen tuloksena tuotettu aineisto tukee Salon kaupunkivesien hallintaa jatkossa hyvin, sillä se toimii direktiivin mukaisen hallintasuunnitelman laatimisen hyvänä lähtökohtana, jonka avulla jatkotutkimustarpeet voidaan määrittää ja kohdistaa toimenpiteet ja seuranta kriittisimpiin seikkoihin.

Arvio hankkeen vaikuttavuudesta

Hankkeella on suuri vaikutus siihen, että kaupunkivesien hallinnan kehitystoimia on priorisoitu ja niitä voidaan viedä toteutukseen, eli siirtyä sanoista tekoihin. Hankkeella oli positiivinen vaikutus kaupunkiorganisaation sisäiseen tiedonkulkuun ja ymmärrykseen kaupunkivesien hallinnan merkityksestä ja tarvittavista toimista. Hankkeen ja rahoitusohjelman alla toimiminen helpotti myös kaupunkivesien hallinnasta säännöllistä viestimistä kuntalaisille ja muille sidosryhmille.

Hanke tuotti jo hankkeen aikana seuraavat konkreettiset parannukset, joita ilman hanketta ei luultavasti olisi saavutettu:

- Kaupungin hulevesiohjelman toimien vienti käytäntöön
 - hulevesisuunnitelmien laatiminen osana kaavoitusta (2 aluetta)
 - huleveden hallinnan vastuiden tarkentaminen ja vesihuoltolain 17a pykälän mukaisen kaupungin ja vesihuoltolaitoksen välisen sopimuksen valmistelu
 - Salon keskusjätevedenpuhdistamon puhdistustehoa haittaavien vuosittaisten huippuvirtaamajaksojen vähentäminen noin 5-10 jaksosta noin 4-8 jaksoon.

Hankkeen aineistolla arvioidaan pystyttävän minimoimaan keskusjätevedenpuhdistamon toimintaa häiritsevät huippuvirtaamajaksot jopa 5 vuoden kuluessa, jos vuotavuuden vähentämistä toteutetaan laadittujen toimintamallien ja suunnitelman mukaisesti. Tämä vähentää Halikonlahteen päätyvää kuormitusta.

LIITTEET

Liite 1. Toimintamalli sekavesiviemäreiden eriytykseen - EI JULKINEN

Liite 2. Vuotavuuden vähentämisen toimintamallit

Liite 3. Jätevesipumppaamoiden ympäristöriskiarvio ja esimerkki toimenpideohjelmasta - EI JULKINEN

Liite 4. A186 Metsäjaanu itäinen asemakaavamuutos, Salo – Hulevesien hallinnan esimerkkisuunnitelma

Liite 5. Lakianummi-Korvenmäen yleiskaavan muutos, Salo – Hulevesien hallinnan esimerkkisuunnitelma - EI JULKINEN

Liite 6. Salon kaupungin päivitetty hulevesien hallinnan toimintamalli - EI JULKINEN

Liite 7. Hulevesikaivojen suodatinten tulokset, Salo

Salon Veden toimintamalli vuotovesien jäljittämiseksi ja vuotokohtien korjaamiselle

Kuvaus toimintamallista, joka on laadittu osana KaVeRi -hanketta (loppuraportin LIITE 2)

Vuotovesikokonaisuuden hallinta edellyttää **suunnitelmaa** (strategiaa) ja operatiivista **toimintamallia**, jota toteutetaan jatkuvasti ja pitkällä aikavälillä. Oikotietä vuotovesiongelman ratkaisemiseksi ei ole.

Tässä kuvauksessa on esitetty KaVeRi-hankkeessa laaditusta aineistosta seuraavat:

- Salon Veden viemäriverkoston vuodonhallintastrategian sisällysluettelo
- Tiivistelmä vuotovesien jäljittämisen ja vuotokohtien korjaamisen toimintamallista
- Kuvaus tiedonhallinnan kehittämisen toimintamallista

Salon Veden viemäriverkoston vuotohallintastrategia

Sisältö

Salon Veden viemäriverkoston vuotohallintastrategia	1
1. Taustaa	2
2. Vuodonhallinnan lähtökohdat Salossa	2
2.1 Kaupunkistrategia ja päätökset	2
2.2 Jätevedenpuhdistamoiden ympäristöluvut	2
2.3 Vuotavuus tunnuslukuina	3
2.4 Kustannusvaikutukset	4
3. Vuotovesien hallinnan tavoitteet.....	5
3.1 Pitkän aikavälin (10 vuotta) tavoitteet.....	5
3.2 Vuosittaiset tavoitteet	5
4. Vuotohallintakeinot	5
4.1 Prosessi	5
5. Tietojärjestelmät	7
6. Priorisointi	7
6.1 Kohteiden tunnistaminen	7
6.2 Kriittisyys.....	8
6.3 Kustannustehokkuus.....	8
7. Toimenpiteet	8
7.1 Ylivuotorakenteista verkostoon sisään virtauksen estäminen	8
7.2 Verkostovuotojen vähentäminen	8
7.3 Kaivorakenteiden tiivistäminen	8
7.4 Kiinteistöjen hulevesien erottaminen jätevesiviemäristä	9
7.5 Toimenpiteiden suorittaminen	9
8. Toimenpideohjelmat	9
9. Liite 1	10
Toimenpiteet loppuvuodelle 2025	10
10. Liite 2.....	11
Toimenpideohjelma 2026–2028.....	11
11. Liite 3.....	12
Tiedonhallinnan kehittäminen.....	12
12. Liite 4.....	13
Vuodonhallinnan vaikuttavuuden mittarit.....	13

Tiivistelmä vuotovesien jäljittämisen ja vuotokohtien korjaamisen toimintamallista

1. Kokonaisuuden tarkastelu datan avulla
 - a. Vuotovesien jäljitys priorisoidaan niiden puhdistamoiden valuma-alueelle, joilla vuotovesistä on eniten haittaa jätevesien puhdistukselle tai joissa verkostoylivuotojen riskit ovat suurimmat. Tarkastellaan ko. puhdistamon koko valuma-alue. Pumppaamoiden käynnin ja laskutetun jäteveden avulla on laskettu pumppaamoaluekohtaiset vuotavuudet. (Salossa analysointi Neuroflux-järjestelmällä).
2. Vuotavimpien pumppaamoalueiden tarkastelu dataa analysoimalla
 - a. Poimitaan suurimman vuotavuuden (% $\text{, m}^3/\text{d}$) pumppaamoalueet jatkotarkasteluun (esim. 10 kpl).
 - b. Näiltä pumppaamoalueilta järjestelmän data analysoidaan *vaikuttavuuden mittareiden* (l/s/km), Neuroflux-ohjelman datakatselimen ja täytettävän Excel-seurantalomakkeen avulla (analysoinnista laadittu tarkempi ohje). Analysoilla saadaan tarkennettu näkemys siitä mikä aiheuttaa vuotavuuden, kuinka nopeasti sade vaikuttaa pumppaamon virtaamaan jne. Näistä alueista valitaan 1-3 kpl, joille kohdennetaan maastossa tehtävät jatkotutkimukset sekä arvioidaan vuotovesien vähentämisen potentiaali (esim. m^3/d tai m^3/vk sadejakson huippuvirtaamilla).
3. Vuotovesitutkimukset maastossa
 - a. Tehdään tai teetetään valitulle / valituille alueille vuotovesitutkimukset ja näin tarkennetaan suurimpien vuotolähteiden sijainnit.
 - b. Tehdään tai teetetään kohdennetut videokuvaukset ja/tai savukokeet saneeraustavan määrittämiseksi ja vuotolähteiden varmentamiseksi.
4. Tunnistettujen korjaus- tai saneeraustarpeiden listaus, priorisointi ja toteutuksen suunnittelu
 - a. Korjaus- ja saneeraustarpeet priorisoidaan riskien ja vaikuttavuuden perusteella. Löydetty korjaustarpeet voivat olla esimerkiksi jätevesikaivojen kunnostuksia, viemäriinjojen saneerauksia, sekaviemäroinnin eriyttämistä, virheellisten kiinteistökytkentöjen poistamista tai virheellisten ylivuotorakenteiden korjausta.
 - b. Korkean riskin kohteet (tulviminen, ylivuodot) pyritään ottamaan työohjelmaan heti (0–3 v korjaussykli)
 - c. Merkittävät vuotokohdat otetaan saneerausohjelmaan kustannustehokkuuden periaatteella
 - i. suorat hulevesikytkökset otetaan työohjelmaan heti
 - ii. kaivoista aiheutuvat merkittävät vuodot otetaan työohjelmaan heti
 - iii. katualueella olevien verkostovuotojen saneerauksissa selvitetään mahdollinen yhteisaikataulu kaupungin kanssa, muut työohjelmaan priorisoidussa järjestyksessä
 - iv. kiinteistöille, joilta aiheutuu merkittävät vuotovedet, lähetetään korjauskehotuskirje heti kun syy-seuraussuhde on varmistettu ja dokumentoitu
5. Korjaus- ja saneeraustöiden jälkeen varmistetaan työn onnistuminen tarkoituksenmukaisin menetelmin (esim. viemärikuvaus).
6. Korjaus- ja saneeraustöiden jälkeen pyritään todentamaan vaikutus pumppaamoiden käyntidatasta (Salossa Neuroflux ja pumppaamoiden kaukovalvontajärjestelmän data)
7. Seurataan vuosittain kokonaisvuotovesimäärää sekä toimenpiteillä aikaansaatuja vuotovesimäärien vähentymisiä. Seuranta voidaan todentaa myös pumppaamoiden käyntidatan huippuvirtaamien muutoksilla. Dokumentointi tehdään lukuina esim. exceliin.

Tiedonhallinnan kehittämisen toimintamalli

Lähtötilanne:

Lähtötilanteessa tiedonhallinnan tason arvioitiin olevan vaatimaton. Monilla asiassa edistyneemmillä vesihuoltolaitoksilla tiedonhallintaa ja toimintamalleja on kehitetty useita vuosia. Tavoitteena oli kehittää malli, jolla olemassa olevan tiedon ja hankittujen järjestelmien tuottaman tiedon hallinta ja näitä ratkaisuja hyödyntävä nykyaikainen vuotovesien hallinta otetaan haltuun hyvin lyhytkestoisella sprintillä (<1 vuosi). Tarkoituksena on tunnistaa tekijöitä, joilla kehitystä voidaan nopeuttaa tai jotka viivästyttävät sitä.

Järjestelmät:

Viemäriverkoston vuotavuuden hallinta edellyttää minimissään seuraavia tietojärjestelmiä:

- paikkatietojärjestelmä
- pumppaamoiden kaukovalvontajärjestelmä
- laskutusjärjestelmä: asiakkaiden laskutustiedot, kohdennettuina paikkatiedoksi

Lisäksi vuotavuuden hallintaa edistää tietojen analysointisovellukset. Työtehtäviä voidaan hallita paikkatieto- tai kunnossapitojärjestelmillä.

Paikkatietojärjestelmä

Salon viemäriverkostojen sijainti- ja ominaisuustietoja hallitaan Esrin ArcGis -verkko- ja paikkatietoalustalla, joka otettiin käyttöön vuoden 2024 lopussa, ja joka mahdollistaa aiempaa järjestelmää paremman tiedon hallinnan ja hyödyntämisen. Järjestelmän käyttöönotto oli kesken hankkeen aikana. Verkostojen kuntotutkimusten (kuvaukset, savutukset) tulokset sekä putkilinjojen ja laitteiden korjaustarpeet on tarkoitus tallentaa luokiteltuna datana paikkatietojärjestelmään. Koska paikkatietoalustan asema tiedonhallinnassa on keskeinen, tarkoittaa se sitä, että tietojen tehokas hyödyntäminen tukee tiedonhallinnan nopeaa kehittämistä. Lähivuosina merkittävimmät tiedonhallinnan kehittämistarpeet kohdistuvat paikkatietojärjestelmän tiedon täydentämiseen ja toimintojen kehittämiseen.

Pumppaamoiden kaukovalvontajärjestelmä

Salon jätevedenpumppaamoiden käyntiä seurataan pumppaamokohtaisesti Lining Aquavision -järjestelmällä, joka on ollut käytössä jo pidemmän aikaan. Seurantaan ei ole rakennettu erityisiä analysointitoimintoja.

Laskutusjärjestelmä

Salon Veden laskutustietoja hallitaan Vesikanta-järjestelmällä, josta asiakaskohtaiset kulutukset on johdettu kohdennetuiksi paikkatiedoksi

Analyysisovellukset

Analyysisovelluksista käytössä on pumppaamojen kaukovalvonta- ja laskutustietoja sekä mm. sadetietoja yhdistävä Neuroflux-järjestelmä, joka tuottaa reaaliaikaista tietoa pumppaamoalueiden vuotavuuksista. Sovelluksen käyttö nopeuttaa huomattavasti johtopäätösten muodostamista, sekä antaa luotettavamman tuloksen. Järjestelmän tuottamien analyysien taustalla olevan lähtödatan laatu on ratkaisevan tärkeässä roolissa ja siksi siihen kiinnitetään erityistä huomiota. Havaitut virheet korjataan viivytyksettä. Tähän kiinnitettiin KaVeRI-hankkeen yhteydessä huomiota tarkastuttamalla Suomenselän-Pertteli -siirtoviemärin pumppaamoiden astiamittauksia. Tiedon laatu parani paljon mittausten ansoista.

Kunnossapitojärjestelmä

Salon Veden kunnossapitotöitä hallitaan Vivo-järjestelmässä. Verkoston korjaustöitä olisi mahdollista hallita myös pakkatietotalustalla. Työtä ja edistymisen seuranta helpottaa, jos tilattavia tutkimuksia ja korjauksia voidaan hallita tietojärjestelmällä.

On huomattava, että erityisesti paikkatietojärjestelmän ja analyysisovellusten hyödyntämien edellyttää käyttäjältä runsaasti ajankäyttöä ja perehtymistä, jotta niiden avulla saa hyödynnettävän kuvan vuotavuuksista ja niiden vähentämismahdollisuuksista.

Prosessin tietojärjestelmät

Prosessin vaihe	Järjestelmä/metelmä	Järjestelmä/metelmä	Järjestelmä/metelmä	Järjestelmä/metelmä
Perusdatan keruu	Vesikanta, Aquavisio	Vivo	Neuroflux	Esri (*)
Datan analysointi	Neuroflux	ESRI	Excel	
Priorisointi	Analyysin laskennan tulos/ESRI			
Tarketutkimukset	Kuvaukset	Kaivotarkastukset	Savukokeet	Jäteveden laatuun perustuvat tutkimukset
Toimenpidesuunnitelmat	Pitkä lista ("kaikki kohteet")	Keskipitkän ajan lista (3-5 vuoden sisällä)	Investointivuoden lista	Hätätyöt

(*) Johtotietojärjestelmä (ESRI) on varsinainen tietojen tallennuspaikka, jonne muiden tietojärjestelmien tai menetelmien tuottamaa tietoa varastoidaan – ja tulevaisuudessa ainakin osin myös analysoidaan. Myös ulkopuolelta tulevien datojen (ts. ei omista tietolähteistä) tulevat tiedot siirretään ESRI:in, esim. zoom-kuvaustiedot.

Kuva 1. Salon Veden vuotohallintaan liittyvät tietojärjestelmät ja niihin liittyvät menetelmät

Lähiajan (2025–2026) Salon Veden vuotojenhallintaan liittyvien tietojärjestelmien kehittämiskohteiksi tunnistettiin seuraavia asioita:

Yleistä

- Sovitaan periaatteet datan keruun ja tallentamisen toteuttamisesta (2025)

Paikkatietotalusta

- tallennusala kuntoon. ts. käyttöönottovaiheen viimeistelytyöt (2025)
- Luodaan tehtäväalusta, ts. tehtäväkartat, ainakin tarkastettaville jätevesikaivoille, kuvattaville jätevesiviemäreille tutkittaville viemäröintialueille (vuotovesitutkimuskohteet). Tehtävillä tulee olla tilatieto, tehtävä annettu, työn alla ja tehty ”kuittaukset”. Myös tarkastus- ja tutkimustulosten tallennusmahdollisuus kohteille. (2026)
- Rakennetaan Esri:in ”saneerauskorit”, jonne tutkittujen kohteiden toimenpiteitä vaativat kohteet kerätään lajeittain.(2026-2027)
- sovitaan käyttäjien vastuut ja tallennusrutiinit (viat, korjaukset) (2025-2027)

Neuroflux

- varmistetaan datan oikeellisuus (sadetiedot, ilmatieteenlaitos ja omat mittarit, jokivesipinnan korkeustiedot (2025)
- astiamittaukset; virheelliset kohteet tunnistettu ja korjaukset tehty/tilattu (2024-2027)
- Dokumentoidaan ohje ja tehdään seurantataulukko (excel) koko puhdistamon valuma-alueen että vuotavimpien pumppaamoalueiden (10 kpl) tarkastelua varten. Ohje antaa työvaiheet sille, miten analyysidataa hyödynnetään vuotojenhallinnassa ja valitaan seurattavat kohteet (10 kpl). (2025, tehty)



A186 METSÄJAANU ITÄINEN ASEMAKAAVA- MUUTOS, SALO

HULEVESIEN HALLINNAN ESIMERKKISUUNNITELMA

Destia Oy

Väylä- ja asiantuntijapalvelut
Liikenne ja kaupunkiympäristö
Ympäristö ja kestävä kehitys
Helsinki

20.10.2024

DESTIA

A COLAS COMPANY

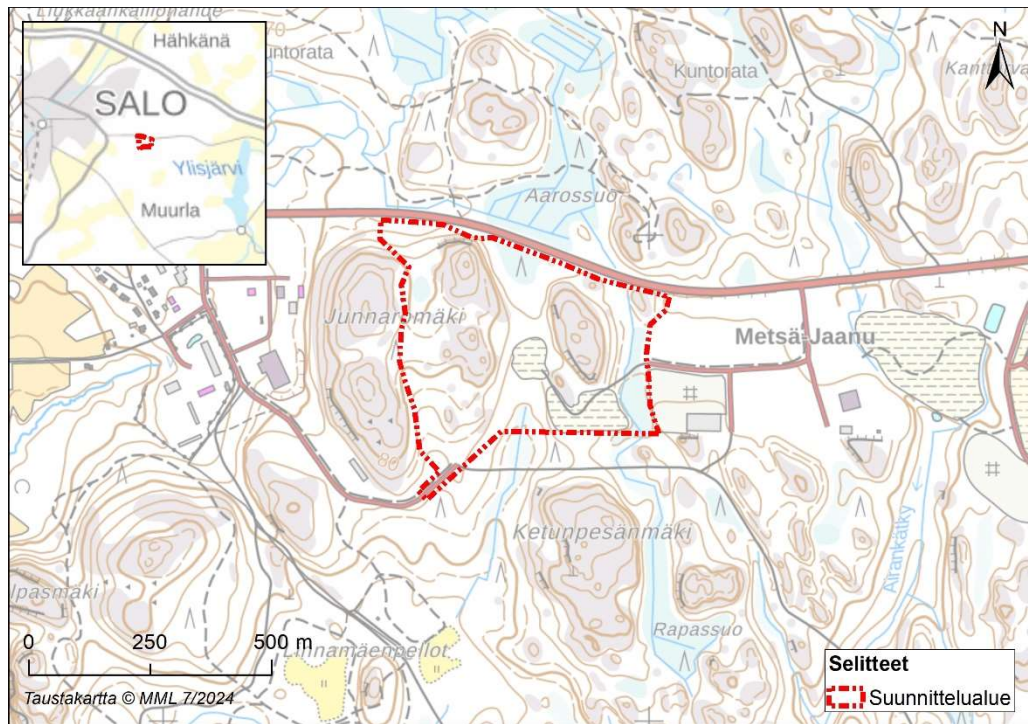
SISÄLLYS

1	SUUNNITTELUTYÖN TAUSTA JA TAVOITTEET	1
2	SUUNNITTELUALUE	2
2.1	Maankäyttö ja kaavoitus	2
2.2	Suunniteltu maankäyttö	4
2.3	Topografia ja maaperäolosuhteet	5
2.4	Valuma-alueet ja pintavesien virtausreitit	7
2.5	Pinta- ja hulevesiä vastaanottavien vesistöjen tila	9
2.6	Pohjavesi	9
2.7	Arvokkaat luonto- ja kulttuurihistorialliset kohteet	10
2.8	Hulevesiviemäriverkosto	10
2.9	Havaitut hulevesien ongelmapaikat ja tulvariskialueet	10
3	HULEVESIEN HALLINNAN YLEISET PERIAATTEET	11
3.1	Hulevesiohjelma	11
3.2	Kaavamääräykset	12
3.3	Muu ohjeistus	12
4	HULEVESIEN HALLINNAN YLEISSUUNNITELMA	12
4.1	Tulevan maankäytön vaikutukset hulevesien määrään ja laatuun	13
4.2	Hulevesien viivytyismäärä	14
4.2.1	Tonttikohtaiset viivytysrakenteet	14
4.2.2	Yleisten alueiden viivytysrakenteet	14
4.3	Hallintaratkaisujen sijainti	16
4.4	Rakentamisen aikainen hulevesien hallinta	17
5	YHTEENVETO	19
6	LÄHTEET	20
7	LIITTEET	20

1 SUUNNITTELUTYÖN TAUSTA JA TAVOITTEET

Työn tavoitteena oli laatia hulevesien hallinnan esimerkkisuunnitelma Metsäjaanu itäinen A186 asemakaavan alueelle. Kaavatyö on esiselvitysvaiheessa. Hulevesisuunnitelman tavoitteena on laatia alueelle ekologisesti kestävä, tulvariskejä sekä vesistökuormitusta vähentävä hulevesien hallinnan toimintamalli. Selvityksen on tarkoitus toimia asemakaavatyön lähtötietona, suunnitteluratkaisujen valinnan sekä kaavaratkaisun vaikutusten arvioinnin tukena.

Suunnittelualue sijaitsee noin 5 kilometriä Salon keskustan itäpuolella ja on pinta-alaltaan noin 20 hehtaaria. Suunnittelualue rajautuu pohjoispuolella Helsingintiehen (maantie 110) ja idässä Metsäjaanun olemassa olevaan yritysalueeseen. Alueen etelä- ja länsipuolelle jää metsäisiä alueita.



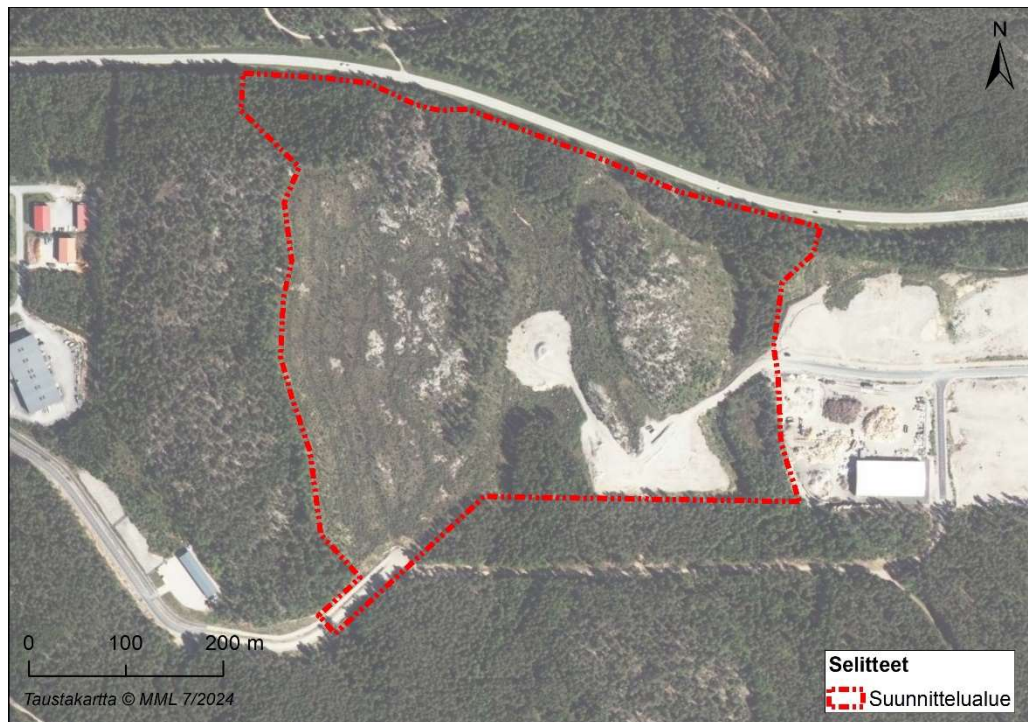
Kuva 1. Suunnittelualueen sijainti. Taustakartta © MML 2024, kaavarajaus © Salon kaupunki 2024.

Työ toteutettiin konsulttityönä Destia Oy:ssä. Hulevesien hallintasuunnitelman laati FM Nina Lindroos ja avustajana toimi DI Martta Heinonen. Työn laadunvarmistajana ja projektipäällikkönä toimi DI Marja-Terttu Sikiö.

2 SUUNNITTELUALUE

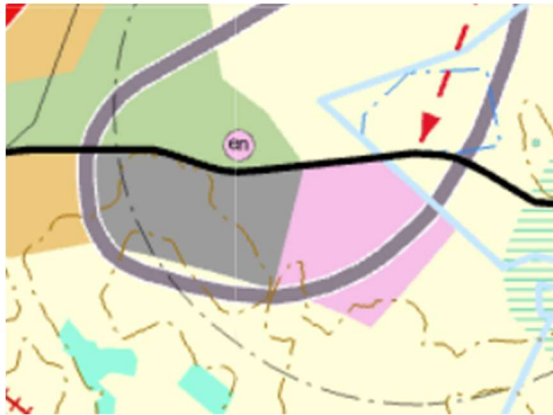
2.1 Maankäyttö ja kaavoitus

Nykytilassa suunnittelualueen maankäyttö on suurelta osin rakentamaton metsää. Lisäksi suunnittelualueella sijaitsee tie- ja täytemaa-alueita.



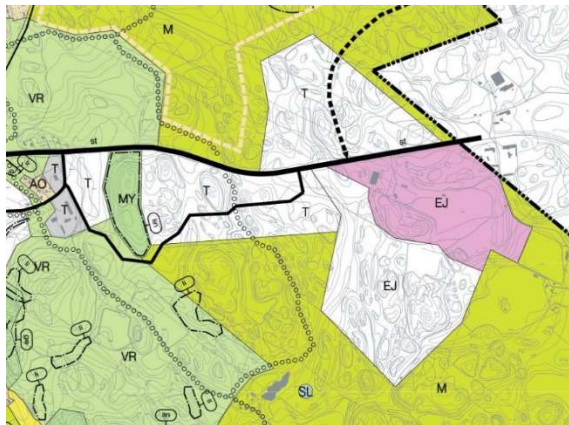
Kuva 2. Suunnittelualueen maankäyttö nykytilanteessa. Taustakartta © MML 2024, kaavarajaus © Salon kaupunki 2024.

Alueella on voimassa Varsinais-Suomen maakuntakaava. Varsinais-Suomen maakuntakaava on laadittu seuduittain, minkä lisäksi sitä on täydennetty teemakohtaisilla vaihemaakuntakaavoilla. Ajantasaiset maakuntakaavamääräykset esitetään Varsinais-Suomen maakuntakaavojen yhdistelmässä. Maakuntakaavassa suunnittelualue on merkitty teollisuustoimintojen alueeksi, sekä osaksi teollisuuden ja logistiikan kehittämisen kohdealuetta ja Seveso III -direktiivin mukaista suoja- ja konsultointivyöhykettä. Alueen pohjoispuolelle on merkitty arvokas geologinen muodostuma.



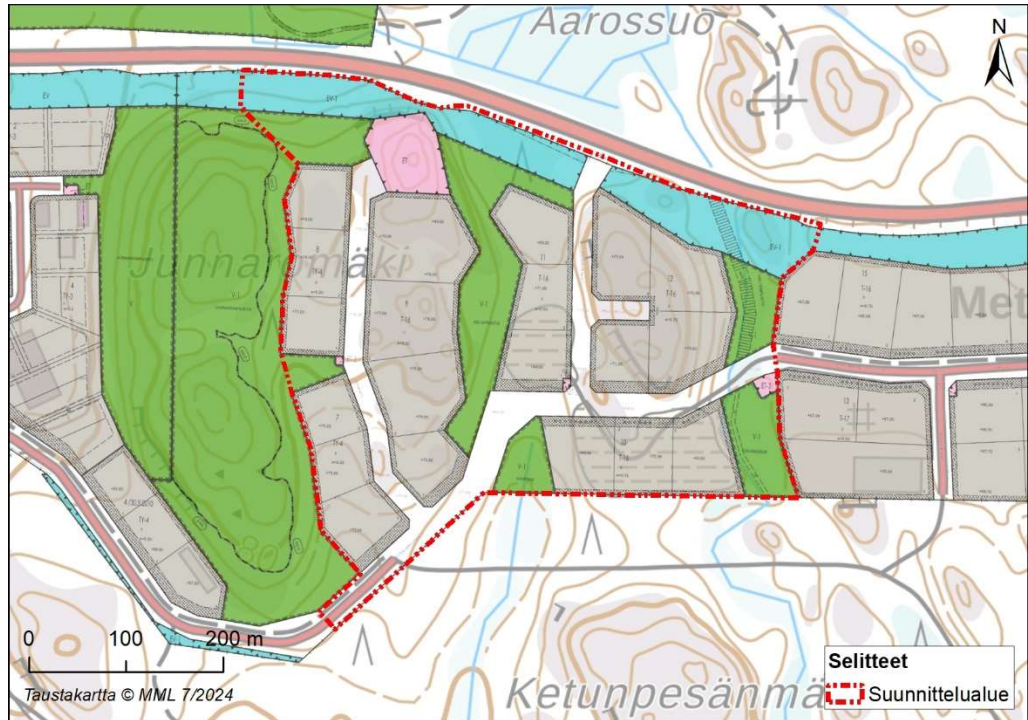
Kuva 3. Ote Varsinais-Suomen maakuntakaavojen yhdistelmästä. Aineisto © Varsinais-Suomen liitto 2024.

Suunnittelualue sijoittuu voimassa olevan Salon yleiskaavan 2020 vaikutusalueelle. Yleiskaavassa alue on merkitty uudeksi teollisuus ja varastoalueeksi (T). Lisäksi suunnittelualue on osa aloitusvaiheessa olevan Lakianummi-Korvenmäki-osayleiskaavan vaikutusalueita.



Kuva 4. Ote voimassa olevasta yleiskaavasta © Salon kaupunki 2024.

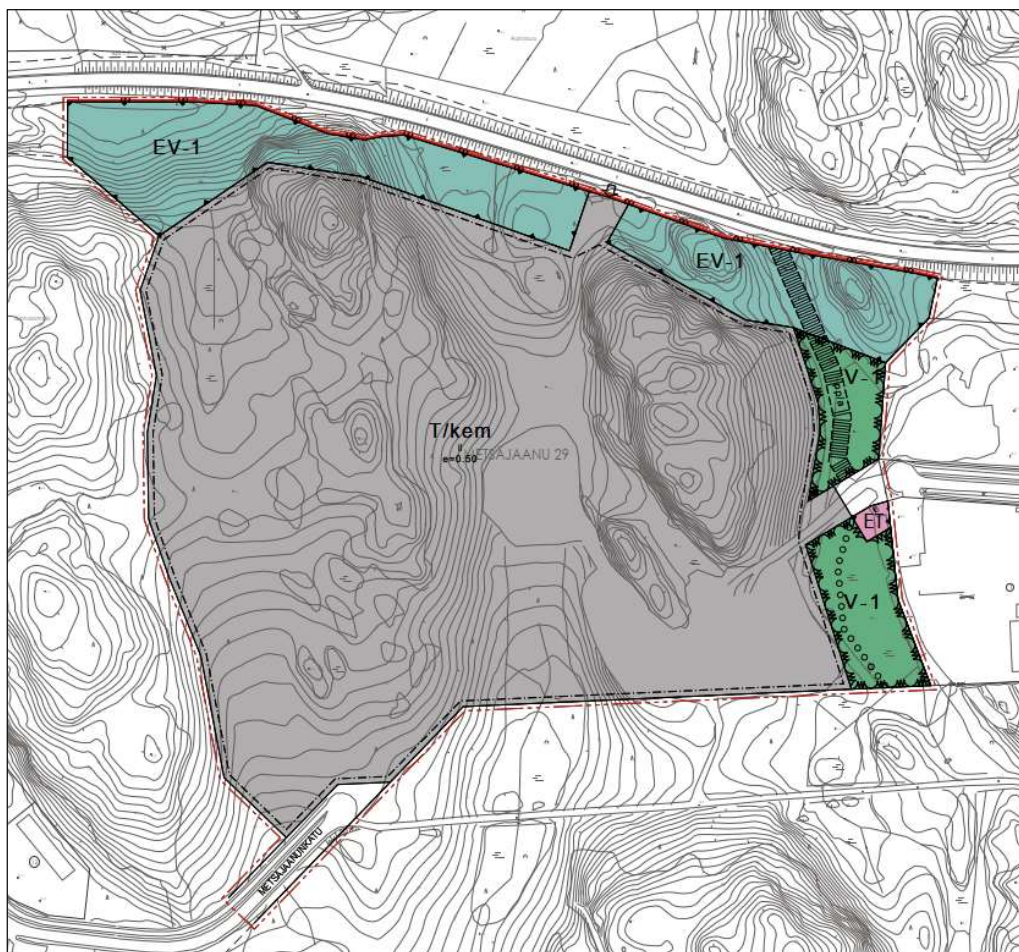
Alueella on voimassa asemakaava Metsäjaanu II (hyväksytty 24.08.2009), jossa alue on merkitty suurelta osin teollisuus- (T) tai virkistysalueeksi (V). Lisäksi suunnittelualueella on merkintöjä yhdyskuntateknisen huollon alueista (ET) ja suojaviheralueista (EV). Suunnittelualueella sijaitseville virkistysalueille on asemakaavaan sijoitettu myös joitakin lisämerkintöjä, kuten jalankulku- ja polkupyöräyhteys (pp/a) ja ulkoilureitti (ur). Kaavamuutosalueen ulkopuolelle jäävä Junnaromäki on osoitettu luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeäksi alueeksi (luo-2).



Kuva 5. Ote voimassa olevasta asemakaavasta © Salon kaupunki 2024.

2.2 Suunniteltu maankäyttö

Metsäjaanu itäinen A186 -asemakaava-alueen kaavamuuotoksella tutkitaan mahdollisuutta toteuttaa alueelle laaja teollisuus- ja varastorakennusten korttelialue (T-kem) yhdistämällä voimassa olevassa asemakaavassa osoitettuja alueita. Teollisuus- ja varastorakennusten korttelialueelle saa kaavamääräysluonnoksen mukaan sijoittaa merkittävän, vaarallisia kemikaaleja valmistavan tai varastoivan laitoksen. Tavanomaisten teollisuus- ja varastorakennusten lisäksi alueelle saa sijoittaa toimintaa, joka vaatii TUKES-luvan ja/tai ympäristöluvan. Tällöin rakennuslupaharkinnassa harkittaessa rakennushankkeen sijoittumista ja soveltuvuutta rakennuspaikalle on huolehdittava vaarallista aineista aiheutuvan suuronnettomuusvaaran torjumiseksi riittävästä suojaetäisyyksistä. Toiminnassa tarvittavien polttoaineiden ja muiden terveydelle tai ympäristölle vaarallisten kemikaalien varastointi ja käsittely sekä toiminnasta mahdollisesti muodostuvien jätteiden ja lietteiden varastointi ja käsittely järjestetään siten, että niiden joutuminen maaperään tai ympäristöön on estetty tiiviillä, kemikaalia läpäisemättömällä alustalla tai suoja-altaassa. Myymälä- ja toimistotiloja saadaan rakentaa vain toimipaikan omaa tarvetta varten.



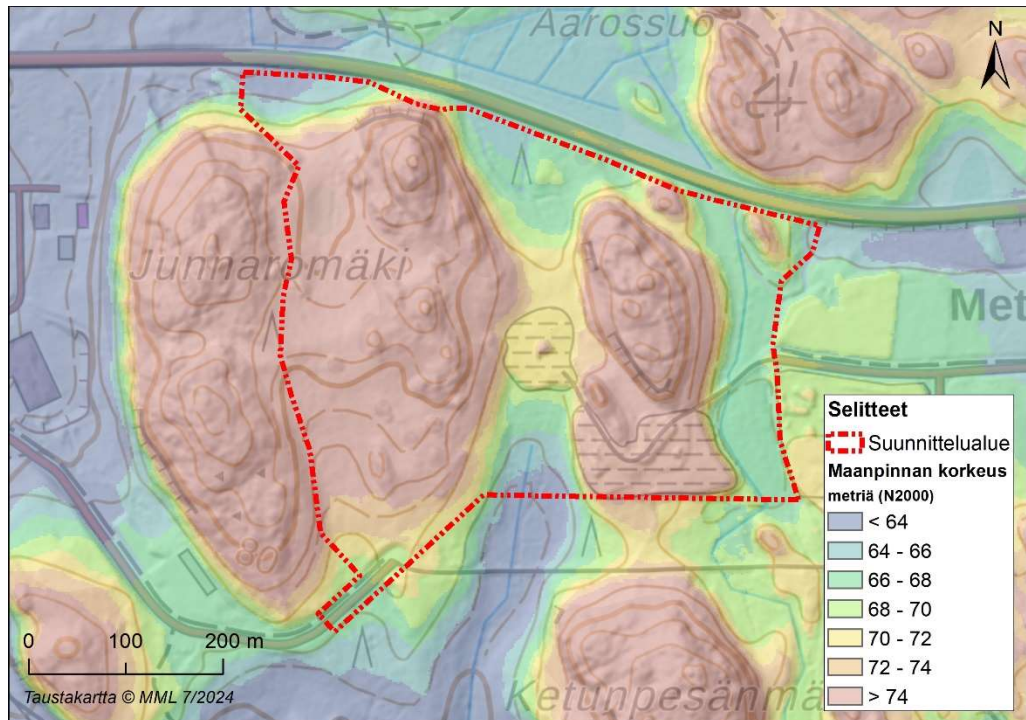
Kuva 6. Ote kaavamuutoksen luonnoksesta © Salon kaupunki 7.6.2024.

Asemakaavaluonnokseen liittyy yleisiä määräyksiä, joita käsitellään tarkemmin luvussa 4.

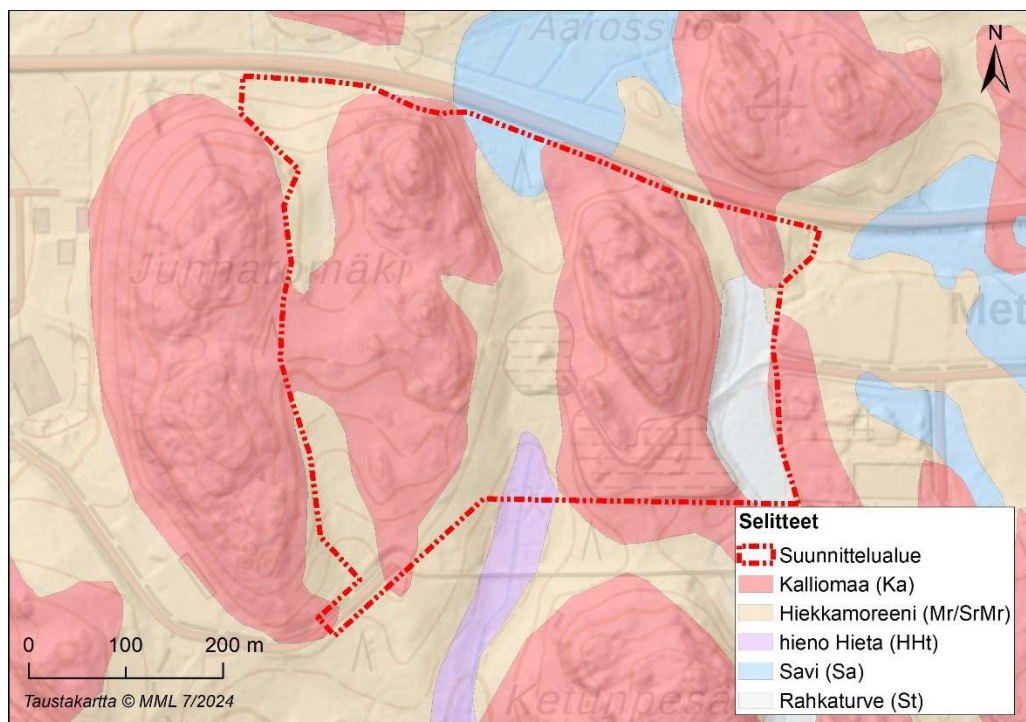
2.3 Topografia ja maaperäolosuhteet

Suunnittelualue on topografialtaan vaihtelevaa. Maanpinnan korkeustaso on maastomallin perusteella noin 63–95 m (N2000) merenpinnan yläpuolella. Maaston alavimmat kohdat sijoittuvat alueen eteläosaan ja luoteiskulmaan.

Alueen maaperä on GTK:n 1:20 000 maaperäkartan perusteella valtaosin kalliomaata ja hiekkamoreenia. Lisäksi alueella esiintyy pieniä määriä savea, hienoa hietaa ja rahkaturvetta.



Kuva 7. Maanpinnan korkeus nykytilanteessa (m, N2000). Tausta-aineistot © MML 2024.



Kuva 8. Alueen maaperä. Pohjamaalajit © GTK 2024, taustakartta MML 2024.

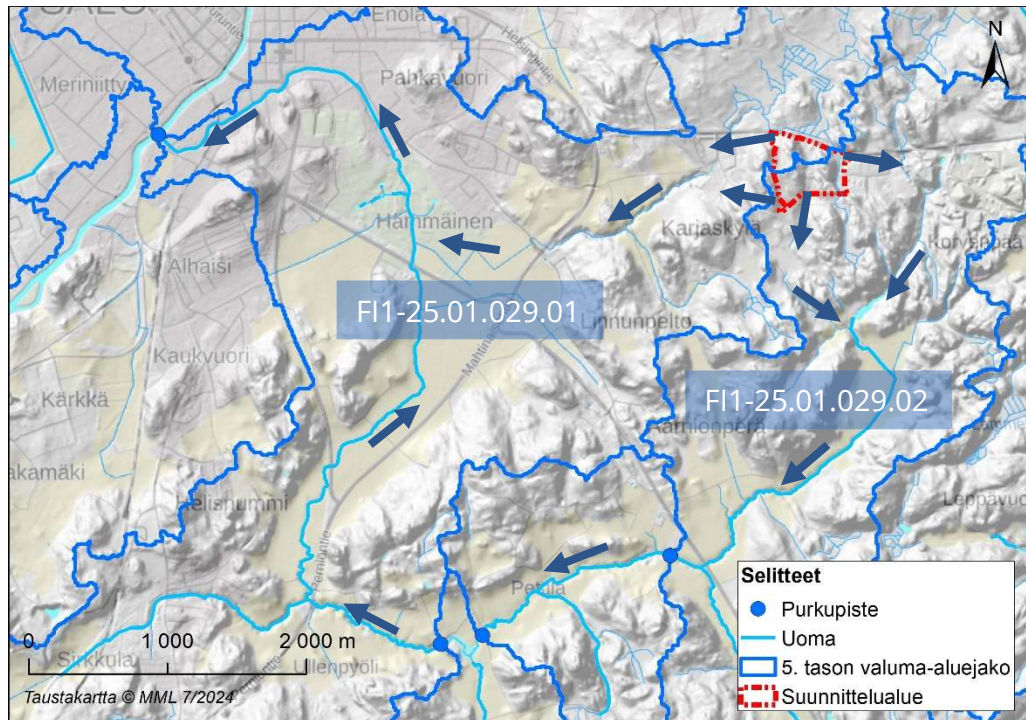
Suunnittelualueella hulevesien imeytyminen maaperään on hiekkamoreenialueilla todennäköisesti kohtalaista ja kallioalueilla vähäistä. Suurempien hulevesivesimäärien imeyttämisen arvioidaan onnistuvan, jos maa-aineksen vedenjohtavuutta kuvaava k -arvo on 10^{-5} m/s tai sitä suurempi. Hiekkamoreenin k -arvo on tyypillisesti 10^{-6} - 10^{-8} m/s. Kallioalueilla vettä imeytyy kalliooperään suurempia määriä vain rikkonaisuusvyöhykkeillä. Mikäli kallioalueet suunnittelualueella ovat rikkonaisia, on mahdollista, että veden imeytymistä tapahtuu.

2.4 Valuma-alueet ja pintavesien virtausreitit

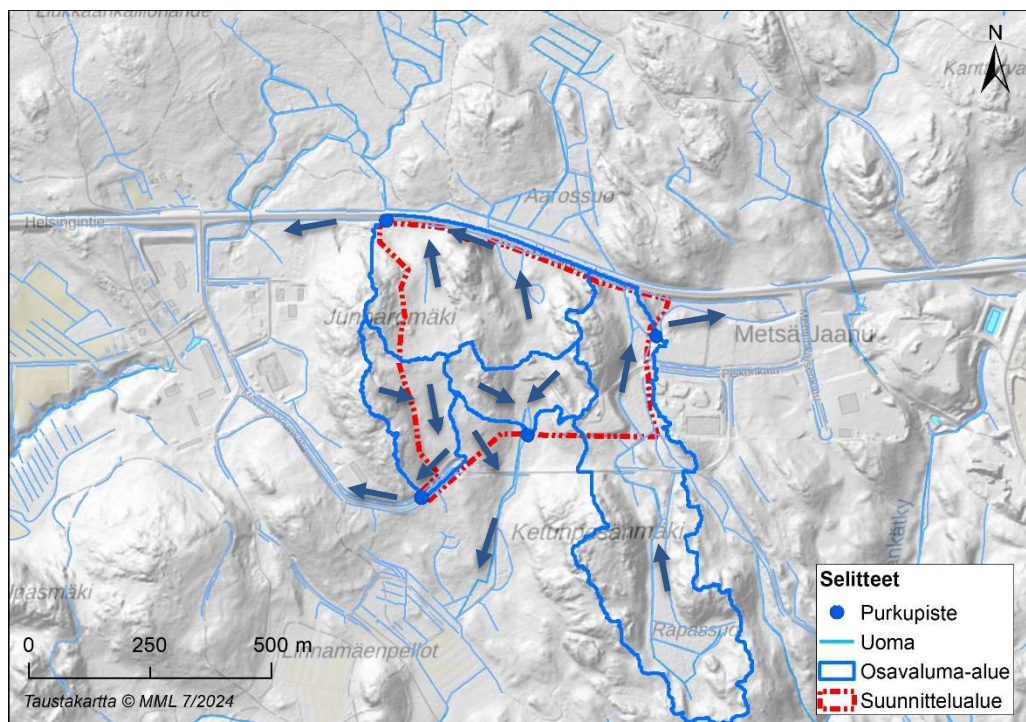
Suunnittelualue kuuluu Vähäjoen valuma-alueeseen, joka on valtakunnallisen valuma-aluejaon 3. jakovaiheen valuma-alue Salon- eli Uskelanjoen vesistöalueella. Suunnittelualue sijaitsee 5. jakovaiheen valuma-alueiden vedenjakaja-alueella (kuva 7). Pinta- ja hulevesien virtausreitti Salon- eli Uskelanjokeen on pitkä.

Suunnittelualueen pohjoisosa kuuluu 5. jakovaiheen valuma-alueeseen FI1-25.01.029.01, josta vedet virtaavat lounaaseen kohti Myllyojaa. Myllyoja on osoitettu maakuntakaavassa maakunnallisesti merkittäväksi suojelukohteeksi. Myllyoja liittyy Vähäjokeen Hämmäisissä Salon urheilupuiston eteläpuolella. Vähäjoki laskee Salon- eli Uskelanjokeen Salon keskustassa.

Alueen itä- ja eteläosat kuuluvat puolestaan 5. jakovaiheen valuma-alueeseen FI1-25.01.029.02, jossa pintavesien virtaussuunta on etelään. Alueen itäosista pintavedet virtaavat aluksi itään Airankätky-nimiseen puroon ja Maalunlampeen. Maalunlampeen on kohdistunut kuormitusta Korvenmäen jätekeskusalueelta. Alueen eteläosasta pintavedet laskevat toista, eteläistä uomaa pitkin Airankätky-puroon. Airankätky laskee myöhemmin Heralähteenojan kautta Myllyojaan, joka liittyy Vähäjokeen.



Kuva 9. Suunnittelualueen sijainti 5. tason valuma-alueiden rajalla. Tausta-aineistot © MML, Suomen ympäristökeskus 2024.



Kuva 10. Suunnittelualueen osavaluma-alueet sekä pintavesien virtaussuunnat nykyisellä maanpinnan tasauksella. Tausta-aineistot © MML, Suomen metsäkeskus, Salon kaupunki 2024.

Kaavamuutosalueella pintavedet kulkeutuvat nykytilanteessa useampaan suuntaan ja purkavat alueen ulkopuolelle useasta kohdasta. Alueen rakentuesssa pintavesien virtausreitit todennäköisesti muuttuvat esimerkiksi rakennusten toteutuessa ja piha-alueiden maanpinnan tasauksen muuttuessa. Alueen tasaussuunnitelma ei ole ollut käytettävissä hulevesiselvityksen laatimisen aikana.

Suunnittelualue sijoittuu vedenjakaja-alueelle, jolloin pinta- ja hulevesien virtaussuunta on pääasiassa alueelta poispäin. Alueen kaakkoisosassa pintavesiä kuitenkin kulkeutuu alueelle uomaa pitkin etelästä Rapassuolta ja Ketunpesänmäeltä. Lisäksi alueen länsireunalla pintavesiä kulkeutuu alueelle Junnaromäen rinteestä. Ulkopuolisten pinta- ja hulevesien virtausreitit on huomioitava alueen suunnittelussa.

2.5 Pinta- ja hulevesiä vastaanottavien vesistöjen tila

Pintavedet kulkeutuvat kaavamuutosalueelta Vähäjokeen, joka liittyy Salon eli Uskelanjokeen. Vähäjoessa ei ole ympäristöhallinnon pintavesien laadun näytteenottoasemia. Salon kaupunki on selvittänyt Vähäjoen veden laatua kuudessa näytteenottopisteessä syyskuussa 2023. Vesinäytteissä havaittiin runsaasti enterokokki- ja E.coli-bakteereita, joten veden hygieeninen tila oli näytteenottopisteissä välttävä tai huono. Kokonaisfosforipitoisuudet vaihtelivat eri näytteenottopisteissä 50–160 µg/l eli joki on tulosten perusteella rehevöitynyt. Myös kokonaistyyppipitoisuudet olivat melko suuria (840–2400 µg/l). Näytteiden perusteella vesi oli samentunutta (sameus 26–150 FNU). Veden happitilanne oli pääosin hyvä, happamuus normaali ja ammoniumtyypen osalta vesi oli puhdasta. (Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus 2023).

Uskelanjoki virtaa Someron, Kiikalan, Perttelin sekä Salon keskusta-alueen halki ja laskee mereen Halikonlahdessa. Vesistön valuma-alue on kooltaan 566 km². Uskelanjoen vesi on luontaisesti savisameaa ja Uskelanjoen valuma-alueen maaperä on monin paikoin eroosioherkkää. Uskelanjokeen kohdistuu hajakuormitusta valuma-alueen maataloudesta. (Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2013). Uskelanjoen tila on luokiteltu välttäväksi. Halikonlahden tila on luokiteltu Salon keskustan tuntumassa huonoksi. (Suomen ympäristökeskus 2024.)

2.6 Pohjavesi

Suunnittelualue ei sijaitse pohjavesialueella eivätkä suunnittelualueella muodostuvat pintavedet kulkeudu pohjavesialueille päin. Lähin pohjavesialue sijaitsee noin 1,2 kilometrin päässä suunnittelualueen koillispuolella. Kyseessä on Lakianummen pohjavesialue (tunnus 0250104), joka on

luokiteltu luokan 2 pohjavesialueeksi, eli muuhun vedenhankintakäyttöön soveltuvaksi pohjavesialueeksi.

2.7 Arvokkaat luonto- ja kulttuurihistorialliset kohteet

Suunnittelualueen lounaispuolella, alueen välittömässä läheisyydessä sijaitsee METSO-ohjelman (Etelä-Suomen metsien monimuotoisuuden toimintaohjelma 2014–2025) kautta suojeltu Maalunmäen suojelualue.

Myllyojan uoma, johon osa alueen pintavesistä laskee, on arvokas pienvesistö.

Suunnittelualueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse luonnonsuojelu- tai Natura2000-alueita. Lähin luonnonsuojelualue on Säilämetsän luonnonsuojelualue (YSA205726), jonka suuntaan ei kulkeudu pintavesiä alueelta.

Suunnittelualueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse Metsälain (1093/1996) 10 §:ssä määriteltyjä erityisen tärkeitä elinympäristöjä. Osa Myllyojan uomaa, johon pintavesiä nykytilanteessa laskee alueen pohjoisosasta, on luokiteltu erityisen tärkeäksi elinympäristöksi ja kuuluu luokkaan ”pienvesien välittömät lähiympäristöt”. Lisäksi alueen eteläpuoleisen laskuoman läheisyydessä sijaitsee muutamia pienialaisia metsälakikohteita joidenkin kilometrien etäisyydellä suunnittelualueesta.

Suunnittelualueelle tai sen välittömään läheisyyteen ei sijoitu kulttuurihistoriallisesti arvokkaita kohteita. Lähin kohde on kiinteä muinaisjäänös Silpasmäen linna (tunnus 1000031548), jonka suuntaan ei kulkeudu pintavesiä alueelta.

2.8 Hulevesiviemäriverkosto

Suunnittelualueella ei nykytilanteessa sijaitse hulevesiviemäreitä. Jo rakentuneilla teollisuusalueilla alueen länsipuolella sijaitsee hulevesiviemäreitä Metsäjaanunkadulla sekä itäpuolella Peikonkadulla ja Menninkäisenkadulla. Hulevesiviemärit johtavat hulevesiä läheisiin ojiin.

2.9 Havaitut hulevesien ongelmapaikat ja tulvariskialueet

Suunnittelualue ei kuulu Suomen merkittäviin tulvariskialueisiin. Salon keskusta suunnittelualueen ulkopuolella on aiemmin kuulunut Suomen merkittäviin tulvariskialueisiin. Arviointijaksolla 2018–2024 Salon keskusta on kuitenkin jätetty pois merkittävimmistä tulvariskialueista, koska Uskelanjoen jääpatojen torjuntatoimet (Yrjönkosken, Haukkalankosken ja

Moisionkosken jäänpidätysrakenteet) on toteutettu onnistuneesti. Rannikon läheisyyden ja alavien alueiden vuoksi Salon keskustan eteläiset osat ovat edelleen alttiita merivesitulville ja vesienhoidon kaudelle 2024–2030 Salon keskusta-alueella on edelleen ehdotettu ”muuksi tulvariskialueeksi”.

Suunnittelualueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei Salon hulevesiohjelman (2017) mukaan ole tunnistettu pinta- tai hulevesien hallintaan liittyviä haasteita. Suunnittelualueen valuma-alueilla on kuitenkin havaittu tulva- tai/ja eroosio-ongelmia Vähäjoessa, Myllyjoessa, Anjalanojassa, Tupurinojassa, Salonjoessa, Mahlankareen avo-ojissa, Ylisjärnessä, Ajopellon teollisuusalueen ojissa, Pesäojassa, Karhujoessa, Lehmijärventien ja Perniöntien liittymässä sekä Kiskonjoessa.

Kaveri-hankkeen yhteydessä kesällä 2024 järjestetyn asukaskyselyn perusteella suunnittelualueella ei ole noussut esiin pinta- tai hulevesien hallintaan liittyviä haasteita.

3 HULEVESIEN HALLINNAN YLEISET PERIAATTEET

Hulevesien kokonaisvaltaisen hallinnan ja suunnittelun periaatteisiin kuuluvat muun muassa hulevesien muodostumisen ehkäiseminen ja vesien johtaminen suodattavalla ja hidastavalla järjestelmällä. Muodostuvien hulevesien määrää voidaan vähentää imeyttämällä vettä maaperään tai pidättämällä, viivyttämällä tai haihduttamalla sitä. Kestävän kehityksen periaatteiden mukaisesti hulevedet käsitellään ensisijaisesti syntypaikallaan.

Salon kaupungissa hulevesien hallinnan suunnittelu perustuu Salon kaupunkistrategiaan 2030, kaupungin ilmasto- ja ympäristöohjelmaan 2021–2025 sekä hulevesiohjelmaan (2017), joiden yhtenä tavoitteena on lähiviestä huolehtiminen.

3.1 Hulevesiohjelma

Salon kaupungin hulevesiohjelman (2017) tavoitteita ovat:

- Hulevesien hallinnan parantaminen ja hulevesitulvien vähentäminen
- Hulevesien laadun parantaminen ennen vesistöön laskemista
- Pohja- ja pintavesien määrän ja laadun turvaaminen
- Huleveden hyödyntäminen positiivisena resurssina
- Kaupunkiluonnon monimuotoisuuden lisääminen
- Jätevesilaitokselle kulkeutuvan huleveden määrän vähentäminen

- Toimiva viranomaisyhteistyö ja tiedonkulun parantaminen hulevesiasioissa
- Salon hulevesiin liittyvän toimintamallin kehittäminen ja vastuiden selkeyttäminen.

Hulevesiohjelman mukaan hulevesien hallinnan lähtökohtana on hulevesien synnyn ehkäisy. Hulevesien muodostumista voidaan ehkäistä vähentämällä läpäisemättömien pintojen määrää, jolloin saadaan parhaiten estettyä hulevesistä aiheutuvia haittoja. Toisena järjestyksessä on jo muodostuneiden hulevesien käsittely ja hyödyntäminen syntypaikallaan. Muodostuneiden hulevesien hallinnassa painopiste tulee olla syntypaikalla tehtävissä toimenpiteissä. Hulevettä kannattaa hyödyntää tontilla kasvien kasteleluun tai muuhun käyttöön. Hulevesiä tulee myös mahdollisuuksien mukaan imeyttää maaperään tonteilla ja yleisillä alueilla, ja vasta sitten johtaa vesiä keskitettyihin järjestelmiin. Hulevesien laadullisen hallinnan tavoitteena on hulevesiin kohdistuvien laatuhaittojen ennaltaehkäisy toteuttamalla vesiä suodattavia tai puhdistavia rakenteellisia menetelmiä lähellä hulevesien syntypaikkaa.

3.2 Kaavamääräykset

Hulevesien määrällinen ja laadullinen hallinta suunnitellaan asemakaavoituksen yhteydessä. Asemakaavaan varataan hulevesien käsittelyyn tarvittavat yleiset alueet. Lisäksi kaupunki voi asettaa asemakaavassa kiinteistöille kaavamääräyksiä, hulevesimääräyksiä tai kannusteita, joilla voidaan tehokkaasti vaikuttaa muodostuvan huleveden määrään ja virtaamaan. Liitteeseen 1 on koottu esimerkkejä kaavamääräyksistä. Metsäjaanu itäinen A186 -asemakaavamuutosalueen määräyksiä käsitellään tarkemmin luvussa 4.

3.3 Muu ohjeistus

Väyläviraston ohjeistuksen mukaan kaavoitettavan alueen hulevesiä ei lähtökohtaisesti tule ohjata ilman viivytysjärjestelmää maanteiden kuivatusrakenteisiin (Väylävirasto 2023).

4 HULEVESIEN HALLINNAN YLEISSUUNNITELMA

Maankäytön muutokset suunnittelualueella tulevat toteutuessaan lisäämään merkittävästi muodostuvien hulevesien määrää ja virtaamia. Alueen rakentaminen tulee oletettavasti myös muuttamaan alueen tasausta ja pinta- ja hulevesien virtausreittejä.

4.1 Tulevan maankäytön vaikutukset hulevesien määrään ja laatuun

Suunnittelualueelle ollaan kaavoittamassa laaja teollisuus- ja varastorakennusten korttelialue (T-kem). Kaavamääräysluonnoksen mukaan alueelle *saa sijoittaa merkittävän, vaarallisia kemikaaleja valmistavan tai varastoivan laitoksen. Tavanomaisten teollisuus- ja varastorakennusten lisäksi alueelle saa sijoittaa toimintaa, joka vaatii TUKES-luvan ja/tai ympäristöluvan. Tällöin rakennuslupaharkinnassa harkittaessa rakennushankkeen sijoittumista ja soveltuvuutta rakennuspaikalle on huolehdittava vaarallisista aineista aiheutuvan suuronnettomuusvaaran torjumiseksi riittävästä suojaetäisyyksistä. Toiminnassa tarvittavien polttoaineiden ja muiden terveydelle tai ympäristölle vaarallisten kemikaalien varastointi ja käsittely sekä toiminnasta mahdollisesti muodostuvien jätteiden ja lietteiden varastointi ja käsittely järjestetään siten, että niiden joutuminen maaperään tai ympäristöön on estetty tiiviillä, kemikaalia läpäisemättömällä alustalla tai suoja-altaassa. Myymälä- ja toimistotiloja saadaan rakentaa vain toimipaikan omaa tarvetta varten.*

Asemakaavamääräysluonnoksen mukaan hulevesien hallittuun johtamiseen, viivyttämiseen ja käsittelyyn tulee kiinnittää erityistä huomiota. Piha-alueilla on varattava riittävät alueet ja rakenteet hulevesien viivyttämiseen ja käsittelyyn. Hulevesien imeyttämiseksi tontin pinta-alasta vähintään 15 % tulee olla istutettua tai muuten veden kulkua hidastavaa. Istutussuunnitelma tulee esittää rakennusluvan yhteydessä. Rakennusluvan yhteydessä hyväksytetään hulevesien hallinta- ja viivytyssuunnitelma, jossa tulee huomioida myös rakentamisaikaiset hulevesien hallintajärjestelmät sekä mahdollisen sammutusveden ja kemikaalivuotojen vaikutus hulevesien laatuun. Hulevesien hallinta- ja viivytyssuunnitelmassa esitetään hulevesien johtamisreitit sekä hulevesien viivytyalueet. Tontin alueella muodostuvia hulevesiä tulee viivyttää esimerkiksi viivytyspainanteilla, altailla, kaivoilla tai säiliöillä. Viivytysrakenteiden mitoitustilavuus on $1 \text{ m}^3/100 \text{ m}^2$ vettä läpäisemätöntä pintaa kohden. Viivytyjärjestelmän tulee tyhjentyä noin 12–24 tunnin kuluessa täyttymisestään. Korttelialueiden hulevedet johdetaan tonttikohtaisista suunnitelmista katualueen ojiin, painanteisiin tai hulevesiverkostoon. Perustusten kuivatusvedet saa johtaa suoraan hulevesiverkostoon.

Teollisuus- ja varastoalueilla muodostuvaa hulevesien määrää voidaan vähentää ohjaamalla rakennusten puhtaat kattovedet istutettaville alueille imeytettäväksi tai viivytettäväksi. Rakennusten katoille voidaan myös toteuttaa viherkattoja. Liikenne-, pysäköinti-, lastaus- ja purkualueet päällystetään yleensä vettä läpäisemättömällä materiaalilla, jolloin hulevedet voidaan ohjata maanpäällisiin tai maanalaisiin viivyty- ja käsittelyjärjestelmiin. Hallintarakenteiden ylivuotovedet voidaan ohjata hulevesiviemäriverkostoon tai mahdollisuuksien mukaan luonnollisille tulvareiteille.

Kaavamuutoksen mahdollistama maankäyttö voi aiheuttaa riskiä hulevesien laadulle. Tonttikohtainen hulevesien hallinta- ja viivytyssuunnitelma laaditaan rakennusluvan yhteydessä.

Suunnittelualueen nykyiset pintavesien virtausreitit todennäköisesti muuttuvat kaavamuutoksen toteutuessa. Tontin tasausmuutokset ja kuivatusratkaisut suunnitellaan tarkemmin myöhemmässä vaiheessa.

Jatkosuunnittelussa on syytä huomioida, että suunnittelualueen ulkopuolisten pinta- ja hulevesien hallitsemiseksi kaava-alueen itärajalle voi olla tarpeen toteuttaa uusi tulvareittinä toimiva avo-oja, mikäli nykyinen uoma jää rakentamisen alle.

4.2 Hulevesien viivytyismäärä

4.2.1 Tonttikohtaiset viivytysrakenteet

Asemakaavaluonnoksen määräyksen mukaan tonttien hulevesien viivytysrakenteiden mitoitustilavuus on $1 \text{ m}^3/100 \text{ m}^2$ vettä läpäisemätöntä pintaa kohden. Lisäksi tontin pinta-alasta vähintään 15 % tulee olla istutettua tai muuten veden kulkua hidastavaa. Teollisuus- ja varastoalueeksi kaavoitetun tontin pinta-ala on noin 15,8 ha, josta tulee olla istutettua 15 % eli n. 2,4 ha. Päälystettyä pintaa tulisi näin ollen korkeintaan 13,4 ha, jolloin tonttikohtainen hulevesien viivytyksvelvollisuus olisi 1340 m^3 .

Hulevesien viivytyks voidaan toteuttaa yhdessä tai useammassa viivytysrakenteessa. Mikäli vesiä puretaan useampaan suuntaan, hulevesirakenteiden hajauttaminen on suositeltavaa. Hulevesiä ei tule johtaa viivyttämättä maantien 110 (Helsingintie) kuivatusjärjestelmiin.

4.2.2 Yleisten alueiden viivytysrakenteet

Tonttien vettä läpäisemättömien pintojen lisäksi hulevesiä muodostuu katualueilla ja vähäisessä määrin viher- ja suojaviheralueilla sekä myös tonttien istutettavilla alueilla. Muodostuvien hulevesien määrää voidaan tarkastella esimerkiksi kerran 1, 5 ja 10 vuodessa toistuvan sadetapahtuman aikana. Laadullisen hallinnan hulevesijärjestelmät mitoitetaan yleisesti ottaen kerran vuodessa tapahtuvan rankkasadetapahtuman perusteella. Tontti- ja korttelikohtaiset hulevesien viivytysrakenteet mitoitetaan yleensä kerran 3–5 vuodessa toistuvan sadetapahtuman perusteella. Mikäli hulevesiä ohjataan tulvaherkille alueille tai esimerkiksi tiealueelle, viivytysrakenteet on suositeltavaa mitoittaa harvinaisempien sadetapahtumien perusteella Väyläviraston ohjeistuksen mukaisesti.

Tarkastelualueiden, joiden pinta-ala on 15,8 ha, rakenteiden mitoituksessa voidaan käyttää 25 minuuttia kestäväää sadetapahtumaa (Kuntaliitto 2012, Väylävirasto 2023). Salon kaupungin hulevesiohjelmassa ei ole määritetty rakenteiden mitoittamisessa käytettäviä mitoitus sadetapahtumia, joten mitoitus sateet on tässä yhteydessä valittu tapauskohtaisen harkinnan ja Hulevesioppaan (Kuntaliitto 2012) ohjeistuksen perusteella.

Ennuste- ja nykytilanteessa muodostuvan hulevesimäärän erotusta voidaan pitää vesimääränä, joka vähintään tulisi viivyttaa suunnittelualueella, jotta valunta ei lisääntyisi suunnittelualueen ulkopuolisilla alueilla nykytilanteeseen verrattuna. Salon kaupungin tavoitteena on parantaa vesistöjen tilaa nykytilanteesta ja ehkäistä jo esiintyviä tulvia, joten kaavoitettavalla alueella lähtökohtana on viivyttaa ja käsitellä hulevesiä vähimmäistavoitteita enemmän.

Laskennallinen hulevesimäärä koko kaavamuutosalueelle on laskettu taulukossa 1 esitetyillä valuntakertoimilla taulukossa 2 esitettyjen mitoitus sadetapahtumien aikana. Ennustetilanteen mitoitus sateen intensiteetissä on huomioitu oletettu ilmastonmuutoksen vaikutus (+20 %).

Taulukko 1. Käytetyt pintavaluntakertoimet.

Maankäyttö	Pintavaluntakerroin
Teollisuus- ja varastoalue, pääosin asfaltoitu	0,85
Katualue, ET-alue	0,70
Paljas maa, vähäpuustoinen alue	0,20
Metsä	0,15

Taulukko 2. Käytetyt ennustetilanteen mitoitus sateet.

Sateen toistuvuus	Sateen intensiteetti (nykytilanne)	Sateen intensiteetti (ennuste)	Sateen kesto
1/1	47 l/s*ha	56 l/s*ha	25 min
1/5	97 l/s*ha	116 l/s*ha	25 min
1/10	117 l/s*ha	140 l/s*ha	25 min

Taulukko 3. Mitoitus sadetapahtuman aikana muodostuvien hulevesien määrä ja hulevesien viivytystarve.

Osavaluma-alue	Sadetapahtuman toistuvuus	Laskennallinen hulevesimäärä nykytilanteessa (m³)	Laskennallinen hulevesimäärä ennustetilanteessa (m³)	Hulevesien viivytystarve (m³)	Alustava hulevesirakenteen tilavaraus (m²), jos vesisyvyys on 0,5 m
T-kem (15,8 ha)	1/1	223	1128	905	1810
	1/5	460	2337	1877	3754
	1/10	555	2820	2265	4530
EV-1 (luoteinen, 1,7 ha)	1/1	18	22	4	8
	1/5	38	45	7	14

	1/10	45	54	9	18
EV-1 (koillinen, 1,1 ha)	1/1	11	14	3	6
	1/5	24	28	4	8
	1/10	28	34	6	12
V-1 (1,0 ha)	1/1	11	13	2	4
	1/5	22	27	5	10
	1/10	27	32	5	10
Katualueet, ET-alueet (0,4 ha)	1/1	20	25	5	10
	1/5	41	52	11	22
	1/10	49	63	14	28
Ulkopuoliset alueet* (15,6 ha)	1/1	46	56	-	-
	1/5	74	90	-	-
	1/10	105	126	-	-

**Kaavamuutosalueelle kulkeutuu pintavesiä metsäisiltä alueilta alueen etelä- sekä länsipuolelta. Ulkopuolisia pintavesiä ei ole välttämättä tarvetta viivyttää kaavamuutosalueella, mutta pintavesien virtausreitit tulee mahdollistaa suunnittelualueen läpi rakentumisen aikana ja sen jälkeen.*

Tarkastelun perusteella kaavamuutosalueella hulevesien lisääntymistä aiheutuu pääasiassa teollisuus- ja varastorakennusten korttelialueen (T-kem) toteuttamisesta. Kaavoitetut EV-1- ja V-1-alueet säilyvät metsäisinä, joten niihin ei kohdistu maankäytön muutoksia. Myös katualueet kuivatusratkaisuihin on jo toteutettu. Ilmastomuutoksen oletetun vaikutuksen takia muodostuvien hulevesien määrä lisääntyy tulevaisuudessa maltillisesti myös niillä alueilla, joihin ei kohdistu maankäytön muutoksia.

Suunnitellulla maankäytöllä tonttikohtainen viivytyksvelvollisuus (1 m^3 vettä/ 100 m^2 läpäisemätöntä pintaa) johtaa pienempään hulevesien viivytyksmäärään (1340 m^3) kuin mikä olisi viivytyksavoite kerran 5 (1904 m^3) tai kerran 10 vuodessa toistuvan sadetapahtuman aikana (2299 m^3). Jotta kaava-alueella varaudutaan viivyttämään kerran 10 vuodessa tapahtuvan mitoitussateen mukainen vesimäärä, kaavamääräystä voidaan joko tiukentaa tai tonttikohtaisen viivytyksvelvollisuuden lisäksi alueelle voidaan toteuttaa hulevesien käsittelyalueita yleisille alueille esimerkiksi tulvareittien yhteyteen. Jos kaavamääräystä ei tiukenneta, yleisten alueiden viivytyksrakenteiden vesitilavuuden tulee olla yhteensä vähintään 959 m^3 .

4.3 Hallintaratkaisujen sijainti

Kaavamuutosalueella hulevesiä muodostuu pääasiassa teollisuus- ja varastorakennusten korttelialueella (T-kem). Tontilla muodostuvien hulevesien hallintaratkaisut tulee ensisijaisesti sijoittaa kyseiselle tontille. Tonttikohtaiseen hulevesien hallintaan parhaiten soveltuvat alueet tarkentuvat alueen taseus- ja muussa jatkosuunnittelussa. Kaavamuutosalueelle on todennäköisesti mahdollista toteuttaa lisäksi hulevesien viivytyksallas esimerkiksi itäisille VL-alueille.



Kuva 11. Esimerkki hulevesialtaasta. Kuvassa näkyvän altaan koko on noin 500 m². Altaan ympäristö on suunnitelmassa osoitettu osittain metsitettäväksi ja osittain niitty-alueeksi. Altaaseen liittyvät huoltokäytävät ovat kivituhkapintaiset. Kuvan taka-alalla on toinen altaan osa, johon on rakennettu noin 100 m² biosuodatuskenttä. Kuva © Destia Oy 2024.

Mahdollisesti likaisille hulevesille voi olla tarpeen toteuttaa oma käsittelyjärjestelmä.

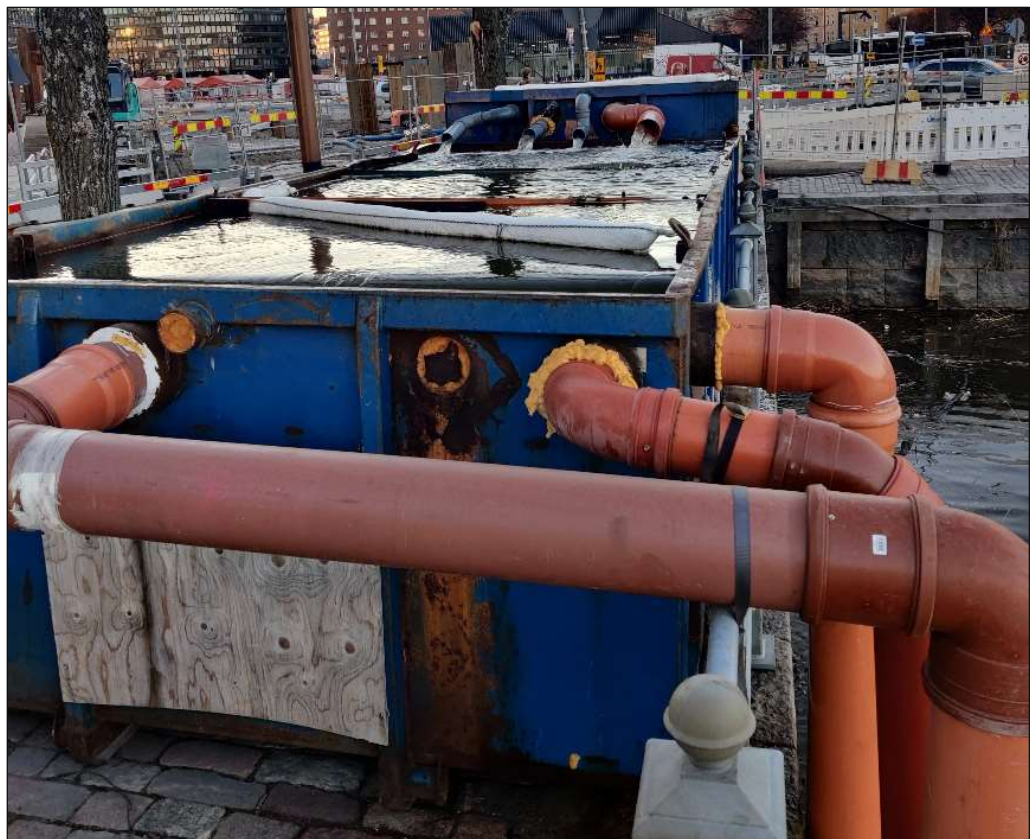
4.4 Rakentamisen aikainen hulevesien hallinta

Rakennustyömaan aikaisia hulevesiä ei tule johtaa suoraan vesistöön vesien sisältämän runsaan kiintoaineksen takia. Hulevesien käsittelyjärjestelmä tulee toteuttaa ennen muuta rakentamista, jotta rakennusaikaisia hulevesiä voidaan käsitellä ja veden laatua tarvittaessa tutkia. Uomien ja altaiden eroosioherkimmät luiskat tulee suojata eroosiolta. Uomien ja altaiden luiskat tulee olla riittävän loivat, esimerkiksi 1:4–1:5. Eroosion vähentämiseksi tulee pyrkiä säilyttämään olemassa olevaa kasvillisuutta.

Työmaavesille tulee järjestää kiintoaineen laskeutus ja suodatus työmaa-alueella esimerkiksi viherpainanteessa. Alueelle mahdollisesti toteutettavia pysyviä imeytys- ja suodatusrakenteita ei tule käyttää kiintoaineen pidättämiseen rakennusaikana, jotta ne eivät tukkeudu ennenaikaisesti. Pysyviä rakenteita voidaan tarvittaessa suojata esimerkiksi suodatuspusseilla tai -kankailla. Työmaavesien suodattamiseen voidaan käyttää myös väliaikaisia imeytys/suodatusrakenteita. Väliaikainen suotopato voidaan toteuttaa esimerkiksi murskeesta (salaojasora ja louhe) ja suodatinkankaasta avo-ojan yhteyteen. Ojaan voidaan toteuttaa myös allasmainen levitys kapasiteetin

lisäämiseksi ja virtauksen hidastamiseksi. Suotopatoa ei tule toteuttaa pu-roon tai noroon, koska se estää vesieliöiden liikkumisen. Väliaikaisen suoto-padon yläpuolelle kertynyt liete on poistettava esimerkiksi imuautolla en-nen padon purkamista, jotta liete ei lähde liikkeelle virtausnopeuksien pa-lautuessa ennalleen.

Kiintoaineksen poistaminen työmaavesistä voidaan toteuttaa myös esimer-kiksi laskeutuskonteilla. Järjestelmässä on usein kaksi konttia peräkkäin. En-simmäiseen konttiin pumpataan vedet työmaan kaivannosta. Konttiin voi-daan toteutettu väliseiniä hidastamaan veden virtausta ja edistämään kiin-toaineksen laskeutumista. Jälkimmäiseen konttiin ohjataan vedet ensim-mäisen kontin pinnalta. Kontista hulevedet tulee johtaa kasvillisuuspainan-teeseen, jossa vedet suodatetaan. Purkuvesien suodattamisen paranta-miseksi purkupäähän (kasvillisuuspainanteeseen) voidaan asentaa esimer-kiksi tarvittaessa vaihdettava suodatinkangas tai väliaikainen suotopato.



Kuva 12. Hulevesien työmaan aikaiseen viivyttämiseen ja suodattamiseen käytettävä vesitiivis laskeutuskontti. © Destia 2024.

5 YHTEENVETO

Työn tavoitteena oli laatia hulevesien hallinnan esimerkkisuunnitelma Metsäjaanu itäinen A186 -asemakaavan alueelle Saloon. Kaavamuutoksella alueelle ollaan osoittamassa laaja teollisuus- ja varastorakennusten kortteli-alue (T-kem). Hulevesiselvityksen tavoitteena on ehkäistä maankäytön muutosten ja rakentamisen haitallisia vaikutuksia pinta- ja pohjavesiin, olemassa oleviin hulevesien hallinnan rakenteisiin sekä vähentää hulevesitulvien riskiä.

Työn aikana selvitettiin suunnittelualueen osavaluma-alueet ja hulevesien virtausreitit ja määritettiin kaavan toteuttamisesta aiheutuva hulevesien määrän lisääntyminen eri mitoitussadetapahtumien aikana.

Alueen ominaispiirteiden ja suunnitellun maankäytön perusteella on arvioitu, että alueella tulee varautua vähintään kerran kymmenessä vuodessa tapahtuviin rankkasadetapahtumiin ja viivyttää vähintään 1/10 v toistuvan mitoitussadetapahtuman aikana muodostuvien nykyisen ja tulevan hulevesien määrän välinen erotus. Johdettaessa hulevesiä maantien 110 (Helsingintie, seututietasoinen väylä) kuivatusjärjestelmiin, viivytyksen tulee perustua Väyläviraston ohjeistuksen mukaisesti 1/10 v toistuvaan mitoitussadetapahtumaan (Väylävirasto 2023).

Hulevesien hallinnan ratkaisuna esitetään tonttikohtaisia- tai/ja alueellisia hulevesien hallinnan rakenteita. Hulevesien hallintaratkaisuisissa on pyrittävä sekä hulevesien määrälliseen että laadulliseen hallintaan esimerkiksi biosuodatusrakenteiden avulla. Jos kaavamääräyksenä on viivytyksvelvollisuus $1 \text{ m}^3 \text{ vettä} / 100 \text{ m}^2 \text{ läpäisemätöntä pintaa}$, yleisten alueiden viivytyksrakenteiden vesitilavuuden tulee olla yhteensä vähintään 959 m^3 . Mitoituslaskelmia on mahdollista täsmentää maankäytön suunnitelmien tarkentuessa.

Ulkopuolisten pintavesien ohjautuminen alueen ohi tulee jatkosuunnittelussa varmistaa.

Hulevesille on tärkeää olla käsittelyjärjestelmä ennen alueen rakentamista, jotta rakennusaikaisia runsaasti kiintoainesta sisältäviä hulevesiä voidaan käsitellä ennen niiden johtamista alueen ulkopuolelle. Hulevesijärjestelmiä ja suodattavia rakenteita tulee tarvittaessa suojata tukkeutumiselta rakentamisen ajan esimerkiksi suodatuspusseilla.

Rakennusluvan yhteydessä laaditaan hulevesien hallinta- ja viivytyssuunnitelma, jossa tulee kaavamääräyksen mukaisesti huomioida myös rakentamisaikaiset hulevesien hallintajärjestelmät sekä mahdollisen sammutusveden ja kemikaalivuotojen vaikutus hulevesien laatuun.

6 LÄHTEET

Kuntaliitto. 2012. Hulevesiopas.

Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus. 2023. Salon kaupungin vedenlaatu-tutkimukset syyskuussa 2023. Väliraportti nro 654-23-7320.

Salon kaupunki. 2017. Hulevesiohjelma.

Salon kaupunki. 2021. Salon kaupungin ilmasto- ja ympäristöohjelma 2021–2025.

Salon kaupunki. Salon kaupunkistategia 2030.

Suomen ympäristökeskus. 2024. Ympäristötiedon hallintajärjestelmä Hertta → Pintavesien tila → Vedenlaatu

Tulvakeskus/SYKE. 2024. Yleispiirteinen hulevesitulvakartta. Saatavissa (katsottu 4.7.2024): <https://www.i9.ymparisto.fi/i9/fi/hulevesitulva/karttapalvelu/katselu>

Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. 2013. Halikonjoki, Uskelanjoki, Purilanjoki ja Sauvonjoki – Varsinais-Suomen vesistöt tutuiksi.

Väylävirasto. 2023. Teiden ja ratojen kuivatuksen suunnittelu.

7 LIITTEET

Liite 1. Hulevesien hallinnan yleissuunnitelma.

Liite 2. Esimerkkejä asemakaavan mahdollisista kaavamääräyksistä.

DESTIA

A **COLAS** COMPANY

Destia Oy

Puhelin (vaihde) 020 444 11

www.destia.fi

HULEVESIKUORMITUKSEN RATKAISU KAIVOSUODATTIMELLA



2025

SALO

WATEC.FI

KAIVOSUODATTIMIEN ASENNUS

**Kaivosuodattimet asennettiin
17.10.24 ja tarkistettiin 10.4.25 sekä 11.8.25,
yhteensä 15 kpl, 305 vuorokautta**

Pilotoinnin maankäyttö:

Torialue (kaivot 8-14)

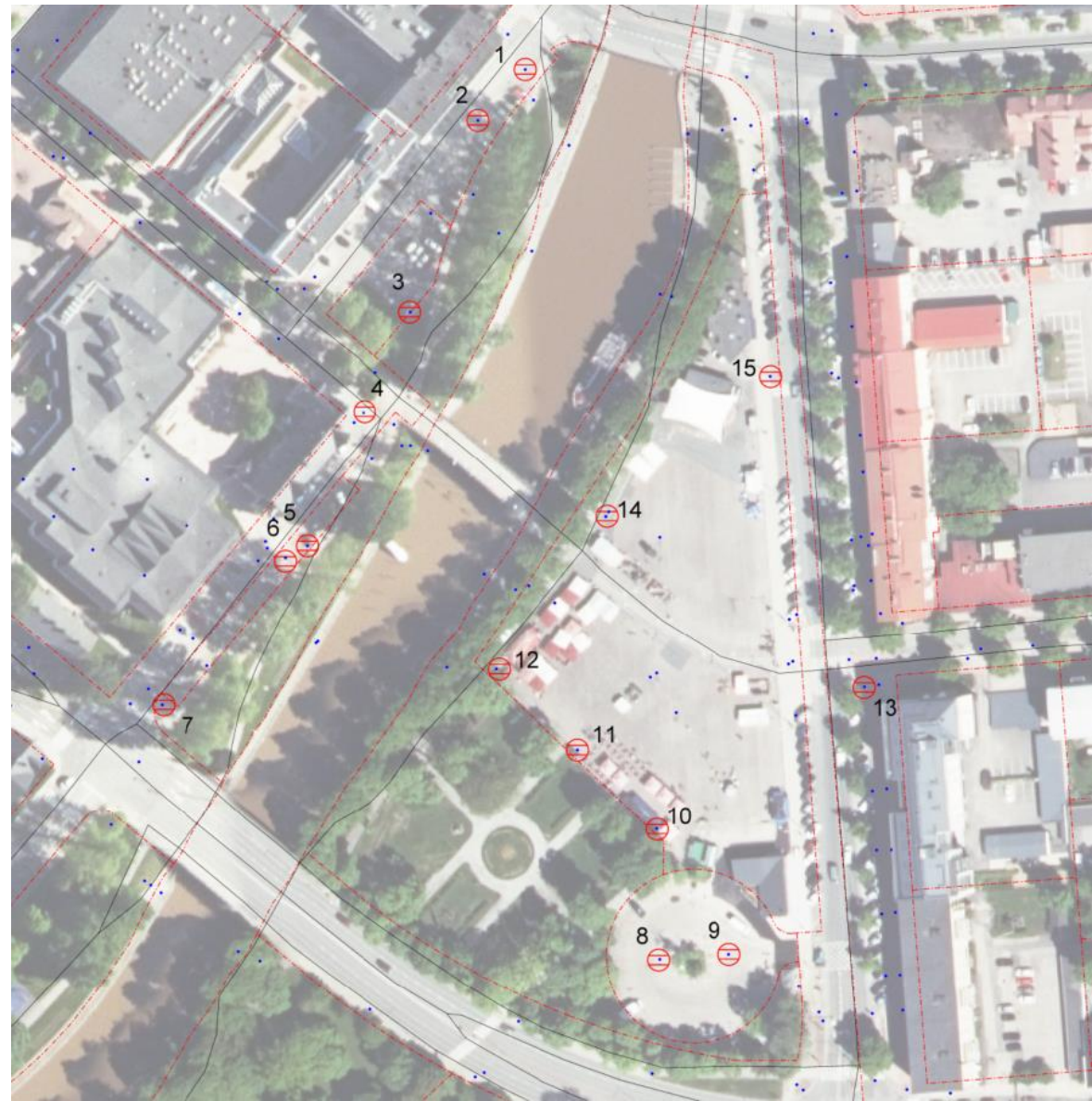
Katualue (kaivot 4 ja 15)

Kävelykatu (kaivo 13)

Parkkipaikka (1-3 ja 5-7)

Alueella:

- **Runsas auto- ja kävelyliikenne**
- **Puistomainen kaupunkirakenne, ihmiset viettävät alueella aikaa**
- **Tiivis kaupunkialue**
- **Torialueen lakaisu?**



KAIVOKOHTAISET SAKKAMÄÄRÄT

Tutkimusaikana suodattimiin kertyi keskimäärin 29,3 litraa sakkaa. Yhteensä 440 litraa.

Laskennallinen vuosittainen sakkamäärä= 365 / 305 vrk x 38 = 45 litraa/kaivo

(Arvioissa ei huomioitu poistettuja suodattimia)

-> Sakkakertymä keskimääräistä pienempi, KA >50 kg/kaivo

-> Tyhjennys kerran vuoteen riittää !

-> Kaivokohtainen vaihtelu suurta

-> Suurin kuormitus kaivossa 15, jonka vieressä kesällä työmaa

Kaivo	Sakkamäärä 4/25	Sakkamäärä 11.8.25	Sakkamäärä yhteensä
1	16	25	41
2	20	30	50
3	10	ei tulosta, poistettu	10
4	16	5	21
5	16	10	26
6	25	20	45
7	10	30	40
8	2	ei tulosta, poistettu	2
9	6	ei tulosta, poistettu	6
10	ei tulosta, torikontti päällä	ei tulosta, torikontti päällä	0
11	6	30	36
12	9	30	39
13	12	15	27
14	16	15	31
15	16	50	66
		Yhteensä	440

* Laskettu tasaisen kertymän oletuksella ja sakan keskimääräisellä tiheydellä 1 litra = 1 kg

HULEVESISAKAN HAITTA-AINEET

**Kaivosuodattimista (4 kpl) otettiin
10.4.2025 kokoamanäyte, josta
haitta-ainemääritys laboratoriossa
(talviaikainen kuormitus)**

Haitta-aineet vs PIMA-arvot

- **Öljypitoisuus todella korkea, kymmenkertainen kynnysarvoon**
- **Metalleista sinkki yli alemman ohjearvon, muut metallit matalia**
- **Typpi koholla, fosforia kohtuullisesti**

[illegible]

KAIVOSUODATTIMILLA POISTETUT HAITTA-AINEET

**Hankkeen aikana kaivosuodattimilla poistettiin
Uskelanjoesta yhteensä:**

- **Öljyä** **$440 \text{ kg} \times 2513 \text{ mg/kg} = 1105 \text{ g}$**
- **Fosforia** **$440 \text{ kg} \times 605 \text{ mg/kg} = 266 \text{ g}$**
- **Typpeä** **$440 \text{ kg} \times 3604 \text{ mg/kg} = 1585 \text{ g}$**

**Yhdellä kaivosuodattimella saadaan vuodessa
poistettua Salossa:**

- **Öljyä** **$45 \text{ kg} \times 2513 \text{ mg/kg} = 113 \text{ g/v}$**
- **Fosforia** **$45 \text{ kg} \times 605 \text{ mg/kg} = 27 \text{ g}$**
- **Typpeä** **$45 \text{ kg} \times 3604 \text{ mg/kg} = 162 \text{ g/v}$**

Salossa hulevesikaivoja xx kpl ?



HUOMIOITA

Elokuun tarkastuksessa huomattiin, että kolme suodatinta (8, 9, 3) puuttuvat. Paikalle sattunut kaupungin työntekijä tiesi kertoa, että suodattimet on poistettu tukkeutuneiden viemäriinjojen aukaisun yhteydessä. Poistettuja suodattimia ei löytynyt alueelta, joten ne oletetaan hävinneeksi.

Torilla oli kenttäkäynnin aikaan paljon kävijöitä, ja tarkastus herätti positiivista huomiota sekä keskusteluja ohikulkijoiden kanssa.

Horninkadun infratyömaa on aivan kaivon nro. 15 läheisyydessä, ja tämä näkyy kaivosakan määrässä, kts. kuvat.

Kaivo nro. 10 on torikojun alla, eikä sitä päästy kummankaan käyntikerran yhteydessä tarkastamaan.



JOHTOPÄÄTÖKSET

Sakkakertymät keskimääräistä pienemmät, mutta pitoisuudet korkeita.
- > Öljypitoisuus 8-kertainen PIMA-ohjearvoon

Yhdellä suodattimella saadaan poistettua ravinteita Uskelanjoesta 27 sinileväkilon verran*

Suodattimien huoltoväliksi riittää kerran vuodessa, elinkaarikustannukset kohtuullisia

Herkän purkuvesistön takia suositellaan arvioita huleveden kokonaiskuormituksesta ja kaivosuodattimien käyttöönottoa suurimmilla kuormitusalueilla

* Gramma fosforia tuottaa kilon sinilevää purkuvesistössä

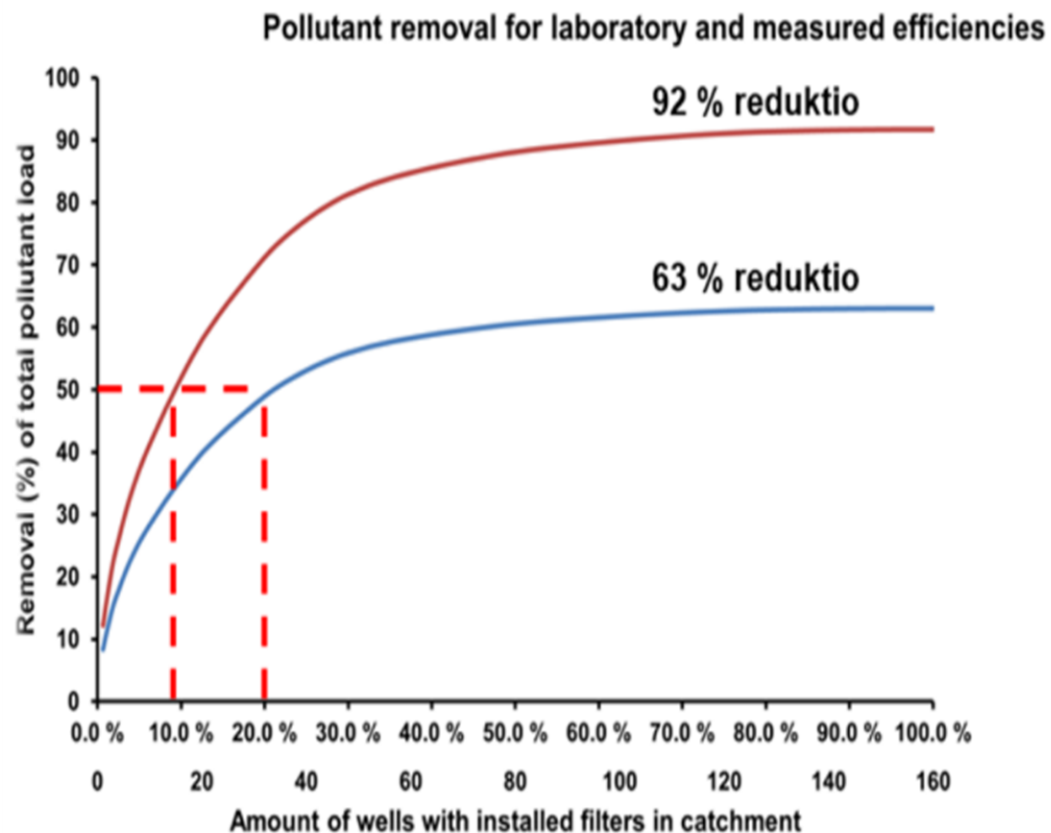
WATEC MAAPERÄN HAITALLISTEN AINEIDEN KYNYSARVOT JA KAIVOSAKKANÄYTTEET				
	Ohje arvo	Alempi kynnysarvo	Ylempi kynnysarvo	Sakkanäytteet Salo
Kuiva-aine	Ei PIMA-arvoja			59
Kokonaisorgaaninen hiili, TOC	Ei PIMA-arvoja			11
Kokonaistyyppi	Ei PIMA-arvoja			3604
Arseeni, As	5	50	100	1,0
Elohopea, Hg	0,5	2	5	0,6
Fosfori, P	Ei PIMA-arvoja			605
Kadmium, Cd *	1	10	20	0,1
Kromi, Cr	100	200	300	18
Kupari, Cu	100	150	200	27
Lyijy, Pb	60	200	750	9
Nikkeli, Ni	50	100	150	7
Sinkki, Zn	200	250	400	121
Öljyhiilivedyt >C10-C40	300			2513
Oranssilla ohjearvon ylitykset, punaisella kynnysarvojen ylitykset				

SUOSITUKSET JATKOON

Öljynpoistoa voidaan tehostaa Filtro OIL-mallilla

Kaivosuodattimien vaikuttavuutta voisi tarkentaa Salon hulevesikuormituslaskelmilla

Hulevesikuormitus voidaan puolittaa asentamalla kaivosuodatin 20% ritaläkaivoista !
(Aalto-yliopiston mallinnus Lahdesta)



SAVONIA

Testausseloste

20.3.2025

Tilaaaja: Watec Consulting Oy

Testaus toteutettu 6.3.2025

Testattavat tuotteet:

Filtro kaivosuodatin kiintoaineen poistoon

Filtro Oil kaivosuodatin kiintoaineen ja öljyn poistoon

Testin kuvaus:

Suodattimia testattiin laboratorio-olosuhteissa kiintoaineen ja öljyn poiston osalta.

Suodattimet asennettiin hulevesikaivoon, johon johdettiin kokeiden aikana synteettistä hulevettä 100 litraa molempien suodatinten läpi painovoimaisesti.

Synteettinen hulevesi sisälsi kiintoainetta 100 g/l, sekä hydrauliikkaöljyä 100 mg/l.

Tulokset:

Filtro Kaivosuodatin:

Kiintoaineen poiston keskimääräinen reductio kokeissa oli 95 %.

Kiintoainereductio on määritetty gravimetrisesti punnitsemalla tarkkuusvaa'alla suodattimeen kertyneen kiintoaineen määrä ja vertaamalla sitä synteettiseen veteen lisätyn kiintoaineen määrään.

Filtro Oil kaivosuodatin:

Öljyn poiston keskimääräinen reductio kokeissa oli 68 %.

Öljyt ja rasvat on määritetty HEM-menetelmällä (Hexane Extractable Material) määrittämällä suodatetun veden HEM-pitoisuus ja vertaamalla sitä synteettisen veden öljypitoisuuteen.

PUHTAAMPI TULEVAISUUS ON VALINTA

