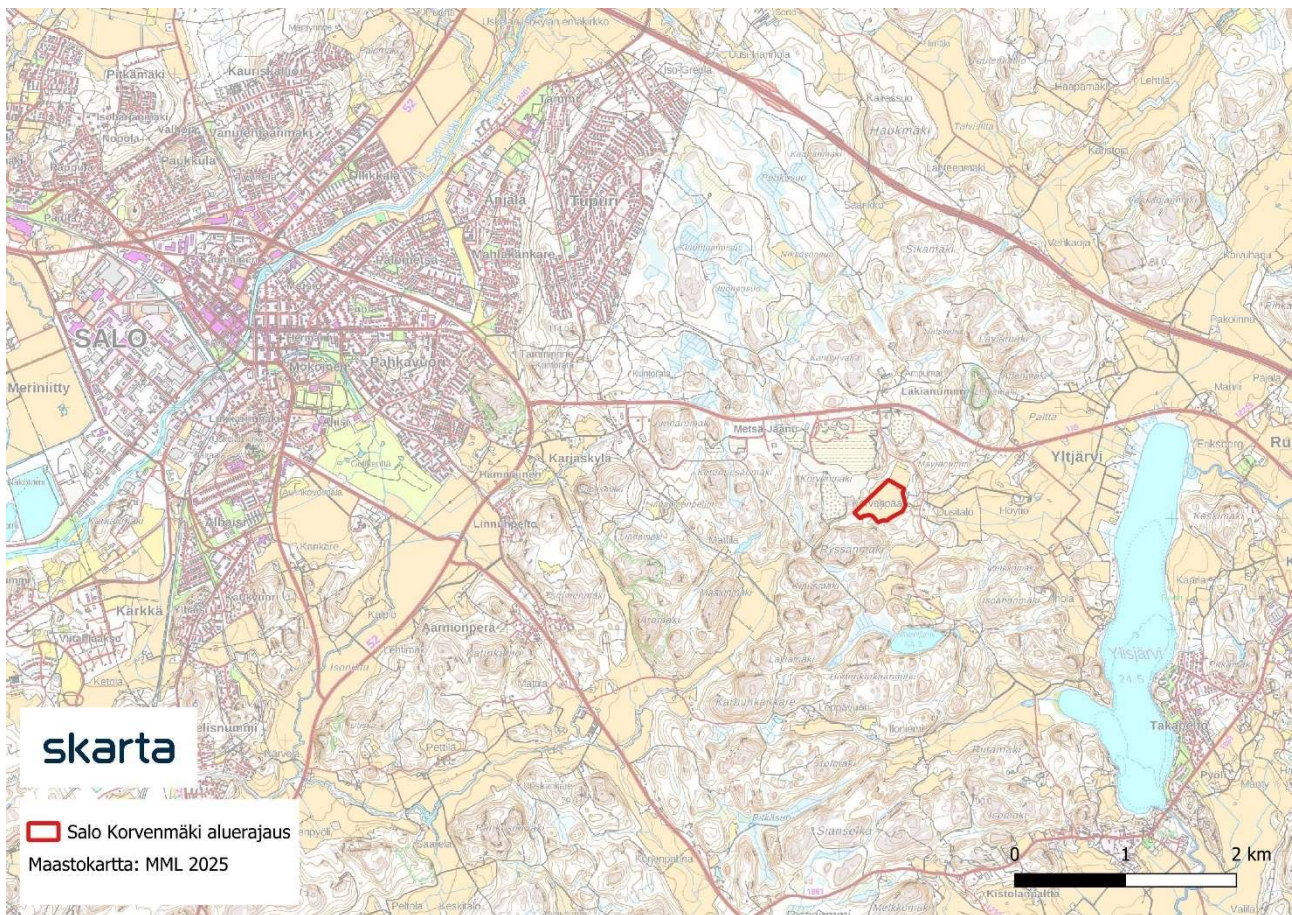


SALON KORVENMÄEN AURINKOVOIMAHANKKEEN HULEVESISELVITYS JA VESIENHALLINTASUUNNITELMA



Skarta Energy Oy

Eveliina Riiheläinen, ympäristöpäällikkö (FM, ympäristötieteet)

Julia Lineri, ympäristöasiantuntija (Insinööri, AMK)

16.5.2025

Sisällys

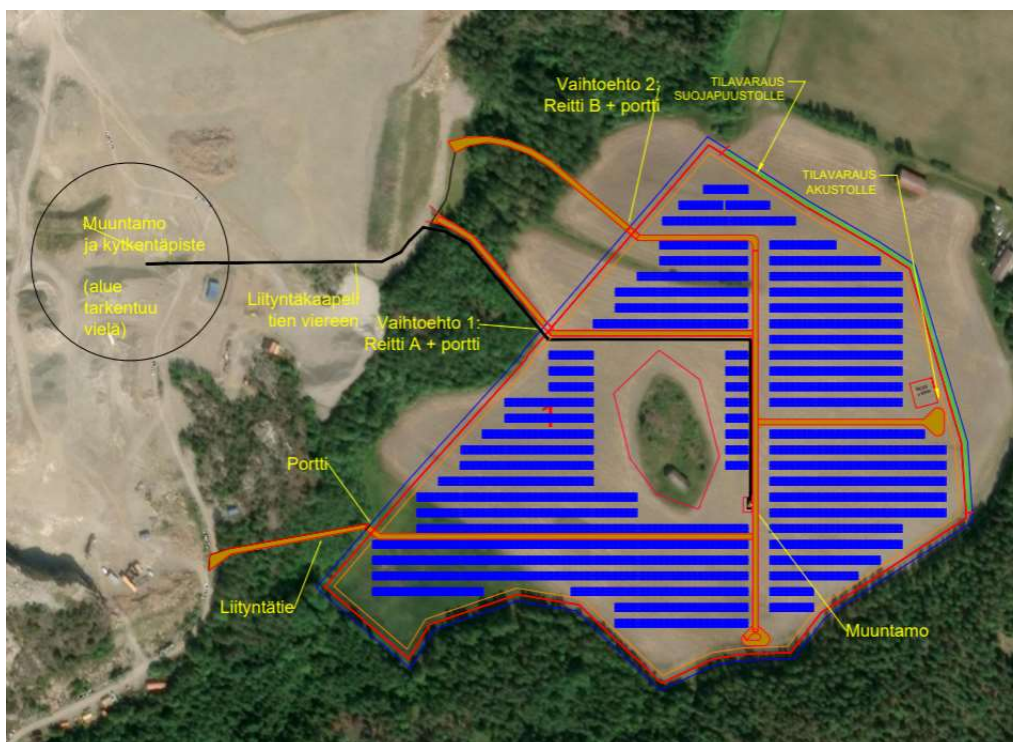
1. Johdanto	3
2. Hankealueen luonne ja maisema	4
3. Hankealueen vesienhallinta nykytilassa	6
3.1. Vesistöt ja virtausreitit	6
3.2. Hulevesien käsittely nykytilassa.....	9
4. Maaperä ja topografia	10
5. Hulevesien mitoittaminen uudelle maankäytölle	15
5.1. Mitoitussade.....	15
5.2. Hulevesien mitoituslaskenta - menetelmät	16
5.3. Hulevesien mitoituslaskenta - tulokset.....	18
6. Johtopäätökset	20
7. Kirjallisuus	21

1. Johdanto

Skarta Energy Korvenmäki Oy suunnittelee aurinkoenergiapuiston rakentamista Salon Korvenmäen alueelle kiinteistölle 734-423-1-151. Kokonaispinta-ala on noin 10 ha, ja se koostuu pääasiassa peltoalueesta. Hankealue sijaitsee noin 6,7 kilometriä Salon keskustasta itään (sijaintikuva etusivulla). Alueella ei ole voimassa olevaa asemakaavaa. Hankealue sijaitsee Salon kaupungin yleiskaavassa 2020 Maa- ja metsätalousvaltaisella alueella, jolla sallitaan maa- ja metsätalouteen liittyvä rakentaminen sekä haja-asutusluonteinen rakentaminen. Alueella on vireillä Lakianummi-Korvenmäki yleiskaavan muutos. Hankealueen olosuhteiden kartoittamisessa on käytetty tausta-aineistona avoimia aineistoja, kuten Maanmittauslaitoksen aineistoja, Suomen ympäristökeskuksen avoimia aineistoja, Geologian tutkimuskeskuksen aineistoja ja Metsäkeskuksen aineistoja.

Aurinkoenergiapuiston ympäristövaikutukset syntyvät alueen maankäytön muuttumisesta, mahdollisesta elinympäristöjen häviämisestä tai pienenemisestä, rakentamisen aikaisista vaikutuksista sekä maiseman muuttumisesta. Rakentamisen aikana hankkeesta syntyy melua sekä mahdollisesti pölyä tai kiintoaineiden ja ravinteiden kulkeutumista pintavesiin. Tämä hulevesiselvitys on tehty Salon Korvenmäen aurinkovoimahankkeen tarkemman suunnittelun tueksi. Selvityksessä tarkastellaan alueen pinta- ja pohjavesien nykytilaa sekä arvioidaan, miten suunniteltu maankäyttö vaikuttaa alueella syntyvien hulevesien määrään.

Alueelle suunnitellaan aurinkovoimaloita, joiden teho on 5 MWp. Voimalan layout on esitetty kuvassa 1. Hankealueen keskellä sijaitseva mäki on rajattu pois rakennettavasta alueesta. Rakennusalueelle sijoitetaan aurinkopaneeleita, huoltoteitä, muuntamoita sekä maakaapeleita. Lisäksi alue aidataan ja mahdollisesti maisemoidaan kasvillisuuden avulla koillisreunalta.



Kuva 1. Aurinkovoimapuiston alustava layout.

2. Hankealueen luonne ja maisema

Suunnittelualue on tällä hetkellä peltoaluetta, joka on pääosin puutonta (kuvat 2 ja 3). Jatkuvan maataloustoiminnan takia hankealueen maasto ja luontotyyppi on muuttunut voimakkaasti luonnontilaisesta. Pellon keskellä on pieni metsäsaareke. Hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä sijaitsevat luontotyypit kartoitettiin esiselvityksellä ja maastokäynneillä kesällä 2024. Hankealueella ja sen ympäristössä ei havaittu huomionarvoisia luontotyyppejä. Yleispiirteiltään hankealueen ympäristön metsäalueet ovat mustikkatyyppin (MT) tuoreita kankaita, joissa myös esiintyy jonkin verran lehtomaisen kankaan lajistoa metsähoitotoimenpiteiden aiheuttaman lisääntyneen valoisuuden vuoksi. Alueella esiintyy myös pari kuviota varsinaista käenkaali-mustikkatyyppin (OMT) lehtomaista kangasta.

Korvenmäen alueen ympäristö on maastonmuodoiltaan vaihtelevaa (kuva 4). Alueen ominaistekijöihin lukeutuvat kallioiset ja metsäiset mäet sekä laajat viljelymaisemat. Hankealueen länsi- ja eteläpuolella sijaitsee Aronmäen-Maalunmäen sekä Lammenjärven kallioalueet on luokiteltu maakunnallisesti arvokkaisiin kallioalueisiin. Alueen maisemaa jäsentää Valtatie 110, joka sijaitsee hankealueen pohjoispuolella. Muita merkittäviä maisemaa hallitsevia elementtejä ovat Korvenmäen jäteasema ja sen toimintaan liittyvät rakennukset sekä toiminnot. Kasvillisuutta hankealueella on vähän, mutta hankealueen ympärillä sijaitsee talousmetsää. Hankealueen lähimmät virkistysreitit sijoittuvat metsäisten kalliomäkien päälle. (Rouskis Oy, 2012)

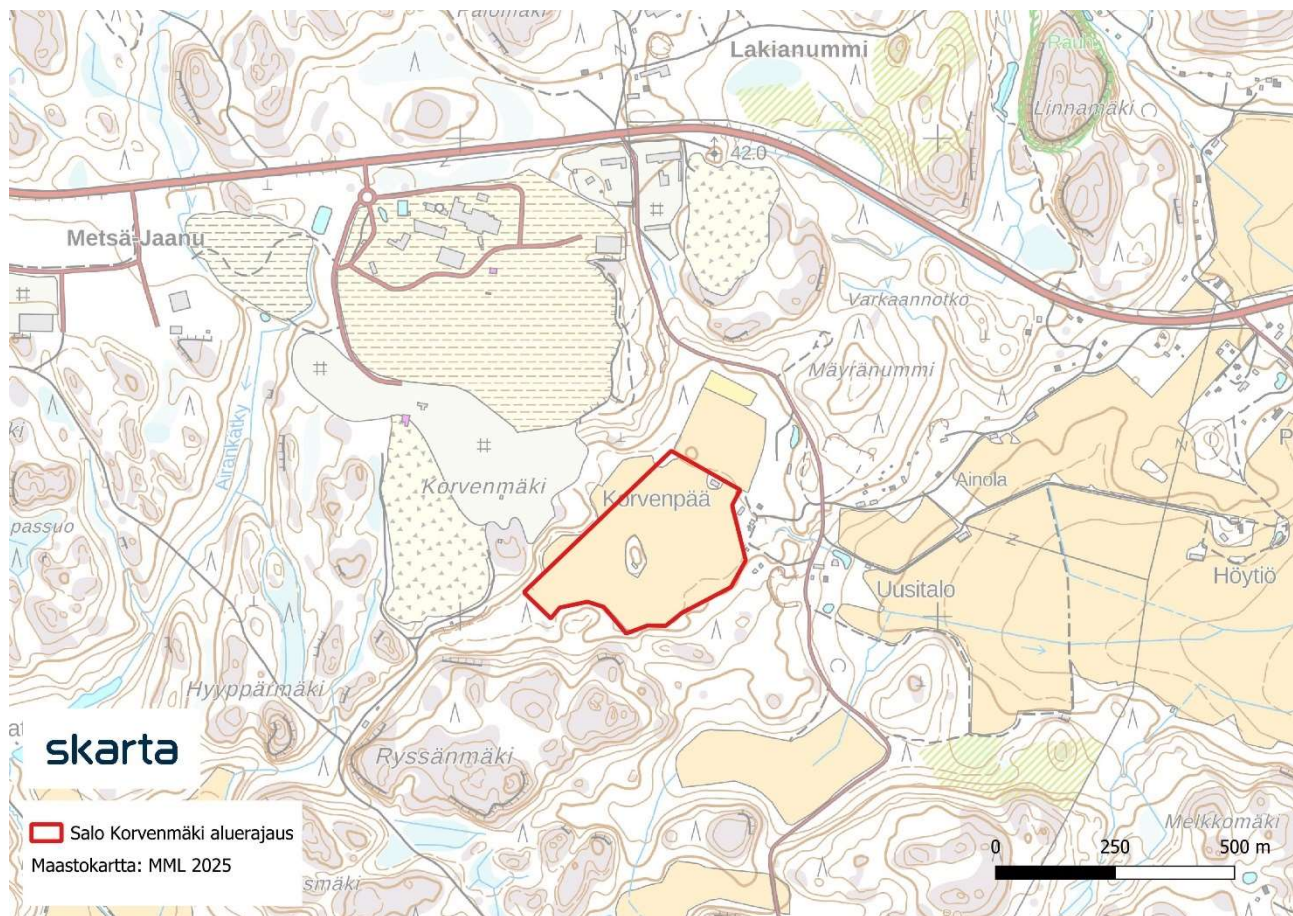
Lähin asuinrakennus sijaitsee alle 100 metrin päässä hankealueesta itään hankealueen reunalla. Lisäksi suunnittelualueen ympäristössä on runsaasti loma-asutusta. Lähin loma-asuinalue sijoittuu Lammenjärven rannalle. (Rouskis Oy, 2012) Aurinkopuistohankkeen tiedetään aiheuttavan jonkin verran maisemavaikutuksia alueen ympäristöön. Maisemahaittoja voidaan vähentää istuttamalla hankealueen reunalle matalia puu- ja pensasrivistöjä. Maisemaan kohdistuvia vaikutuksia lieventävät aurinkopuistohankkeen lähialueella sijaitsevat teollisuusympäristöt. Aurinkopuistohanke korostaa alueen luonnetta teollisuusalueena. Aurinkopuiston hankealue kuuluu Seveso II direktiivin mukaiseen konsultointivyöhykkeeseen, koska vyöhykealueella sijaitsee Lapuan Räjähdyssainepalvelun räjähdysainevarasto, mikä rajoittaa ympäristön maankäyttöä. Konsultointivyöhyke ulottuu 2 km päähän räjähdysainevarastosta. (Rouskis Oy, 2012)



Kuva 2. Ilmakuva hankealueesta pohjoisesta etelään päin tarkasteltuna. Kuvassa kauempana näkyy Ylisjärvi. (Antti Mustaparta, Sitema Oy, 2023)



Kuva 3. Ilmakuva hankealueesta metsäsaarekkeelta (Antti Mustaparta, Sitema Oy, 2023).

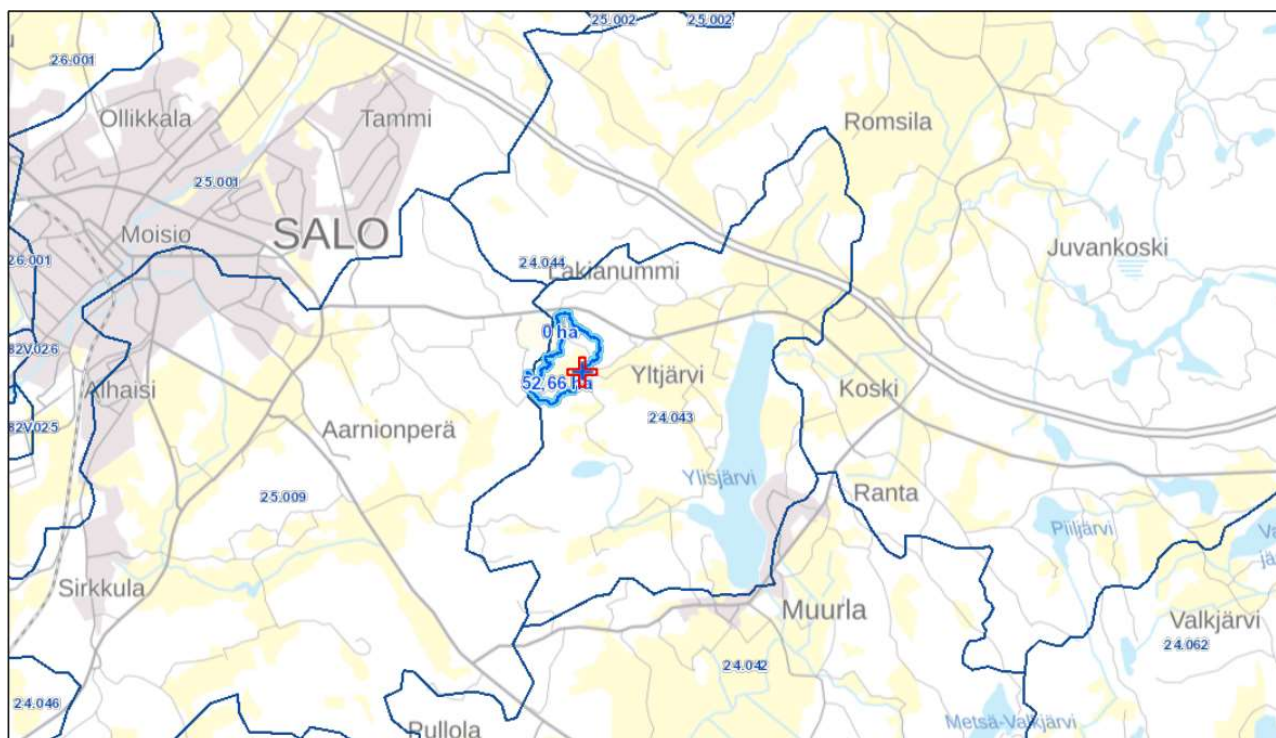


Kuva 4. Hankealueen rajaus maastokartalla (MML, 2025).

3. Hankealueen vesienhallinta nykytilassa

3.1. Vesistöt ja virtausreitit

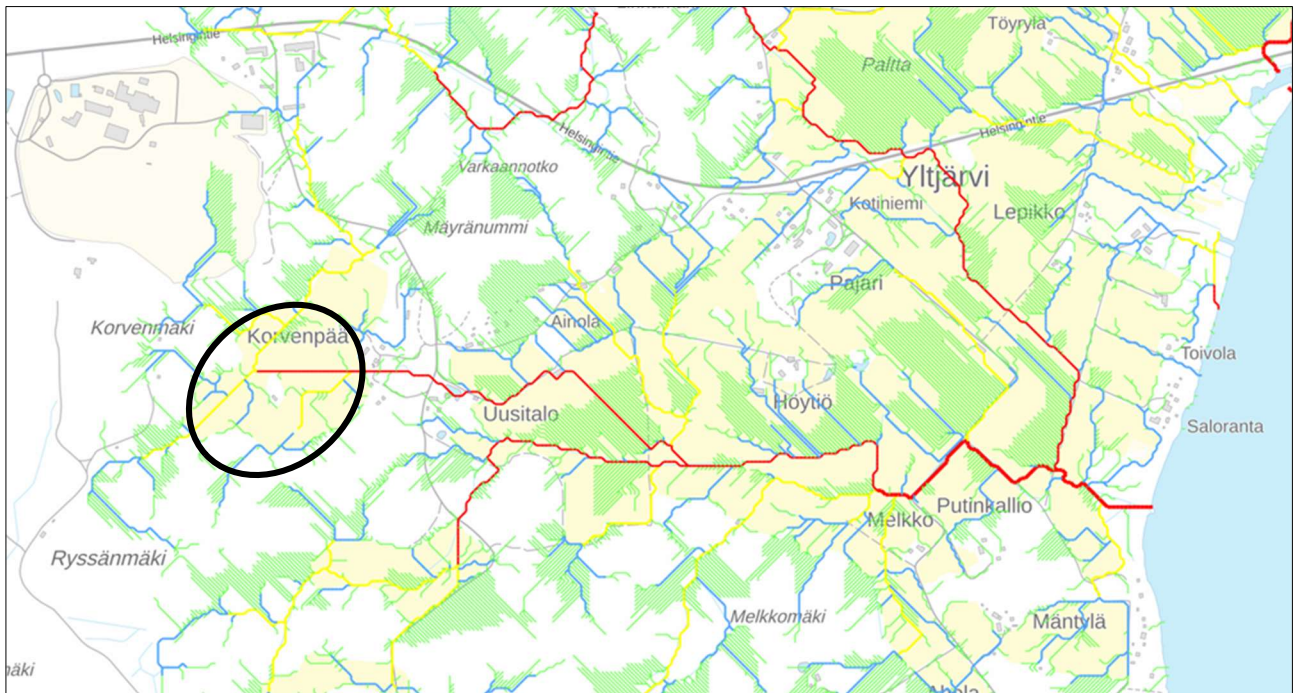
Hankealue sijoittuu Kiskonjoki-Perniönjoki (24) päävesistöalueelle, joka jakautuu seitsemään seuraavan jakovaiheen vesistöalueeseen. Näistä hankealue kuuluu Ylisjärven alueeseen (24.043) (kuva 5), joka on 3. jakovaiheen vesistöalue. Kiskonjoki-Perniönjoki kuuluu Kiskonjoki-Uskelanjoki-Halikonjoki osa-alueeseen, joka on osa Saaristomeren valuma-aluetta.



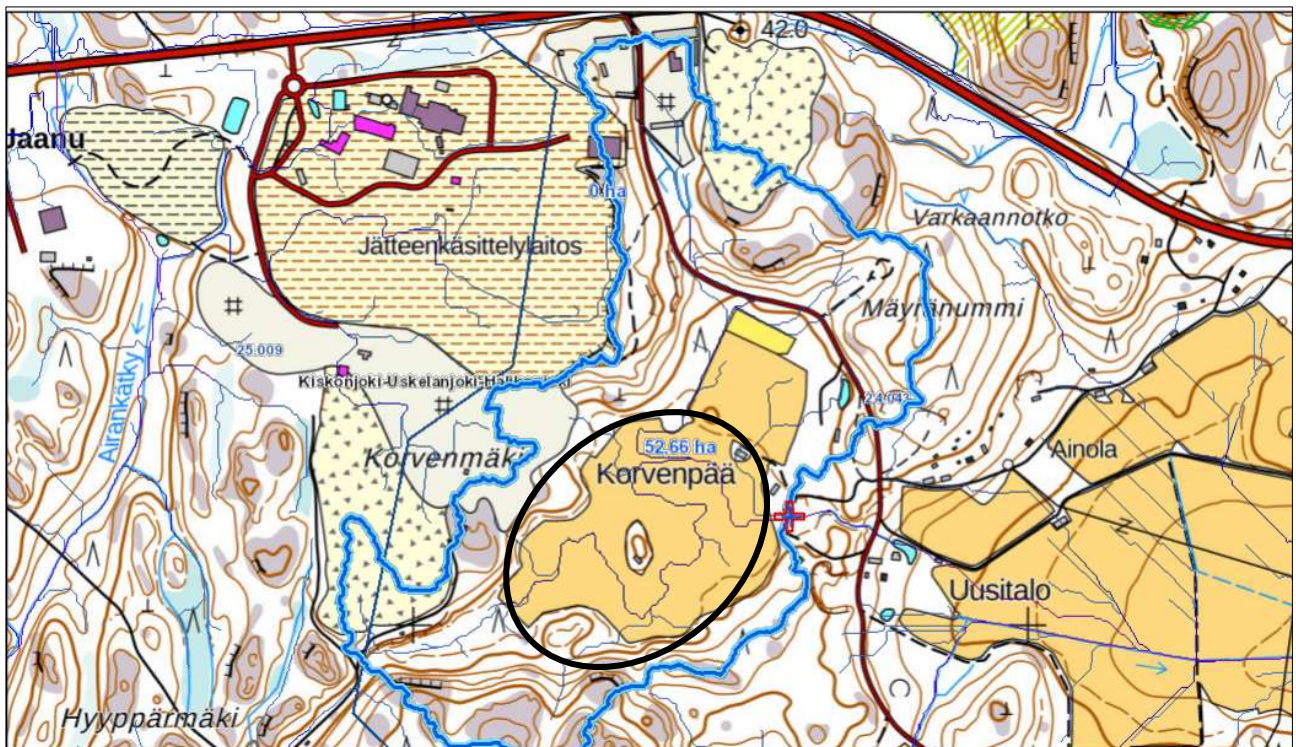
Kuva 5. Hankealueen valuma-alueen sijainti Ylisiäjärven valuma-alueeseen nähden.

Suomen Metsäkeskuksen pintavesien virtausmallin (kuva 6) mukaan hankealueelle valuu jonkin verran pintavesiä ympäröiviltä alueilta. Vedet valuvat ojia pitkin laajempien peltoalueiden läpi Ylisjärveen noin 2,3 kilometrin matkan kuvan 6 mukaisesti. (Paikkatietoikkuna, 2025) Kartalla näkyvien uomien värit kuvaavat niiden yläpuolisten valuma-alueiden kokoa. Vihreän uoman yläpuolinen valuma-alue on 0,05-0,5 ha, sinisen 0,5-5 ha, keltaisen 5-40 ha, punaisen 40-200 ha ja paksun punaisen yli 200 ha. Suunnittelualueen purkupisteestä ojia pitkin poistuvat vedet siis sekoittuvat yli 200 ha alalta valuvien vesien kanssa ennen päätymistään Ylisjärveen. Hankealueen valuma-alueen koko on noin 53 hehtaaria (kuva 7).

Ylisjärvi on lounaissuomalainen runsasravintoinen savi- ja hietamaiden järvi, jonka vesi on saven harmaannuttama näkösyvyyden ollessa reilusti alle metrin (Järvi-meriwiki. 2025). Ylisjärven ekologinen tila on välttävä, sillä järven kokonaisfosforipitoisuudet ovat olleet epänormaalin suuria kesäisin aiemman jätevesikuormituksen takia. Typeä on myös vedessä hyvin runsaasti. Planktonlevien määrään verrannolliset a-klorofyllipitoisuudetkin ovat olleet epätavallisen korkeita ajoittain, mutta pitoisuudet ovat pienentyneet 2000-luvun alusta huomattavasti. Voimakkaaseen planktonlevätuotantoon liittyvää hapen ylikyllästystä esiintyy Ylisjärven pintavedessä, jota on ilmennyt jopa pohjanläheisessä vedessä 2000-luvun alkuun asti. Talvella pintaveden happipitoisuus on pääosin pysynyt tyydyttävänä, mutta hapen vaje pohjan lähellä on ollut voimakasta ja ajoittain happi on loppunut kokonaan. Ylisjärven vesi on hyvin humuspitoista, joka on tosin laskeneet 2000-luvun alkupuolen huippuluvuista, mutta jääneet edelleen korkeiksi. Näkösyvyys on hieman parantunut, mutta kesämittauksissa se on ollut edelleen vain 0,5-0,9 m. Veden pH-arvot ovat olleet aiemmin kesälläkin haitallisen korkeita ollessaan enimmillään jopa 10 runsaan levätuotannon vuoksi, mutta laskeneet 2000-luvun aikana huomattavasti. (Järvi-meriwiki. 2025)



Kuva 6. Pintavesien virtausmalli. Hankealue on esitetty kuvassa mustalla ympyrällä.



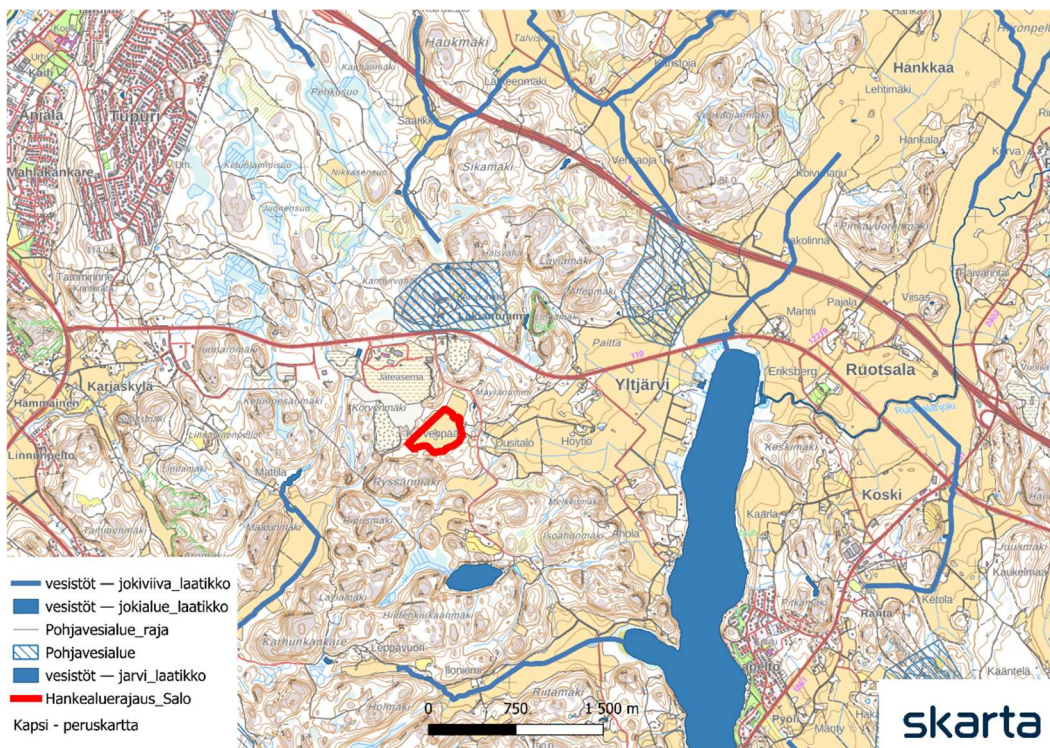
Kuva 7. Hankealueen vesien purkupisteen valuma-alue. Hankealue on esitetty kuvassa mustalla ympyrällä ja purkupiste punaisella ristillä.

Hankealueelta Ylisjärveen valuvien vesien vaikutus Ylisjärven ravinne- ja kiintoainekuormaan on oletettavasti hyvin pieni hankealueen pinta-alan ollessa pieni suhteessa muihin peltoalueisiin, jotka laskevat Ylisjärveen. Matka hankealueelta Ylisjärveen on yli 2 kilometriä pitkä, joten kiintoaineksella on hyvät mahdollisuudet laskeutua ojien pohjalle, jos veden virtausnopeus on riittävän alhainen.

Hankealueella ei esiinny suuria pintavesikohteita kuten järviä tai jokia, mutta ei myöskään vesilain mukaisia arvokkaita vesistökohteita, kuten noroja, lampia tai kluuveja (kuva 8). Hankealueen läheisyydessä esiintyy pieniä lampia. Hankealueen pellot on salaojitettu.

Hankealue ei sijoitu pohjavesialueelle (kuva 8). Lähin pohjavesialue, Lakianummi (0250104 Muu vedenhankintakäyttöön soveltuva pohjavesialue (2)), sijaitsee noin 800 metrin päässä pohjoiseen. Pohjaveden laadullinen ja määrällinen tila on ympäristöhallinnon Hertta-tietokannan mukaan hyvä. Pohjavesialue sijaitsee topografisesti hankealueen yläpuolella eli pohjaveden virtausyhteyttä pohjavesialueelle ei hankealueelta ole. (Rouskis Oy, 2012)

Suunnittelualue ei sijoitu tulvariskialueelle. Korvenmäen hankealueella ei ole yksityisiä talousvesikaivoja.



Kuva 8. Pinta- ja pohjavesialueet hankealueen ympäristössä.

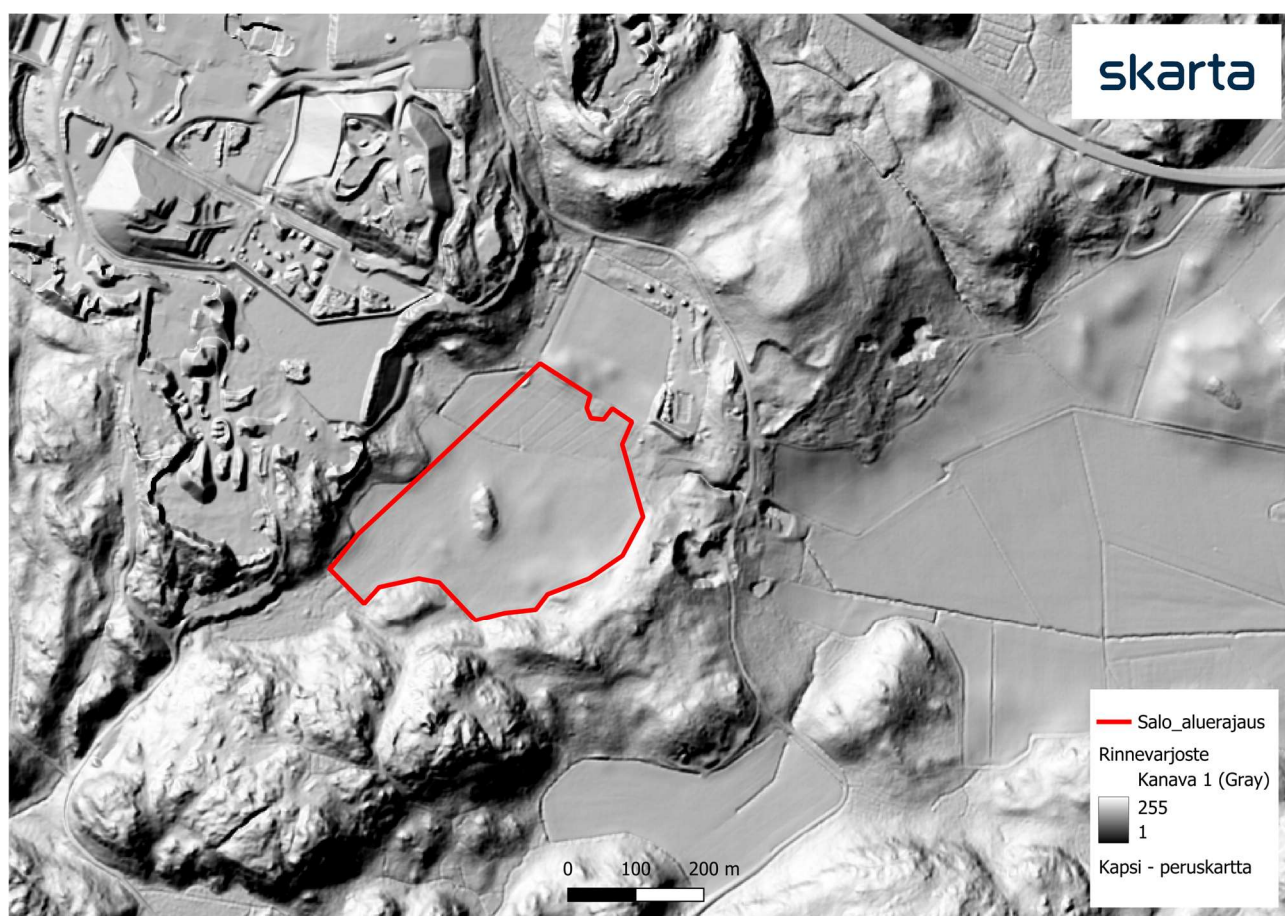
3.2. Hulevesien käsittely nykytilassa

Hankealueen peltoalueille on rakennettu säätösalaajat, jotka vähentävät sadevesien imeytymistä peltoon. Suotovedet ohjataan salaojien kautta laskuoihin ja edelleen Ylisjärveen. Pellon ympärillä sekä keskellä peltoa menevät avo-ojat, jotka ovat pääosan vuodesta kuivia tai vähävetisiä. Keväisin etenkin ympärysojat voivat paikoitellen tulvia. Suunnittelualueen pintavesien valunta on nykyisellään pienehköä, sillä alue on

pienikokoinen peltoalue eikä alueella sijaitse rakennettua ympäristöä, keskellä sijaitsevaa latoa lukuun ottamatta.

4. Maaperä ja topografia

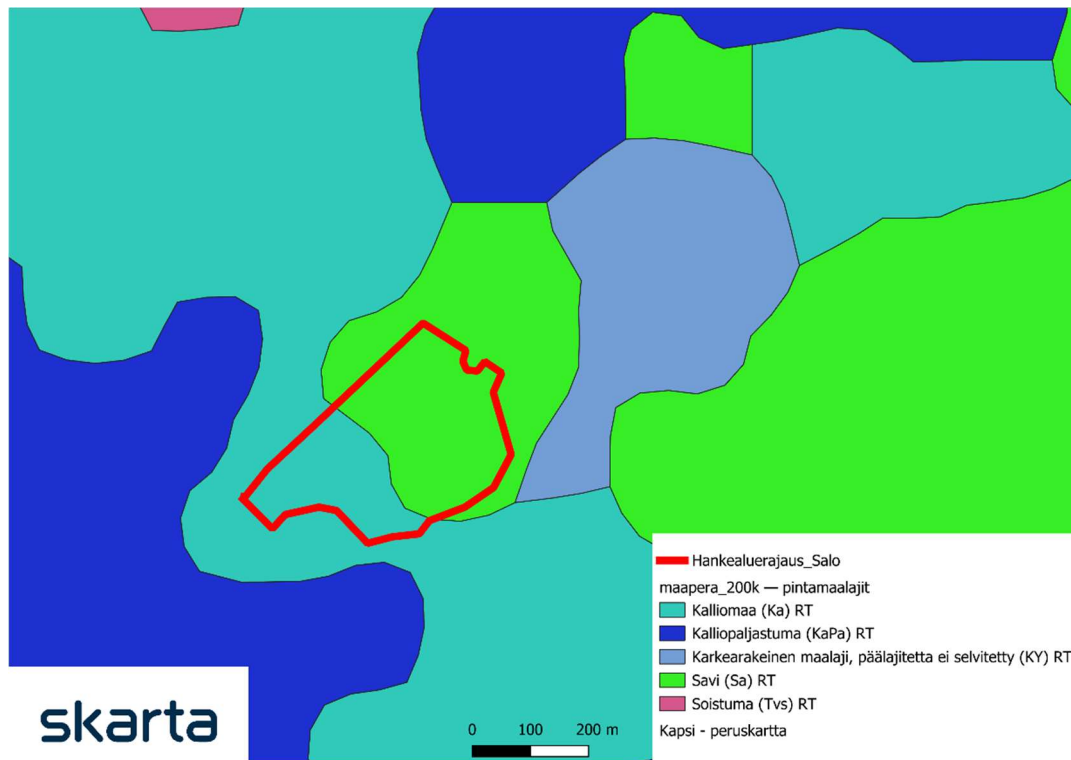
Topografialtaan hankealue on pääosin tasaista peltomaata (kuva 9). Hankealuetta ympäröivät metsäalueet ovat selkeästi kallioisempia maastonmuodoiltaan, kuten myös hankealueen keskellä sijaitseva metsäsaareke.



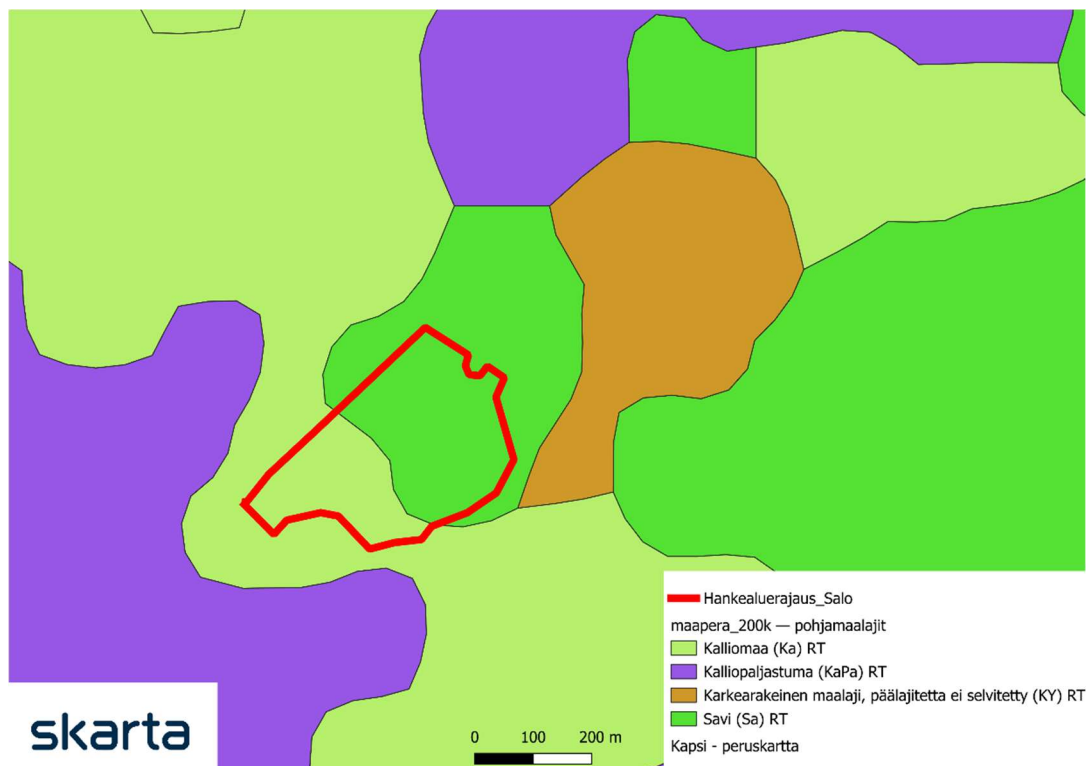
Kuva 9. Rinnevarjoste hankealueelta ja sen ympäristöstä.

Hankealue pääosin koostuu maatalousmaasta, joka on ojitettu avo- ja salaojin. Geologian tutkimuskeskuksen aineistojen (2023) mukaan maaperä (kuva 10 ja kuva 11) alueella on savea (Sa). Peltoalueen keskellä sijaitseva metsäsaareke koostuu kalliomaasta (Ka). Paikoitellen alueella on karkeaa hietaa (KHt) sekä täytemaata (Ta). Hankealueen kallioperä (kuva 12) koostuu graniitista.

Happamien sulfaattimaiden esiintyvyys alueella on arvioitu hyvin pieneksi (kuva 13). Mikäli lisäojitusta tai oijen perkausta täytyy alueella teettää, tullaan happamien sulfaattimaiden esiintyvyys alueella selvittämään.



Kuva 10. Pintamaalajit hankealueella.



Kuva 11. Pohjamaalajit hankealueella

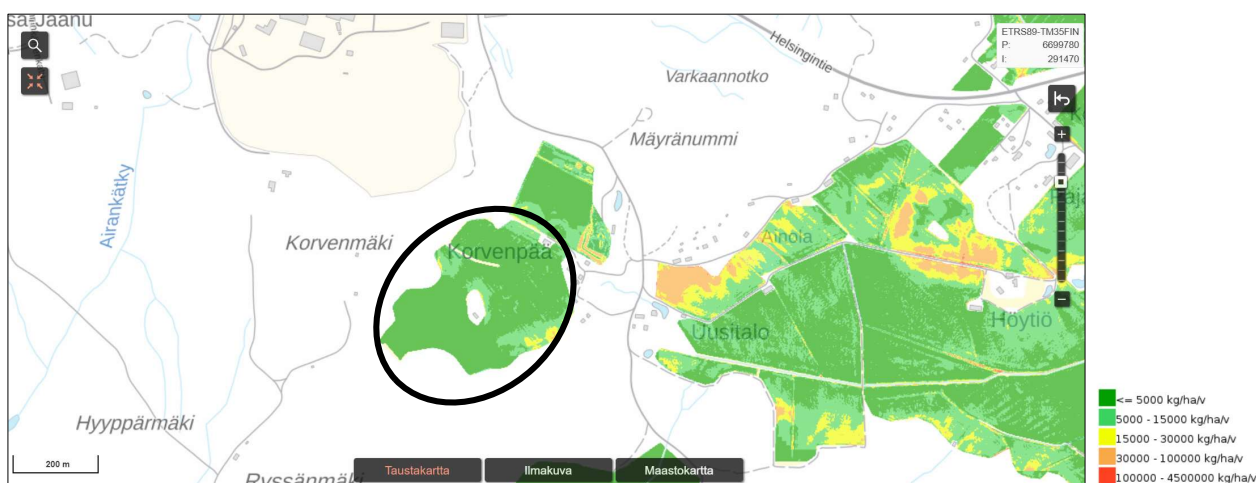


Kuva 12. Kallioperä hankealueella.



Kuva 13. Happamat sulfaattimaat hankealueella

Kuvassa 14 on mallinnettu peltomaiden absoluuttista eroosioherkkyyttä (kg/ha/v) 2 m x 2 m ruuduissa alueen sadannan, maalajien ja pinnanmuototietojen perusteella. Aineisto ei huomioi kasvillisuuden ja maanpeitteen sekä salaojien vaikutusta, minkä vuoksi eroosiomallin antamat arvot ovat todellista eroosiota suurempia. Eroosiomallin aineistoa on kuitenkin mahdollista hyödyntää eroosioherkimpien alueiden tunnistamisessa ja vesiensuojelutoimenpiteiden kohdentamisessa. Aineiston perusteella voidaan kuitenkin arvioida, että hankealueen peltomaat eivät ole merkittävän eroosioherkkiä. Eroosiota esiintyy jonkin verran hankealueen eteläosassa ja itäpuolella, jossa on pintavesien virtausmallin perusteella suuremmat virtaamat.



Kuva 14. Hankealueen eroosioherkkyys. Hankealue on esitetty kuvassa mustalla ympyrällä (Suomen ympäristökeskus: Vesieroosiomalli (RUSLE), Lounaistieto)

Hankealueen peltomaiden kasvillisuus koostui pääosin viljelykasveista (kuva 15 ja 16), mutta alueen lounaiskulmassa sijaitsee ruohottunut alue. Lounaiskulman ruohottuneen alueen (kuva 17) kasvillisuus arvioitiin olevan yksipuolista, koostuen noin polven korkuisesta heinäkasvikerroksesta, jossa paikoin esiintyi yksittäisiä niittymäisen ympäristön kasvilajeja. Hankealueen keskellä sijaitseva metsäsaareke on kallioinen ja lähes puuton. Kantoja ja kaadettuja nuoria koivuntaimia on havaittavissa ympäri metsäsaareketta. Kasvillisuus koostuu pääasiassa heinistä, kielosta, mustikasta, valkovuokosta, paahdeympäristön lajeista, yksittäisestä katajasta, sekä koivun, pihlajan ja kuusen taimista.



Kuva 15. Kuva hankealueelta kesällä 2024 (Ossian Witting, Skarta Energy Oy).



Kuva 16. Kuva hankealueelta kesällä 2024, jossa näkyy keskellä metsäsaareke (Ossian Witting, Skarta Energy Oy).



Kuva 17. Kuva hankealueen lounaiskulman ruohottuneelta alueelta kesällä 2024 (Ossian Witting, Skarta Energy Oy).

5. Hulevesien mitoittaminen uudelle maankäytölle

Korvenmäen aurinkopaneelikentän todennäköisin perustamistapa on lyöntipaalujen varaan asennetut paneelikehikot, joiden päälle aurinkopaneelit nostetaan. Paneelirivien väliin rakennetaan huolto- ja pelastustiet kääntöpaikkoineen. Lisäksi alueelle sijoitetaan muuntamoita, maakaapeleita ja tilavaraus akustolle (BESS). Teiden rakentaminen vaatii maanmuokkausta, mutta tiet pyritään pitämään kevytrakenteisina sorateinä. Olemassa olevat salaojat pyritään säilyttämään käytössä. Sähkökaapelien asennus vaatii pienimuotoista kaivuuta. Aurinkopaneelit eivät estä sadevesien imeytymistä maaperään, mutta imeytyminen voi hieman pienentyä ja hidastua. Pintavaluntareitit saattavat paikallisesti muuttua voimala-alueen sisäpuolella. Yleisesti ottaen hulevesien muodostumiseen ja valumiseen vaikuttavat maaperän ominaisuudet, vettä läpäisemättömien pintojen määrä ja pintojen kaltevuus. Hankealue on kokonaisuudessaan salaojitettua peltoa, jolta kaikki hulevedet poistuvat saman purkupisteen kautta pois hankealueelta.

5.1. Mitoitussade

Ilmastonmuutoksen on arvioitu lisäävän sadantaa Suomessa noin 7–8 % vuoteen 2040 mennessä ja 12–20 % vuoteen 2100 mennessä 1971–2000 keskiarvoon verrattuna (Ilmasto-opas, 2015). Etenkin rankkasateiden arvioidaan voimistuvan ja yleistyvän. Kesän suurimmat rankkasateet saattavat kasvaa 10–25 %. Rankkasateet voivat aiheuttaa maaperän vettymistä, voimakkaampia virtauksia ja tulvimista.

Hulevesiä johtavien järjestelmien mitoituksen suunnittelussa käytetään apuna mitoitusadetta, jonka valinnalla suunnittelussa varaudutaan tietyn intensiteetin sateeseen, joka toistuu todennäköisimmin tietyllä väliajalla. Mitoitusadetta suurempi sademäärä aiheuttaa sillä mitoitettun hulevesijärjestelmän tulvimisen.

Mitoitussateella on neljä pääasiallista ominaisuutta: sateen kesto, sateen rankkuus eli intensiteetti, sademäärä ja toistuvuus eli todennäköisyys kyseisen sadetapahtuman esiintymiselle. Sateen keskimääräinen intensiteetti on yhtä suuri kuin kokonaissademäärä jaettuna kestoajalla. (Kuntaliitto, 2012) Jos tietty sade toistuu keskimäärin kerran 50 vuodessa, sen esiintymisen todennäköisyys per vuosi on 1/50 eli 2 %. (Ilmasto-opas, 2015)

Kuntaliiton hulevesioppaassa suositellaan huleveden hallintajärjestelmien mitoittamista noin 20 % nykyistä suuremmille sademäärille (Toivonen ym., 2021). Ilmastonmuutoksen vaikutukset sadantaan voidaan siis huomioida suunnittelussa kertomalla mitoitusstateiden intensiteetit ilmastonmuutuskertoimella 1,2. Toivosen tutkimusryhmän mukaan ilmastonmuutoskerroin voi kuitenkin olla liian alhainen, ja se voisi olla jopa 1,25-1,3 vuorokausisateille ja 1,3-1,5 tuntisateille.

5.2. Hulevesien mitoituslaskenta - menetelmät

Hulevesirakenteiden suunnittelussa määritetään yleisesti sekä mitoitusvirtaama että mitoituslaskenta, sillä niihin lukeutuu sekä johtamiseen että veden viivytykseen ja käsittelyyn tarkoitettuja osia. Hulevesisuunnitelmaa varten laskettiin mitoitusstateen aikainen mitoitusvirtaama ja muodostuvan huleveden tilavuus Kuntaliiton Hulevesioppaan ohjeiden mukaan kaavoilla 1 ja 2.

Mitoitusvirtaama laskettiin kaavalla (1):

$$Q = C * i * A \quad (1)$$

jossa Q [l/s] = mitoitusvirtaama

C = valumakerroin

i [l/(s*ha)] = mitoitusstateen keskimääräinen intensiteetti ja

A [ha] = valuma-alueen pinta-ala.

Huleveden tilavuus laskettiin kaavalla (2):

$$V = (C * i * A * t) / 1000 \quad (2)$$

jossa V [m³] = hulevesien tilavuus,

t [s] = mitoitusstateen kesto aika ja

muut tekijät ovat samoja kuin kaavassa 1.

Hulevesien tilavuus voidaan määrittää myös kaavalla 3:

$$V = (C * P * A) * 100 \quad (3)$$

jossa $V [m^3]$ = hulevesien tilavuus,

$P [mm]$ = sademäärä

ja muut tekijät ovat samoja kuin kaavassa 1.

Valuntakerroin tai valumakerroin kuvaa alueelta pois virtaavan veden ja alueelle satavan veden suhdetta (Kuntaliitto, 2012). Sateen rankentuessa valuntakerroin kasvaa, erityisesti koska läpäisevien pintojen valuntakertoimet kasvavat. Väyläviraston julkaisussa vuodelta 2023 annetaan ohjeellisia valuntakertoimia erilaisille pinnoille:

- katto 0,8-1
- soratie 0,2-0,5
- nurmipintainen piha/puisto 0,1-0,4
- niitty, pelto, puutarha 0,1-0,3
- suo 0,05-0,15
- tasainen metsämaasto 0,10.

Vaihteluvälin matalammat arvot esiintyvät lyhytkestoisissa sateissa ja alueilla, joiden kaltevuus on pieni. Valuntakerrointa pienentää myös pinnan epätasaisuus. Aurinkopaneelientälle ei ole vielä olemassa yleisesti käytettyjä valuntakertoimia. Aurinkopaneelille valittiin valumakerroin 0,25, joka on 25 % suurempi kuin aiemman maankäytön eli peltomaan valumakerroin. Aurinkopaneelit ovat vettä läpäisemättömiä, mutta eivät estä veden imeytymistä maaperään, vaan lähinnä muuttavat valuvien vesien suuntia ja nopeuksia. Paneelien pinnalle jäävää ja siitä haihtuvaa vettä ei huomioida laskennassa.

Mitoittavan sateen kesto aika voidaan valita laskemalla se kaavalla 4, jos valuma-alueen koko on 3,4-100 hehtaaria (Väylävirasto, 2023). Mitä pidempi sateen kesto aika on, sitä pienempi on sateen keskimääräinen intensiteetti. Sateen kesto aika valitaan niin, että valuma-alueen reunoillekin satava vesi ehtii valua purkupisteelle eli kesto aika pitenee valuma-alueen suurentuessa. Lyhyin mitoitussateen kesto on 10 minuuttia.

$$y = 4,8x^{0,6} \quad (4)$$

jossa y = sateen kesto aika (min) ja

x = valuma-alueen ala (ha), vähintään 3,4 ha.

Väyläviraston ohjeiden mukaan mitoitusvirtaaman toistuvuudeksi valitaan esimerkiksi yksityisteille arvo 1/2, seututielle 1/10 ja 1/100. Tällöin hulevesien käsittely pitää mitoittaa seututeillä kerran 10 vuodessa toistuvalla sateella ja moottoritieillä harvinaisemmalla kerran 100 vuodessa toistuvalla sateella. (Väylävirasto, 2023) Korvenmäen hankkeen kohdalla mitoituksen riittävyys ei ole yhtä kriittistä kuin autoteillä, joten voidaan käyttää useammin toistuvaa sateen intensiteettiä. RATU-hankkeessa (rankkasateet ja taajamatulvat) on määritetty keskimääräisiä sateen intensiteettejä eri tiheyksillä toistuville ja eripituisille sateille. Tässä tarkastelussa päädyttiin käyttämään kerran viidessä vuodessa toistuvaa 15 minuutin sadetta, jonka intensiteetti on 122 l/s*ha. (Kuntaliitto, 2012)

5.3. Hulevesien mitoituslavan laskenta - tulokset

Hankealueelle laskettiin hulevesien mitoitusvirtaama ja hulevesien mitoituslavan ensin nykytilanteen maankäytölle ja sitten verrattiin arvoja suunnitellun maankäytön arvoihin.

Mitoittava sade laskettiin kaavalla 4.

$$4,8 * (9,8)^{0,6} = 18,9 \text{ minuuttia.}$$

Kun mitoittavan sateen pituutta verrattiin RATU-hankkeessa sateen keston ja toistuvuuden mukaan laskettuihin sateen intensiteetteihin, päätettiin mitoittavan sateen kestoksi 15 minuuttia, koska se oli lähimpänä todellista arvoa. Lisäksi 15 minuutin sateen intensiteetti olisi korkeampi kuin 18 minuutin sateen, joten tulos ei vääristy tällä tavoin mitoituksen kannalta heikommaksi.

Hankealueen mitoitusvirtaama ja mitoituslavan eri pinnoille laskettiin kaavojen 1 ja 2 avulla. Tulokset ja käytetyt parametrit koottiin nykytilan osalta taulukkoon 1 ja suunnitellun maankäytön osalta taulukkoon 2.

Taulukko 1. Mitoitusvirtaama ja mitoituslavan nykytilassa.

Hankealueen mitoitusvirtaama ja mitoituslavan nykytilassa							
osa-alue	valumakerroin	mitoitussateen intensiteetti (l/s*ha)	mitoitussateen intensiteetti x ilmastomuutoskerroin 1,2	osavalmualueen pinta-ala (ha)	mitoitusvirtaama (l/s)	mitoitussateen kesto (s)	mitoituslavan (m3)
pelto	0,2	122	146,4	9,5	278	1134	315
metsäsaareke	0,1	122	146,4	0,3	4	1134	5
				summa	283		320

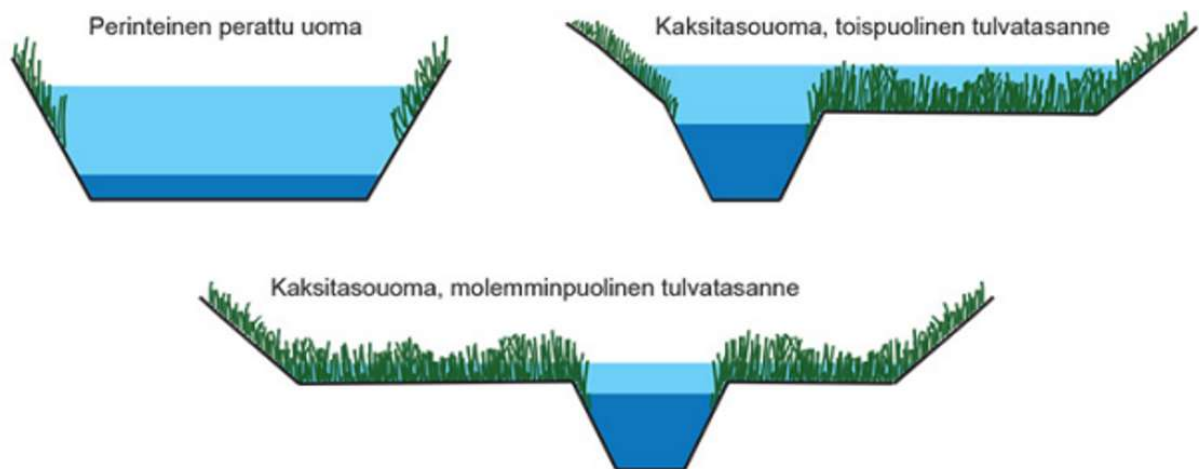
Taulukko 2. Mitoitusvirtaama ja mitoitus-tilavuus suunnitellun maankäytön toteutuessa.

Hankealueen mitoitusvirtaama ja mitoitus-tilavuus rakentamisen jälkeen							
osa-alue	valumakerroin	mitoitussateen intensiteetti (l/s*ha)	mitoitussateen intensiteetti x ilmastomuutoskerroin 1,2	osavaluma-alueen pinta-ala (ha)	mitoitusvirtaama (l/s)	mitoitussateen kesto (s)	mitoitus-tilavuus (m3)
pelto	0,2	122	146,4	6,89	202	1134	229
metsäsaareke	0,1	122	146,4	0,30	4	1134	5
Aurinkopaneelit	0,25	122	146,4	2,30	84	1134	95
Huoltotiet	0,2	122	146,4	0,29	8	1134	9
Muuntamo	0,9	122	146,4	0,01	1	1134	1
BESS-varaus	0,9	122	146,4	0,02	3	1134	3
				summa	302		343

Aurinkovoimalan rakentaminen Salon Korvenmäen alueelle nostaisi mitoitusvirtaamaa arvosta 283 l/s arvoon 302 l/s ja mitoitus-tilavuus kasvaisi 23 m³ eli 7 %. Jotta muutoksesta ei aiheutuisi tulvimista aurinkovoimala-alueella tai sen ympäristössä, hankealueen hulevesien viivytyskapasiteettia tulisi nostaa yhtä paljon kuin mitoitus-tilavuus laskelmien mukaan kasvaisi. Tämä onnistuu esimerkiksi leventämällä joitakin olemassa olevia avo-ojia kaksitasouomiksi. Tavoitteena tulisi olla, ettei rakentaminen lisää voimala-alueelta poistuvan veden määrää, vaan vedet viivytetään ja käsitellään alueen sisällä.

Hulevesien mitoitus-tilavuus kasvaa uuden maankäytön myötä 23 m³. Tällaisen vesimäärän viivyttäminen onnistuisi teoriassa 11,5 metriä pitkän ja 2 neliömetriä poikkipinta-alaltaan olevan uuden kaksitasouoman rakentamisella ($23 \text{ m}^3 / 2 \text{ m}^2 = 11,5 \text{ m}$). Kuitenkin käytännöllisempi ratkaisu olisi olemassa-olevien ojien leventäminen tarvittavassa määrin. Voi myös olla, että nykyiset ojaratkaisut ovat jo nykytilanteessa tarpeeksi ylimitoitettuja, jotta ne voisivat riittää hulevesien hallintaan myös maankäytön muuttuessa. Nykyisten ojaratkaisujen mitoitus-tilavuus tulisi selvittää, jotta tarvittavat toimenpiteet voitaisiin suunnitella. Ojien koosta ei kuitenkaan ollut saatavilla tarkempaa tietoa tätä selvitystä tehdessä.

Kaksitasouoma on luonnollinen vesienhallintaratkaisu, jotka toimivat vedenpidätyksen lisäksi myös vesiensuojelurakenteina. Kaksitasouomilla voidaan tavoitella luonnontilaa sekä maisema-arvojen säilyttämistä tai palauttamista. Uoma toimii myös hyvin tulvatasanteena siten, että kaksitasouoman syvämpi pääuoma pysyy vetisenä läpi vuoden, kun taas tulvatasanteella on tilaa kasvillisuudelle ja vedelle tulvimisen aikana. Esimerkkejä kaksitasouomasta on esitetty kuvassa 18 myös verraten perinteiseen uomaan. Tulvatasanteilla oleva kasvillisuus sitoo kiintoainesta sekä ravinteita hulevesistä sekä vähentää eroosiota. Kaksitasouomat ovat luonnon monimuotoisuuden kannalta perinteisesti rakennettuja tai kunnostettuja uomia parempia.



Kuva 18. Kaksitasouoma voidaan perustaa molemmin- tai toispuoleisella tulvatasanteella (Kuva: sttinfo.fi).

6. Johtopäätökset

Aurinkopuiston perustaminen Korvenmäen hankealueelle ei tämän hetken tiedon mukaan vaadi suuria maastonmuokkaustöitä, joten vaikutukset maaperään ja hydrologiaan tulevat olemaan suhteellisen pienet. Hankealueen rakentaminen voi jollain tasolla vaikuttaa alueen hulevesien valumiseen ja pintamaan eroosioon. Hanke ei kuitenkaan estä veden imeytymistä maaperään, ja kasvillisuuden säilyttäminen hankealueella ehkäisee eroosiota.

Hulevesien mitoituslaskennan perusteella aurinkovoimalan rakentaminen Salon Korvenmäen alueelle nostaisi mitoitusvirtaamaa arvosta 283 l/s arvoon 302 l/s ja mitoituslavuus kasvaisi 23 m³ eli 7 %. Hulevesien mitoituslavuus kasvaa uuden maankäytön myötä 23 m³. Hankealueelle suositellaan sovellettavan vesienhallintaratkaisuna joidenkin olemassa olevien avo-ojien levantämistä kaksitasouomiksi. Kaksitasouoma on luonnollinen vesienhallintaratkaisu, jolla voidaan tavoitella luonnontilaa sekä maisema-arvojen säilyttämistä tai palauttamista. Uoma toimii myös hyvin tulvatasanteena siten, että kaksitasouoman syvämpi pääuoma pysyy vetisenä läpi vuoden, kun taas tulvatasanteella on tilaa kasvillisuudelle ja vedelle tulvimisen aikana.

Aurinkovoimalan asennuksen ja rakentamisen yhteydessä tapahtuvan maanmuokkauksen vuoksi kiintoaineksen ja ravinteiden huuhtoutuminen todennäköisesti kasvavat hetkellisesti. Tätä voidaan lieventää toteuttamalla vesienhallintaratkaisut alueelle etupainotteisesti ennen maanmuokkaustöihin ryhtymistä. Aurinkovoimapuiston valmistuttua ja kasvillisuuden asettuessa alueelle vesistökuormitus vähenee, sillä alueella ei jatkossa enää käytetä maataloudessa tarvittavia lannoitteita, eikä maata kynnetä.

Aurinkopaneeleissa mahdollisesti käytettävät kemialliset jäänestoaineet sekä tuotantoalueen kasvien kemialliset torjunta-aineet voivat aiheuttaa haitallisia vaikutuksia pintavesiin. Salon Korvenmäen aurinkovoimapuistossa ei ole tarkoitus käyttää kemikaaleja tai muita kemiallisia torjunta-aineita.

Tämä selvitys on suuntaa antava, ja sitä tulee tarkentaa maaperäkokeiden ja maastossa tehtyjen selvitysten perusteella, kun varsinaisia rakentamissuunnitelmia tehdään. Hankealueen maaperä on savimaata, johon veden imeyttäminen voi olla haastavaa. Tästä syystä selvitystä tulee tarkentaa rakennussuunnitelmien yhteydessä myös huomioiden maaperän ominaisuudet kattavasti.

7. Kirjallisuus

Geologian tutkimuskeskuksen avoimet aineistot, 2025.

Ilmasto-opas, 2015: Vesien hallinnassa käytetään riskinarvioinnin apuna mitoitussadetietoja, <https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/vesien-hallinnassa-kaytetaan-riskinarvioinnin-apuna-mitoitussadetietoja>

Järvi-meriwiki. www.jarviwiki.fi

Järvi-meriwiki. 2025. Ylisjärvi (24.043.1.001). [https://www.jarviwiki.fi/wiki/Ylisj%C3%A4rvi_\(24.043.1.001\)](https://www.jarviwiki.fi/wiki/Ylisj%C3%A4rvi_(24.043.1.001))

Kuntaliitto, 2012: Hulevesiopas, <https://www.kuntaliitto.fi/julkaisut/2012/1481-hulevesiopas>

Maanmittauslaitoksen maastokartat ja ortokuvat, 2025.

Rouskis Oy, 2012. Korvenmäen jäteasema, ympäristövaikutusten arviointiselostus

Skarta Energy Oy, 2024: Salon Korvenmäen ympäristöolosuhdeselvitys.

Suomen ympäristökeskus 2025. Avoin tieto.

Toivonen ym., 2021: Ilmastonmuutos vaikuttaa hulevesien mitoitukseen Suomessa ja muissa Pohjoismaissa, Vesitalous 2/2021, https://vesitalous.fi/wp-content/uploads/2021/03/Vesitalous_0221_lowres-1.pdf

Väylävirasto, 2023: Väyläviraston ohjeita 93/2023: Valuntakertoimen määrittäminen, https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Vaylavirusasto/vo_2023-93_teiden_ratojen_kuivatuksen_suunnittelu_web.pdf