# Marttilan aurinkovoimahanke, Santinkulma

Hulevesiselvitys ja
hulevesien hallinnan suunnitelma

| | |
|---|---|
| **Päiväys** | **20.1.2025** |
| **Laatija** | **M. Viiliäinen & S. Keskinen** |
| **Tarkastaja** | **S. Tammela** |
| **Hyväksyjä** | **S. Lavinen** |
| **Projektinumero** | **12004462** |

20.1.2025

# Sisällysluettelo

1 Työn tausta ..... 3
2 Hankealueen nykytila ..... 5
2.1 Vesistö ja virtausreitit ..... 5
2.2 Topografia ja maaperä ..... 7
2.3 Vedenlaatu ..... 9
2.4 Luontoarvot ..... 9
3 Hulevesien hallinnan suunnitelma ..... 10
3.1 Vesien johtaminen ..... 10
3.2 Määrällinen ja laadullinen hulevesien hallinta ..... 11
3.3 Rakentamisen aikainen hulevesien hallinta ..... 13
3.4 Hankkeen vaikutukset pintavesiin ..... 13
4 Johtopäätökset ..... 14

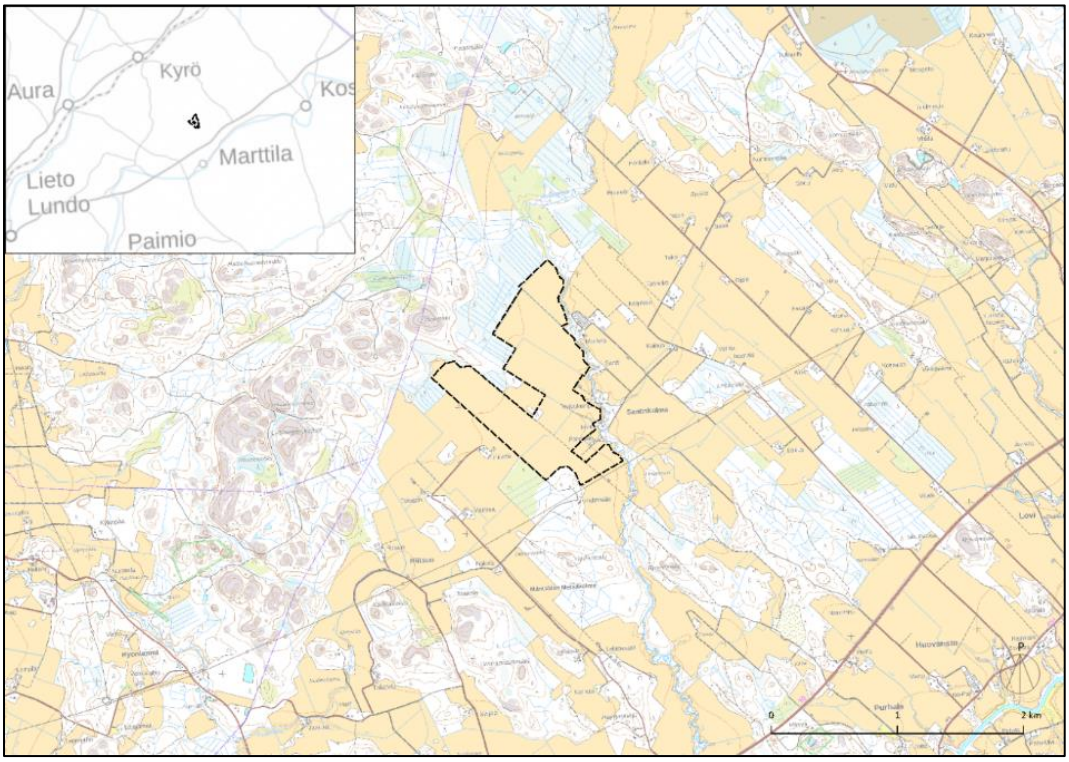
Liitteet:

Liite 5.1. Suunnitelmakartta (A3, 1:6000), 18.12.2024

20.1.2025

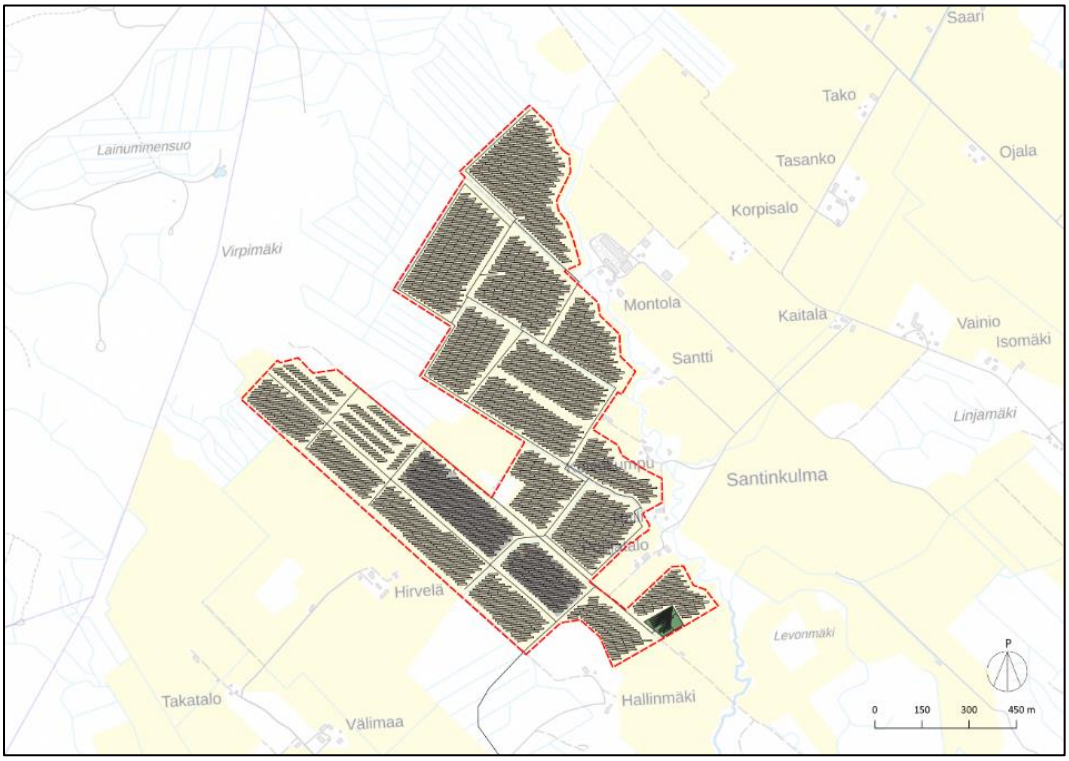
# 1 Työn tausta

Hulevesiselvitys tehtiin tulevan aurinkovoiman tuotantoalueen suunnittelu-tarvehakemusta varten. Marttilan Santinkulman aurinkovoimahanketta suunnittelee Fortum/Marttilan Aurinkovoima Oy. Selvitysalueen pinta-ala on noin 103 ha ja se sijaitsee Marttilan kunnan alueella Santinkulmassa (Kuva 1). Hulevesisuunnitelma on tehty tuotantoalueen layoutin[1] mukaisesti (Kuva 2).




Kuva 1 Selvitysalueen rajaus[1].

[1] Hankealueen layout (Fortum, 22.10.2024).

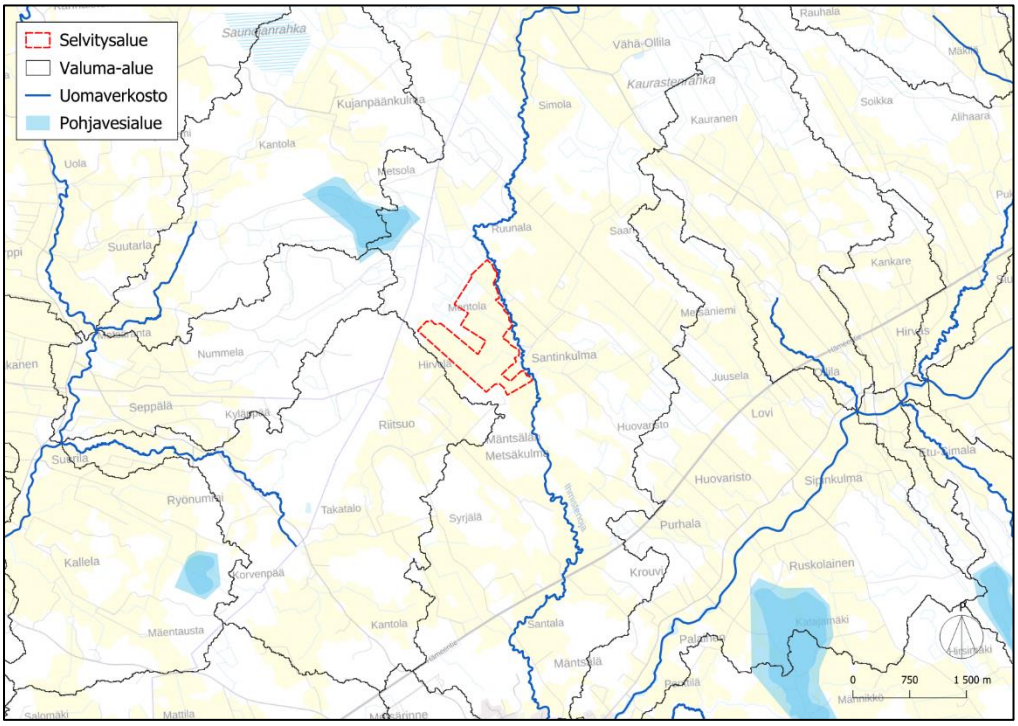



Kuva 2 Selvitysalueen layout[1].

# 2 Hankealueen nykytila

## 2.1 Vesistö ja virtausreitit

Selvitysalue kuuluu Paimionjoen vesistöalueeseen (27) ja sijoittuu Ihmistenojan valuma-alueelle (27.023) (Kuva 3). Ihmistenojan valuma-alue selvitysalueen kohdalla on noin 30 km². Ihmistenoja kulkee selvitysalueen itärajan tuntumassa, mutta jää sen ulkopuolelle ja laskee Paimionjokeen. Selvitysalueesta noin kilometri luoteeseen sijaitsee lähin pohjavesialue.



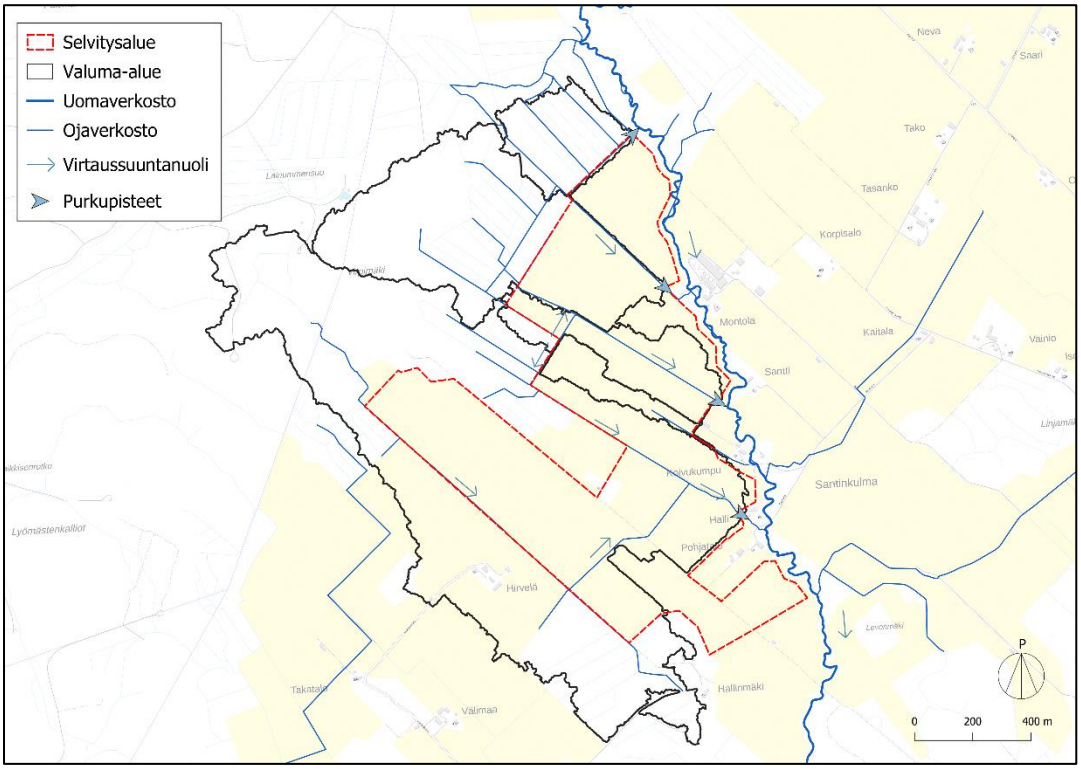

Kuva 3 Selvitysalueen sijainti valuma-alueilla ja pohjavesialueiden läheisyydessä.

Selvitysalueen nykyinen maankäyttö on lähinnä peltoa, joten sen läheiset valuma-alueet ja virtausreitit mukailevat nykyisiä ojituksia (Kuva 4 ja Kuva 5). Alueella sijaitsee jonkin verran salaojitusta, mutta niiden nykytilasta ja toiminnasta ei ole tarkempaa tietoa, eikä hulevesien hallintasuunnitelmaa voida perustaa niiden varaan.

20.1.2025

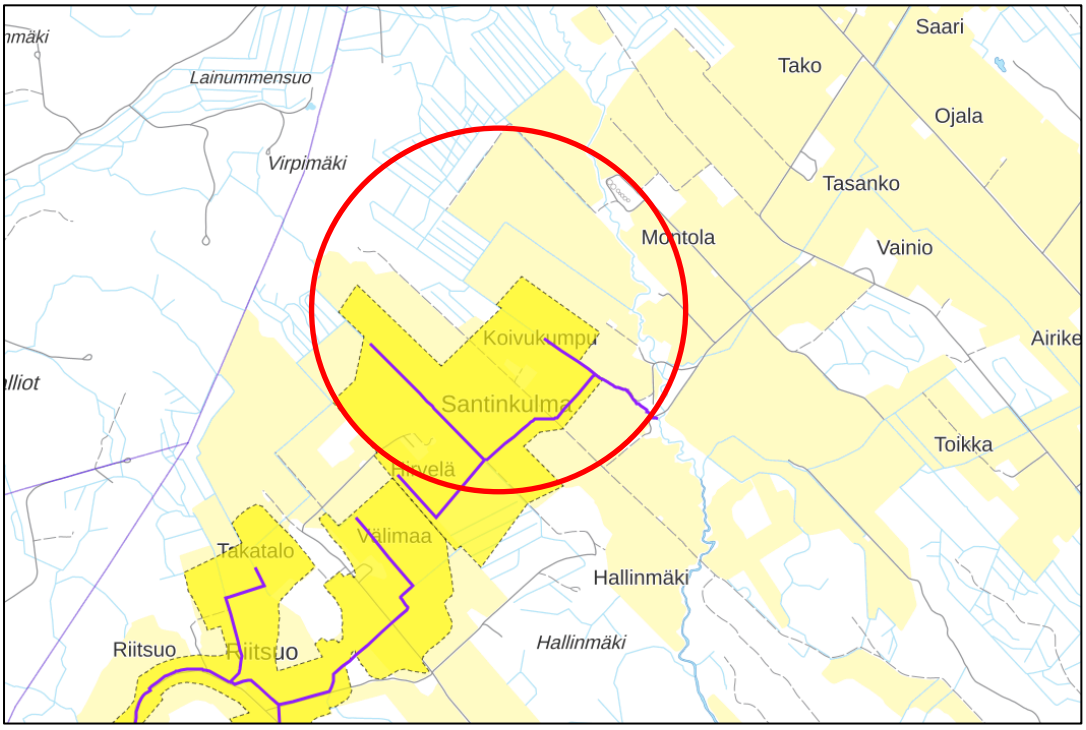



Kuva 4 Selvitysalueen ilmakuva.




Kuva 5 Selvitysalueen nykyiset valuma-alueet ja niiden purkureitit.

Suunnittelualueella sijaitsee Hallinojan ojitusyhteisö[2] (Kuva 6), jonka tarkoituksena on ollut kuivattaa alueita maatalouden tarpeisiin. Ojitusta ei saa muuttaa ilman sopimusta ojitusyhtiön kanssa. Lisäksi aurinkopaneelien rakentaminen ja käyttö ei saa haitata ojan kunnossapitoa.




Kuva 6. Selvitysalueella sijaitsevat ojitusyhteisöt.

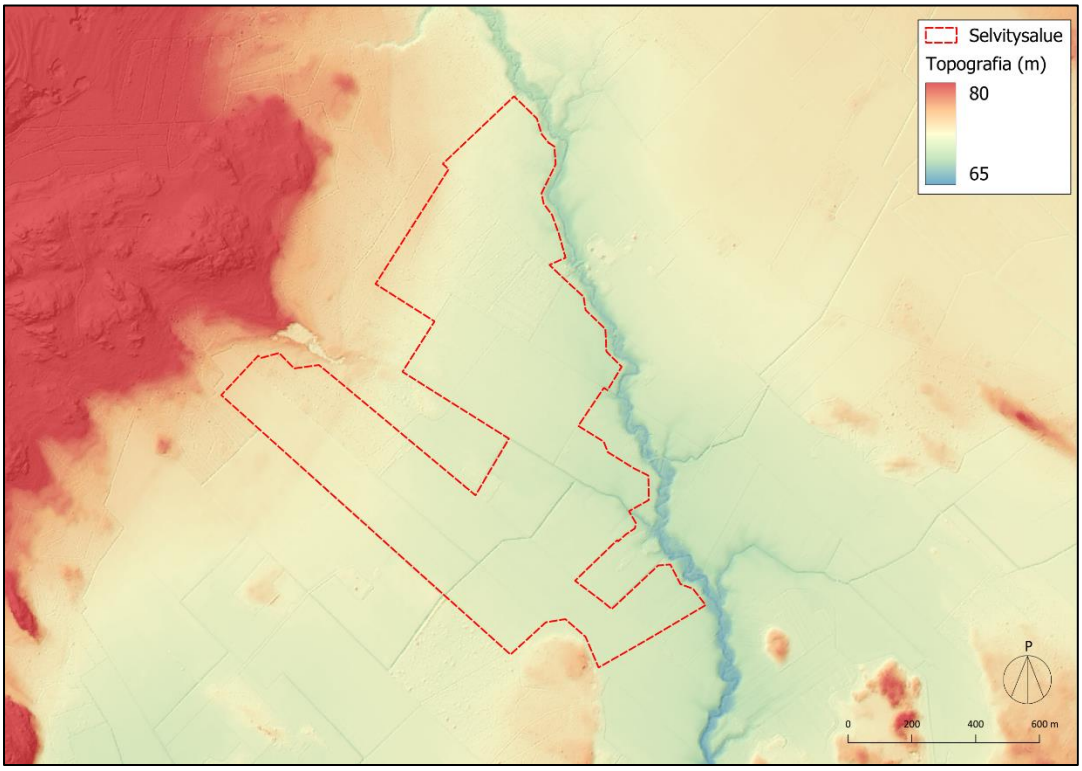
## 2.2 Topografia ja maaperä

Selvitysalueella maanpinta laskee itään kohti Ihmistenojaa ja topografia vaihtelee alueella noin tasolla +68 m…+ 75 m (Kuva 7). Korkeimmillaan topografia on alueen länsiosassa, josta maanpinta laskee kohti Ihmistenojaa. Ihmistenojan läheisyydessä topografia on alavampaa ja ajoittain puro on tulvinut läheisille peltoalueille. Ihmistenojan keskivedenpinnankorkeus selvitysalueen kohdalla on korkeusmallin perusteella noin +67,5 m.

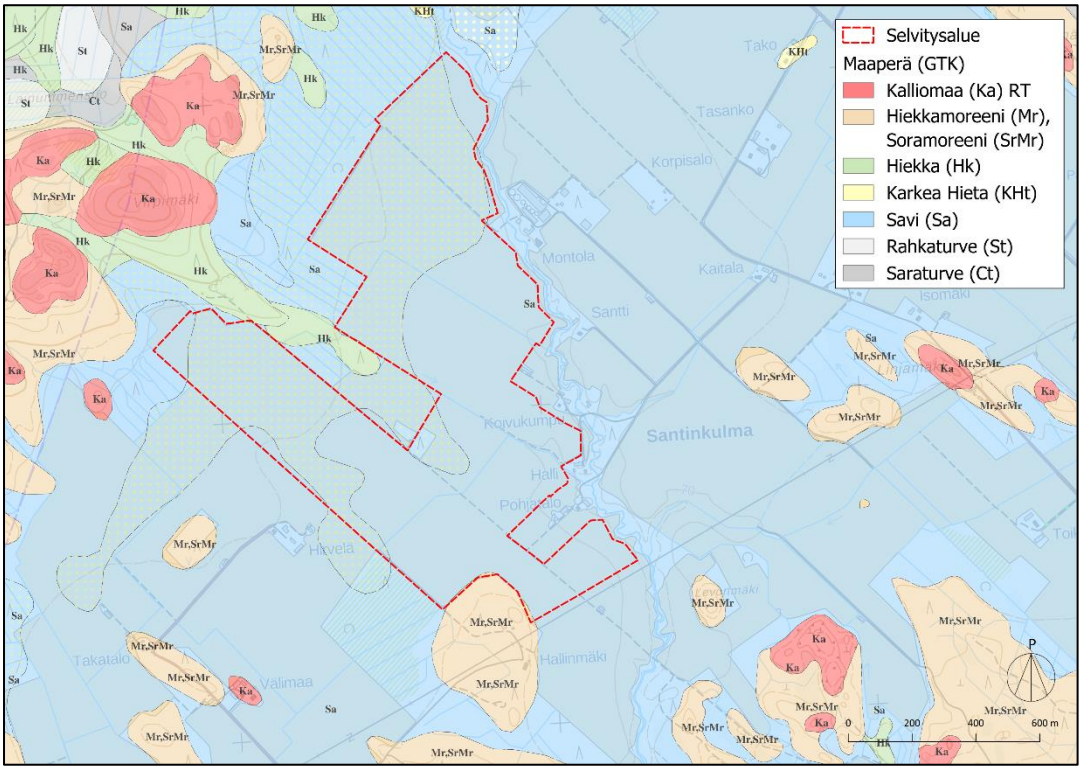
Selvitysalueen maaperä koostuu pääasiassa hienojakoisesta savesta (Kuva 8). Alueen länsiosassa saveen on sekoittunut hiekkaa. Happamia sulfaattimaita ei esiinny selvitysalueen valuma-alueella.

Alueelle tehtyjen pohjatutkimusten[3] mukaisesti savikon paksuus on pääosin yli 5,0 m. Pohjavedenpinta on alueella noin 0,5–5,0 metrin syvyydessä.

[2] Ojitusyhteisöt-karttapalvelu (ELY-keskus, viitattu 25.10.2024).
[3] Aurinkokennoalue Fortum Solar, Marttila. Pohjatutkimukset ja rakennettavuusselvitys (GeoUnion Oy, 15.5.2024).



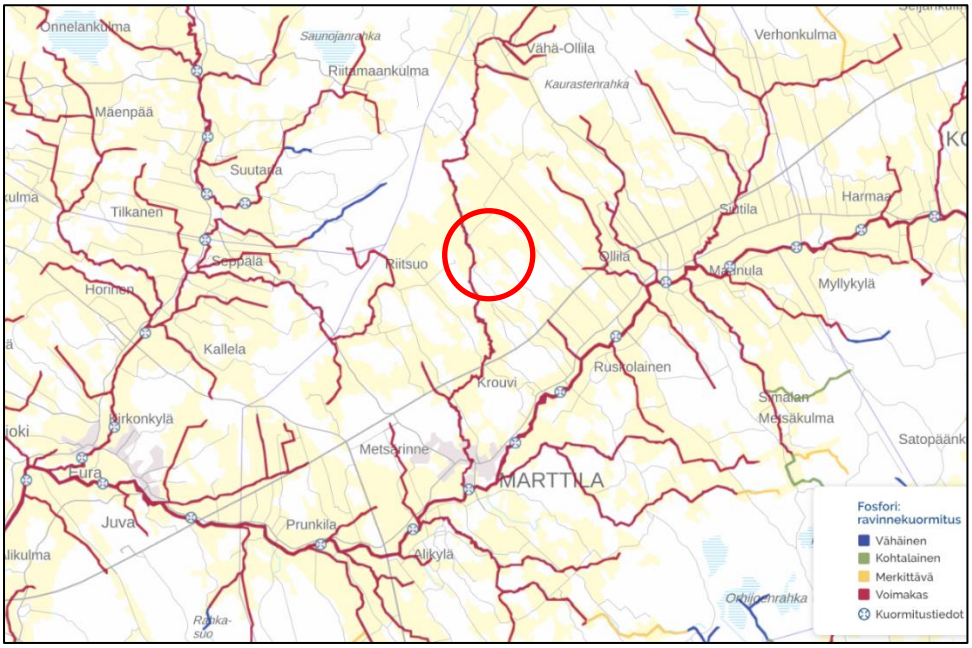

Kuva 7 Selvitysalueen topografia (MML).




Kuva 8 Selvitysalueen maaperä (GTK).

## 2.3 Vedenlaatu

Paimionjoki on tyypiltään keskisuuri savimaan joki ja sen ekologinen tila on arvioitu välttäväksi[4] ja fosforin ravinnekuormitus voimakkaaksi[5]. Myös ihmistenojalla ravinnekuormitus on arvioitu voimakkaaksi. Paimionjoen ravinnekuormitus on selvitysalueen kohdalla suurimmaksi osaksi lähtöisin peltoviljelystä.




Kuva 9 Fosforin ravinnekuormitus (Vesi.fi -karttapalvelu). Selvitysalue ympyröity punaisella.

Ihmistenojalle on toteutettu sen ekologista tilaa parantavia virtavesikunnostuksia vuonna 2016–2017[6].

Paimionjoen vesistö on Saaristomeren suurin ravinnekuormittaja[6]. Paimionjoen vesistölle on esitetty ravinne- ja kiintoainekuormituksen vähennystarpeita[7] ja koskee siten myös Ihmistenojaa.

## 2.4 Luontoarvot

Selvitysalueelle tehdyn lepakkoselvityksen mukaan alueen pohjoisosassa sijaitsee kaksi pientä aluetta, jotka kuuluvat lepakoiden monimuotoisuutta tukeviin ja turvaaviin alueisiin[8]. Näiden alueiden puusto suositellaan säilyttävän mahdollisimman ennallaan.

[4] Pintavesien tila (Vesi.fi, 2024).
[5] Ravinnekuormitus (Vesi.fi, 2024).
[6] Paimionjoki paremmaksi III, toimenpideohjelma 2022–2027 (Paimionjoki yhdistys, 2022).
[7] Varsinais-Suomen ja Satakunnan vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2022–2027 (Kipinä-Salokannel&Mäkinen, 2021).
[8] Marttilan aurinkovoimahankkeen lepakkoselvitys 2024 (Sitowise Oy, 2024).

# 3 Hulevesien hallinnan suunnitelma

Hulevesien hallinnan suunnitelman tarkoituksena on säilyttää alueen vesiolosuhteet ja alueelta alapuolisiin uomiin purettavan virtaaman suuruus sekä veden laatu vähintään nykytilanteen kaltaisena.

Hankealueen maaperä on pääasiassa hienojakoista savea tai savi-hiekkaseosta, mikä tekee alueesta erittäin herkän eroosiolle ja kiintoaineksesta hankalasti laskeutettavan veden mukana liikkeelle lähtiessään. Tämän vuoksi alueella tehtäviä ylimääräisiä kaivuja ja maaperän muuta häirintää tulee välttää.

Hankealueella tulee lisäksi eroosion ehkäisemiseksi pyrkiä säilyttämään mahdollisimman paljon nykyistä kasvillisuutta ja tarvittaessa istuttaa uutta.

## 3.1 Vesien johtaminen

Hankealueen maaperä ei mahdollista hulevesien imeyttämistä, minkä vuoksi vedet johtuvat pintavaluntana nykyisen korkeusmaailman mukaisesti pääasiassa nykyisen ojituksen mukaisiin ojiin. Alueelle tarvitaan myös jonkin verran uutta ojitusta, jotta vedet saadaan johdettua hulevesien hallintarakenteisiin. Kaivettavat uudet ojat jakautuvat useampaan lyhyempään osuuteen ja niiden määrää suunniteltiin mahdollisimman vähän. Paneelikentiltä vedet johdetaan ojilla keskitettyihin hulevesien hallinnan rakenteisiin, joista vedet johdetaan edelleen vastaanottavaan vesistöön nykyisiä virtausreittejä pitkin.

Paikoitellen uudet esitetyt ojat risteävät nykyisen layoutin mukaisten paneeleiden kanssa, joten jatkosuunnittelussa tulee yhteensovittaa ojien ja paneeleiden sekä muiden rakenteiden sijainnit. Paneelikentillä sijaitsevat ojat, joita ei ole esitetty suunnitelmassa, eivät ole kuivatuksen kannalta oleellisia ja ne voivat jäädä paneeleiden alle.

Ojien ja kaapelilinjojen ristetessä, tulee kaapelit viedä ojan ali tai ilmassa sen yli. Kaapeleita asennettaessa maahan tulee huomioida alueen topografia ja keväisin tapahtuva alueen mahdollinen tulviminen.

Huoltoteiden yhteyteen toteutetaan matalat ojapainanteet, joilla ohjataan vesiä nykyisille ojille. Hankealueen huoltotiet risteävät paikoitellen nykyisten ojien kanssa ja näihin kohtiin tulee toteuttaa rummut, jotta virtausreittien jatkuvuus säilyy. Huoltoteiden jatkosuunnittelussa tulee huomioida alueen yläpuolisten valuma-alueiden virtausreitit.

Hankealueen läpi kulkevat uomat, joiden valuma-alueet ovat hankealuetta suuremmat, on rajattu paneelikenttien ulkopuolelle. Uoman penkan ja tuotantoalueen rakenteiden väliin jätetään vähintään metrin leveä suojakaista. Uoman ja suojakaistojen vaatima leveys on yhteensä keskimäärin noin 5–15 metriä. Tarkempi leveys tarkentuu jatkosuunnittelussa, sillä se vaihtelee paikallisesti ja riippuu uoman nykyisestä leveydestä. Ihmistenojan varteen on jätetty 30 metriä leveä rantavyöhyke,

jolle ei sijoiteta hankealueen tai hulevesien hallinnan rakenteita puroon kohdistuvien negatiivisten vaikutusten minimoimiseksi.

Vesien johtamisen periaatteet ja viitteelliset sijainnit on esitetty hulevesiselvityksen liitteessä. Ojien sijainteja tulee tarkentaa paneelikentän suunnitelmien tarkentuessa ja/tai hankealueen layoutin muuttuessa.

## 3.2 Määrällinen ja laadullinen hulevesien hallinta

Alueella tulee toteuttaa vesien määrällistä ja laadullista hallintaa alueelta purkautuvien virtaamapiikkien tasoittamiseksi ja vesien laadun parantamiseksi. Ojitettujen valuma-alueiden virtaamavaihtelut ovat suurempia kuin luonnontilaisten alueiden, ja alueelta lähtevä kuormitus on suurinta tulvien sekä rankkasateiden aikana, jolloin virtaamat ovat suurimmillaan. Hankealueen vesien määrällinen ja laadullinen käsittely on esitetty toteutettavaksi kiintoainesta laskeuttavilla ja kasvillisuuspeitteisillä hulevesien hallintarakenteilla.

Käytön aikana paneeleiden päältä valuva sadevesi voi aiheuttaa paikallista eroosiota hienojakoiseen maaperään ja kiintoaineksen suspensiota valuvan veden osuessa paneelin alla kapealle kaistaleelle. Paneelikenttien eroosioriskiä ja alueelta lähtevää kiintoainekuormitusta pienennetään säilyttämällä alueen kasvipeite sekä tarvittaessa kylvämällä uutta kasvillisuutta alueille, joilta kasvillisuus katoaa rakentamisen yhteydessä. Alueen kasvittamisessa tulee kuitenkin huomioida myös paloturvallisuus. Lisäksi paneelin alapuolelle maahan kohdistuvaa viivamaista eroosiota voidaan vähentää asentamalla yksittäiset paneelit siten, että niiden väliin jää raot, jolloin vesi pääsee valumaan ja imeytymään maahan tasaisemmin. Tarvittaessa paneelirivistön alareunan alle voidaan toteuttaa lisäksi eroosiosuojaus viivamaisen eroosion ehkäisemiseksi esimerkiksi soraistamalla.

Vedet johdetaan pääosin nykyisiä ojia pitkin kiintoainesta laskeuttaviin hulevesien hallintarakenteisiin, jotka pienentävät paneelikenttien aiheuttaman virtaaman kasvua nykytilanteen tasolle sekä vähentävät alueelta lähtevää ravinne- ja kiintoainekuormitusta. Altaat on suunnitelmassa sijoitettu paneelikenttien sisäpuolelle, jotta niiden ulkopuoliset suojavyöhykkeet säilyvät. Altaat tulee muotoilla pitkänomaisiksi, jolloin kiintoaineen laskeutumisaika kasvaa. Toisaalta altaissa tulee olla myös riittävästi leveyttä, jotta virtaus hidastuu riittävästi. Altaisiin tulee toteuttaa virtaamansäätörakenteet, joilla alueelta poistuva virtaama rajoitetaan nykytilaista vastaavaksi. Altaat tulee tarkastaa säännöllisesti ja tarvittaessa poistaa niihin kertynyt liete ja kiintoaines.

Osavaluma-alueiden 1, 2 ja 12 hulevesialtaista suositellaan purku Ihmistenojaan toteutettavan pintavalutuksen kautta. Pintavalutus kasvipeitteisen alueen läpi poistaa tehokkaasti hienojakoista kiintoainesta ja ravinteita, jotka eivät muuten ehtisi laskeutua altaaseen.

Osavaluma-alueelle 5 ei ole tarpeen rakentaa viivyttävää hulevesirakennetta, sillä alue on pieni ja alueella muodostuva hulevesimäärä säilyy lähes nykyisellä tasolla alueen

nykyisen maanpeitteen korkean valuntakertoimen vuoksi. Hulevedet johdetaan tältä osavaluma-alueelta kasvillisuuspeitteisen painanteen kautta nykyiseen ojaan.

Hulevesialtaiden viivytystilavuudet on laskettu nykyisten ja tulevien virtaamien erotuksella (Taulukko 1). Mitoituksissa on käytetty keskimäärin kerran viidessä vuodessa toistuvaa 30 minuutin kestoista mitoitussadetta, jossa on huomioitu ilmastonmuutoksen sateiden rankkuutta 20 % kasvattava vaikutus. Sateen kesto määritettiin suurimpien valuma-alueiden sisäisten virtausreittien keston perusteella.

Laskelmissa käytetty nykytilan valuntakerroin on määritetty nykytilan maanpeiteaineiston perusteella ja on keskimäärin noin 0,20. Tulevan tilanteen valuntakertoimena on käytetty 0,25. Altaiden tilavaraukset on laskettu 0,5 metrin keskisyvyydellä, mutta todellisuudessa altaan pohja on keskisyvyyttä syvemmällä ja luiskat matalampia. Luiskien tulee olla kaltevuudeltaan 1:3 tai loivempia ja niille tulee varata riittävästi tilaa.

Taulukko 1. Tulevien hulevesirakenteiden mitoituslaskelmat. Mitoituksessa käytetyn sadetapahtuman intensiteetti on 108 l/s/ha (1/5a, 30 min).

| Hulevesi-allas | Valuma-alue (ha) | Valunta-kerroin, nykyinen (-) | Virtaama, nykyinen (l/s) | Valunta-kerroin, tuleva (-) | Virtaama, tuleva ilman viivytystä (l/s) | Viivytys-tilavuus ($m^3$) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 4.6 | 0.20 | 75 | 0.25 | 95 | 35 |
| 2 | 4.2 | 0.20 | 70 | 0.25 | 90 | 30 |
| 3 | 13.6 | 0.23 | 215 | 0.25 | 240 | 40 |
| 4 | 4.5 | 0.20 | 75 | 0.25 | 95 | 35 |
| 5 | 1.5 | 0.25 | 35 | 0.25 | 35 | 0 |
| 6 | 14.9 | 0.20 | 205 | 0.25 | 255 | 95 |
| 7 | 3.5 | 0.20 | 60 | 0.25 | 75 | 30 |
| 8 | 16.1 | 0.20 | 215 | 0.25 | 255 | 110 |
| 9 | 13.8 | 0.20 | 190 | 0.25 | 240 | 90 |
| 10 | 4.5 | 0.20 | 75 | 0.25 | 95 | 35 |
| 11 | 7.9 | 0.20 | 120 | 0.25 | 150 | 55 |
| 12 | 6.6 | 0.20 | 105 | 0.25 | 130 | 50 |

Altaita on mahdollista tarvittaessa hyödyntää myös sammutusvesivarastoina, joiden tarkempi toiminta tarkastellaan jatkosuunnittelussa.

Vesien hallinnan rakenteiden minimimitoitukset sekä viitteelliset sijainnit ja muodot on esitetty hulevesiselvityksen liitteessä. Rakenteiden sijainteja ja mitoituksia tulee tarkentaa paneelikentän suunnitelmien tarkentuessa ja/tai hankealueen layoutin muuttuessa. Myös suunnitelmassa esitettyjen altaiden muotoa voidaan tarvittaessa tarkentaa jatkosuunnittelussa.

## 3.3 Rakentamisen aikainen hulevesien hallinta

Aluetta rakennettaessa on kiinnitettävä huomiota rakentamisenaikaiseen vesien määrälliseen ja laadulliseen hallintaan negatiivisten vesistövaikutusten ehkäisemiseksi. Rakentamisen aikana tulee ehkäistä maaperän häiriintymistä ja välttää maan ylimääräistä kaivua ja kasvipeitteen poistoa sekä alueella raskailla työkoneilla tarpeettomasti liikkumista. Hankealueelta purkautuva kuormitus on suurinta rakentamisen aikana ja rakentumisen valmistuttua ensimmäisien vuosien ajan.

Rakentamisen aikaiset hulevedet tulee käsitellä määrällisesti ja laadullisesti ennen niiden johtamista purkuvesistöön viivyttävillä ja kiintoainesta laskeuttavilla rakenteilla. Valmiin hankealueen hulevesien hallinnan rakenteita voi hyödyntää myös rakentamisen aikaisten vesien hallintaan, jolloin rakenteet tulee toteuttaa ennen maaston muuta muokkaamista ja kunnostaa rakentamisen valmistuttua.

## 3.4 Hankkeen vaikutukset pintavesiin

Euroopan Unionin vesipuitedirektiivin mukaisesti vesimuodostumien ekologista tilaa ei saa huonontaa ja saavutettua hyvää tilaa tulee ylläpitää. Lisäksi hulevesien hallinnan suunnitelmassa on huomioitu Paimionjoelle esitetyt vesienkunnostuksen toimenpideohjelman tavoitteet.

Hulevesisuunnitelman lähtökohtana on ollut säilyttää luontaiset valuma-alueet nykyisellään ja ohjata myös alueen yläpuolisten valuma-alueiden vedet pääosin niiden nykyisiä virtausreittejä pitkin alueen alapuolelle. Suunnitelmassa esitetyillä määrällisen ja laadullisen hallinnan toimenpiteillä pyritään siihen, että hanke ei lisää tulvavirtaamia eikä ravinnekuormitusta alapuolisiin vesistöihin.

Alueella nykyisin tehtävän peltojen lannoituksen ja säännöllisen maanmuokkauksen loppumisen seurauksena alueelta purkautuva ravinnekuormitus melko todennäköisesti laskee. Muuttuvan maankäytön ja esitettyjen hulevesien hallintarakenteiden myötä myös vastaanottavan vesistön tila todennäköisesti paranee.

Hankealueen vaikutukset alapuolisiin vesistöihin ovat suurimpia rakentamisvaiheessa sekä tuotannon ensimmäisinä vuosina, ennen kasvillisuuspeitteen palautumista rakentamisen jäljiltä.

# 4 Johtopäätökset

Uuden Marttilan aurinkovoiman tuotantoalueen suunnittelutarveratkaisuhakemusta varten tehtiin hulevesiselvitys sekä hulevesien hallinnan suunnitelma. Työn tarkoituksena oli selvittää alueen nykytila ja tulevan hankkeen vaikutukset muodostuvaan valuntaan ja lähivesistöihin sekä suunnitella tuotantoalueen hulevesien johtaminen ja käsittely.

Hulevesisuunnitelman tavoitteena oli säilyttää alueen nykyiset vesiolosuhteet. Lähtökohtana oli nykyisten ojien säilyttäminen ja uusien ojien määrän minimointi sekä muodostuvien hulevesien viivytys ja käsittely kokonaisuudessaan hankealueella.

Hankealueen läpi kulkevat yläpuolisten valuma-alueiden virtausreitit säilytetään ja niiden ympärille jätetään suojakaista, jolle ei sijoiteta paneeleita, huoltoteitä tai muita rakenteita. Suojakaistan leveys ja sijainti tulee tarkentumaan jatkosuunnittelussa tehtävien mittausten myötä. Lisäksi Ihmistenojaan jätetään 30 metrin suojavyöhyke.

Paneeleiden läpäisemätön pinta aiheuttaa valunnan paikallisen kasvun ja paneeleiden päältä valuva vesi voi lisätä eroosiota, minkä vuoksi alueella tulee olla hulevesien määrällistä sekä laadullista hallintaa. Hulevesien hallinta esitetään toteutettavaksi kiintoaneista laskeuttavilla ja virtaamia viivyttävillä kasvillisuuspeitteisillä hulevesien hallintarakenteilla, joissa on virtaamansäätörakenteet. Lisäksi paneelikenttien alueella tulee säilyttää mahdollisuuksien mukaan kasvipintaa, jotta voidaan pienentää paneelien päältä valuvan sadeveden aiheuttamaa eroosiota ja vähentää muodostuvaa valuntaa.

Aluetta rakennettaessa on kiinnitettävä huomiota myös rakentamisen aikaiseen vesien laadulliseen ja määrälliseen hallintaan negatiivisten vesistövaikutusten ehkäisemiseksi. Rakentamisen aikaisten hulevesien hallinnassa voidaan hyödyntää samoja hulevesialtaita kuin tuotantovaiheessa, mikäli ne rakennetaan ennen maaston muuta muokkausta.