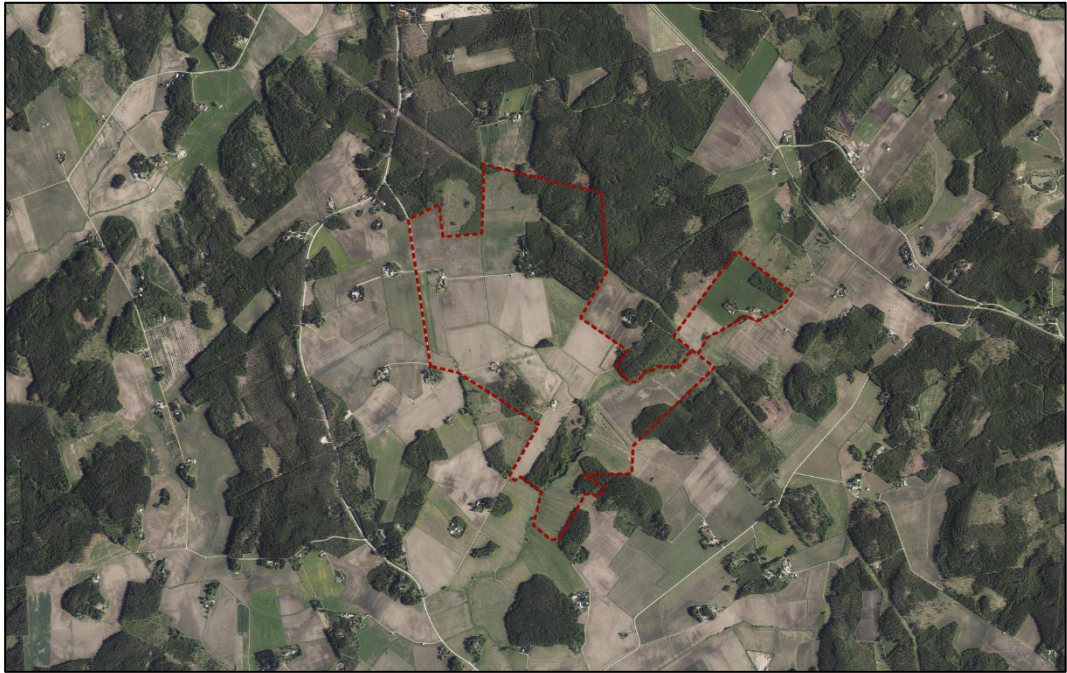


ORIMATTILAN KAUPUNKI

UUDENKARTANON OSAYLEISKAAVA

Osallistumis- ja arviointisuunnitelma



10.10.2025-18.11.2025

Nosto Consulting Oy

Sisällys

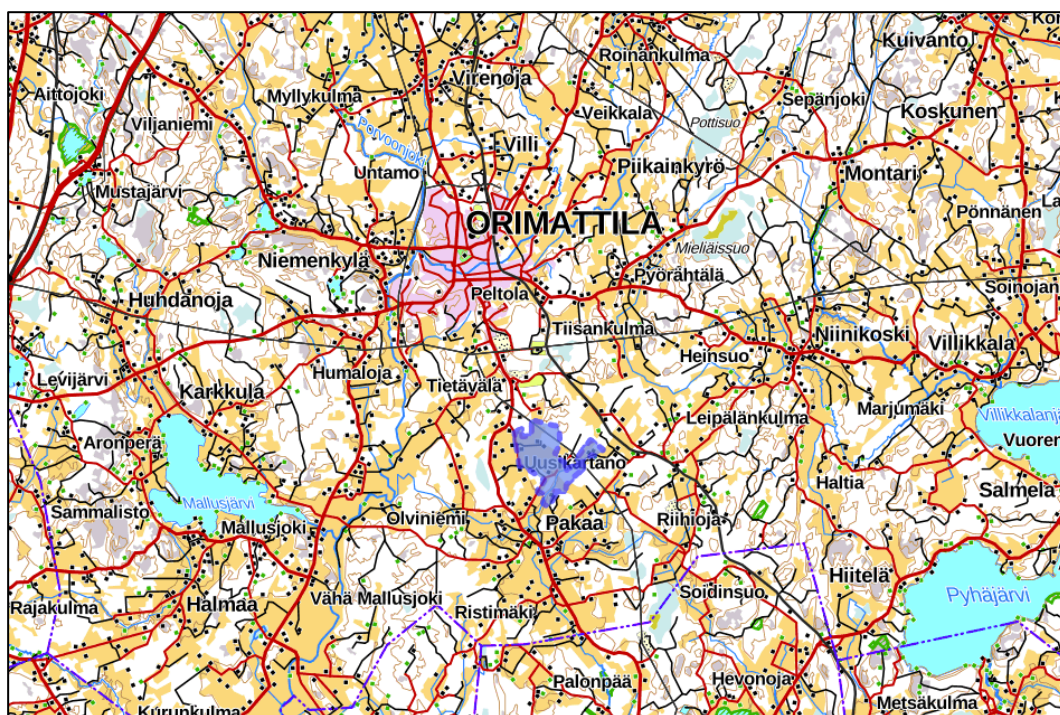
1.	Suunnittelualue	3
2.	Suunnittelun lähtökohdat ja tavoitteet	5
2.1	Lähtökohdat	5
2.2	Tavoite	11
2.3	Kaavan vaikuttavuus	11
2.4	Laadittavat selvitykset	11
2.5	Arvioitavat vaikutukset	11
2.6	YVA-tarveharkinta	12
3.	Osalliset	12
4.	Kaavatyön vaiheet ja vuorovaikutuksen järjestäminen	12
5.	Yhteystiedot	13
6.	Palaute osallistumis- ja arviointisuunnitelmasta	14

Osallistumis- ja arviointisuunnitelma kuvaa kaavan tavoitteet sekä sen, miten laatimis- ja suunnittelumenettely etenee. Suunnitelmassa esitetään myös perustiedot kaava-alueesta. Lisäksi osallistumis- ja arviointisuunnitelma sisältää tiedot siitä, mitä vaikutuksia kaavatyössä arvioidaan ja miten ja missä vaiheissa osalliset voivat osallistua kaavan valmisteluun ja esittää mielipiteensä kaavan sisällöstä.

1. Suunnitteluvaihe

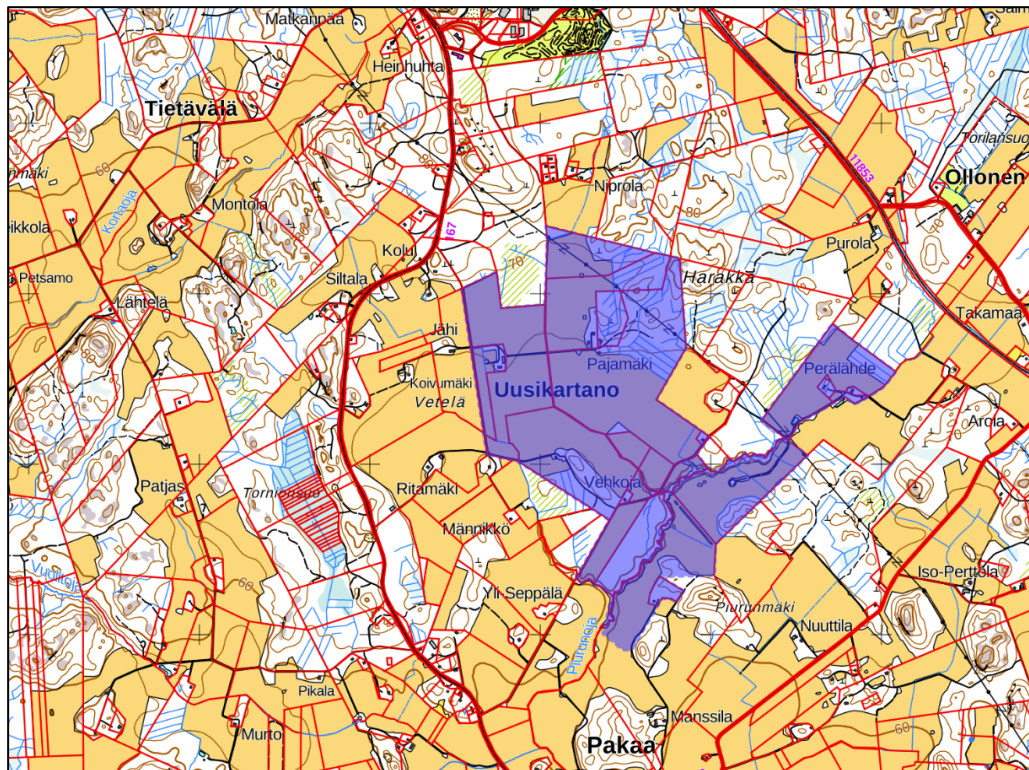
Suunnittelualue sijaitsee Orimattilan kaupungissa Pakaan ja Uudenkartanon alueella, noin kuusi kilometriä kaupungin keskustaaajamasta kaakkoon. Suunnittelualue koostuu pääosin maatalouskäytössä olevista maista. Alue on kokonaisuudessaan yleiskaavoittamatonta aluetta. Suunnittelualueen pinta-ala on noin 245 ha.

Suunnittelualueen suurpiirteinen sijainti kartalla:



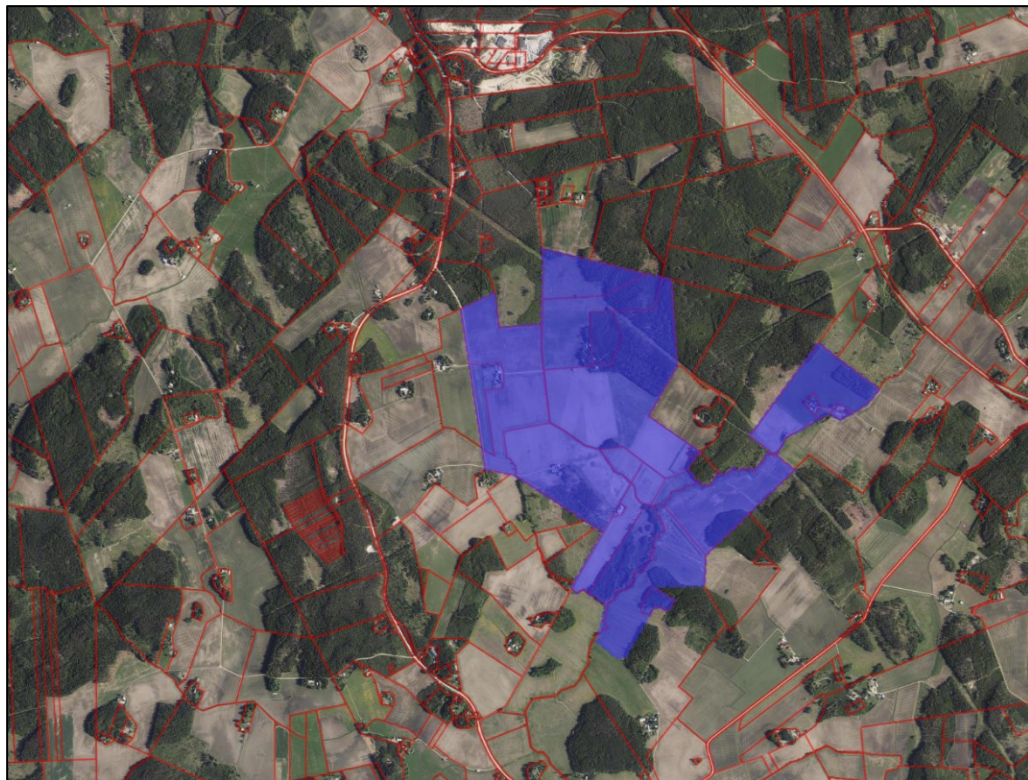
Lähde: Paikkatietoikkuna, karttaote. ©Maanmittauslaitos

Suunnittelualueen ohjeellinen sijainti (sinisellä):



Lähde: Paikkatietoikkuna, karttaote. ©Maanmittauslaitos

Suunnittelualueen ohjeellinen sijainti ilmakuvassa:



Lähde: Paikkatietoikkuna, karttaote. ©Maanmittauslaitos

2. Suunnittelun lähtökohdat ja tavoitteet

2.1 Lähtökohdat

Pakaan aurinkovoimalaa koskeva suunnittelutarvehakemus sekä rakennuslupahakemus hyväksyttiin kaupungissa loppuvuodesta 2023. Päätöksistä valitettiin Hämeenlinnan hallinto-oikeuteen tammikuussa 2024. Hallinto-oikeus antoi toukokuussa 2025 ratkaisunsa, jossa se kumosi suunnittelutarveratkaisua koskeneet päätökset sekä rakennuslupapäätöksen. Hallinto-oikeuden annettua päätöksensä päätettiin hanketta ryhtyä edistämään kaavoituksen kautta.

Luonnonympäristö

Suunnittelualue käsittää pääosin viljelykäytössä olevaa peltomaata, lukuun ottamatta kolmea metsäkuviota, joiden kasvillisuus edustaa pääosin luontoarvoiltaan tavanomaisia savimaiden tuoreita ja lehtomaisia kankaita.

Suunnittelualan luonnonympäristöt ovat pääasiassa luontoarvoiltaan tavanomaisia viljelykäytössä olevia peltoalueita sekä vähäiseltä osin talouskäytössä olevia metsäkuvioita. Alueelta rajattiin maastokäyntiin perustavassa luontoselvityksessä (FCG Oy, 12.10.2023) neljä arvokasta luontokohdetta: kaksi uhanalaisen lahopaviosammaleen esiintymisaluetta, yksi läheteikko sekä Piurunon luonnontilaisempi osuus. Kohteille sijoittuu uhanalaista lajistoa sekä uhanalaisia ja silmälläpidettäviä luontotyyppisiä. Läheteikko luokitellaan myös vesilain 11 §:n mukaiseksi vesiluontotyyppiksi, jonka muuttaminen ilman vesilain mukaista lupaa on kiellettyä.

Aivan suunnittelualan pohjoispuolella sijaitsee Ämmäntöyräs 1-niminen vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue.

Maisema

Suunnittelualan sijoittuu osittain maakunnallisesti merkittävän Pakaan kulttuurimaiseman alueelle. Pakaan kulttuurimaisema on Porvoonjoen viljelyseudun maisematyyppiä edustava maisema-alue, jonka ominaispiirteinä on erityisesti laajat, loivasti kumpuilevat saviset peltotasangot.

Hankealueelta on suunnittelutarveratkaisuhakemuksen yhteydessä laadittu maisemaselvitys (FCG Oy, 9.10.2023). Maakuntakaavan yhteydessä on lisäksi laadittu päivitetty maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden selvitys 2025.

Rakennettu ympäristö

Suunnittelualan läheisyydessä sijaitsee joitakin asuinkiinteistöjä. Alle kilometrin säteellä suunnittelualueesta sijaitsee yhteensä 79 asuinrakennusta ja 8 lomarakennusta.

Suunnittelualueen halki kulkee Kymenlaakson Sähköverkko Oy:n omistama Tönnö-Myrskylä välin 110 kV:n voimajohto.

Alueelta on suunnittelutarveratkaisuhakemuksen yhteydessä laadittu rakennettavuusselvitys (FCG Oy, 28.6.2023), jonka mukaan alue soveltuu maaperältään ja pohjasuhteiltaan hyvin aurinkovoimalan rakentamiseen.

Kulttuuriympäristö ja muinaismuistot

Alueelta on laadittu suunnittelutarveratkaisutyön yhteydessä arkeologinen inventointi (Mikroliitti Oy, 4.10.2023). Alueelta ei havaittu inventoinnin yhteydessä kiinteitä muinaisjäännöksiä tai muita suojeltavaksi katsottavia arkeologisia jäännöksiä. Alueelta ei ole tiedossa myöskään erityisiä rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteita.

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtioneuvosto päätti valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista 14.12.2017. Päätöksellä valtioneuvosto korvasi valtioneuvoston vuonna 2000 tekemän ja 2008 tarkistaman päätöksen valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista. Päätös tuli voimaan 1.4.2018.

Kaavahanketta koskevat uusista valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista ainakin seuraavat:

Toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen

- Edistetään koko maan monikeskuksista, verkottuvaa ja hyviin yhteyksiin perustuvaa aluerakennetta, ja tuetaan eri alueiden elinvoimaa ja vahvuuksien hyödyntämistä. Luodaan edellytykset elinkeino- ja yritystoiminnan kehittämiseksi sekä väestökehityksen edellyttämälle riittävälle ja monipuoliselle asuntotuotannolle.
- Luodaan edellytykset vähähiiliselle ja resurssitehokkaalle yhdyskuntakehitykselle, joka tukeutuu ensisijaisesti olemassa olevaan rakenteeseen. Suurilla kaupunkialueilla vahvistetaan yhdyskuntarakenteen eheyttä.

Terveellinen ja turvallinen elinympäristö

- Varaudutaan sään ääri-ilmiöihin ja tulviin sekä ilmastonmuutoksen vaikutuksiin. Uusi rakentaminen sijoitetaan tulva-vaara-alueiden ulkopuolelle tai tulvariskien hallinta varmistetaan muutoin.
- Ehkäistään melusta, tärinästä ja huonosta ilmanlaadusta aiheutuvia ympäristö- ja terveyshaittoja.
- Haitallisia terveysvaikutuksia tai onnettomuusriskejä aiheuttavien toimintojen ja vaikutuksille herkkien toimintojen välille jätetään riittävän suuri etäisyys, tai riskit hallitaan muulla tavoin.

- Otetaan huomioon yhteiskunnan kokonaisturvallisuuden tarpeet, erityisesti maanpuolustuksen ja rajavallvonnan tarpeet ja turvataan niille riittävät alueelliset kehittämisedellytykset ja toimintamahdollisuudet

Elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat

- Huolehditaan valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvojen turvaamisesta.
- Edistetään luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden alueiden ja ekologisten yhteyksien säilymistä.
- Huolehditaan virkistyskäyttöön soveltuvien alueiden riittävyydestä sekä viheralueverkoston jatkuvuudesta.
- Luodaan edellytykset bio- ja kiertotaloudelle sekä edistetään luonnonvarojen kestävää hyödyntämistä. Huolehditaan maa- ja metsätalouden kannalta merkittävien yhtenäisten viljely- ja metsäalueiden sekä saamelaiskulttuurin ja -elinkeinojen kannalta merkittävien alueiden säilymisestä.

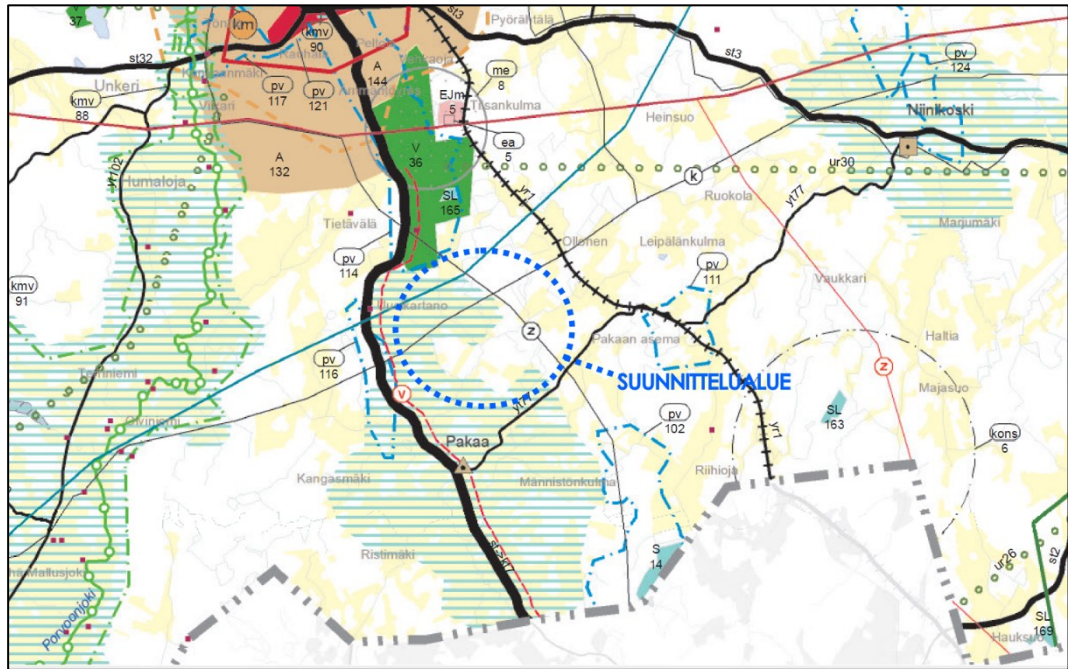
Uusiutumiskykyinen energiahuolto

- Varaudutaan uusiutuvan energian tuotannon ja sen edellyttämien logististen ratkaisujen tarpeisiin. Tuulivoimaat sijoitetaan ensisijaisesti keskitetysti usean voimalan yksiköihin.
- Turvataan valtakunnallisen energiahuollon kannalta merkittävien voimajohtojen ja kaukokuljettamiseen tarvittavien kaasuputkien linjaukset ja niiden toteuttamismahdollisuudet. Voimajohtolinjauksissa hyödynnetään ensisijaisesti olemassa olevia johtokäytäviä.

Maakuntakaava

Päijät-Hämeen maakuntakaava 2014 on hyväksytty maakuntavaltuustossa 2.12.2016. Maakuntakaava on tullut voimaan kuulutuksella 14.5.2019 korkeimman hallinto-oikeuden 15.4.2019 tekemän päätöksen jälkeen.

Suunnittelualue sijaitsee osittain maakuntakaavassa osoitetulla kulttuuriympäristön tai maiseman kannalta maakunnallisesti arvokkaalla alueella (Pakaan kulttuurimaisema). Aivan suunnittelualan pohjoisosaan on maakuntakaavassa osoitettu virkistysaluetta sekä tärkeää vedenhankintaan soveltuvaa pohjavesialuetta. Suunnittelualuetta halkovat lisäksi voimalinjan ja pääkaasulinjan merkinnät sekä merkitykseltään seudullisen tuulivoimalueen koon alarajaa koskeva jakolinja.



Suunnittelualan suurpiirteinen sijainti Päijät-Hämeen maakuntakaavassa.

Päijät-Hämeen maakuntakaava 2060

Päijät-Hämeen maakuntavaltuusto päätti 1.12.2023 kokouksessaan käynnistää Päijät-Hämeen 2060 maakuntakaavan. Maakuntakaava kattaa kaikki Päijät-Hämeen kunnat ja siinä käsitellään kaikki maankäytön teemat: keskusverkko, palvelualueet, vähittäiskaupan suuryksiköt, taajama- ja työpaikka-alueet, liikenteen ja logistiikan verkostot ja alueet, teknisen huollon verkostot ja alueet, tuulivoima, luonnonvarat, virkistys- ja suojelualueet, viherverkosto sekä kulttuuriympäristöt ja maisema-alueet.

Päijät-Hämeen maakuntahallitus on kokouksessaan 15.9.2025 § 103 hyväksynyt Päijät-Hämeen maakuntakaavan 2060 luonnoksen asetettavaksi nähtäville. Kaavaluonnos ja valmisteluaineisto ovat AKL 62 §:n ja MRA 30 §:n mukaisesti nähtävillä 29.9-4.11.2025.

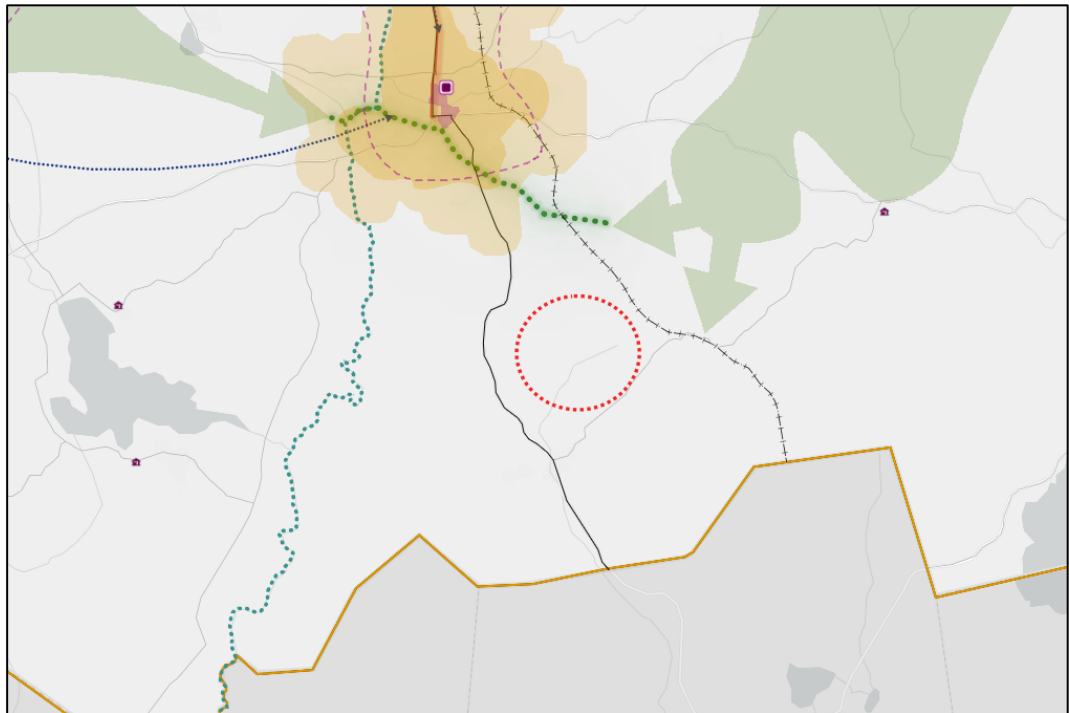
Suunnittelualue sijaitsee osittain maakuntakaavaluonnoksen mukaisella maakunnallisesti arvokkaalla maisema-alueella tai rakennetun kulttuuriympäristön alueella (Pakaan kulttuurimaisema). Suunnittelualueen pohjoisosaan on luonnoksessa osoitettu virkistysaluetta sekä pohjavesialuetta. Suunnittelualuetta halkovat lisäksi voimajohdon sekä kaasuputken/maakaasun runkoputken merkinnät.

Aurinkovoiman osalta kaavaluonnoksessa on osoitettu seuraava yleismääräys:

Aurinkovoiman tuotantoalueiden suunnittelussa on otettava huomioon kulttuuri-, maisema-, virkistysarvoihin, luonnon monimuotoisuuteen sekä olemassa oleviin elinkeinoihin ja asutukseen kohdistuvat vaikutukset. Laajat aurinkovoima-alueet on sijoitettava ensisijaisesti metsäisten alueiden ulkopuolelle. Arvokkaiden luontoalueiden ja ekologisten yhteyksien pirstomista tulee välttää. Aurinkoenergian tuotantoalueiden suunnittelussa ja toteutuksessa on

Lahden kaupunkiseutusuunnitelma ja Päijät-Hämeen rakennemalli

Kaupunkisuunnitelma ei ole lainvoimainen kaava, mutta se antaa hyvän pohjan kuntien yleiskaavojen laadinnalle. Tarkkuustasoltaan kaupunkiseutusuunnitelman voi kuvata olevan kunnan strategisen yleiskaavan ja maakuntakaavan väliltä. Suunnittelualueelle ei ole osoitettu erityisiä merkintöjä kaupunkiseutusuunnitelmassa.



Suunnittelualueen suurpiirteinen sijainti kaupunkiseutusuunnitelmassa esitetty punaisella.

Yleiskaava

Suunnittelualueella ei ole voimassa yleiskaavaa.

Orimattilan kaupunginvaltuuston 18.6.2007 hyväksymä Keskusta-Vi-
renojan osayleiskaava 2020 sijaitsee noin 400 metriä kaava-alueesta poh-
joiseen.

Asemakaava

Suunnittelualueella ei ole voimassa asemakaavaa tai ranta-asemakaavaa.
Lähin voimassa oleva asemakaava, vuonna 2012 hyväksytty Ollostien teol-
isuusalueen asemakaava sijaitsee noin kilometrin päässä kaava-alueesta.
Alueelle ei ole suunnitteilla uusia asemakaavoja.

Rakennusjärjestys

Orimattilan kaupungin rakennusjärjestys on tullut voimaan 1.6.2025.

**Orimattilan rakennusjärjestyksen määräyksiä on noudatettava, jos oikeus-
vaikutteisessa yleiskaavassa, asemakaavassa tai Suomen rakentamismää-
räyskokoelmassa ei ole asiasta toisin määrätty.**

Kaavan taustakartta

Kaavan taustakarttana käytetään Maanmittauslaitoksen kiinteistörekisteri-
ja maastokartta-aineistoja. Taustakartta esitetään ja osayleiskaava laadi-
taan mittakaavassa 1:10 000.

2.2 Tavoite

Kaavatyön ensisijaisena tavoitteena on osoittaa yleiskaavoittamattomalle maa- ja metsätalousalueelle energiahuollon aluetta, joka varataan aurinkoenergian tuotantoon sekä sähköenergian varastointiin. Tavoitteena on sovittaa osoitettu käyttötarkoitus yhteen alueen muun maankäytön kanssa.

Yleiskaava laaditaan alueidenkäyttölain 44 §:n mukaisena oikeusvaikutteisena yleiskaavana, jota voidaan käyttää suoraan rakentamisluvan perusteena.

2.3 Kaavan vaikuttavuus

Kaava-alue sijoittuu osittain maakunnallisesti arvokkaalle Pakaan kulttuuri- maisema-alueelle. Muilta osin kaavalla ei arvioida olevan toteutuessaan valtakunnallisesti tai maakunnallisesti merkittäviä vaikutuksia.

2.4 Laadittavat selvitykset

Suunnittelualueelta on suunnittelutarvehakemuksen yhteydessä laadittu seuraavat selvitykset:

- luontoselvitys
- maisemaselvitys
- hulevesiselvitys
- arkeologinen selvitys
- ilmastovaikutusten arviointi
- rakennettavuusselvitys

Selvitysten sisältöä ja tuloksia kuvataan tarkemmin kaavaselostuksessa. Mahdollisten lisäselvitysten tarvetta tarkastellaan kaavatyön aikana.

2.5 Arvioitavat vaikutukset

MRA 1 §:n mukaan kaavan vaikutuksia selvitettäessä otetaan huomioon aikaisemmin tehdyt selvitykset sekä muut selvitysten tarpeellisuuteen vaikuttavat seikat. Selvitysten on annettava riittävät tiedot, jotta voidaan arvioida suunnitelman toteuttamisen merkittävät välittömät ja välilliset vaikutukset ihmisten elinoloihin ja elinympäristöön, maa- ja kallioperään, veteen, ilmaan ja ilmastoon, kasvi- ja eläinlajeihin, luonnon monimuotoisuuteen ja luonnonvaroihin, alue- ja yhdyskuntarakenteeseen, yhdyskunta- ja energiatalouteen sekä liikenteeseen, kaupunkikuvaan, maisemaan, kulttuuriperintöön ja rakennettuun ympäristöön sekä elinkeinoelämän toimivan kilpailun kehittymiseen.

Lopullinen vaikutusten arviointi esitetään kaavaehdotuksen selostusosassa.

2.6 YVA-tarveharkinta

Hämeen ELY-keskus on antanut ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain mukaisen arviointimenettelyn soveltamista koskevan kannanoton Orimattilan Pakaan aurinkovoimahankkeesta 22.8.2025. ELY-keskus on kannanotossaan todennut, ettei se näe tarpeelliseksi käynnistää hankkeesta YVA-lain 13 §:n mukaisen päätöksen laatimista arviointimenettelyn soveltamisesta yksittäistapauksessa. Arvion mukaan Orimattilan Pakaan aurinkovoimahankkeesta ei aiheudu hankkeen sijainti, ominaisuudet ja vaikutusten luonne huomioiden sellaisia merkittäviä ympäristövaikutuksia, jotka olisivat rinnastettavissa YVA-lain 3 §:n 1 momentissa tarkoitettujen hankkeiden vaikutuksiin.

3. Osalliset

Alueidenkäyttölain 62 §:n mukaan osallisia ovat kaikki ne, joiden asumiseen, työntekoon tai muihin oloihin kaava saattaa huomattavasti vaikuttaa, sekä viranomaiset ja yhteisöt, joiden toimialaa suunnittelussa käsitellään.

Suunnittelutyön osallisia ovat ainakin:

- kaavan vaikutusalueen maanomistajat ja asukkaat, käyttöoikeuden haltijat, sekä mahdollisten vuokra-alueiden haltijat
- Orimattilan toimialat, Orimattilan keskustan aluekumppanuuspöytä, Orimattilan Vesi Oy
- viranomaiset: Päijät-Hämeen Liitto, Hämeen ELY-keskus, Uudenmaan ELY-keskus, Päijät-Hämeen alueellinen vastuumuseo, Päijät-Hämeen pelastuslaitos, Päijät-Hämeen ympäristöterveys
- muut: Fingrid Oyj, Kymenlaakson Sähköverkko Oy, Orimattilan Vesi Oy, Päijät-Hämeen lintutieteellinen yhdistys

4. Kaavatyön vaiheet ja vuorovaikutuksen järjestäminen

Orimattilan kaupunginhallitus on kokouksessaan 25.8.2025 § 320 päättänyt aloittaa Uudenkartanon osayleiskaavan laatimisen ja hyväksynyt kaavoituksen käynnistämissopimuksen.

Valmistelu- eli luonnosvaihe

Syksy 2025:

Osayleiskaavan vireille tulo sekä osallistumis- ja arviointisuunnitelma tiedoksi ja nähtäville kunnanvirastossa sekä internet-sivuilla, ilmoitus kunnan ilmoituslehdissä (Orimattilan sanomat ja Aluelehti), tiedoksi kaavatyön osallisille. Osallistumis- ja arviointisuunnitelma on nähtävillä koko kaavatyön ajan kaupungin verkkosivuilla sekä kaupungintalon 2.

kerroksessa (Erkontie 9, 16301 Orimattila). Osallistumis- ja arviointisuunnitelmasta on mahdollista antaa palautetta koko kaavatyön ajan.

Järjestetään aloitusvaiheen viranomaisneuvottelu.

Loppuvuosi 2025:

Kaavan valmisteluaineisto nähtäville. Aineisto pidetään nähtävillä kaupungissa 30 päivää, jonka aikana osalliset saavat lausua kaavaluonnoksesta mielipiteensä. Mielipiteet tulee toimittaa kirjallisesti kaupunkiin ennen nähtävilläolon päättymistä. Kaupunki ilmoittaa kaava-aineiston nähtävilläolosta kirjeitse kaikille osallisille ja kaupungin virallisissa ilmoituslehdissä (Orimattilan sanoat ja Aluelehti) ja verkkosivuilla. Kaavaluonnoksesta kaupunki pyytää lausunnot viranomaisilta. Saatuun palautteeseen kaavanlaatija antaa vastineensa.

Järjestetään asukastilaisuus.

Ehdotusvaihe

Kevät 2026:

Kaavaehdotus nähtäville. Kaupunki asettaa kaavaehdotuksen virallisesti nähtäville vähintään 30 päiväksi ja ilmoittaa siitä osallisille sekä kuuluttaa kaupungin virallisissa ilmoituslehdissä (Orimattilan sanomat ja Aluelehti) ja verkkosivuilla, jolloin osalliset voivat tehdä vielä muistutuksen kaavaehdotuksesta. Kaavaehdotuksesta kaupunki pyytää lausunnot viranomaisilta. Saatuun palautteeseen kaavanlaatija antaa vastineensa.

Järjestetään tarvittaessa ehdotusvaiheen viranomaisneuvottelu.

Hyväksymisvaihe

Kesä 2026:

Kaupungin hyväksymispäätös. Hyväksymistä koskevasta päätöksestä on mahdollista valittaa Hämeenlinnan hallinto-oikeuteen.

5. Yhteystiedot

Kaavan laatimisesta hyväksymiskäsittelyvaiheeseen asti vastaa Nosto Consulting Oy (y-tunnus 2343223-6).

Kaavan laatija:

dipl.ins. YKS 742 Pasi Lappalainen
puh. 0400 858 101, pasi.lappalainen@nostoconsulting.fi

Orimattilan kaupunki: Uudenkartanon osayleiskaava

Osallistumis- ja arviointisuunnitelma

18.11.2025

suunnittelija Iris Hongisto
puh. 050 551 6777, iiris.hongisto@nostoconsulting.fi

Nosto Consulting Oy
Brahenskatu 7, 20100 Turku

Orimattilan kaupunki:

kaavoituspäälikkö Suvi Lehtoranta
puh. 040 515 5183, suvi.lehtoranta@orimattila.fi

Erkontie 9, PL 46
16301 Orimattila
kirjaamo@orimattila.fi

Hankekehittäjä:

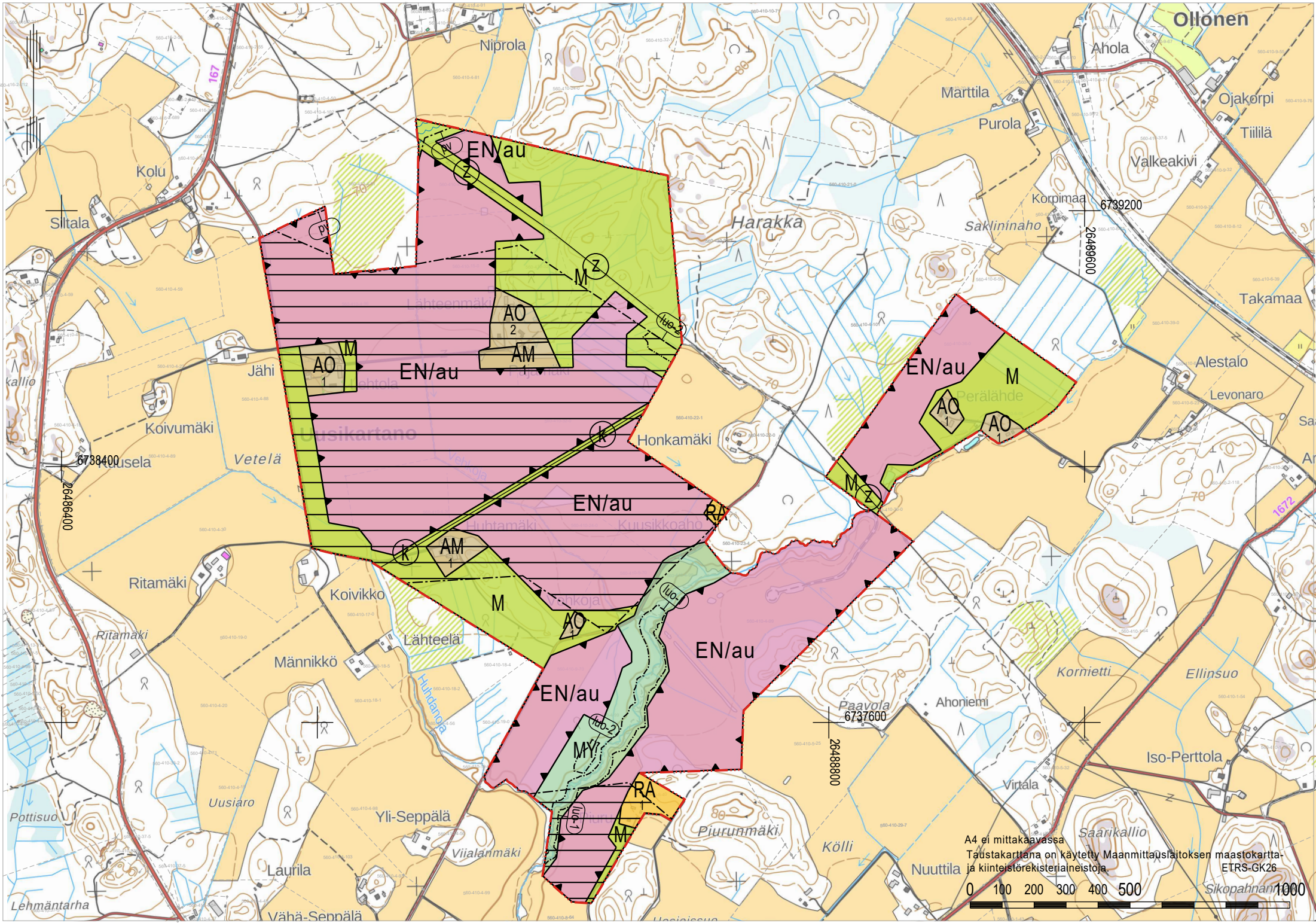
projektipäälikkö Laura Oksanen
puh. 040 197 1930, laura.oksanen@neoen.com

Neoen Renewables Finland Oy
Mikonkatu 7, 00100 Helsinki

6. Palaute osallistumis- ja arviointisuunnitelmasta

Osallistumis- ja arviointisuunnitelmaa koskevat kommentit ja muutostarpeet voi osoittaa yllä nimetyille henkilöille kaavoitustyön aikana.

Nosto Consulting Oy



A4 ei mittakaavassa
Taustakarttana on käytetty Maanmittauslaitoksen maastokartta-
ja kiinteistörekisteriaineistoja.
ETRS-GK26
0 100 200 300 400 500 1000
Sikopahnan

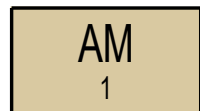
ORIMATTILAN KAUPUNKI

UUDENKARTANON OSAYLEISKAAVA

LUONNOS 18.11.2025

1:10 000

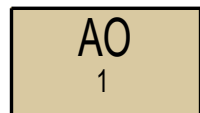
OSAYLEISKAAVAMERKINNÄT JA -MÄÄRÄYKSET



MAATILOJEN TALOUSKESKUSTEN ALUE.

Alueelle voidaan rakentaa maa- ja metsätaloutta sekä siihen soveltuvia sivuelinkeinoja palvelevia asunto-, tuotanto- ja talousrakennuksia. Rakennuspaikalle saa rakentaa enintään kaksi asuinrakennusta ja niiden on sijaittava samassa pihapiirissä. Asuinrakennusten yhteenlaskettu kerrosala saa olla enintään 600 k-m². Lisäksi rakennuspaikalle saa rakentaa tuotanto- ja talousrakennuksia.

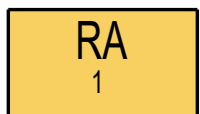
Numero osoittaa rakennuspaikkojen enimmäismäärän alueella.



ERILLISPIENTALOJEN ALUE.

Rakennuspaikalle saa rakentaa yhden enintään kaksiasuntoisen ja enintään II-kerroksisen asuinrakennuksen sekä talousrakennuksia. Yhden rakennuspaikan kokonaisrakennusoikeus on 10 % kaavassa osoitetun rakennuspaikan pinta-alasta, kuitenkin enintään 600 k-m².

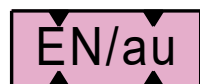
Numero osoittaa rakennuspaikkojen enimmäismäärän alueella.



LOMA-ASUNTOALUE.

Rakennuspaikalle saa rakentaa yhden yksiasuntoisen, enintään II-kerroksisen vapaa-ajan asuinrakennuksen, erillisen saunarakennuksen sekä talousrakennuksia. Rakennuspaikan kokonaisrakennusoikeus on 150 k-m².

Numero osoittaa rakennuspaikkojen enimmäismäärän alueella.



ENERGIAHUOLLON ALUE.

Alue varataan aurinkosähköenergian tuotantoon, sähkön varastointiin sekä sähköasemalle. Alueelle saa toteuttaa aurinkovoimalaa varten tarpeellisia huoltoteitä sekä teknisiä laitteita ja verkostoja. Alueen rakentamisessa on huomioitava sähkö- sekä kaasulinjoja koskevat etäisyys- ja suojavaatimukset. Aurinkovoimalan perustamistapaa valittaessa tulee ottaa huomioon alueen maaperäolosuhteet.

Hulevedet

Rakentamislupaa haettaessa tulee esittää suunnitelma hulevesien laadullisesta ja määrällisestä hallinnasta ja johtamisesta. Hulevedet tulee ensisijaisesti imeyttää rakennuspaikalla. Hulevesien hallintarakenteet tulee sijoittaa siten, että mahdollisuuksien mukaan hyödynnetään alueen luontaisia painanteita ja ojia. Aurinkovoimalan suunnittelussa on otettava huomioon riittävät aluevaraukset hulevesien luonnonmukaiseen hallintaan.

Maisema ja kasvillisuus

Aurinkovoimalan toteutuksessa on sovitettava ratkaisut yhteen alueelta laadittujen vihersuunnitelmien periaatteiden kanssa. Vihersuunnitelmat ovat kaavaselostuksen liitteenä.

Aurinkoenergiatuotantoon tarkoitetuilla alueilla maanpinnan tulee olla voimala-alueiden osalta pääasiassa vettä läpäisevää. Alueilla tulee mahdollistaa matalan luonnonmukaisen kasvillisuuden kehittyminen. Voimala-alueilla kasvillisuutta voidaan poistaa ja sen leviämistä estää, mikäli paloturvallisuus, alueella liikkuminen tai voimalan tekninen toiminta sitä edellyttää.

Aurinkoenergiatuotantoon tarkoitetuilla alueilla voidaan poistaa puustoa voimala-alueilta voimalan teknisten tarpeiden mukaisesti. Voimala-alueille tulee turvata riittävät kulkumahdollisuudet ja viheryhteydet aidattujen voimala-alueiden välissä niin, ettei ihmisten ja eläinten liikkumista kohtuuttomasti rajoiteta.



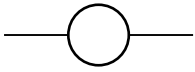
MAA- JA METSÄTALOUSVALTAISEN ALUE.

Alueella sallitaan maa- ja metsätaloutta palveleva rakentaminen.



MAA- JA METSÄTALOUSVALTAISEN ALUE, JOLLA ON ERITYISIÄ YMPÄRISTÖARVOJA.

Alueella ei ole rakennusoikeutta.



Johto tai linja.

z=sähkölinja, k=kaasujohto.



Yleiskaava-alueen raja.



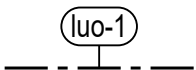
Alueen raja.



Osa-alueen raja.



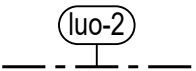
Ohjeellinen alueen tai osa-alueen raja.



Luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeä alue.

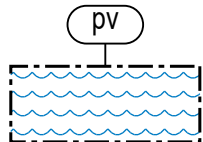
Alue on uhanalaisen lähteikön esiintymisaluetta. Kohde on myös vesilain 11 §:n mukainen suojeltu vesiluontotyyppi.

Alue tulee säilyttää luonnontilaisena.



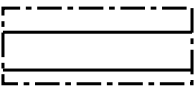
Luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeä alue.

Alue on erittäin uhanalaisen laho-kaviosammaleen esiintymisaluetta. Alue tulee säilyttää luonnontilaisena.



Tärkeä tai vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue.

Pohjavesialueella rakentamista ja muuta käyttöä rajoittavat ympäristönsuojelulain 17 §:n mukainen pohjaveden pilaamiskielto ja vesilain 3 luvun 2 §:n mukainen pohjavesiesiintymän laadun, määrän ja käyttökelpoisuuden heikentämistä koskeva vesitaloushankkeen yleinen luvanvaraisuus.



Maakunnallisesti arvokas kulttuurimaisema.

Merkinnällä on osoitettu Pakaan kulttuurimaisema-alue. Rakentaminen ja maankäyttö ei saa heikentää kulttuurimaisema-alueen keskeisiä arvoja. Alueella tapahtuvan rakentamisen ja maankäytön on sovelluttava arvokkaaseen ympäristöön. EN/au-alueita koskevista suunnitelmista on pyydettävä alueellisen vastuumuseon sekä Lupa- ja valvontaviraston lausunto.

Osayleiskaava on laadittu alueidenkäyttölain 44 §:n tarkoittamana oikeusvaikutteisena yleiskaavana, jota voidaan käyttää suoraan rakentamisluvan perusteena.

Ympäristölle vaarallisten tai haitallisten kemikaalien kulkeutuminen ojiin tai maaperään tulee estää.

ORIMATTILAN KAUPUNKI UUDENKARTANON OSAYLEISKAAVA	Nähtävillä: _____.____. - _____.____.202_ Hyväksytty: _____.____.202_ § ____ Tullut voimaan _____.____.____
 NOSTO Consulting Nosto Consulting Oy Brahenskatu 7, 20100 Turku www.nostoconsulting.fi puh. 0400 858 101	Työnumero, versio 1:10 000 YSK 694-YK2506 Tiedosto: Orimattila_Uudenkartanon_OYK_luonnos.dwg
Päiväys: Turussa 18.11.2025	Pasi Lappalainen, dipl.ins. YKS 742



Orimattila – Pakaa aurinkovoimahankeen luontoselvitys

RAPORTTI

Neoen Renewables Finland Oy

12.10.2023

P49156

Sisällys

Orimattila – Pakaa aurinkovoimahanke, luontoselvitys	4
1 Johdanto	4
2 Lähtötiedot ja menetelmät.....	5
2.1 Lähtötiedot.....	5
1.1 Menetelmät.....	5
1.2 Maastotyöt.....	5
3 Lajiston ja luontokohteiden arvottaminen	6
2 Epävarmuustekijät	10
3 Tulokset.....	10
3.1 Kasvillisuus- ja luontotyytit.....	10
3.2 Arvokkaat luontokohteet	17
3.3 Luontodirektiivin liitteen IV lajisto	19
3.4 Linnusto	20
4 Yhteenveto ja suositukset.....	20

Liitteet

Liite 1. Selvitysalueen luontoarvot

*FCG Finnish Consulting Group Oy ("FCG") on laatinut tämän raportin FCG:n asiakkaan ("Asiakas") toimeksianton ja ohjeiden mukaisesti. Tämä raportti on laadittu FCG:n ja Asiakkaan välisen sopimuksen ehtojen mukaisesti. **FCG ei ole vastuussa tästä raportista tai sen käytöstä suhteessa mihinkään muuhun tahoon kuin Asiakkaaseen.***

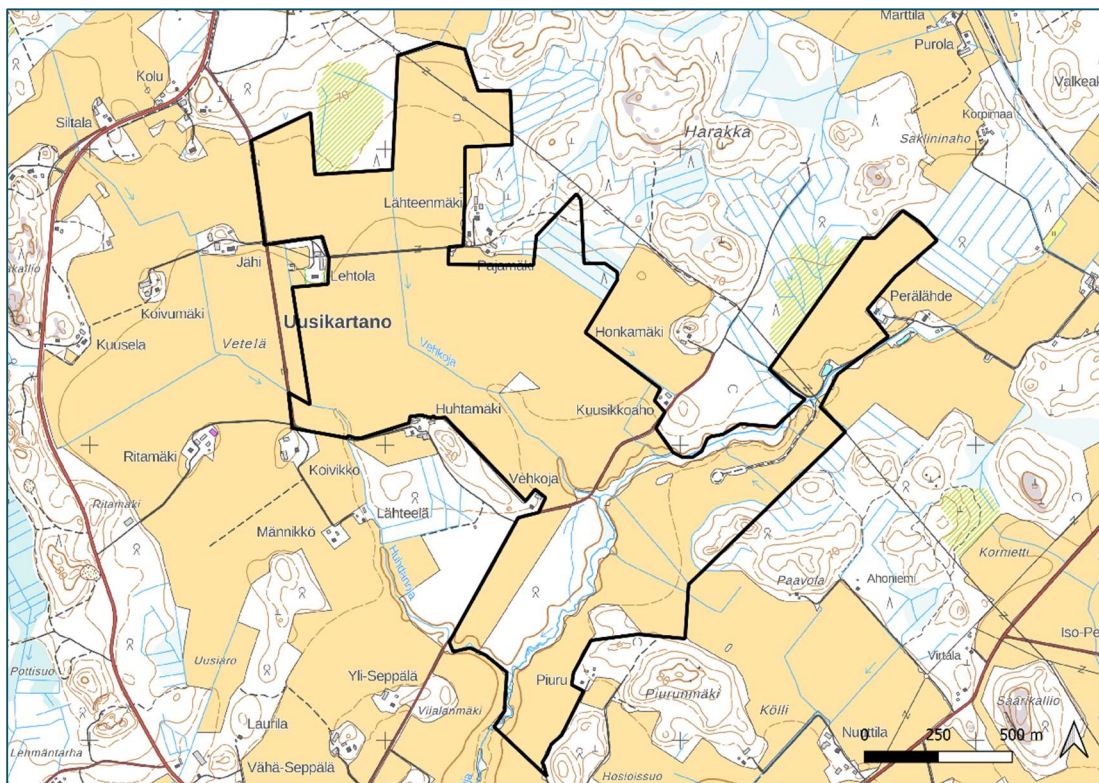
Tämä raportti voi perustua kokonaan tai osaksi kolmansien osapuolten FCG:lle antamiin tietoihin tai julkisiin lähteisiin ja näin ollen tietoihin, joihin FCG:llä ei ole ollut vaikutusmahdollisuuksia. FCG toteaa nimenomaisesti, ettei sillä ole vastuuta sille annettujen virheellisten tai puutteellisten tietojen perusteella.

Kaikki oikeudet (mukaan lukien tekijänoikeudet) tähän raporttiin kuuluvat FCG:lle, tai Asiakkaalle, mikäli niin on sovittu FCG:n ja Asiakkaan välillä. Tätä raporttia tai sen osaa ei saa muokata tai käyttää uudelleen toiseen tarkoitukseen ilman FCG:n kirjallista lupaa.

Orimattila – Pakaa aurinkovoimahanke, luontoselvitys

1 Johdanto

Luontoselvitys laadittiin osana suunnittelutarveratkaisun (STR) aineistoa aurinkoenergianhanketta varten Orimattilan Pakaan alueelle, Neoen Renewables Finland Oy:n toimeksiannosta. Luontoselvitys perustuu alueen luonnonarvoista olemassa oleviin lähtötietoihin sekä maastoselvitykseen. Selvityksessä käsitellään alueen luonnon yleispiirteet, kuten metsien kasvupaikkatyytit ja niiden käsittelyaste. Lisäksi alueen arvokkaat luontokohteet (mm. kansallisten lakien mukaiset kohteet, paikallisesti tai muutoin arvokkaat luontotyytit ja lajiston esiintymät) on paikannettu ja esitetty kartoilla. Luontoselvityksen on laatinut FM biologi Tiina Mäkelä. Selvitysalueen raja-
aus on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1. Selvitysalueen rajausta (taustakartta © MML 2023).

2 Lähtötiedot ja menetelmät

2.1 Lähtötiedot

Työssä on noudatettu seuraavia oppaiden ohjeistuksia:

- Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi. Opas tekijälle, tilaajalle ja viranomaiselle. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 47 (2021)
- Euroopan unionin luontodirektiivin liitteen IV lajien (pl. lepakot) esittely. Suomen ympäristö 1 (2017).
- Direktiivilajien huomioon ottaminen suunnittelussa. Suomen ympäristö 742 (2004).

Lähtötietoina on käytetty:

- Metsäkeskuksen metsävaratiedot, ml. metsälain 10 § mukaiset kohteet.
- Suomen ympäristökeskuksen Avoin tieto -palvelu
- Lajitietokannan havainnot (Laji.fi)(aineistopyyntö: 19.6.2023 / HBF76394) sisältäen:
 - Metsähallitus - LajiGIS: Lajin seurantakohteet (sisältää mm. Hertta Eliölajit -järjestelmän seurantakohteet). Uljas-järjestelmä, Metsähallitus, Luontopalvelut
 - LUOMUS – suojeluarvoiset petolintujen ja pöllöjen pesäpaikat
 - LUOMUS - Rengastus- ja löytörekisteri (TIPU)

1.1 Menetelmät

1.2 Maastotyöt

Maastotöiden yhteydessä alueelta tarkistettiin mm. seuraavien kohteiden esiintyminen:

- Arvokkaat luontokohteet kansallisten lakien (Metsäl. 10 §, Vesil. 2 luku 11 §, Lsl 64 §) mukaisesti sekä Suomen luontotyyppien uhanalaisuuden mukaisesti.
- METSO-kohteet (Etelä-Suomen metsien monimuotoisuuden toimintaohjelman valintaperusteiden mukaiset kohteet) (I- ja II-luokka)
- Havainnoitu ajankohdan sallimalla tarkkuudella uhanalaisisten ja alueellisesti uhanalaisten sekä lintu- ja luontodirektiivilajien esiintymistä (Luontodirektiivi IV, Lintudirektiivi liite I).

- Arvioitu luontodirektiivilajien elinympäristöpotentiaalia alueella (mm. liito-orava, lepakot).
- Muut arvokkaat elinympäristöt ja mahdolliset muut yhtenäiset luontokohteet

Maastotyöt tehtiin 9.7.2023. Maastossa kiinnitettiin huomiota alueella esiintyviin luontotyypeihin sekä huomionarvoiseen kasvillisuuteen. Myös lintu- ja eläimistöhavainnot kirjattiin muistiin. Uhanalaisen ja luontodirektiivin liitteen IV(a) eläinlajiston osalta arvioitiin alueen soveltuvuutta eri lajeille eli laadittiin ns. elinympäristöpotentiaalin arviointi.

Maastossa rajattiin arvokkaat luontokohteet ja luontotyytit. Uhanalaisten, silmälläpidettävien sekä muutoin huomionarvoisten lajien havaintopaikat merkittiin kartalle. Maastossa inventoitiin myös mm. liito-oravalle soveltuvat elinympäristöt etsimällä mahdollisia liito-oravan papanoita suurten haapojen, kuusten sekä muiden lehtipuiden tyviltä ajankohdan sallimalla tarkkuudella. Maastokäynti ajoittuu liito-oravakartoitusten kannalta myöhään (optimaalinen kartoitusajankohta on helmi-kesäkuu), mutta aktiivisilla elinympäristöillä papanat ovat nähtävillä myös myöhemmin kesällä. Alueen elinympäristöt eivät kuitenkaan ole lajille erityisen potentiaalisia.

3 Lajiston ja luontokohteiden arvottaminen

Arvokkaiksi luontotyypeiksi luetaan kohteet, joiden olemassaolo merkittävästi lisää alueen luontoarvoja. Arvokkaalla luontotyyppillä esiintyy usein myös arvokasta eliölajistoa. Merkittävimmät tällaiset ympäristötyypit on lueteltu Suomen luonnonsuojelulaissa (LSL 64 § ja 65 §) ja niiden olemassaolo on lailla turvattu sen jälkeen, kun alueellinen ELY-keskus on tehnyt niistä rajauspäätöksen ja saattanut sen maanomistajan tiedoksi. Metsälaki (Metsäl 10 §) määrittelee metsätaloustoimissa huomioon otettavia erityisen tärkeitä elinympäristöjä, jotka ilmentävät luonnon monimuotoisuutta talousmetsäalueilla. Metsälain määrittely luontokohteista toimii indikaattorina alueellisista luontoarvoista. Vesilain suojeltavat vesiluontotyytit on esitetty vesilain (587/2011) 2. luvun 11 §:ssä.

Työssä käytetty luontotyyppien uhanalaisuusluokitus pohjautuu Suomen luontotyyppien uusimpaan uhanalaisarviointiin (Raunio & Kontula toim. 2018). Uhanalaisten luontotyyppien arvioinnissa käytetyt uhanalaisluokat vastaavat pääpiirteissään lajien uhanalaisuustarkastelussa käytettyä luokittelua. Uhanalaisia ovat äärimmäisen uhanalaiset (CR), erittäin uhanalaiset (EN) ja vaarantuneet (VU) luontotyytit. Lajien uhanalaisuusluokitus perustuu puolestaan uusimpaan uhanalaisuusarviointiin, joka on päivitetty vuonna 2019 (Hyvärinen ym. (toim.)

2019). Uhanalaisia ovat äärimmäisen uhanalaiset (CR), erittäin uhanalaiset (EN) ja vaarantuneet (VU) lajit. Silmälläpidettävät (NT) lajit eivät ole uhanalaisia lajeja.

Maastoinventointien yhteydessä havainnoitiin myös Euroopan Unionin lintudirektiivin (79/409/EEC,) liitteen I sekä luontodirektiivin (92/43/ETY) (erityisesti luontodirektiivin liitteen IV(a)) lajeille soveltuvia elinympäristöjä. Lintudirektiivin liite I käsittää yhteisön tärkeinä pitämät lajit, joiden suojelemiseksi on osoitettava erityissuojelualueita (Natura 2000 -verkosto). Lintudirektiivi edellyttää sekä lintulajien että niiden elinympäristöjen suojelua. Direktiivi kieltää niissä lueteltujen lintujen tahallisen tappamisen, pyydystämisen häiritsemisen erityisesti pesinnän aikana ja kaupallisen käytön. Liitteessä IV(a) on puolestaan eläin- ja liitteessä IV(b) kasvilajeja, jotka ovat tiukasti suojeltuja myös luonnonsuojelualueiden ulkopuolella. Näitä ovat esimerkiksi liito-orava ja kaikki lepakkolajit. Liitteen lajien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kielletty automaattisesti, ilman erillistä suojelupäätöstäkin.

Luontokohteiden arvotuskriteereinä käytettiin kohteen edustavuutta, luonnontilaisuutta, harvinaisuutta ja uhanalaisuutta, luonnon monimuotoisuutta lajitasolla sekä kohteen toiminnallista merkitystä lajistolle. Luontokohteiden arvoluokitus pohjautuu seuraavaan ”Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointiopas - tekijälle, tilaajalle ja viranomaiselle” -oppaan mukaiseen jaotukseen (Mäkelä & Salo 2021):

Luokittelussa käytetyt arvoluokat ovat:

Luokka 1: Lainsäädännöllä turvatut kohteet

Luokkaan 1 kuulumiseen ei sisälly tapauskohtaista harkintaa, sillä luokan kriteerinä on lainsäädännön antama turva kohteelle.

Luokka 2: Erityisen tärkeät kohteet

Luokan kohteet ovat luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeitä. Luokan kriteerejä ovat esimerkiksi alueen tärkeys ekologisen verkoston kannalta sekä luontotyyppien ja lajien uhanalaisuus, hallinnollinen asema ja esiintymien merkittävyys. Luokkaan kuuluvat muun muassa luontotyyppi- ja lajiesiintymien muodostamat merkittävät kokonaisuudet, uhanalaisten luontotyyppien ja lajien merkittävät esiintymät sekä luontodirektiivin luontotyyppien merkittävät esiintymät.

Myös lintudirektiivin liitteen I lajeille ja niitä vastaaville muuttolinnuille erittäin tärkeät kohteet kuuluvat tähän luokkaan. Luokkaan kuulumisen edellyttää aina tapauskohtaista

harkintaa. Ekologinen verkosto voi olla alueelle lisäarvoa tuova elementti: arvoluokkaan 3 muuten sijoittuvat kohteet voidaan sijoittaa arvoluokkaan 2, jos ne ovat lisäksi ekologisen verkoston kannalta tärkeitä. Pääosa luokan 2 kohteista on aina huomioitavia. Näiden lisäksi luokkaan kuuluu maakuntatasolla sekä yksityiskohtaisemman suunnittelun tasolla huomioitavia kohteita.

Luokka 3: Monimuotoisuutta turvaavat kohteet

Luokan 3 kohteet ovat luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeitä.

Luokka 4: Monimuotoisuutta tukevat kohteet

Luokan 4 kohteilla esiintyy erilaisia monimuotoisuutta tukevia luonnonarvoja. Luokan kohteet ovat usein paikallisesti tärkeitä, ja niiden huomioimisessa tarvitaan muita luokkia enemmän tapauskohtaista soveltamista.

Arvoluokat 1–4 eivät kata kaikkia alueita, vaan niiden ulkopuolelle jää niin sanottua **tavanomaista luontoa**, esimerkiksi sellaista metsätalouden piirissä olevaa talousmetsää tai metsäojitettua suota, jolla ei katsota olevan erityistä arvoa luonnon monimuotoisuudelle tai ekologisille yhteyksille. Tavanomaisella luonnolla voi kuitenkin olla suunnittelussa erikseen huomioon otettavaa arvoa esimerkiksi virkistysalueena.

Taulukko 1. Arvottamisessa erotettavat arvoluokat ja niihin kuuluvat kohteet (Mäkelä & Salo 2021)

Luokka / Kohteet	1 Lainsäädännöllä turvatut kohteet	2 Erityisen tärkeit kohteet	3 Monimuotoisuutta turvaavat kohteet	4 Monimuotoisuutta tukevat kohteet
Aina huomioitavat	• Suojelualueet • Natura 2000 -alueet • Suojeluun varatut alueet • LSL:lla suojeltujen luontotyyppien rajatut esiintymät • Vesilain suojellut luontotyytit • Luontodirektiivin liitteen IV(a) lajien lisääntymis- ja levähdyspaikat • LSL:n erityisesti suojeltavien lajien, luontodirektiivin liitteen II lajien ja lintudirektiivin liitteen I lajien rajatut esiintymät	• Valtakunnallisesti arvokkaat luontokohteet¹ • Ekologisen verkoston kannalta erittäin tärkeit kohteet • Luontotyyppi- ja laji-esiintymien muodostamat merkittävät kokonaisuudet² • Uhanalaisten luontotyyppien merkittävät esiintymät • Uhanalaisten lajien merkittävät esiintymät • Luontodirektiivin liitteen I luontotyyppien merkittävät esiintymät • Lintudirektiivin liitteen I lajeille ja niitä vastaaville muuttolinnuille erittäin tärkeit kohteet³	• Ekologisen verkoston kannalta tärkeit kohteet • Luontotyyppi- ja laji-esiintymien muodostamat muut kokonaisuudet²	• Ekologisia yhteyksiä tukevat kohteet
Lisäksi yleispiirteisessä suunnittelussa huomioitavat		• Maakunnallisesti arvokkaat luontokohteet¹	• Maakunnalle ominaisten luontotyyppien merkittävät esiintymät • Maakuntien vastuulajien merkittävät esiintymät	
Lisäksi yksityiskohtaisessa suunnittelussa huomioitavat	• Luontodirektiivin liitteen IV(a) lajien tärkeit kuluyhteydet ja siirtymäreitit • Luonnonmuistomerkit • LSL 39 § mukaiset rauhoitettujen lintujen merkityt pesäpuut tai suurten petolintujen pesäpuut	• LSL:lla suojeltujen luontotyyppien rajaamattomat esiintymät • Luontodirektiivin liitteiden II ja IV(b) lajien merkittävät esiintymät • Lepakoille tärkeit saalisalueet⁴	• Paikallisesti arvokkaat luontokohteet¹ • Uhanalaisten luontotyyppien muut esiintymät • Luontodirektiivin liitteen I luontotyyppien muut esiintymät • Uhanalaisten lajien muut esiintymät • Lintudirektiivin liitteen I lajeille ja niitä vastaaville muuttolinnuille tärkeit kohteet³ • Luontodirektiivin liitteiden II ja IV(b) lajien muut esiintymät	• Silmälläpidettävien luontotyyppien ja lajien esiintymät⁵ • Alueellisesti uhanalaisten luontotyyppien ja lajien esiintymät⁵ • Metsäkanalintujen soidinpaikat • Kohteet, joilla esiintyy yksittäisiä huomion-arvoisia, pienpiirteisiä luonnonarvoja • Lajistollisesti arvokkaat uusympäristöt • Muut monimuotoisuutta tukevat kohteet

¹ ennalta tunnetut, aiemmin tehdyissä selvityksissä rajatut kohteet² erityisesti huomioitavien ja silmälläpidettävien (NT) luontotyyppien ja/tai lajien muodostamat kokonaisuudet³ pesimä-, levähdys-, ruokailu-, talvehtimis- ja sulkimisaueet⁴ EUROBATS-sopimus⁵ paikallisesti tärkeit

2 Epävarmuustekijät

Selvitystyön epävarmuustekijät liittyvät ensisijaisesti luonnon vuotuiseseen vaihteluun sekä maastoinventointien rajalliseen keston. Inventointitulokset ilmentävät aina hetkellistä luonnon tilaa, joka voi jossain määrin vaihdella vuosittain. Usein lajien esiintyminen vaihtelee sekä vuodenajan että vuosien välillä.

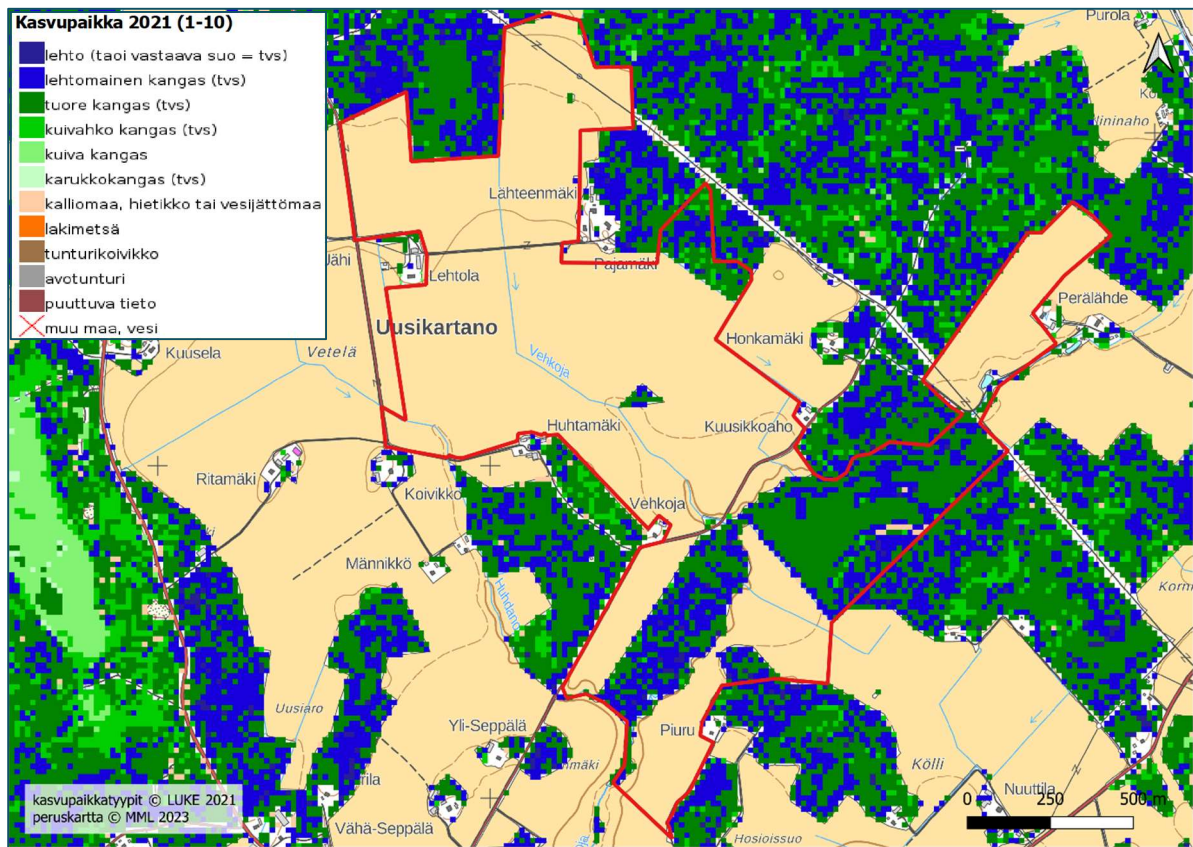
Selvityksen kohteena oleva alue on pääasiassa tavanomaista, viljelykäytössä olevaa peltoympäristöä sekä talouskäytössä olevaa metsämaata, jossa vuotuisen vaihtelun voidaan olettaa olevan melko vähäistä. Selvityksessä rajattujen arvokohteiden lisäksi alueella ei arvioida olevan uhanalaiselle tai luontodirektiivin liitteiden lajistolle erityisen hyvin soveltuvia elinympäristöjä. Luontoselvityksen tulosten arvioidaan antavan riittävän tarkan kuvan alueen luonnonarvoista hankkeen suunnitteluun.

3 Tulokset

3.1 Kasvillisuus- ja luontotyypit

Selvitysalue sijoittuu metsäkasvillisuusvyöhykkeiden jaossa eteläboreaalisen vyöhykkeen lounaismaa ja Pohjanmaan rannikon alueelle (2a). Alue on valtaosin viljelykäytössä olevaa peltomaata, lukuun ottamatta kolmea metsäkuviota, joiden kasvillisuus edustaa pääosin luontoarvoiltaan tavanomaisia savimaiden tuoreita ja lehtomaisia kankaita. Selvitysalueen itäosaan sijoittuva suurin metsäkuvio on päätehakattu.

Metsäkuvioilla puuston ikä vaihtelee nuorista taimikoista varttuviin kasvatusmetsiin. Lahopuuaste on kaikilla metsäkuvioilla melko alhainen ja lahopuu muodostuu lähinnä vanhoista kannoista sekä riukumaapuusta. Selvitysalueen pohjoisreunalla on varttunutta kasvatusmetsää, jossa on muutamia kookkaampia, kirjanpainajatuhon seurauksena pystyyn kuolleita kuusia.



Kuva 2. Selvitysalueen metsien pääkasvupaikkatyyppijä ovat tuore ja lehtomainen kangas. Selvitysalueen itäosaan sijoittuva, suurin metsäkuvio on päätehakattu.

Peltojen ja teiden piennarlajisto on paikoin monimuotoista; mm. peurankello, siiankärsämä, puna- ja valkoapila, paimenmatara, nokkonen, pelto-ohdake, ahdekaunokki, kissankello. Uhanalaista tai silmälläpidettävää kasvillisuutta ei havaittu.



Kuva 3. Peltojen ja teiden piennarlajisto on paikoin monimuotoista, mutta uhanalaista lajistoa ei havaittu.

Selvitysalueen eteläisin metsäalue on pääosin luontoarvoiltaan tavanomaista, nuorta kasvatusemetsää. Puusto on vaihtelevasti mäntyvaltaista tai sekapuustoista (kuusta, mäntyä, koivua ja haapaa). Alueella esiintyy myös hieman pihlajaa ja harmaaleppää. Osalla aluetta havaittiin runsaasti uhanalaisen lahokaviosammalen (EN) itujuväsryhmiä vanhoilla kuusen kannoilla (rajattu arvokohteena). Metsäalueelle sijoittuu myös laajahko lehtipuuvaltainen taimikkokuvio.



Kuva 4. Nuorta, sekapuustoista kasvatusmetsää, jossa vanhoilla lahokannoilla havaittiin runsaasti lahokaviosammalen itujyväksyryhmiä eli ns. protonemagemmoja.



Kuva 5. Piurunojaan rajoittuva taimikkokuvio.

Eteläisin metsäkuvio rajautuu itäreunaltaan Piurunojaan. Uomaan rajoittuvalla osalla esiin-tyy runsaasti eri ikäistä haapaa ja kenttäkerrosta hallitsee paikoin kielo. Uoman varsilla kas-villisuustyyppi edustaa savimaiden keskiravinteista, kosteaa lehtoa (NT). Ojaan lähiympäris-tön kasvillisuus on ryteikköistä ja pensaskerrosta hallitsevat tuomi, lehtokuusama, korpipaasama sekä pajut. Kenttäkerroksen kasvillisuutta edustavat mm. kielo, näsiä, mesiangervo, vii-takastikka ja kosteimmilla sekä ajoittain tulvivilla osilla mm. rentukka, vehka, luhtalemmikki, viitakastikka, ranta-alpi, ja nokkonen.



Kuva 6. Piurunojan varsilla kasvaa paikoin runsaasti haapaa ja kenttäkerrosta hallitsee kielo.



Kuva 7. Selvitysalueen halki virtaa Piurunoja, jonka varsilla kasvillisuus on rehevää.

Selvitysalueen pohjoisreunalle sijoittuva metsäalue on pääosin ojitettua kasvatusmetsää, jolla ei esiinny erityistä monimuotoisuutta. Alueelle sijoittuu eri-ikäisiä, hoidettuja metsäkuvioita, joiden pääpuulaji on vaihtelevasti kuusta, mäntyä tai koivua. Alueelle sijoittuvan koivuvaltaisen kasvatusmetsän alueella havaittiin runsaasti lahokaviosammalen itujuväsryhmiä vanhoilla kuusen kannoilla (rajattu arvokohteena).



Kuva 8. Koivuvaltaista kasvatusmetsää selvitysalueen pohjoisreunalla.



Kuva 9. Selvitysalueen pohjoisreunalle sijoittuvalla metsäalueella on hieman myös vanhaa puustoa ja kirjanpajan aiheuttamaa pystylahopuuta sekä muutamia lehtipuupökölöitä.

3.2 Arvokkaat luontokohteet

Selvitysalueelta rajattiin neljä arvokasta luontokohdetta: kaksi uhanalaisen (EN) lahokaviosammalen esiintymisaluetta, Piurunajan luonnontilaisiin osuuteen sekä Piurunajan varrelle sijoittuva lähteikkö. Arvokohteiden sijainti on esitetty raportin liitteessä 1.

Kohteet 1 ja 2: Lahokaviosammalen esiintymisaluet

Lahokaviosammal on luokiteltu erittäin uhanalaiseksi (EN). Rajatuilla metsäalueilla esiintyy erittäin runsaasti lahokaviosammalen suvuttoman vaiheen itujuväsryhmiä eli ns. protone-magemmoja. Havainnot keskittyivät pitkälle lahonneille kuusen kannoille. Kuvioiden lahopuujatkumo on heikko eikä alueilla ole juurikaan maalahopuuta. Lahokaviosammalen itujuväsryhmiä esiintyy yleisesti kohteiden kaltaisissa, nuorissa kasvatusmetsissä, jossa edellisen puusukupolven suuret kannot ovat sopivassa lahoasteessa. Kohteiden merkitys muulle lahopuuriippuvaiselle lajistolle on kuitenkin melko vähäinen.



Kuva 10. Lahokaviosammalen itujuväsryhmiä lahopuulla.

Kohde 3: Tihkupinta/Lähteikkö

Piurunojan varrelle sijoittuu pieni tihkupinta/lähteikkö. Lähteisyyttä ilmentävästä kasvillisuudesta alueella esiintyvät mm. suokeltto ja korpinurmikka. Lähteiköt on luokiteltu uhanalaisiksi luontotyypeiksi (VU). Kohde on myös vesilain 11§:n mukainen vesiluontotyyppi.



Kuva 11. Piurunojan varrelle sijoittuva lähteikkö.

Kohde 4: Piurunoja

Piurunoja edustaa luontotyyppiä savimaiden purot ja pikkuojat, joka on luonnontilaisena luokiteltu erittäin uhanalaiseksi (CR). Uoman ympäristössä esiintyy kosteaa keskiravinteista lehtoa (NT). Piurunoja meanderoi paikoin melko luonnontilaisena, joskin alueen kasvillisuus on osin muuttunut ympäröivän maankäytön (maa- ja metsätalous) seurauksena. Arvokohteeksi rajattiin ojan luonnontilaisin osuus. Piurunojan varsi toimii alueella myös ekologisena viherkäytävänä; uoman läheisyydessä havaittiin runsaasti mm. hirvien ja kauriiden jälkiä ja jätöksiä.



Kuva 12. Piurunajan ympäristön kasvillisuus on ryteikköistä, kosteaa lehtoa.

3.3 Luontodirektiivin liitteen IV lajisto

Luontodirektiivin liitteen IV(a) eläinlajeista maastokäynnillä tarkasteltiin erityisesti alueen soveltuvuutta mm. viitasammakolle, lepakoille, liito-oravalle ja saukolle. Piurunajan vähäisen vesimäärän vuoksi uomaa ei arvoitu erityisen hyvin soveltuvaksi viitasammakoille tai saukolle.

Selvitysalueella voi esiintyä tavanomaista lepakkolajistoa (pohjanlepakko, viiksisieppalajit), mutta alueen elinympäristöt eivät ole lajeille erityisen hyvin soveltuvia. Lepakoiden kannalta selvitysalueen pohjoisreunalle ja pohjoispuolelle sijoittuva metsäkuvio on parhain, sillä alueella on muutamia kookkaita pystylahopuita sekä lahopökölöitä, jotka voivat toimia lepakoiden päiväpiiloina.

Liito-oravalle soveltuvaa metsää on hyvin niukasti vain Piurunojan varrella. Alueella on muutamia kookkaampia haapoja ja kuusia, mutta niiden alta ei löydetty liito-oravan papanoita maastokartoituksen yhteydessä. Kokonaisuudessaan soveltuvan elinympäristön määrä on niin vähäinen, ettei alueella todennäköisesti ole edellytyksiä liito-oravan esiintymiseen. Liito-orava voi kuitenkin käyttää uomaan ympäröivää puustoa kulkuyhteytenään alueen poikki.

3.4 Linnusto

Maastokäynnin aikana alueen linnustosta tehtiin yleispiirteisiä havaintoja ajankohdan sallimalla tarkkuudella. Maastokäynti ajoittui lintujen pesimäkauden loppupuolelle. Havaintojen perusteella alueella esiintyy muutamia huomionarvoisia peltoympäristöjen lintulajeja, jotka ovat kuitenkin alueellisesti ja valtakunnallisesti yhä yleisiä (mm. kuovi (NT), kiuru (NT)). Peltoajistoa edustavat myös mm. keltasirkku ja hemppo. Piurunojan varrella havaittiin vaarantuneeksi luokitellun pajusirkun (VU) reviiri. Metsäalueet ovat linnuston kannalta melko tavanomaisia, eikä niillä todennäköisesti ole erityistä linnustollista arvoa. Pesimälajistoon kuuluvat maastohavaintojen perusteella ainakin useat metsien yleislajit sekä tavanomaiset havu- ja lehtimetsien lajit kuten peippo, pajulintu, metsäkirvinen, lehtokerttu, mustapääkerttu, käpytikka, hippiäinen, peukaloinen, punakylkirastas, laulurastas, palokärki (lintudirektiivi I), harmaasieppo ja räkättirastas

4 Yhteenveto ja suositukset

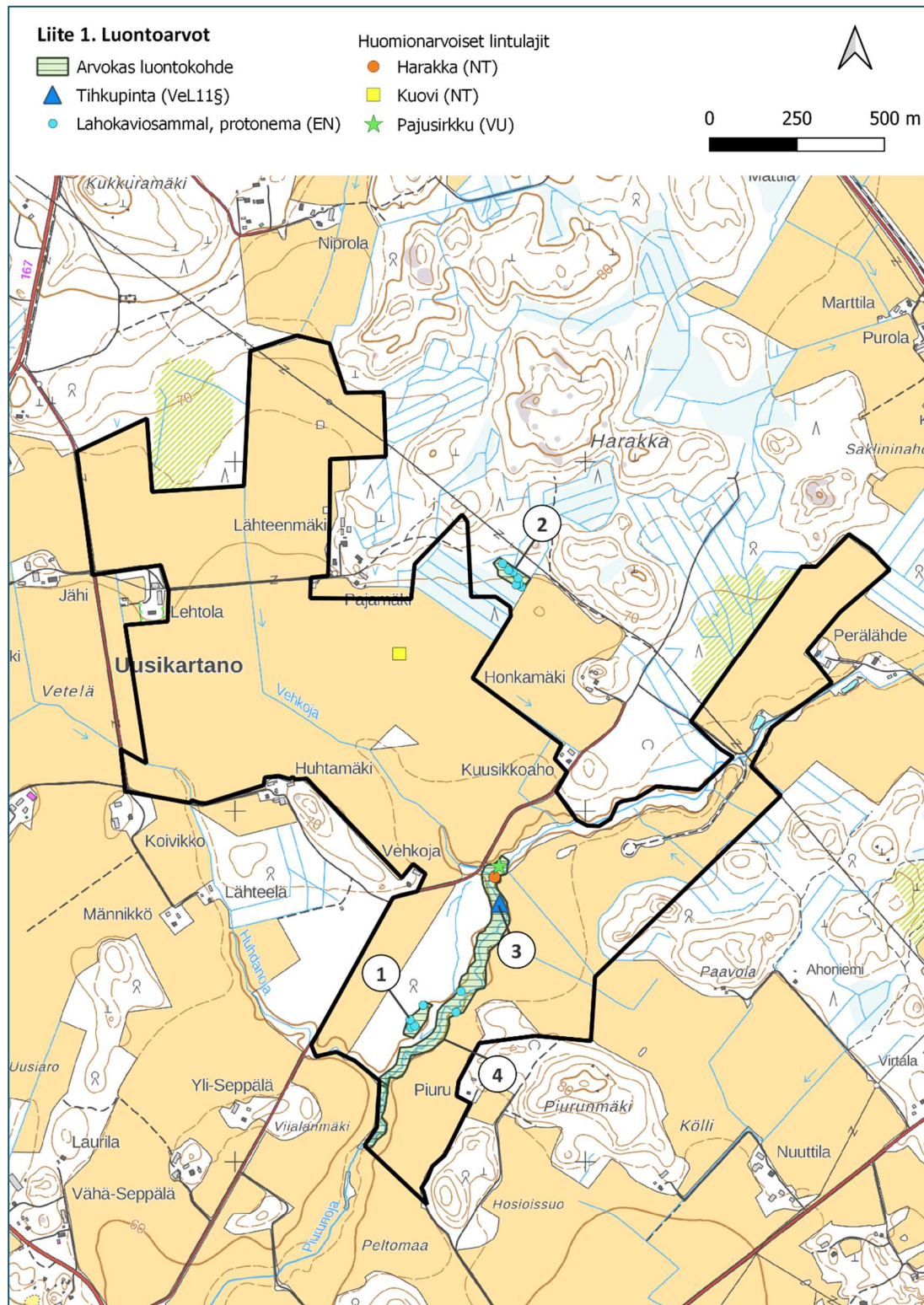
Selvitysalueen luonnonympäristöt ovat pääasiassa luontoarvoiltaan tavanomaisia viljelykäytössä olevia peltoalueita sekä vähäiseltä osin talouskäytössä olevia metsäkuvioita. Alueelta rajattiin maastokäyntiin perustuvassa luontoselvityksessä neljä arvokasta luontokohdetta: kaksi uhanalaisen lahokaviosammalen esiintymisaluetta, yksi lähteikkö sekä Piurunojan luonnontilaisempi osuus. Kohteille sijoittuu uhanalaista lajistoa sekä uhanalaisia ja silmälläpidettäviä luontotyyppisiä. Lähteikkö luokitellaan myös vesilain 11§:n mukaiseksi vesiluontotyyppiksi, jonka muuttaminen ilman vesilain mukaista lupaa on kiellettyä.

Luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeista alueella saattaa esiintyä yleisimpiä lepakkolajejamme (ainakin pohjanlepakkoa sekä viiksi- ja/tai isoviiksisiippoja), mutta alueella ei todennäköisesti ole lajien kannalta erityisen merkittäviä elinympäristöjä. Lepakoiden kannalta potentiaalisin elinympäristö sijoittuu selvitysalueen pohjoisreunalle sijoittuvalle metsäalueelle, joka voi toimia viiksisiippalajien ruokailualueena (arvokohteen 2 ympäristössä). Alueella on myös

hieman kolopuustoa päiväpiilopaikoiksi. Avoimilla peltoalueilla ei ole lepakkolajien elinympäristönä juurikaan merkitystä.

Alueen linnustoa ja lintujen elinympäristöjä tarkkailtiin pesimäkauden loppupuolelle sijoittuvan maastokäynnin yhteydessä. Havaintojen perusteella alueella esiintyvä pesimälajisto edustaa alueellisesti hyvin tavanomaista peltojen, metsien ja kulttuuriympäristöjen lajistoa. Pesimälajistosta havaittiin muutamia silmälläpidettäviä lintulajeja sekä uhanalaiseksi luokiteltu pajusirkku, jonka reviiri sijoittui Piurunojan varrelle. Selvitysalueen elinympäristöt ovat lintujen kannalta alueellisesti hyvin tavanomaisia, eikä alueelle sijoitu linnuston kannalta erityisen merkittäviä alueita.

Selvityksessä rajatut arvokkaat luontokohteet suositellaan huomioitavaksi hankkeen suunnittelussa niin, että niiden ominaispiirteet säilyvät. Kaikkien rajattujen arvokohteiden ominaispiirteisiin kuuluu kostea mikroilmasto, joka tulee huomioida myös mahdollisen reunavaikutuksen osalta. Reunavaikutus ulottuu metsämaastossa jopa 50 metrin matkalle, joten kohteiden ympäristöön suositellaan jätettäväksi riittävät puustoiset suojavyöhykkeet. Myös pintavesivaikutuksia kohteiden ympäristössä tulee välttää.





Finnish
Consulting
Group

Orimattilan Pakaan aurinkovoimahanke Maisemaselvitys

RAPORTTI

NEOEN

Hilja Léman, Ida Tammi; FCG

9.10.2023

P49156

Päivitetty versio

(Alkuperäinen versio 4.8.2023)

Sisällys

Orimattilan Pakaan aurinkovoimahanke Maisemaselvitys	4
1 Johdanto	4
1.1 Työmenetelmät	5
1.2 Lähtöaineisto	6
2 Hanke- ja selvitysalueen nykytila	6
2.1 Orimattilan Pakaan aurinkovoimahanke	6
2.2 Maisemarakenne ja maiseman yleispiirteet	7
2.3 Kaavatilanne	11
2.4 Selvitysalueen valtakunnallisesti arvokkaat maisemakohteet	12
2.5 Selvitysalueen maakunnallisesti arvokkaat kohteet	13
2.6 Selvitysalueen paikallisesti arvokkaat kohteet	16
2.7 Maiseman häiriötekijät ja maiseman arvoa heikentävät elementit	24
2.8 Maisemakuva	27
3 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys	30
3.1 Visuaalisen vaikutuksen arviointi	30
3.2 Vaikutukset maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteille	37
3.3 Vaikutukset asutukseen ja virkistystoimintaan	38
3.4 Tiivistelmä vaikutuksista maisemakuvaan	39
3.5 Vaikutusten epävarmuustekijät	40
3.6 Suositukset	41
Lähdeluettelo	44

Muutokset edellisestä versiosta:

- Karttakuvien päivitys uudella hankealueen rajauksella, joista merkittävimmät sisältömuutokset ovat kartoissa
 - o Näkymäaluearvio (kuva 22)
 - o Maisemalliset suositukset (kuva 32)
- Kappaleessa 3.6 maisemalliset suositukset päivitetyn hankealueen uusi osa on sisällytetty suositusryhmään ”II Arvokas peltoalue, joka sietää hyvin muutoksia”
- Yksittäisiä kohtia, joissa mainitaan päivittyneen hankealueen uusi osa hankealuetta ja sen ympäristöä kuvailtaessa

FCG Finnish Consulting Group Oy (”FCG”) on laatinut tämän raportin FCG:n asiakkaan (”Asiakas”) toimeksiannon ja ohjeiden mukaisesti. Tämä raportti on laadittu FCG:n ja Asiakkaan välisen sopimuksen ehtojen mukaisesti. **FCG ei ole vastuussa tästä raportista tai sen käytöstä suhteessa mihinkään muuhun tahoon kuin Asiakkaaseen.**

Tämä raportti voi perustua kokonaan tai osaksi kolmansien osapuolten FCG:lle antamiin tietoihin tai julkisiin lähteisiin ja näin ollen tietoihin, joihin FCG:llä ei ole ollut vaikutusmahdollisuuksia. FCG toteaa nimenomaisesti, ettei sillä ole vastuuta sille annettujen virheellisten tai puutteellisten tietojen perusteella.

Kaikki oikeudet (mukaan lukien tekijänoikeudet) tähän raporttiin kuuluvat FCG:lle, tai Asiakkaalle, mikäli niin on sovittu FCG:n ja Asiakkaan välillä. Tätä raporttia tai sen osaa ei saa muokata tai käyttää uudelleen toiseen tarkoitukseen ilman FCG:n kirjallista lupaa.

Orimattilan Pakaan aurinkovoimahanke

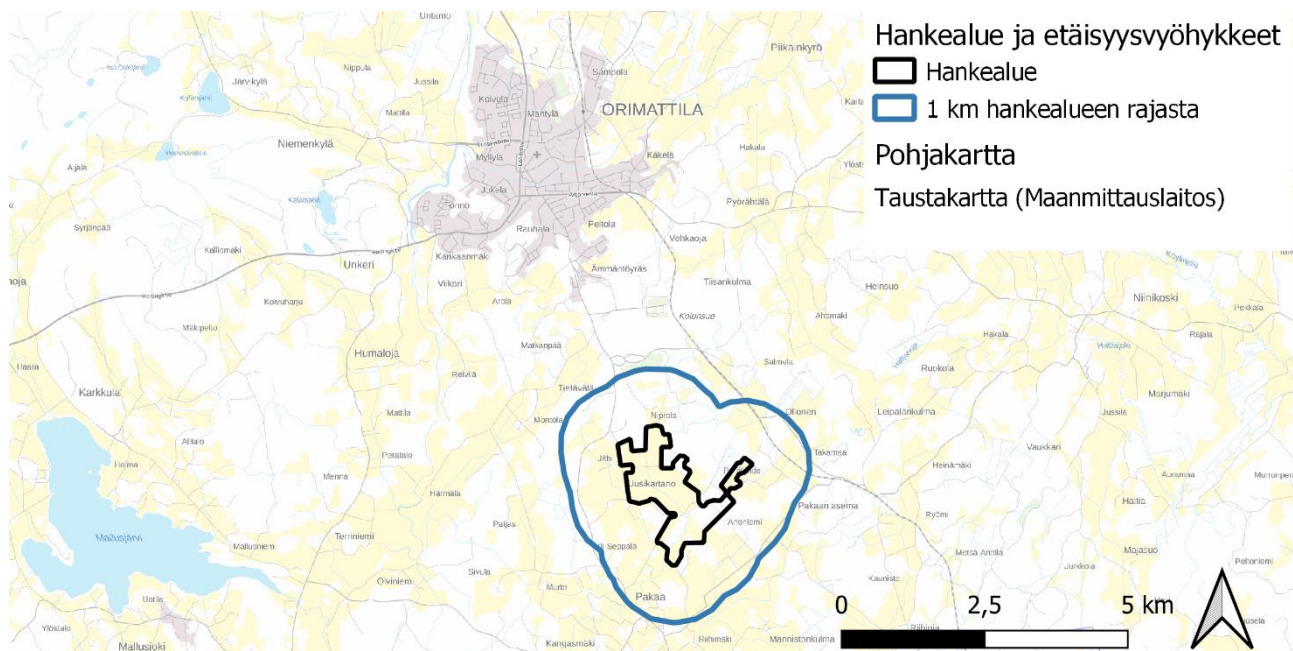
Maisemaselvitys

1 Johdanto

Maisemaselvitys ja havainnekuvat laadittiin osana suunnittelutarveratkaisun (STR) aineistoa aurinkoenergiահanketta varten Orimattilassa Pakaan alueella, Neoen Renewables Finland Oy:n toimeksiannosta. Hankealue sijaitsee kaavoitettujen alueiden ulkopuolella. Selvityksaineistoa voidaan käyttää myös esittelymateriaalina esimerkiksi yleisötilaisuudessa.

Maisemaselvitys perustuu kartta-aineiston ja monipuolisen lähtötietoaineiston tarkasteluihin, maastokäyntiin sekä havainnekuvien tulkintaan. Selvityksen yhteydessä ei ole tehty varsinaista laskennallista näkymäalueanalyysiä. Näkymäalueita on arvioitu karttojen, maastokäynnin ja havainnekuvien perusteella.

Maisemaselvityksen tekstit ja kartat ovat laatineet maisema-arkkitehdit Ida Tammi ja Hilja Léman. Työtä on avustanut ympäristötekniikan insinööri Inka Uutela. Havainnekuvat on tehnyt tekniikan kandidaatti ja maisemasuunnittelija Mika Riekk. Hankkeen projektipäällikkönä on toiminut Kari Sainio.



Kuva 1. Pakaan aurinkoenergiահankkeen sijainti Orimattilan kaupungin eteläosassa.

1.1 Työmenetelmät

Maisemavaikutusten arviointi tutkittiin sekä suosituksia maiseman näkökulmasta laadittiin tässä maisemaselvityksessä FCG:n esittämän suunnitelman mukaan. Selvitysalue käsittää maksimissaan noin kolmen kilometrin vyöhykkeen hankealueen rajasta, sillä sitä kauempaa aurinkovoimahankkeen rakentamisen vaikutukset maisemaan ovat epätodennäköisiä.

1.1.1 Maastokäynnit

Aurinkovoimahankealueen ympäristössä tehtiin kaksi maastokäyntiä. Kesäkuussa 2023 maastokäynnillä kuvattiin valokuvat havainnekuvia varten. Heinäkuussa maisema-arkkitehti teki maastokäynnin hankealueen ympäristössä kulkien autolla ja kävellen, ottaen kuvia ja tehden muistiinpanoja maisema-analyysia ja vaikutustenarviointia varten.

1.1.2 Maisema-analyysi

Osana maisema-analyysiä on käyty läpi alueen sijainti ja suhde ympäristöön, suurmaisemarakenne, alueen topografia ja korkeussuhteet. Osana alanyysia on kuvattu alueen maiseman nykytila ja erityispiirteet sekä tutkittu alueen maiseman ja kulttuuriympäristön arvot. Analyysissä on esitetty myös nykyiset maisemahäiriöt sekä muutosten vaikutusalueet.

1.1.3 Visuaalinen vaikutus ja havainnekuvat

Aurinkovoimahankkeen visuaalinen vaikutus arvioitiin karttamateriaalien, maastokäynnin, ilmakuvien ja havainnekuvien avulla. Havainnekuvien kuvauspisteet määriteltiin lähtötietoineiston ja karttojen tarkastelun perusteella. Valokuvat otettiin paikoilta, joihin visuaalisia vaikutuksia todennäköisesti syntyy esimerkiksi asutuksen läheltä sekä teiden varrelta. Havainnekuviin mallinnettiin aurinkopaneelit ja mahdollisesti muita hankkeen rakenteita, ja niillä on pyritty esittämään suunnitelmaan perustuva tilanne hankkeen toteutuessa. Havainnekuvien avulla voidaan myös havainnollistaa näkymiä, joissa aurinkopaneelit jäävät esimerkiksi puiden katveeseen.

1.1.4 Maisemavaikutusten merkittävyys ja maankäytölliset suositukset maisemasuunnittelun näkökulmasta

Selvityksessä on tarkasteltu selvitysalueen eri osien soveltuvuutta ja maisemallista sietokykyä aurinkovoimaloiden rakentamiseen ja määriteltä ne alueet, jotka parhaiten soveltuvat rakentamiseen. Lisäksi on määriteltä mahdolliset alueet, joille rakentamista ei suositella tai joissa voidaan toteuttaa vaikutusten lieventämistoimenpiteitä.

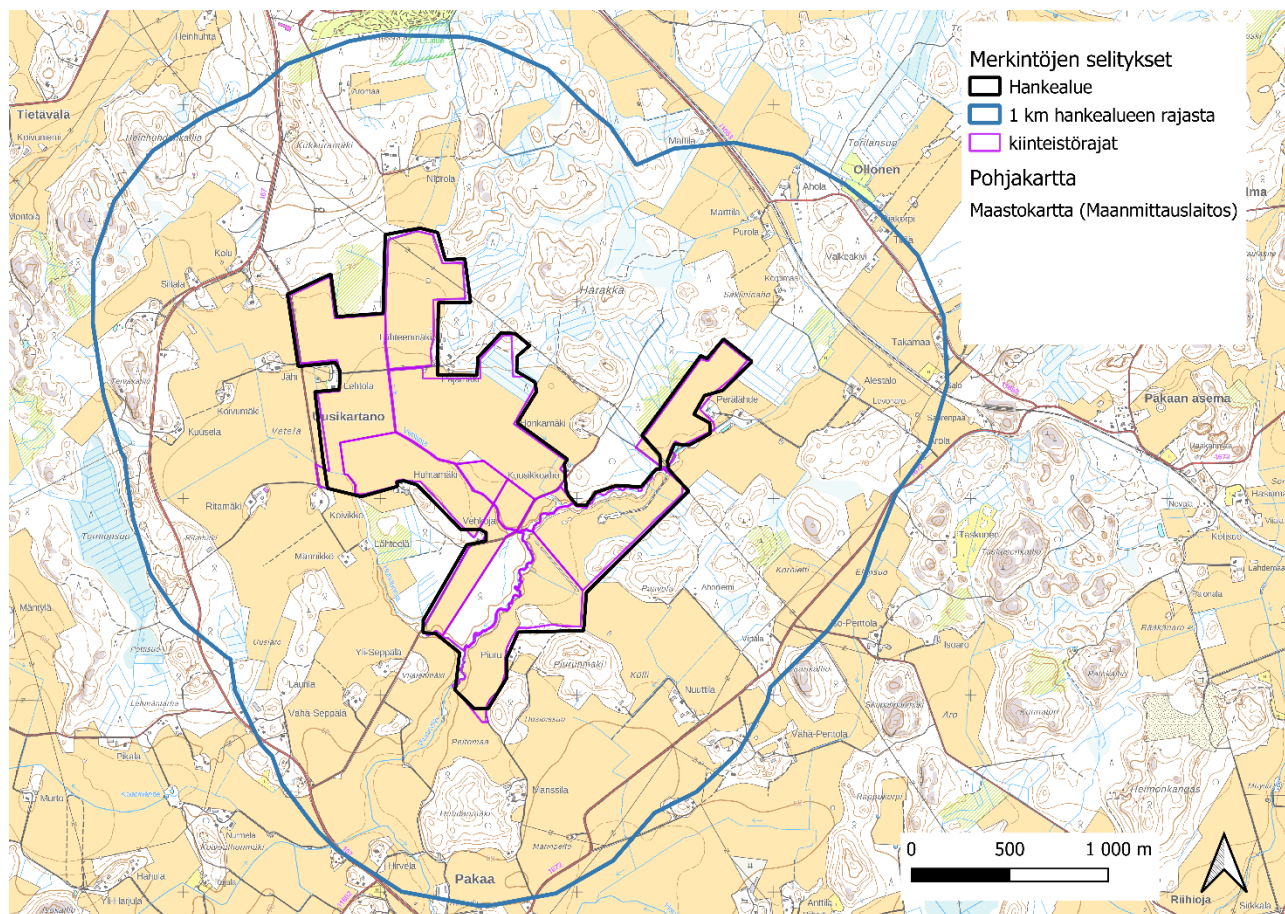
1.2 Lähtöaineisto

Konsultti sai lähtötietoja tilaajalta ja kunnalta sekä yleisistä saatavilla olevista tietolähteistä. Lähtötietoihin kuuluivat muun muassa aurinkopaneelien sijoittamisen suunnitelmat, paneelien mallitiedot ja maastomittaukset. Avoimesti saatavilla olevista tiedoista merkittävimpiä olivat maakuntakaava ja siihen liittyvät selvitykset, Maanmittauslaitoksen, Museoviraston, Suomen ympäristökeskuksen sekä Hämeen ympäristökeskuksen ja maakuntamuseon aineistot.

2 Hanke- ja selvitysalueen nykytila

2.1 Orimattilan Pakaan aurinkovoimahanke

Hankealue koostuu 13 kiinteistöstä ja on yhteensä noin 197 hehtaarin laajuinen. Alue sijaitsee noin viiden kilometrin päässä Orimattilan keskustaaajamasta etelään. Hankealueen maasto on hyvin tasaista ja koostuu suurimmilta osin viljelyalueista lukuun ottamatta muutamaa metsäistä aluetta. Hankealueeseen rajautuu muutama asuinkiinteistö. Alle kilometrin etäisyydellä hankealueesta sijaitsee yhteensä 79 asuinrakennusta ja 8 loma-asuntoa. Hankealueen läpi kulkee koillis-lounaissuunnassa Piurunoja alueen kaakkoisosassa, ja samansuuntaisesti maanalainen kaasuputki ojan pohjoispuolella. Lisäksi alueella kulkee joitain teitä ja sähkölinjoja. Hankealueen pohjoisosaan rakennetaan sähköasema, ja sieltä voimaloiden tuottama sähkö liitetään sivuavaan 110 kV:n siirtolinjaan.



Kuva 2. Hankealue ja kiinteistörajat maastokartalla.

2.2 Maisemarakenne ja maiseman yleispiirteet

2.2.1 Maisemamaakunta ja maisemaseudut

Maisemamaakunnat ilmentävät maaseudun kulttuurimaisemien yleispiirteitä. Pakaan aurinkovoimahankkeen alue kuuluu ympäristöministeriön maisema-alue työryhmän mietinnön 1 (Ympäristöministeriö, 1993) mukaan maisemamaakuntajaossa Eteläiseen rantamaahan, ja siellä tarkemmin Eteläiseen viljelyseutuun. Seuraava kuvaus on poimittu Ympäristöministeriön maisema-alue työryhmän mietintö 1: Maisemanhoito -raportista (Ympäristöministeriö, 1993).

Eteläinen viljelyseutu

”Eteläinen viljelyseutu on maastonmuodoiltaan vaihteleva, yleensä tehokkaassa viljelyssä oleva alue. Savikkoja on kaikkialla, mutta erityisesti jokivarsien tuntumassa. Laajimmat savikot ovat

alueen keski- ja itäosissa. Paikoitellen on karumpia kallio- ja moreenimaita. Pieniä ja pienehköjä järviä on eniten sekä länsi- että itäosissa. Seudun läntisin kolmikka alueesta kuuluu hemiboreaaliseen tammivyöhykkeeseen, muuten alue on eteläboreaalista kasvillisuusvyöhykettä. Kasvillisuuden yleisilme on lähes koko seudulla rehevä. Poikkeuksena tästä ovat ympäristöään karummat kallioiset alueet, esimerkkinä Nuuksion järvirikas ylänkö. Idässä alkaa olla rapakiven aiheuttamaa verraten jyrkkää, kulmikasta topografiaa louhikkoineen.

Peltoa on paljon, sillä savikot ovat jokseenkin kauttaaltaan viljelyssä. Seudulle ovat tyypillisiä savikoille raivatut kumpuilevat ja metsäsaarekkeiden rikkomat peltoalueet. Vaihtelua maisemaan tuovat lisäksi lukuisat joet ja viljelyalueilta avautuvat järvinäkymät. Itäosissa viljelymaata on keskimäärin vähemmän ja siellä asutuskin on harvempaa lukuun ottamatta seudun itärajalla olevaa Kymijokilaaksoa, jonka suurjokimaisema on muutenkin maisemallinen erikoisuus muuten vähävetisellä alueella. Elimäen maisemat ovat muusta poikkeavat: laaja järvetön viljelylakeus tuo mieleen miltei Kokemäenjoen alajuoksun tasangot.

Maaseudulla asutus on keskittynyt pitkille yhtenäisille jokilaaksoketjuille. Rakennukset on perinteisesti sijoitettu peltoaukeiden tuntumassa oleville kumpareille ja reunaselänteille, peltoaukeiden ja metsämaan rajavyöhykkeelle, minne myös suuri osa tiestöstä on syntynyt. Maaseutu maisemalle omintakeista ilmettä luovat lukuisat kartanot ja muutamat ruukkiyhdyskunnat, joiden esikuvallinen vaikutus on näkynyt vaatimattomankin maaseutuasutuksen rakennuskannassa ja puutarhoissa. Seudun itäosissa on myös tiheitä ryhmäkyliä. Hieman syrjäisemmillä seuduilla silmiinpistävää on pika-asutuksen tuloksena syntyneiden pientilojen suuri määrä; usein niiden talouskeskusten sijainti poikkeaa seudulla käytetyistä perinteisistä rakennuspaikoista. Nopean kehityksen myötä pääkaupunkiseudulle on kertynyt maamme tihein ja laajin kaupunkiasutus.”

Päijät-Hämeessä on tehty maisemaselvitys vuonna 2006. Maisemaselvityksessä tarkennettiin valtakunnallisia maisema-alueita Päijät-Hämeen alueella määrittelemällä maakunnan alueelle maakunnalliset maisematyypit. Maisemaselvityksen mukaisessa maisematyyppiassa Pakaan aurinkovoimahankkeen alue sijoittuu Porvoonjoen viljelyseudulle. Seuraava kuvaus on poimittu Lahden ammattikorkeakoulun julkaisusta Päijät-Hämeen maisemaselvitys (Aarveaara;Uronen;& Vuorinen, 2006).

Porvoonjoen viljelyseutu

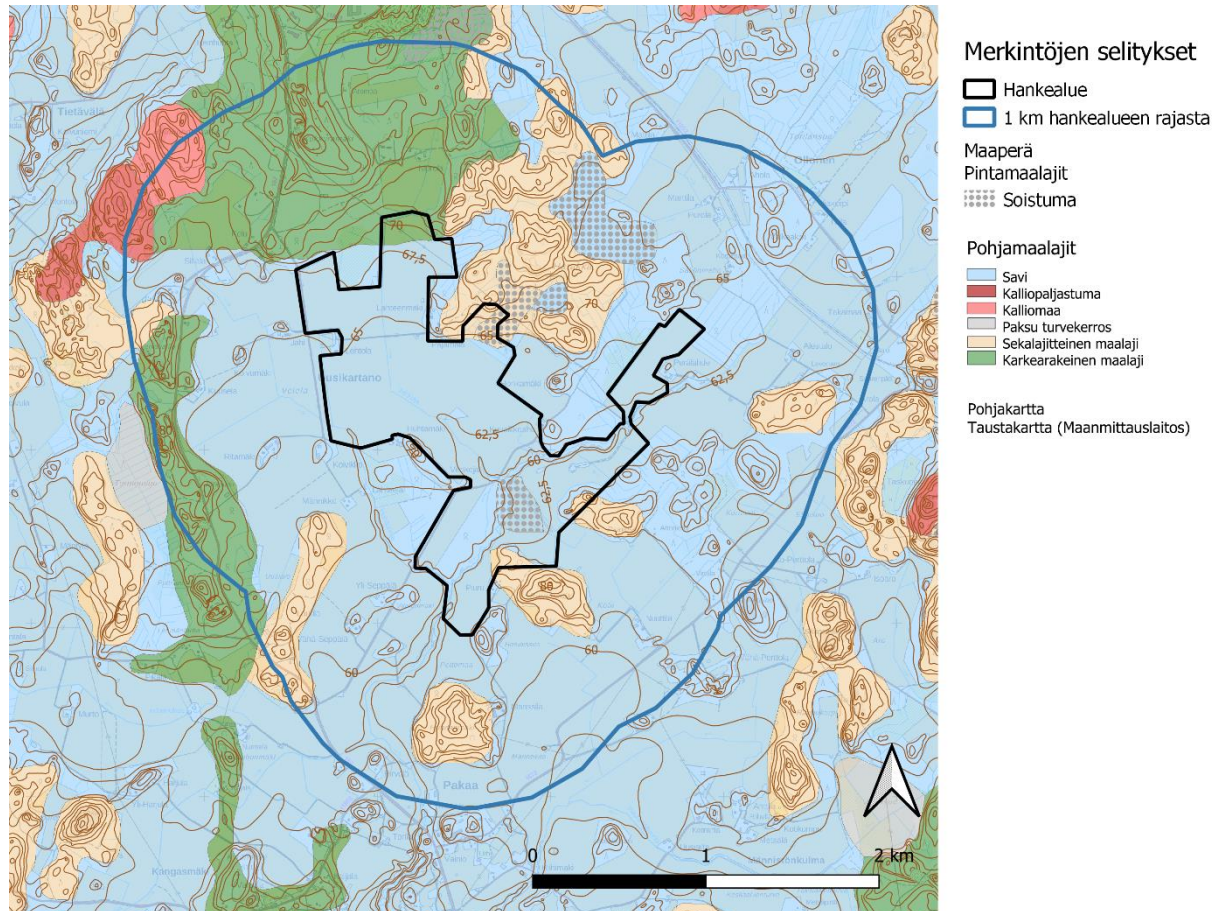
”Jääkauden jälkeen vähitellen väistynyt vesi on lajitellut maa-aineksia ja muokannut maisemakuvaa Salpausselän eteläpuolella. Porvoonjoen viljelyseudulla tyypillisiä ovat tasaiset tai loivasti kumpuilevat savipohjaiset viljelymaat ja niiltä kohoavat, veden karuiksi huuhtelemat metsäiset moreeni- ja kalliomäet. Maisemakuva on yleismuodoltaan rauhallinen ja avara. Maisematyyppien muutoskohdat eivät yleensä ole kovin selvärajaisia. Hollolasta alkunsa saavan Porvoonjoen alkupää,

Luhdanjoki, kulkee rotkomaisessa kallioperän murroslaaksossa, ja sitä ympäröivät selänteet ovat harvaanasuttuja ja karuja, paikoitellen erämaaluonteisia. Salpausselän juurella Okeroisissa, jossa Luhdanjoki muuttuu Porvoonjoeksi, viljelymaisema on kumpuilevaa. Orimattilan Tönnössä Porvoonjokilaakso kaventuu komeaksi koskialueeksi. Luhtikylän ja Orimattilan keskustaajaman väliin jää laaja, kallioinen metsäselänne. Viljelylaaksojen pohjalta löytyy harvalukuisia, pieniä ja matalia järviä, joista Orimattilan Mallusjärvi on merkittävin. Taajamat ja tiestö sijoittuvat peltoalueille tai niiden tuntumaan, mikä lisää vaikutelmaa viljelymaiseman hallitsevuudesta.

Jääkauden jälkeen Porvoonjoki oli muinaisen Ancylusjärven lahti ja keskeinen vesireitti alueella. Salpausselän eteläpuolelta tunnetaan huomattava määrä esihistoriallisia asuinpaikkoja, jotka ajoittuvat lähes yksinomaan kivikaudelle. Alue onkin Suomen varhaisimmin asutettua seutua: Orimattilan Virenojalla ja Lahden Renkomäen Ristolassa sijaitsevat Suomen vanhimmat tähän mennessä löydetty asuinpaikat. Valtaosa kivikautisista asuinpaikoista on syntynyt Porvoonjoen tai siihen laskevien sivujokien varsille. Lahden ja Hollolan rajalla sijaitsee Luhdanjoen muinaisjärven kivikautinen asutuskeskittymä, joka on valtakunnallisesti merkittävä muinaisjäänös. Rautakautisia löytöjä on niukasti.

Alueen vanhin tiestö on yhdistänyt sisämaan kyläasutuksen rannikon kaupunkeihin. Hollolasta Orimattilan ja Myrskylän kautta Porvooseen kulki keskiaikainen tie, joka oli hämäläisten tärkeä kauppareitti. Vastaava yhteys sijoittui alueen länsilaidalle, jossa Kärkölän läpi kulki ns. ”Meritie” Hämeenlinnasta Porvooseen. Alueelle ovat tyypillisiä suurehkot keskiajalta peräisin olevat kylät, joissa on säilynyt esimerkkejä perinteisestä rakennustavasta. Kylät ovat useimmiten rakentuneet viljelykelpoisten maiden keskellä oleville sora- ja moreenikumpareille, muutamat myös harjujen rinteille. Orimattilan kartanot ovat sijoittuneet pääosin Porvoonjoen lähetyville niittyjen ja viljelykelpoisten maiden yhteyteen. Porvoonjoen ja sen sivujokien koskissa on ollut runsaasti myllyjä ja sahoja, niistä Tönnön mylly on yhä toiminnassa. Maatalousvaltaisena säilyneen Porvoonjoen viljelyseudun suurin taajama on Orimattila. Orimattilan kirkonkylän kasvu on rakentunut osin paikkakunnan tekstiiliteollisuuden pohjalle, mistä on säilynyt piirteitä taajamamiljöössä. Riihimäen–Pietarin vuonna 1870 valmistunut rautatie on tuonut alueelle uusia asutuskeskuksia ja teollisuutta, jonka vaikutusta on nähtävissä maisema-alueen länsiosassa rautatien varrella, esimerkiksi Hollolan Herralassa. Rautatien varressa on ollut useita tiilitehtaita, mm. Herrala, Heinäsuo ja Lappila, joiden sijoittumiseen on vaikuttanut lisäksi tiilen valmistukseen soveltuva maaperän savi. Myös tiestö on muokannut maisemaa. Nykyistä vanhaa Helsingintietä, joka rakennettiin 1950-luvulla, ei enää linjattu kulkemaan vanhojen kylien läpi, vaan se raivattiin korven keskelle. Asutuksen ja teollisuuden painopiste siirtyi vanhoista kylistä uusien teiden varteen entisille takamaille. Nykymaisemalle antaa leimansa Lahti–Helsinki -välinen moottoritie ja tulevaisuudessa myös Orimattilan ohitse kulkeva oikorata. Etelä-Lahden maisemassa muutoksia on aiheuttanut kaupallisen toiminnan hakeutuminen Launeen–Renkomäen suuntaan entisille pelloille.”

2.2.2 Korkeussuhteet ja maaperä



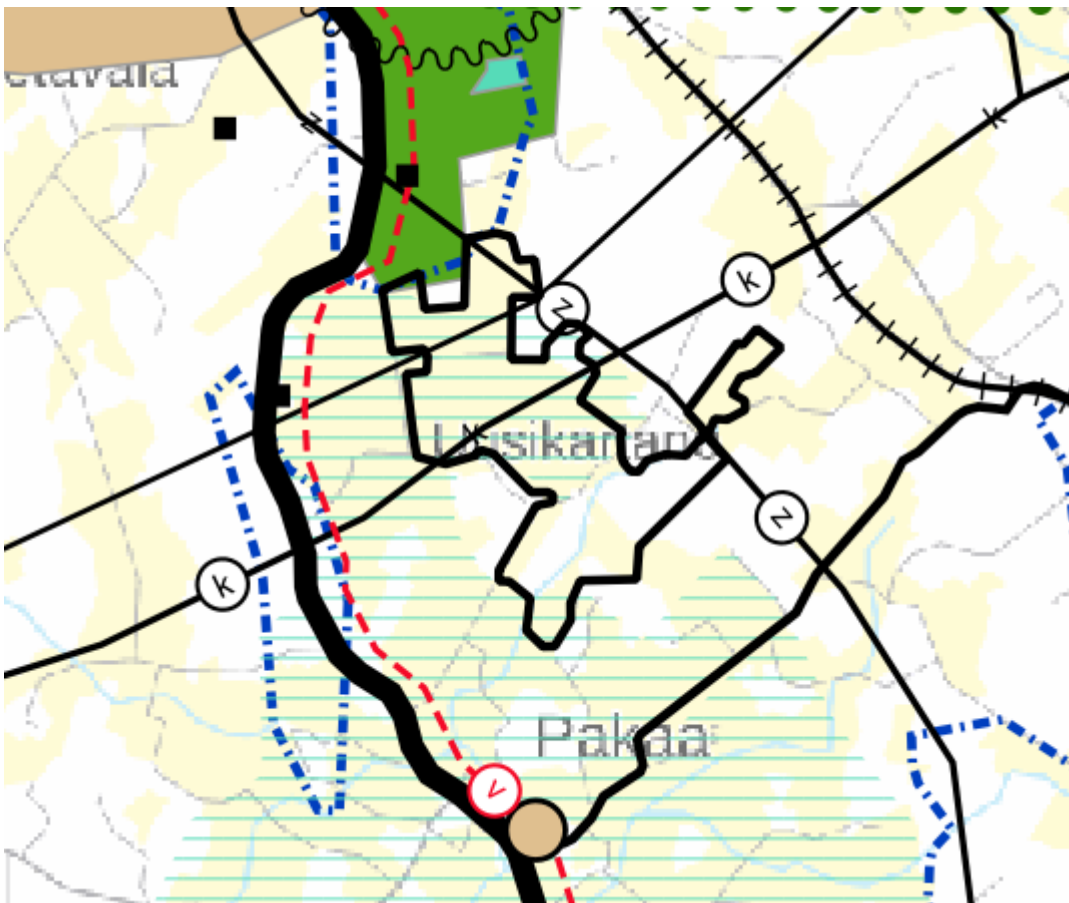
Kuva 3. Selvitysalueen maaperä, pintamaalajit.

Hankealueen maasto on melko tasaista ja viettää etelään kohti Piurunojaa ja siitä edelleen kohti Pakaanojaa. Hankealueen pohjoispuolella maasto nousee loivasti metsäiselle selänteelle omaiselle alueelle. Maaston korkeus hankealueella vaihtelee välillä 60,0 – 72,5 m (mpy). Hankealueen matalin alue on Piurunoja noin 60,0 metrin korkeudella merenpinnasta ja korkeimmat kohdat ovat hankealueen kaakkoisreunalla ja pohjoisosassa maaston noustessa metsäisille mäille. Hankealueen maaperä on suurimmilta osin savea lukuun ottamatta pieniä alueita metsämaastossa hankealueen kaakkoisosassa ja pohjoisosassa edellä mainituilla mäillä, joissa maalaji on sekalajitteista maalajia, jonka päälaajitetta ei ole selvitetty. Hankealueen pohjoisosassa sekä Piurunajan varrella on pieniä alueita, joissa pintamaalaji on soistumaa. Pakaantien länsipuoleinen karkearakeisen maalajin alue erottuu maisemassa paikoin kauempaa katsoen pienenä metsäisenä harjuna.

2.3 Kaavatilanne

Aurinkovoimahankkeen alueella tai sen ympäristössä Pakaalla ei ole voimassa olevia asema- tai yleiskaavoja. Alueen maankäyttöä ohjaa Päijät-Hämeen voimassa oleva maakuntakaava (Päijät-Hämeen liitto, 2014).

Maakuntakaavassa hankealueella olevia merkintöjä ovat sinertävällä viivoitettu aluemarkintä kulttuuriympäristön tai maiseman kannalta maakunnallisesti arvokas alue. Aivan hankealueen luoteiskulmaan rajautuu vihreällä merkitty virkistysalue ja sinisellä pistekatkoviivalla merkitty tärkeä vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue. Pakaantie on seututie ja Raikkolantie merkittävä yhdystie. Pakaantien itäpuolta reunustaa punaisella katkoviivalla merkintä ohjeellisesta kehitettävästä päävesihuoltolinjasta. Hankealueen läpi kulkee koillis-lounaissuuntainen pääkaasulinja sekä luoteis-kaakkoissuuntainen voimalinja. Lisäksi koillis-kaakkoissuuntainen viivamerkintä halkaisee hankealueen luoteisosan, joka osoittaa merkitykseltään seudullisen tuulivoima-alueen koon alarajaa koskevan jakolinjan. Hankealueen eteläpuolella Pakaan kyläkeskus on osoitettu haja-asutuskylän ruskealla pistemäisellä merkinnällä.



Kuva 4. Päijät-Hämeen maakuntakaavan merkinnät selvitysalueella. (Päijät-Hämeen liitto, 2014).

2.4 Selvitysalueen valtakunnallisesti arvokkaat maisemakohteet

2.4.1 Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet

Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ovat maaseutumme edustavimpia kulttuurimaisemia, joiden arvo perustuu monimuotoiseen kulttuurivaikutteiseen luontoon, hoidettuun viljelymaisemaan ja perinteiseen rakennuskantaan. Kyseiset maisema-alueet (VAMA 2021) on hyväksytty valtioneuvoston päätöksellä 18.11.2021. Suomessa on 186 valtakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta. Maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999, MRL) valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT) edellyttävät, että valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvojen turvaamisesta huolehditaan. Tämä on maankäyttö- ja rakennuslain (MRL) 24 §:n mukaan otettava huomioon valtion viranomaisten toiminnassa, maakunnan suunnittelussa ja muussa alueidenkäytön suunnittelussa.

Pakaan aurinkovoimahankealue ei sijoitu valtakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle. Hankealuetta lähin valtakunnallisesti arvokas maisema-alue on Porvoonjokilaakson viljelymaisema lähimmillään noin 2,5 kilometrin etäisyydellä hankealueen länsipuolella.

2.4.2 Valtakunnallisesti arvokkaat kulttuuriympäristöt

Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristökohteet (RKY 2009) ovat antavat alueellisesti, ajallisesti ja kohdetyypeittäin monipuolisen kokonaiskuvan maamme rakennetun ympäristön historiasta ja kehityksestä. Se on Museoviraston laatima inventointi (Museovirasto, 2009). Valtioneuvoston valtakunnallisia alueidenkäyttötavoitteita koskeva päätös tuli voimaan 1.4.2018, ja päätös edellyttää, että valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvot, kohteiden alueellinen monimuotoisuus ja ajallinen kerroksisuus turvataan maakuntien suunnittelussa ja kuntien kaavoituksessa sekä valtion viranomaisten toiminnassa. RKY-kohteita on aluemaisina, viivamaisina (tiet) ja pistemäisinä kohteina.

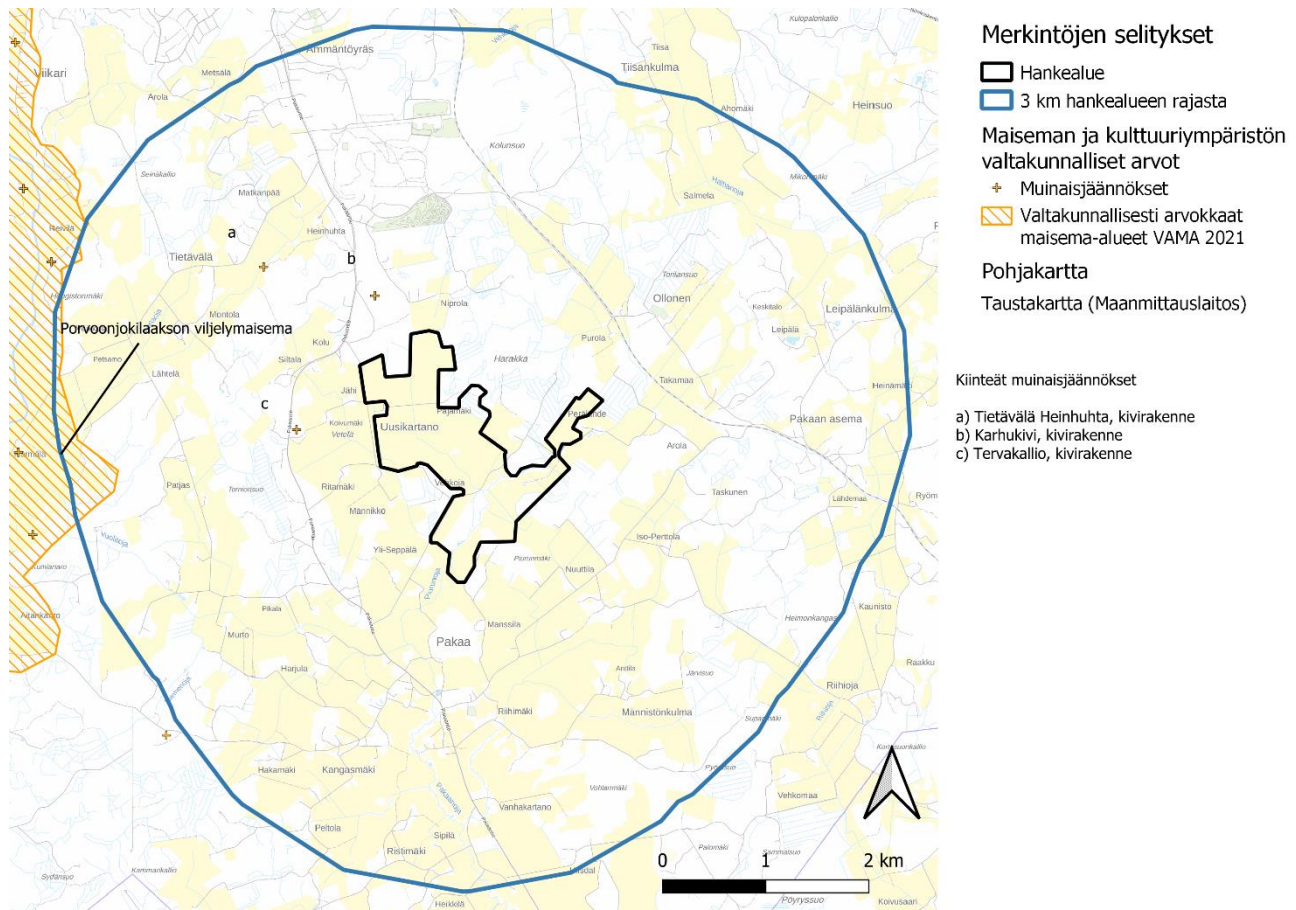
Pakaan aurinkovoimahankealueelle ei sijoitu valtakunnallisesti merkittäviä rakennetun kulttuuriympäristön kohteita. Hankealuetta lähin RKY-alue on Tönnönkosken silta ja myllypaikka lähimmillään noin 4,5 kilometrin päässä hankealueesta luoteeseen Orimattilan keskustan liepeillä.

2.4.3 Rakennusperintörekisterin suojellut rakennukset

Pakaan aurinkovoimahankkeen alueella ei sijaitse Museoviraston rakennusperintörekisterin mukaisia suojeltuja rakennuksia.

2.4.4 Muinaisjäännöskohteet

Pakaan aurinkovoimahankkeen alueella ei sijaitse muinaisjäännöskohteita tai -alueita. Alle kolmen kilometrin säteellä hankealueesta sijaitsee kolme kiinteää muinaisjäännöstä. Ne ovat kaikki kivirakenteita metsäisillä alueilla tai metsien rajalla hankealueen luoteispuolella. Kohteilla ei ole maisemallista arvoa, sillä ne voidaan todennäköisesti erottaa maastossa vain lähietäisyydeltä.



Kuva 5. Hankealueen ympäristössä alle 3 kilometrin etäisyydellä sijaitsevat valtakunnalliset maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet.

2.5 Selvitysalueen maakunnallisesti arvokkaat kohteet

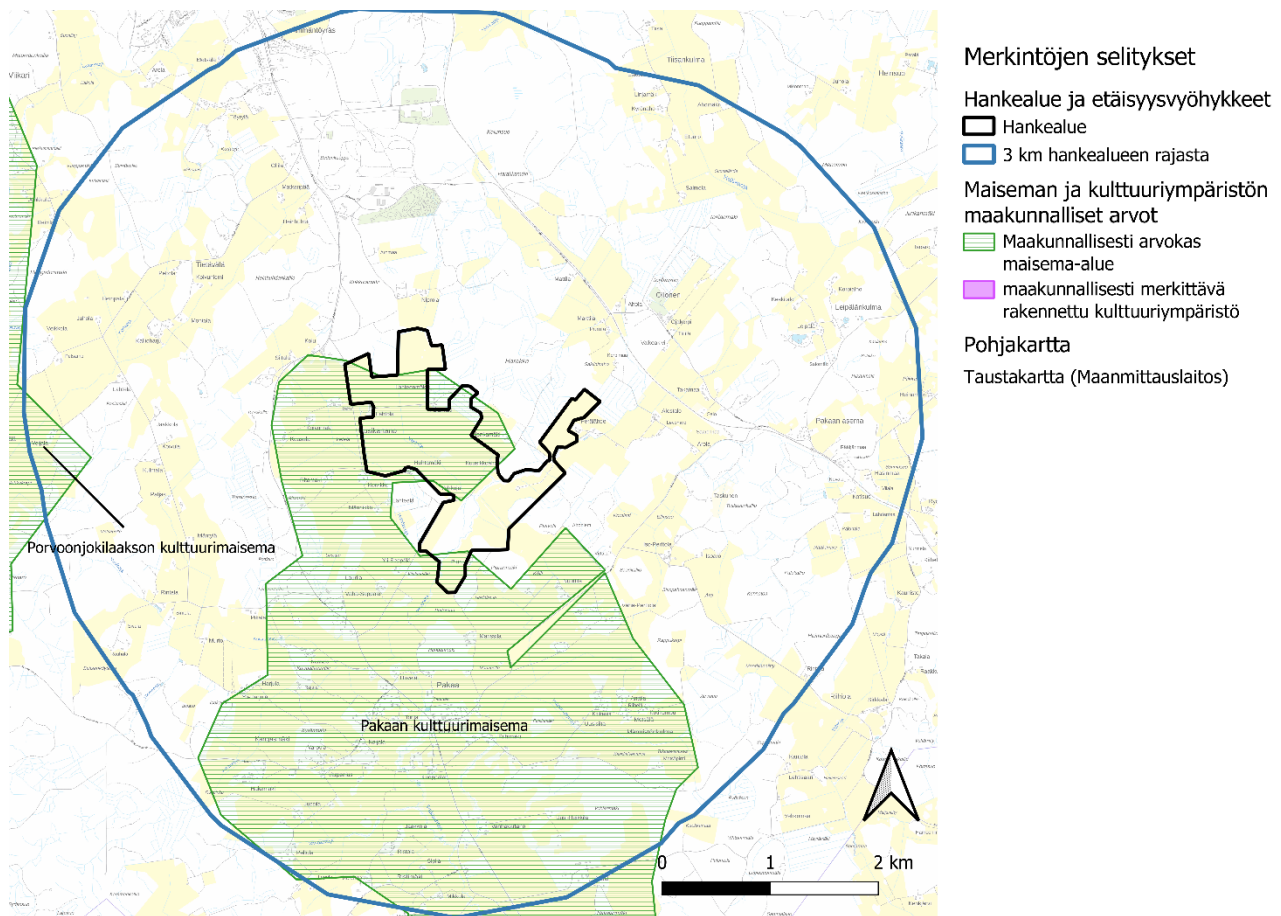
2.5.1 Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet

Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja rakennetut kulttuuriympäristöt edustavat arvokasta kulttuurivaikutteista luontoa ja perinteistä rakennuskantaa maakuntatasolla. Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja rakennetun kulttuuriympäristön kohteet määritellään pääsääntöisesti

maakuntakaavoissa. Maakuntakaavojen selitteissä ja maakunnan kuntien rakennusjärjestyksissä on usein ohjeita, jotka edistävät kyseisten arvokohteiden säilymistä. Maakunnallisesti arvokkaista maisema-alueista ja rakennetun kulttuuriympäristön kohteista käytetään hieman eri termejä maakunnasta riippuen.

Päijät-Hämeen voimassa olevassa maakuntakaavassa vuodelta 2014 (Päijät-Hämeen liitto 2014) kaikki maisema-alueet ja kulttuuriympäristöt on merkitty kaavakartalla merkinnällä "Kulttuuriympäristön tai maiseman kannalta maakunnallisesti arvokas alue". Kaavan selostusliitteissä alueet on luokiteltu erikseen maisema-alueisiin ja kulttuuriympäristöihin. Pakaan aurinkovoimahankealue sijaitsee osittain maakunnallisesti arvokkaalla maisema-alueella nimeltä Pakaan kulttuurimaisema. Hankealue sijaitsee maisema-alueen pohjoisosassa, ja maisema-alueesta noin 6% ulottuu hankealueelle.

Pakaan kulttuurimaisema-aluetta koskevat selvitykset ovat melko vanhoja. Päijät-Hämeen maisemaselvityksessä vuodelta 2006 (Aarrevaara, Uronen ja Vuorinen 2006) alueen kuvaus on hyvin suppea; *"Porvoonjoen viljelyseudun maisematyyppiä edustava maisema-alue. Laajoja peltotasankoja"*. Maisemaselvitys seuraavaa maakuntakaavaa varten on tämän selvityksen laatimisen aikana vielä kesken, minkä vuoksi uudempaa tietoa tai tarkempaa kuvausta Pakaan kulttuurimaiseman tilanteesta ei ole vielä saatavilla. Alle kolmen kilometrin säteelle hankealueesta ulottuu myös maakunnallisesti arvokas maisema-alue Porvoonjokilaakson kulttuurimaisema lähimmillään noin 2,5 kilometrin etäisyydellä hankealueesta länteen. Kyseinen maisema-alue on rajaukseltaan lähes yhtenevä valtakunnallisesti arvokkaan maisema-alueen koillisosan kanssa. Päijät-Hämeen maakuntakaavan vahvistuessa uusista valtakunnallisesti arvokkaista maisema-alueista oli tehty inventointeja ja ehdotuksia, mutta niitä ei oltu vielä vahvistettu, mikä saattaa selittää arvoalueiden päällekkäisyyden.



Kuva 6. Hankealueen ympäristössä alle 3 kilometrin etäisyydellä sijaitsevat maakunnalliset maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet.

2.5.2 Maakunnallisesti arvokkaat kulttuuriympäristöt

Pakaan aurinkovoimahankkeen alueella tai alle kolmen kilometrin etäisyydellä hankealueesta ei sijaitse maakunnallisesti arvokkaita rakennettuja kulttuuriympäristöjä. Hankealuetta lähimmät maakunnallisesti arvokkaat rakennetut kulttuuriympäristöt sijoittuvat hankealueesta pohjoiseen Orimattilan keskusta-alueelle ja sen tuntumaan lähimmillään noin 4,3 kilometrin etäisyydelle.

2.5.3 Maakuntakaavassa suojellut rakennukset

Maakuntakaavassa ei ole esitetty suojeltuja rakennuksia Pakaan aurinkovoimahankkeen alueella tai lähiympäristössä.

2.5.4 Maakuntakaavan mukaiset matkailun ja virkistymisen kohteet ja reitit

Pakaan aurinkovoimahankkeen pohjoisrajaan rajautuu maakuntakaavassa esitetty Ämmäntöyrään virkistysalue. Alueella sijaitsee muun muassa ampumarata, crossrata sekä latu ja kuntorata. Aluetta on kuvailtu maakuntakaavan selostuksessa seuraavasti: *”Laaja taajamarakennetta jäsennöivä virkistysalue hyvässä harjumaastossa.”* Hankkeen läheisyydessä ei sijaitse muita maakuntakaavassa osoitettuja virkistyskohteita tai matkailun ja virkistymisen kehittämisen kohdealueita.

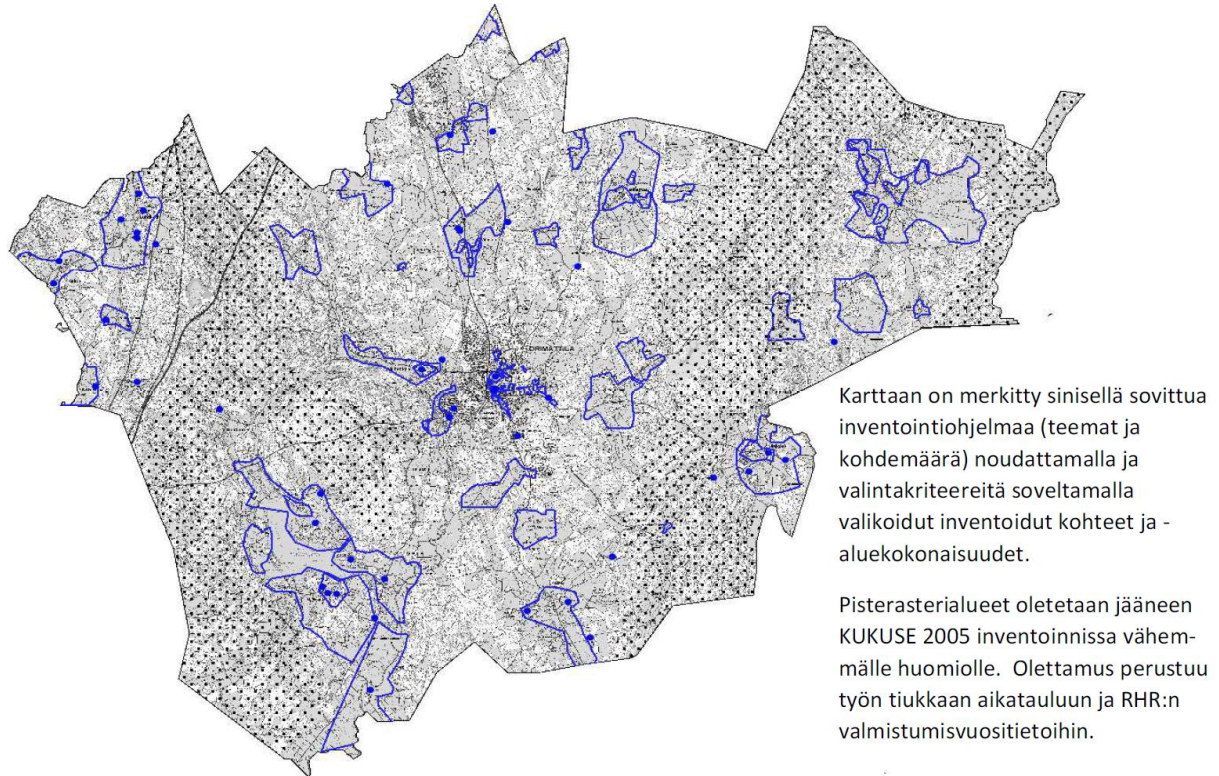
2.6 Selvitysalueen paikallisesti arvokkaat kohteet

Inventointitilanne ja tiedon saatavuus

Pakaan alueen maiseman ja kulttuuriympäristön inventoinnit ja selvitykset ovat yli 15 vuotta vanhoja (Könönen, 2005). Orimattilan rakennetun kulttuuriympäristön inventointitilanteesta todettiin rakennusinventointien tilannekatsauksessa (Lahden kaupunginmuseum, Päijät-Hämeen maakuntamuseum, 2017) seuraava: *”Inventointitiedolle ei ole määriteltävissä vanhenemisaikaa. Aikaisempi kerätty asiantieto ei sinänsä vanhene, mutta tiedon määrä ja sisältö eivät välttämättä ole uuden hankkeen näkökulmasta oikein kohdennettua ja riittävää.”*

Vanhempien inventointien tiedot ja niiden raportit eivät ole usein helposti saatavilla. Muun muassa Orimattilasta Kuntien Kulttuuriympäristö -selvityshankkeen (KUKUSE) yhteydessä tehty selvitys löytyy vain paperiversiona. Rakennusinventointien tilannekatsauksessa (Lahden kaupunginmuseum, Päijät-Hämeen maakuntamuseum, 2017) todetaankin: *”– – käyttöön on jäänyt tavallisesti vain paperiraportti tiivistetyin kohdekuvauksin, -kartoin ja arvoluokituksin. Access-ohjelmapohjaisen tietokannan kohdetiedot ja kohteista otetut valokuvat siirtyvät enää vähäisessä määrin virkamiesten tai suunnittelijoiden käyttöön.”* Inventointien tilannekatsauksessa todetaan lisäksi, kuinka selvitysten heikkouksina on tunnistettu, että rakennusten ja alueiden erityispiirteistä ja arvopiirteistä on rajallista tietoa kohdekuvauksissa esimerkiksi suojelumääräysten pohjaksi sekä avointen tietopalveluiden kohdetietojen olevan puutteellisia sisältäen vain kohteiden sijainnin, nimen ja arvon. Lisäksi tiedot eivät päivitty tai täydenny. Myös Orimattilan rakennetun kulttuuriympäristön selvityksen inventointien tarkemmat tiedot ovat Access -tietokannassa, mikä ei ole yleisesti saatavilla. SYKE:n Karpalo -tietopalvelusta löytyy pelkkiä aluerajauksia ilman lisätietoa.

2.6.1 Paikallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö



Kuva 7. Orimattilan inventointikohteet KUKUSE-hankkeessa (Lahden kaupunginmuseo, Päijät-Hämeen maakuntamuseo, 2017)

Orimattilan rakennetun kulttuuriympäristön selvityksessä (Könönen, 2005) on inventoitu ja arvioitu Orimattilan paikallisesti arvokasta rakennettua ympäristöä. KUKUSE-hanke oli osa Euroopan aluekehitysrahaston (EAKR) Eu-Tavoite 2-ohjelmaan kuuluva ylimaakunnallinen selvitys. Selvitys on tukenut valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden, rakennusperintöstrategian ja Hämeen kulttuuriympäristöohjelman tavoitteita arvokkaan rakennuskannan inventoinnissa. Kyseinen inventointi luo myös pohjaa paikalliselle maankäytön suunnittelulle.

Inventoinnissa tunnistettiin Pakaan alueelta kaksi arvokasta rakennettua aluetta ja neljä kohdetta. Paikallisesti arvokas Uudenkartanon alue sijoituu osittain aurinkovoimahankkeen alueelle. Kohteen kuvaus on poimittu Orimattilan rakennetun kulttuuriympäristön selvityksestä (Könönen, 2005).

Uusikartanon alue

”Pakaan kylän pohjoisosassa Pakaantien itäpuolella on tasainen yhtenäinen viljelyalue. Metsään rajautuvalla alueella on viljelysten yhteydessä pääosin jälleenrakennuskauden tilakeskuksia. Tasaista viljelymaisemaa täplittää muutama sen keskelle pienille kumpareille sijoittuva tilakeskus. Näkyvin ja näyttävin tilojen pihapiireistä on Lehtola. Kuusiaidalla rajatussa pihassa on suuri klassistisia piirteitä omaava päärakennus mahdollisesti 1930-luvulta. Muuten niukkailmeisen rakennuksen kuisti on koristettu veistetyin pylväin. Pihapiirissä on lisäksi karjasuoja sauna ja kuivuri. Uusikartanon pieni alue on maisemallisesti ja rakennuskannaltaan yhtenäinen.”

Lehtola on ollut myynnissä kesällä 2023. Myynti-ilmoituksen mukaan kohteen rakennusvuosi on 1937 (Oikotie, 2023).

Muita alle kolmen kilometrin etäisyydelle hankealueesta sijoittuvia paikallisesti arvokkaita rakennetun kulttuuriympäristön alueita ovat Tietävälä luoteessa ja Pakaan kulttuurimaisema etelässä. Lisäksi alle kolmen kilometrin etäisyydelle sijoittuu viisi paikallisesti arvokasta kohdetta: Mäntymäen tanssilava, Varpenius, Riihimäki, Hilsdahl ja Iso-Perttola. Niistä lähimmät ovat noin 1,2 kilometrin etäisyydellä hankealueen rajasta Iso-Perttola kaakossa ja Riihimäki etelässä.



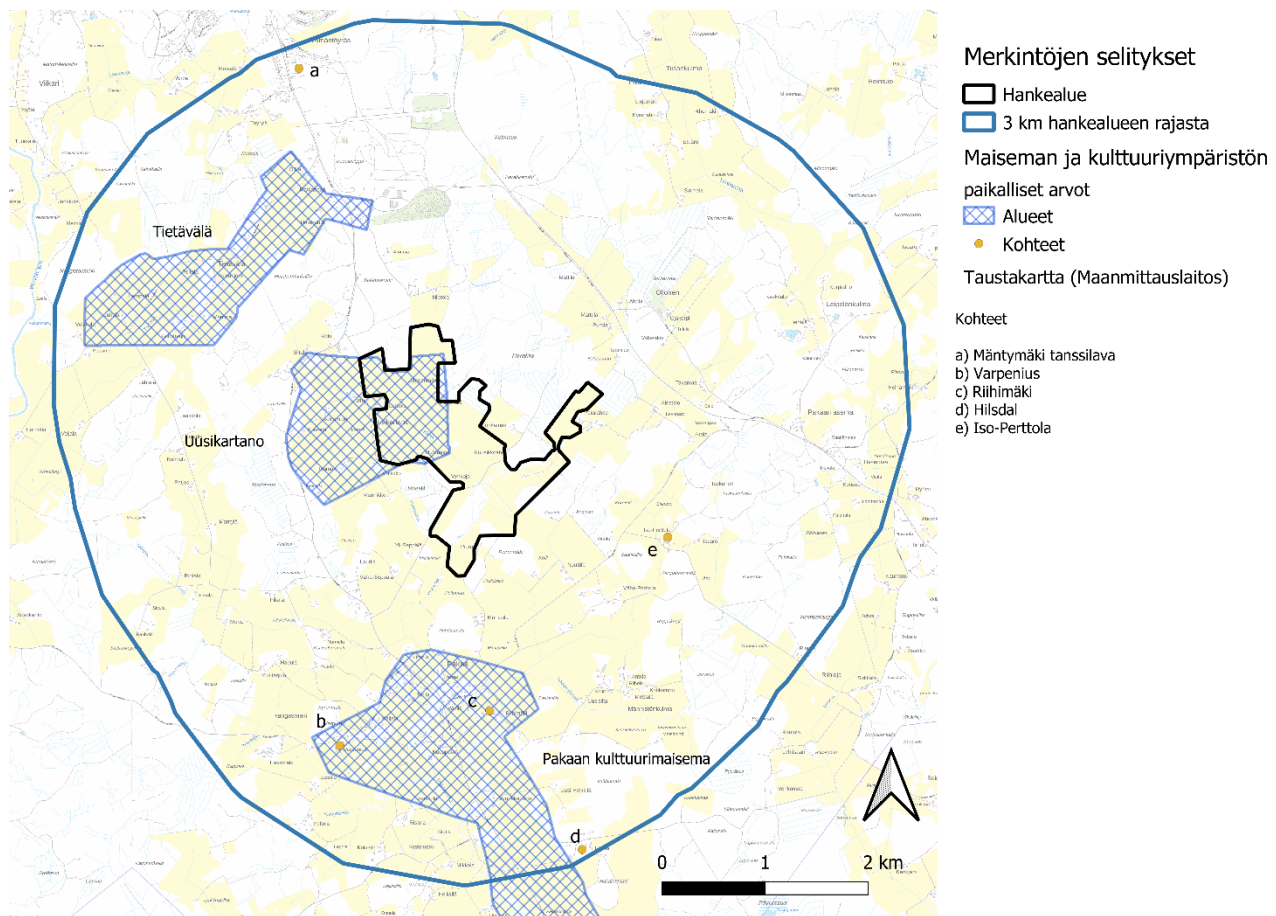
Kuva 8. Lehtolan keltainen päärakennus Uudenkartanontieltä katsoen. Lehtolan pihapiiri on pensasaidan ja peltojen ympäröimä. Yksitystie Uudenkartanonraitti kulkee pihapiirin ohi itään. Kuva: FCG 06/2023



Kuva 9. Lehtolan pihapiiriä. Kuva: FCG 07/2023



Kuva 10. Kuva Lehtolan pihapiirin reunalta kohti hankealuetta. Kuva: FCG 07/2023



Kuva 11. Hankealueen ympäristössä alle 3 kilometrin etäisyydellä sijaitsevat paikalliset maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet. Aluerajaukset haettu SYKE:n KARPALO-palvelusta.

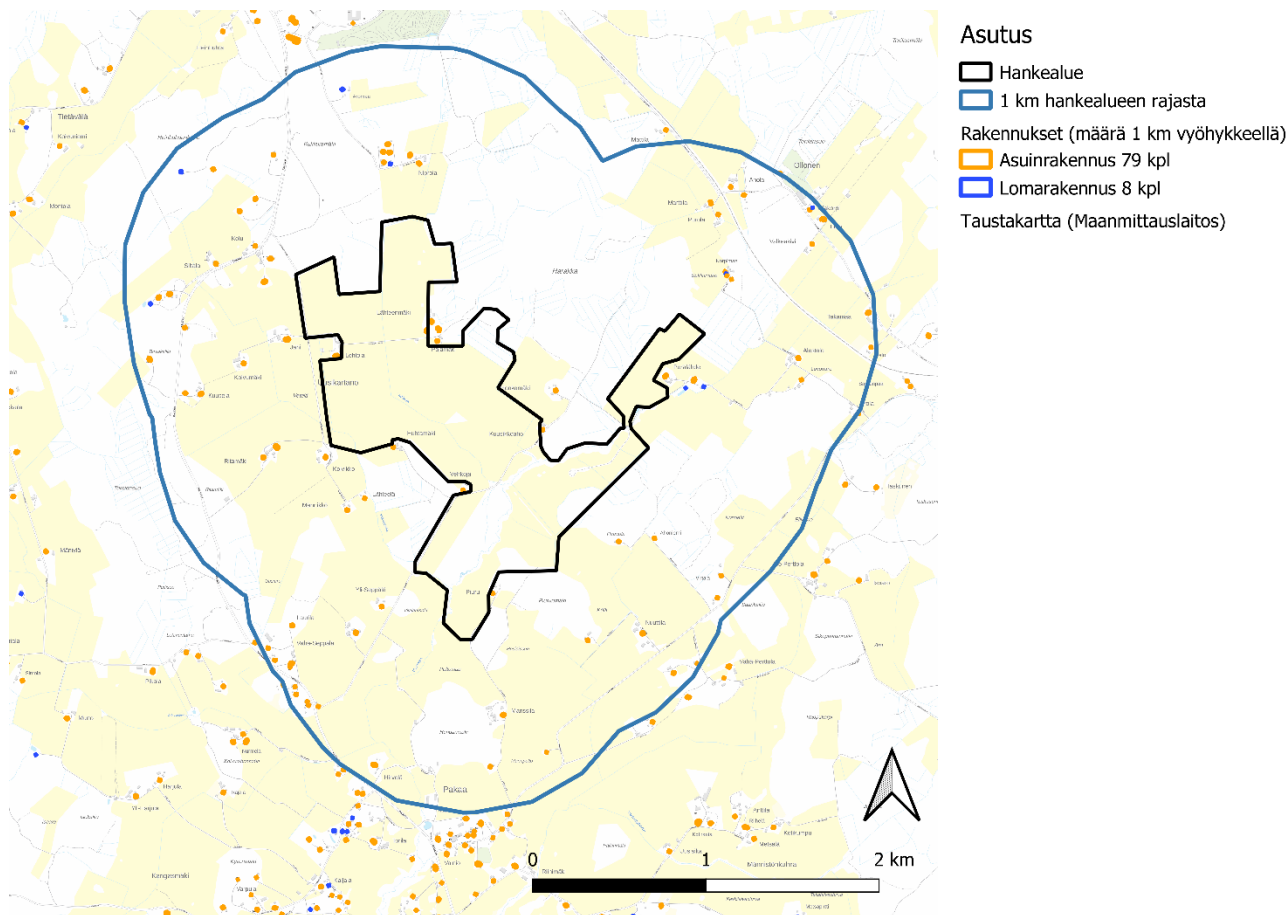
2.6.2 Asutus- ja loma-asutus

Pakaan kylästä on ensimmäinen maininta vuodelta 1486, ja vuonna 1539 kylässä tiedetään olleen kaksi taloa, ja vuosisadan vaihteessa jo seitsemän taloa. Vanha kylätontti sijaitsee hankealueen eteläpuolella Pakaantien ja Raikkolantien risteuksen tuntumassa. Pakaalle on perustettu vuonna 1901 tiilitehdas ja saha Pakaan aseman ympäristöön, mutta niiden rakennukset ovat hävinneet. (Könönen, 2005; Wager, 2006).

Pakaan entinen asema sijaitsee hankealueesta nähden pari kilometriä itään Lahti-Loviisa rautatien toisella puolen. Nykyisin alle kilometrin etäisyydellä hankealueesta sijaitsee 79 asuinrakennusta ja 8 loma-asuntoa.

Osa asuinpihapiireistä rajautuu aivan hankealueen ulkoreunalle, ja muutama pihapiiri jää lähes täysin hankealueen ympäröimäksi. Alle kilometrin etäisyydellä sijaitsee lisäksi vähän loma-asutusta,

mutta ne sijoittuvat pääosin asutusten yhteyteen. Pihapiireillä on tyypillisesti asuinrakennusten lisäksi useita muita rakennuksia.

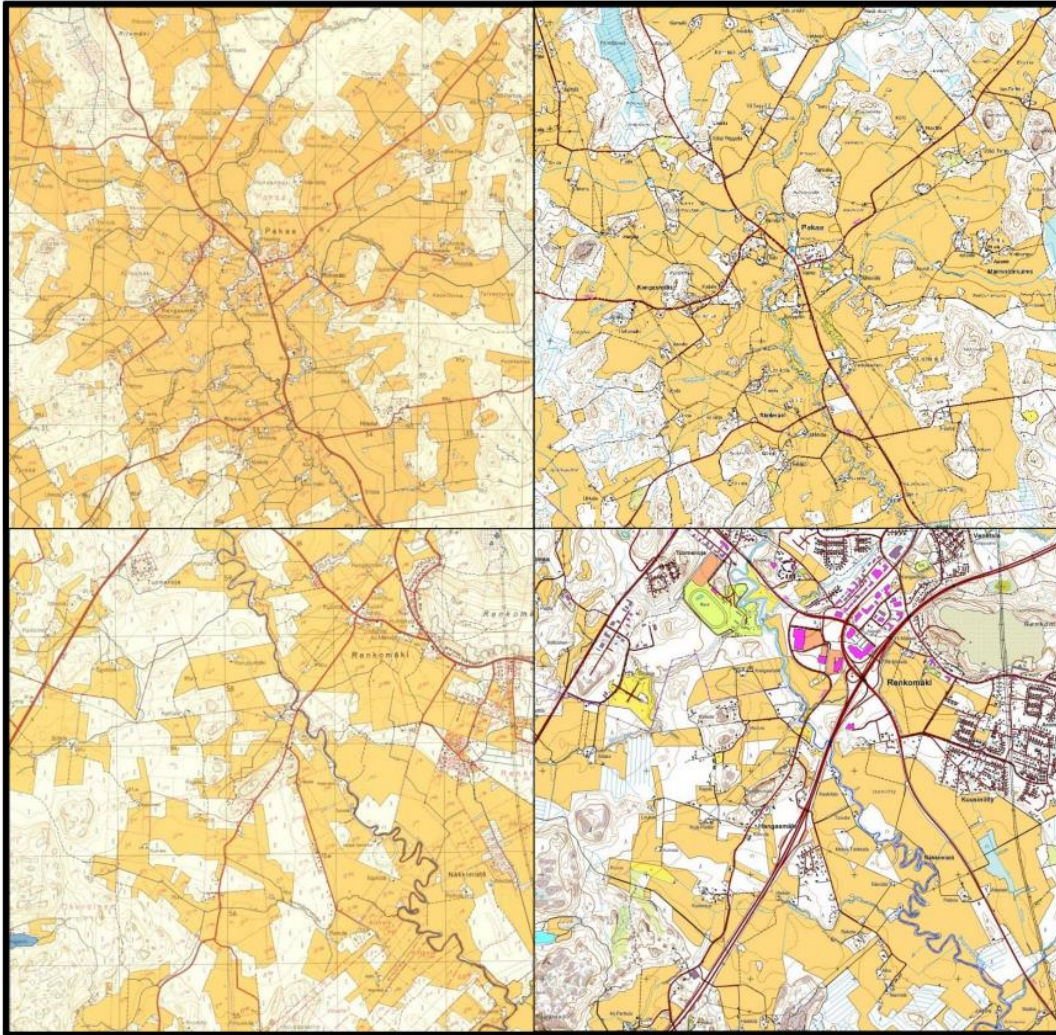


Kuva 12. Selvitysalueen läheisyydessä sijaitsevat rakennukset.

2.6.3 Paikalliset maiseman ominaispiirteet

Pakaan aurinkovoimahankkeen alue ja sen ympäristö on pääosin maastoltaan hyvin tasaista. Uusikartanon peltoalueita ympäröivät metsäalueet. Eri kokoisia metsiköitä sijoittuu myös hankealueen läpi kulkevan Lempiahontien sekä Piurunojan varteen.

Päijät-Hämeen voimassa olevan maakuntakaavan taustaselvityksenä on tarkasteltu hyviä ja yhtenäisiä peltoalueita. Päijät-Hämeen hyvät ja yhtenäiset peltoalueet -selvityksessä (Mäkinen, 2014) tarkasteltiin maakunnan alueella yhtenäisten peltoalueiden sijainoja ohjaamaan maakuntakaavan taajama-alueiden sijaintien osoittamista, jotta valtakunnalliset alueidenkäytön tavoitteet toteutuisivat.



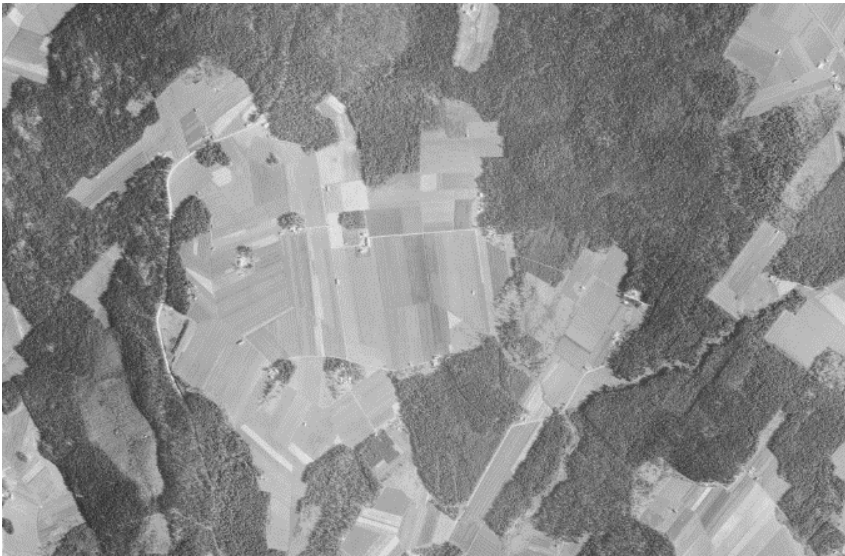
Kuva 2. Maankäytön muutosten vertailu erityyppisillä alueilla Pääjärvi-Hämeessä.

Yläriivi: Pakaa, Orimattila 1964 (vasen) ja 2013 (oikea). Maaseutumainen alue, jossa vain vähäisiä muutoksia.

Alarivi: Renkomäki, Lahti 1963 (vasen) ja 2013 (oikea). Voimakkaasti muuttunut kaupungin reuna-alue.

Kuva 13. Karttakuvavertailu maankäytön muutoksista Pakaalla ja Lahden Renkomäellä (Mäkinen, 2014).

Pääjärvi-Hämeessä laajimmat hyvät ja yhtenäisimmät peltoalueet keskittyvät erityisesti maakunnan eteläosiin, joihin myös Pakaa kuuluu. Edellä mainitussa selvityksessä on mainittu, kuinka peltoalueissa tapahtuneet muutokset ovat huomattavammat kuin usein kaupunkialueiden reunamilla, ja sen sijaan maaseudulla muutokset ovat usein vähäisiä. Tämä ilmenee muun muassa karttakuvia tarkastelemalla (Kuva 13). Selvityksessä on esitetty maastokartan kuvavertailu juuri Pakaalta vuosilta 1964 ja 2013, joissa peltoalojen muutoksessa viimeisen muutaman kymmenen vuoden aikana on tapahtunut vain hyvin pieniä muutoksia. Peltoalueet ovat Pakaalla melko laajoja ja yhtenäisiä, ja Orimattilan keskustaan on vain muutaman kilometrin matka.



Kuva 14. Ilmakuva 1952 (Paikkatietoikkuna, 2023).



Kuva 15. Ilmakuva 2023 (Paikkatietoikkuna, 2023).

Myös ilmakuvatarkastelun avulla voidaan havaita aurinkovoimahankkeen ympäristössä peltoalueiden säilyminen pitkään viljelykäytössä samoilla paikoilla. Ilmakuvaa vuodelta 1952 ja 2023 vertailemalla voi havaita lähinnä hyvin pieniä muutoksia pelto- ja metsäalueissa laajan ja yhtenäisen peltoalueen reunamilla. Maisemallisesti pienet muutokset eivät ole olleet merkittäviä.

2.7 Maiseman häiriötekijät ja maiseman arvoa heikentävät elementit

Pakaan aurinkovoimahankkeen ympäristössä on havaittavissa joitain maiseman häiriötekijöitä, kuten sähkölinjoja, mastoja sekä rautatie. Hankealueen poikki koillis-lounaissuunnassa kulkee myös maanalainen maakaasun runkojohto, mutta sitä ei voi havaita maisemassa hankealueella. Hankealuetta ympäröivissä metsissä saattaa paikallisesti havaita metsäkäytävää, jolta puustoa on raivattu johdon rakentamisen yhteydessä. Myös Pakaantien vartta myötäilevä vesijohdon työmaa on aiheuttanut väliaikaisen muutoksen maisemassa. Hankealueen ulkopuolella sekä lounaassa että koillisessa sijaitsee noin 2 kilometrin etäisyydellä mastot, jotka näkyvät paikoin hankealueella ja sen ympäristössä.



Kuva 16. Maisemassa näkyy Pakaantien reunalla väliaikainen muutos johtuen vesijohdon rakentamisesta.

2.7.1 Tiet ja rautatie

Pakaantie on Päijät-Hämeen maakuntakaavan mukainen seututie, ja myös yleisin paikka, jolta aurinkovoimahankealue on havaittavissa. Hankealueen itäpuolella lähimmillään noin 0,5 kilometrin etäisyydellä kulkee Loviisan ja Lahden välinen junarata. Päijät-Hämeen kuntien

rakennusinventointien tilannekatsauksessa (Lahden kaupunginmuseo, Päijät-Hämeen maakuntamuseo, 2017) kerrotaan rautatiestä seuraavaa: *”Loviisa– Lahti -välille rakennettiin kapearaiteinen yksityisrata 1900 (Loviisa–Vesijärvi), leveäraiteiseksi se muutettiin 1960. Henkilöliikenne on rataosuudella loppunut 1960–70-luvuilla, tavaraliikennettä on edelleen, samoin satunnaisesti museojunaliikennettä. Rautatien vanhat asemarakennukset (ja laiturirakennukset) on purettu. Yksi pysäkki oli Pakaankylässä”*. Rautatie on rakenteena niin matala, että se ei ole maisemavauriona tämän hankkeen näkökulmasta merkittävä. Perälähteentieltä sen saattaa erottaa kumpareena peltojen keskellä itään katsoessa. Rautatien itäpuolella Ollostentieltä kohti hankealuetta katsoessa tilanne on samankaltainen.



Kuva 17. Ollostentieltä hankealueen suuntaan katsoessa rautatie erottuu maastossa pusikoituneena kumpareena. Maisemassa näkyy myös rautatien vartta myötäilevä sähkölinja. Kuva FCG 7/2023.

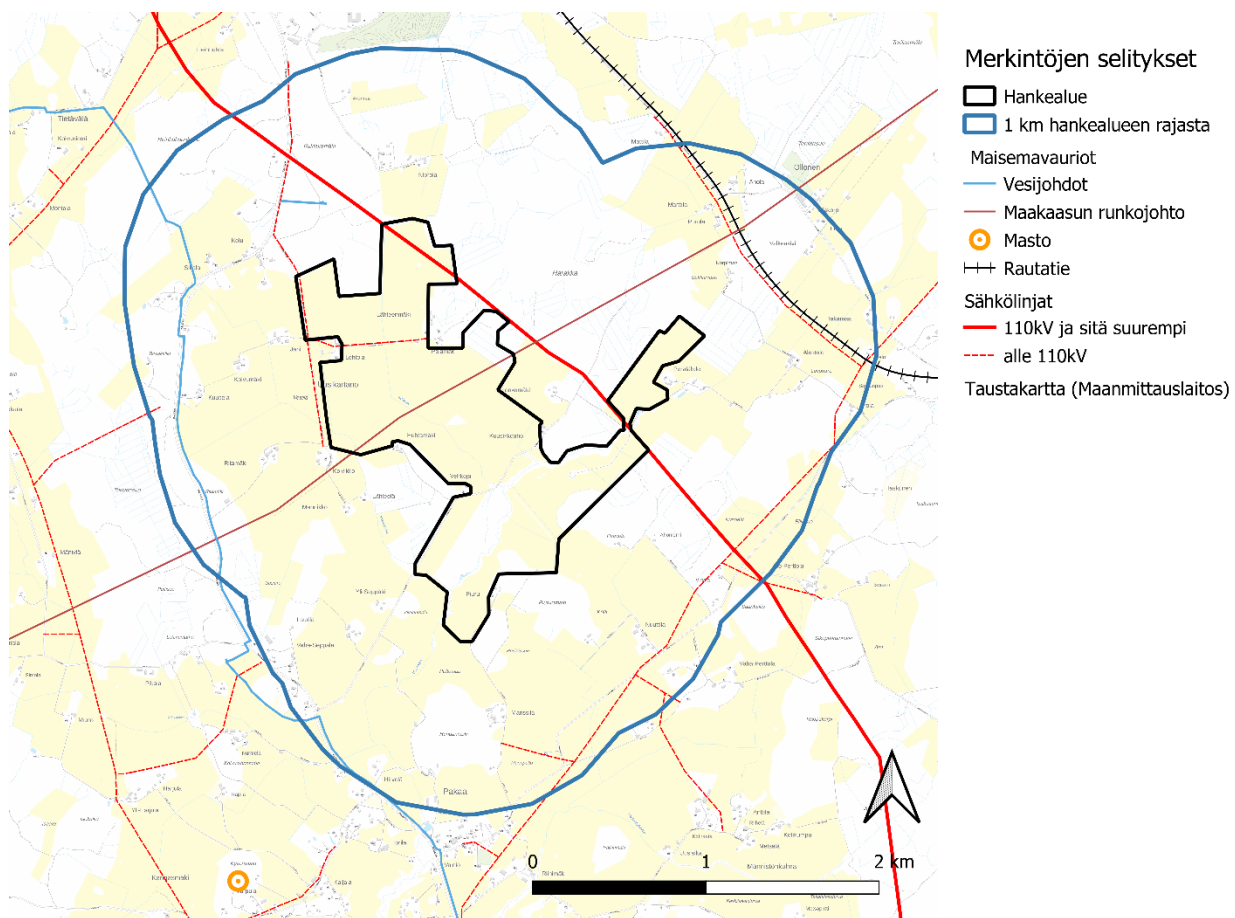
2.7.2 Voimajohdot

Hankealueen koillisosaa sivuten ja osin pohjoista ja itäistä hankealueen osaa lävistäen kulkee luoteis-kaakkosuuntainen yli 110 kV sähkölinja. Sähkölinja kulkee pääosin metsäalueilla, joissa on

paikallisesti liikkua havaittavissa raivattu johtokäytävä. Pakaantieltä voimajohtoa ei todennäköisesti erota lainkaan autolla ohi ajettaessa. Voimajohto ylittää avoimia peltoalueita hieman hankealueen pohjoispuolella sekä hankealueen läpi kulkiessa hankealueen itäosassa. Silloinkin Pakaantieltä avoimien alueiden yli katsoen voimajohto jää metsiköiden taakse. Sen sijaan hankealueella esimerkiksi Uudenkartanontieltä ja Uudenkartanonraitilta pohjoiseen katseoessa voi nähdä voimajohto-osuuden pellon ja osittain hakatun metsäalueen yli. Uudenkartanontieltä näkee paikoin myös metsänreunaa sivuavaa johto-osuutta sekä Perälähteentieltä näkee peltojen laitaa ylittävän johto-osuuden. Kauempaa nähtynä sähkölinjat eivät kuitenkaan näytä kovin korkeilta ja huomiota herättäviltä. Perälähteentielläkin sähköjohdosta on matkaa lähimmälle asutukselle yli 300 metriä. Paikalliset pienemmän jännitteen sähkölinjat Uudenkartanontien ja Raikkolantien varsilla ovat tavallinen näky maalaismaisemassa.



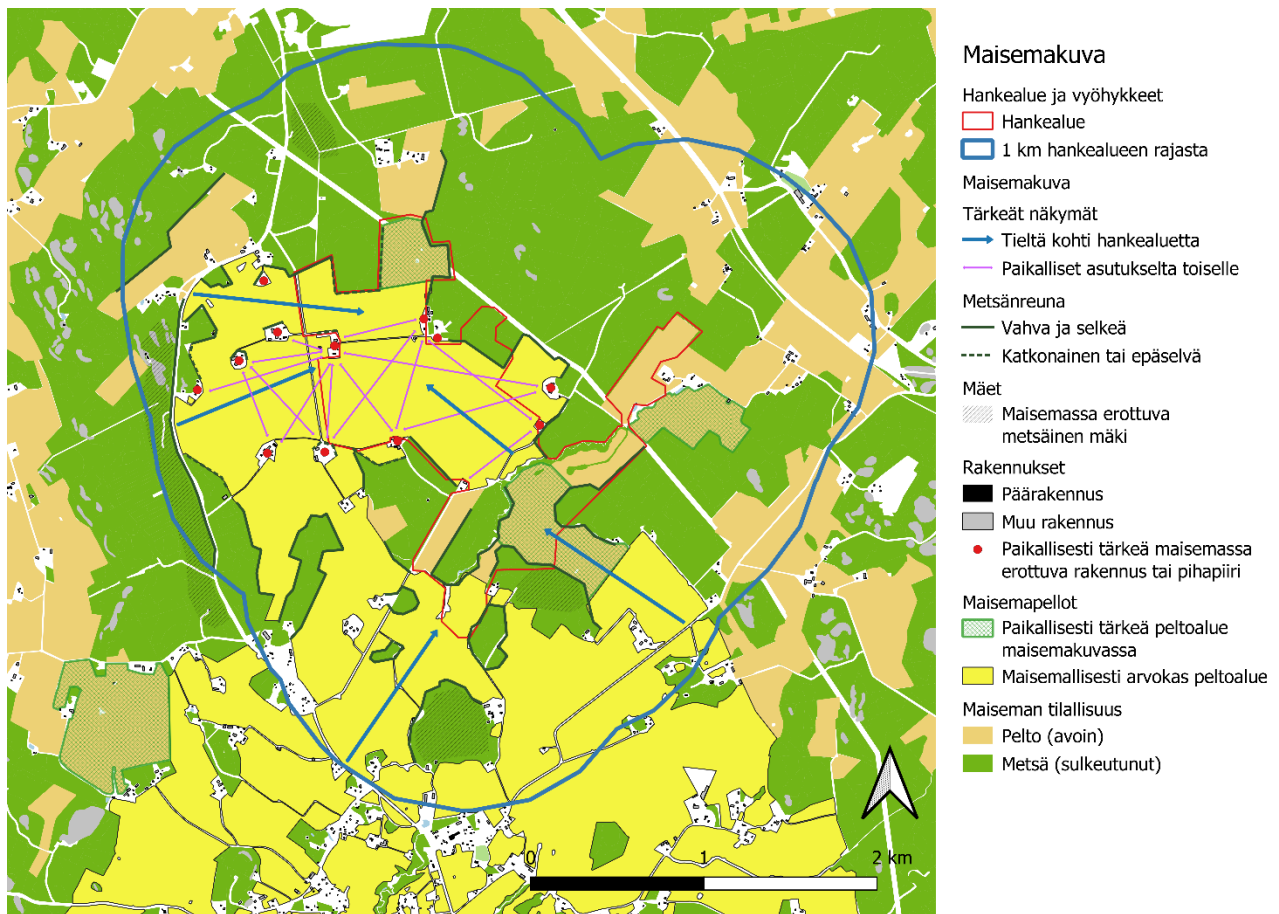
Kuva 18. Raikkolantieltä otetussa kuvassa 110kV voimajohto erottuu maisemassa parhaiten vain lähietäisyydeltä. Kuva FCG 7/2023.



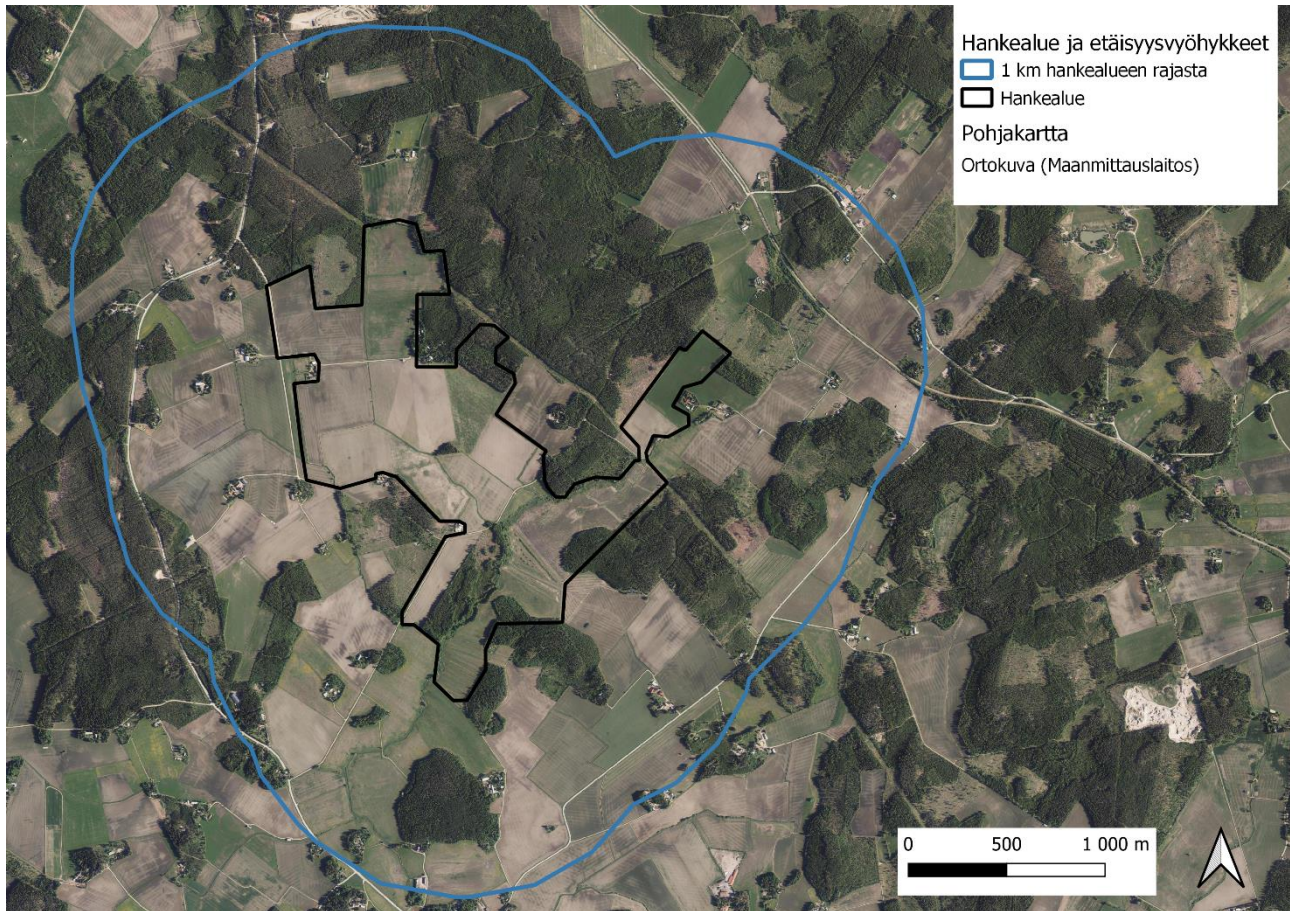
Kuva 19. Hankealueella ja sen ympäristössä sijaitsevia maiseman häiriötekijöitä.

2.8 Maisemakuva

Hankealue ja sen ympäristö on maaseutumaisemaa, jossa peltoalueita ympäröivät metsät, ja paikoin peltojen keskellä nousee matalia metsäisiä mäkiä. Asutus on sijoittunut alueella tasaisin välimatkoin toisistaan metsien laitamille ja peinille kumpareille peltojen keskellä. Osa hankealuetta ympäröivistä metsistä ovat reunoiltaan selkeitä ja vahvoja, toisinaan suoria ja paikoin luonnollisemman muotoisia. Piurunojaa ei juuri erota maisemassa Pakaantieltä, sillä sitä ei reunusta kasvillisuus kuin vasta hankealueelle ulottuvalla osalla. Tärkeimmät näkymät arvokkaille peltoalueille avautuvat muutamista kohdista Pakaantieltä, mutta lähempänä hankealuetta syntyy myös näkymiä pihapiireiltä toisille.



Kuva 20. Hankealueen ja sen ympäristön maisemakuva.



Kuva 21. Ilmakuva hankealueesta ja sen ympäristöstä. Maanmittauslaitos 2023.

Ilmakuvasta erottaa hyvin Pakaantien hankealueen länsipuolella sekä pihapiireille johtavia pienempiä teitä ympäri hankealuetta. Koillisessa erittuu rautatie. Ilmakuvasta näkee myös selkeästi pihapiirien rakennusryhmiä sekä pelto- ja metsäalueet.

3 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

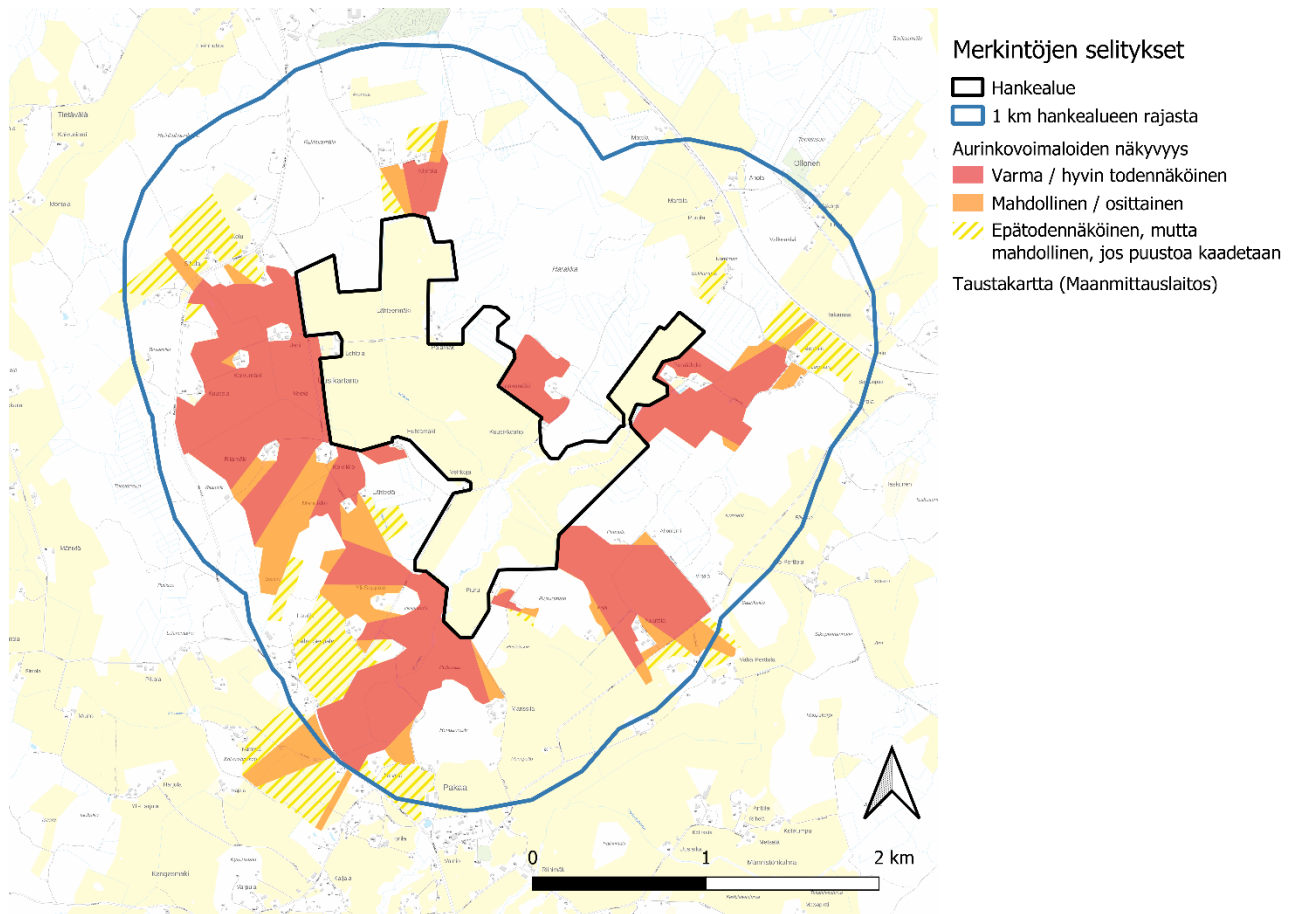
3.1 Visuaalisen vaikutuksen arviointi

Visuaalisia vaikutuksia maisemaan on arvioitu näkymäaluearvion ja havainnekuvien perusteella.

3.1.1 Näkymäaluearvio

Tämän selvityksen yhteydessä ei ole tehty varsinaista laskennallista näkymäalueanalyysiä. Karttatarkastelujen, maisemakuva-analyysin ja maastokäynnin perusteella seuraavalle kartalle on esitetty todennäköisiä ja mahdollisia aurinkopaneelien näkymäaloja. Koska paneelit ovat melko matalia rakenteita esimerkiksi rakennuksiin ja puuston verrattuna, ne voi parhaiten erottaa noin kilometrin säteellä. Kahta kilometriä kauemmas paneelien erottamiseen maisemassa vaaditaan avoin ja suora näköyhteys korkeammalta katselupisteeltä, ja silloinkin paneelit sulautuvat osaksi maisemaa.

Yleisesti aurinkopaneelit erottuvat parhaiten Pakaantieltä ja Raikkolantieltä muutamilta tieosuuksilta, joilta on avoin näköyhteys hankealueen suuntaan. Katseluetäisyys kyseisiltä teiltä on 600 metristä noin kilometriin. Lähempänä hankealuetta paikallisesti pihapiirien ympäristössä paneeleita voidaan erottaa paneelien puoleiselta reunalta, mutta muutoin pihapiirien rakennukset ja kasvillisuus mahdollisesti rajoittavat paneelien näkymistä. Muutaman asuinrakennuksen ympäristössä aurinkopaneeleita näkyy todennäköisesti pihaan usealta suunnalta. Mitä kauemmas hankealueesta mennään, sitä epätodennäköisempää paneelien näkyminen katselupisteeseen on. Monin paikoin myös hankealuetta lähempää paneeleita näkyy vain mahdollisesti katveessa tai hyvin kapealla katselusektorilla. Joillekin lähimmille peltoalueille paneeleita ei todennäköisesti näy lainkaan metsien ja metsiköiden estäessä näkymiä. Mikäli puustoa kuitenkin raivataan metsiköistä, teiden varsilta, hankealueelta tai pihoilta, saattaa näkymäyhteys paneeleille syntyä.

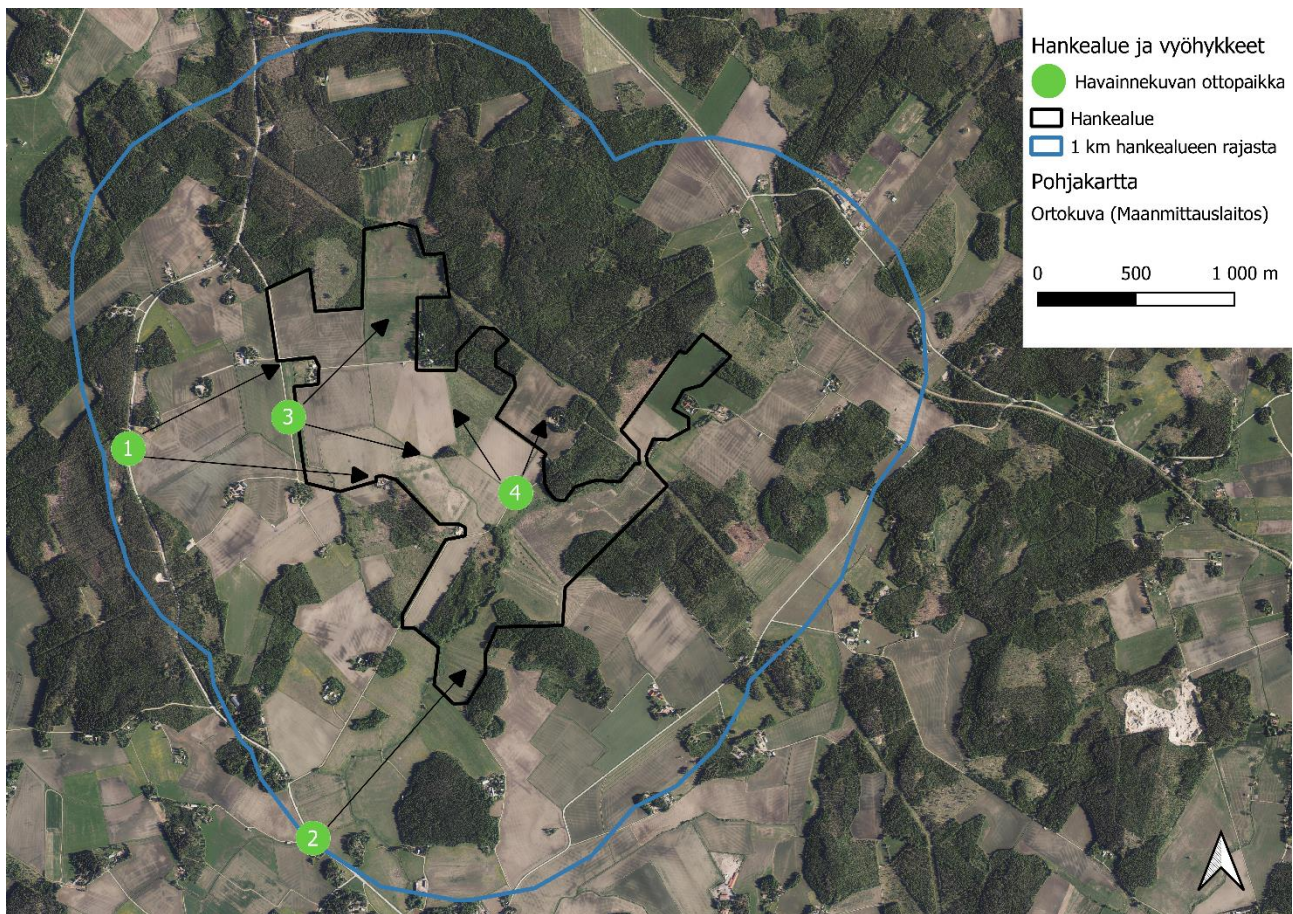


Kuva 22. Näkymäaluearvio aurinkopaneelien näkyvyydestä hankealueen lähiympäristössä. Arvio on tehty karttatarkastelujen, maisemakuva-analyysin ja maastokäynnin perusteella.

3.1.2 Havainnekuvat

Valokuvat havainnekuvia varten on pyritty ottamaan sellaisilta paikoilta, joille aurinkopaneelit todennäköisimmin näkyvät. Kuvia on otettu myös hieman eri etäisyyksiltä ja eri suunnilta hankealuetta. Havainnekuvat on otettu APS-C Nikon kameralla jossa crop kerroin on 1,5 ja 18 mm ja 35 mm objektiivin polttovälillä. 18 mm kuvat on rajattu vastaamaan 35 mm polttoväliä, joka tällä kameran kennolla vastaa lähinnä ihmissilmän näkemää ja on n. 50 mm.

Havainnekuviin on mallinnettu 3ds Max ohjelmalla aurinkopaneelit. Mallinnukset on tehty 26.6.2023 suunnitelman mukaisella paneelisijoittelulla, jossa paneelit ovat kiinteässä 30 asteen kulmassa suunnattuna etelään. Kuvat on ottanut ja havainnekuvamallinnukset on tehnyt Mika Rieki.



Kuva 23. Havainnekuvien ottopaikat kartalla.



Kuva 24. Kuvauspiste 1: nykytila.



Kuva 25. Kuvauspiste 1: havainnekuva.

Havainnekuva 1: Pakaantie pohjoinen

Etäisyyttä lähimmille paneeleille on noin 900 metriä. Havainnekuvasa näkyy Uudenkartanontien itäpuolella sijaitsevat paneelit sekä joitain Uudenkartanonraitin pohjoispuolelle sijoittuvia paneeleita kuvan vasemmassa reunassa. Tältä tieosuudelta katsoen aurinkopaneelit muodostavat tasaisen massan, joka selkeissä saolosuhteissa saattaa heijastuksesta johtuen muistuttaa vesialuetta. Jähin ja Lehtolan pihapiirien kasvillisuus ja rakenteet estävät näkymiä osalle paneeleista.



Kuva 26. Kuvauspiste 2: nykytila.



Kuva 27. Kuvauspiste 2: havainnekuva.

Havainnekuva 2: Pakaantie etelä

Etäisyyttä lähimmille paneeleille on noin yksi kilometri. Havainnekuvasa näkyy Piurunoojaa ympäröiville pelto- ja metsäalueilla sijaitsevat paneelit. Havainnekuvan 1 tapaan myös tältä

tieosuudelta katsoen aurinkopaneelit muodostavat tasaisen massan, joka selkeissä saaolosuhteissa saattaa heijastuksesta johtuen muistuttaa vesialuetta. Aurinkopaneelien tieltä raivattua metsäosuutta on poistunut, minkä vuoksi kauempana esiintyvä selkeä metsänreuna erottuu hieman paremmin. Muutos ei ole kuitenkaan kovin suuri.



Kuva 28. Kuvauspiste 3: nykytila.



Kuva 29. Kuvauspiste 3: havainnekuva.

Havainnekuva 3: Uudenkartanontie

Etäisyyttä lähimmille paneeleille on noin 70 metriä. Aurinkopaneelit muuttavat paikallista maisemaa suuresti maalaismaisemasta teknologisemmaksi. Lehtolan päärakennus näkyy edelleen, mutta kauempana olevat Lähteenmäen ja Pajamäen pihapiirit häviävät paneelien taakse näkymättömiin. Paneelien yllä erottuu taustametsän reuna, mikä hieman pehmentää näkymää ja vähentää paneelien maisemallista hallitsevuutta. Myös lähietäisyydeltä paneelien runsaus muodostaa yhtenäisen massan, joka saattaa antaa vaikutelman muurimaisesta rakenteesta. Lähietäisyydeltä myös muita uusia rakenteita, kuten aidat, huoltotiet ja muuntamoita on mahdollista havaita.



Kuva 30. Kuvauspiste 4: nykytila.



Kuva 31. Kuvauspiste 4: havainnekuva.

Havainnekuva 4: Lempiahontie

Etäisyyttä lähimmille paneeleille on vain parikymmentä metriä matkaa. Paneelit muuttavat maisemaa erittäin suuresti tältä katselupisteeltä. Taustametsä jää monin paikoin paneelien taakse, mikä korostaa paneelien hallitsevuutta maisemassa. Paneelit muodostavat ikään kuin muurin tien varrelle peittäen metsien ympäröivää peltomaisemaa. Maisema muuttuu teknologisemmaksi. Lähietäisyydeltä myös muita uusia rakenteita, kuten aidat, huoltotiet ja muuntamoita on mahdollista havaita.

3.2 Vaikutukset maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteille

Pakaan aurinkovoimahanke ei aiheuta vaikutuksia läheisimmille valtakunnallisesti arvokkaille maisema-alueille, kulttuuriympäristöille tai muinaisjäänöksille.

Maakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle Pakaan kulttuurimaisema vaikutukset jäävät melko vähäisiksi. Hankealue ulottuu maisema-alueelle vain 6% maisema-alueen koko pinta-alasta, ja sijaitsee maisema-alueen pohjoisosassa ei niin keskeisellä paikalla. Maisema-alueella paneeleita havaitaan yleisesti vain Pakaantieltä käsin, josta aukeaa vain muutama tieosuus, joilta on avoin näkymä kohti paneeleita. Etäisyydestä johtuen paneelit näyttävät yhtenäiseltä massalta, joka ei kuitenkaan hallitse maisemaa. Maisemassa nykyisinkin Pakaantieltä erottuvat keskeiset pihapiirit jäävät paneelien eteen ja erottuvat edelleen maisemassa. Näkymien etualalla on runsaasti avoimia peltoalueita ja näkymää reunustaa taustalla tuttuun tapaan metsää. Selkeällä ja aurinkoisella säällä paneelit saattavat muistuttaa kimaltelevaa veden pintaa, ja paneelien aiheuttama kiilto saattaa herättää katseen huomion. Sään lisäksi myös katselu- ja kulkusuunnalla sekä vuorokauden- ja vuodenajoilla on vaikutusta siihen, kuinka herkästi paneelit maisemassa erottuvat. Pakaantiellä yleinen liikkuminen on usein autolla ohi ajamista, jolloin muutoksen huomaa kuitenkin usein vain hyvin hetkellisesti.

Paikallisesti arvokkaille rakennetuille kohteille paneeleita ei näy näkymäaluearvion mukaan. Sen sijaan paikallisesti arvokkaalle rakennetun kulttuuriympäristön alueella Uusikartanon alue vaikutukset ovat vaihtelevat sen eri osissa. Alue on osin päällekkäinen maakunnallisesti arvokkaan maisema-alueen pohjoisosien kanssa. Pakaantieltä katsoen aurinkopaneelien visuaalinen vaikutus on sama kuin maisema-alueelle eli pieni. Sen sijaan hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä paikallinen vaikutus on suuri.

Hyviin ja yhtenäisiin peltoalueisiin Pakaalla aurinkovoimahankkeen vaikutus on vähäinen. Hankealue sijaitsee Pakaan kyläkeskuksen laitamilla. Osa hankealueen peltoaloista on hyvin pieniä, kapeita, epäsäännöllisen muotoisia ja irrallisia yhtenäisistä laajoista peltoalueista. Yhtenäisimmät peltoalueet ovat hankealueen luoteisosassa, jossa on tunnistettu myös maisemallisia arvoja.

Aurinkopaneelit eivät vaikuta muuta maiseman tilallista rakennetta fyysisesti. Jotkin avoimet näkymät kuitenkin peittyvät aivan hankealueen välittömässä läheisyydessä. Hanke ei estä peltoalojen palauttamista takaisin maatalouskäyttöön esimerkiksi hankealueen vuokra-ajan tai paneelien käyttöiän päättymisen jälkeen.

3.3 Vaikutukset asutukseen ja virkistystoimintaan

Pakaan aurinkovoimahankkeella ei ole vaikutusta hankealueen pohjoispuolella sijaitsevaan maakuntakaavan mukaiseen virkistysalueeseen. Alue on metsäinen, eikä alueella sijaitsevat avoimet alueet sijaitse ympäröivää maastoa merkittävästi korkeammalla niin, että niiltä olisi näkyvyyttä hankealueille.

Hankealueen läpi kulkevia teitä ei aidata niin, että teillä liikkuminen estyisi. Teitä pitkin pääsee edelleen kävelemään esimerkiksi hankealueen koillispuolella sijaitsevaan metsään. Metsissä voi virkistyä muun muassa marjastamalla, sienestämällä, kävellen ja luontoa tarkkaillen, mutta metsistä käsin paneeleita ei näy, ellei katselupaikka ole läheisten metsien reunalta hankealuetta kohti. Vaikutukset metsässä virkistymiselle ovat vähäiset, jos niitä on lainkaan. Sen sijaan hankealuetta ympäröiviä peltoja voidaan käyttää talvella hiihtämiseen, jolloin paneelit saattavat paikoin näkyä, ja ne voivat vaikuttaa virkistyskokemukseen. Samoin hankealuetta sivuavilla ja sen läpi kulkevien teiden varsilla kävellen virkistyskokemus voi muuttua. Erityisesti Uudenkartanonraitilla ja Lempiahontiellä kävellessä paneeleita sijaitsee paikoin molemmin puolin tietä. Näkymän kokija jää paneelien keskelle niin, ettei näkymässä välttämättä sopivassa tienmutkassa näy mitään muuta kuin paneeleita. Kokemus voi olla melko epäluonnollinen.

Hankealuetta sivuaville ja läheisimmille asuinpaikoille muutokset maisemassa ovat vaihtelevat. Muutamalle asutukselle, joiden pihat rajautuvat hankealueeseen usealta sivulta muutos on suuri, sillä paneeleita näkyy laajalla katselukulmalla ja paikoin hallitsevasti suojaetäisyydestä huolimatta. Osa hankealueeseen rajautuvista pihapiireistä rajautuvat toiselta sivultaan paneelialueeseen ja toiselta sivulta metsään, jolloin voi myös syntyä vaikutelma ahtaudesta, kun pitkiä näkymälinjoja peltujen yli ei enää synny. Muutamille hankealueen läheisyydessä peltujen keskellä sijaitseville pihapiireille paneeleita näkyy melko läheltä yhdeltä tai kahdelta sivulta, mutta pihapiirissä katsellessa toiseen suuntaan avautuu vielä nykyiset peltonäkymät esimerkiksi Pakaantietä kohti. Paikallinen maisemakuva myös hieman muuttuu, kun tasaisin välein sijoittuneilta pihapiireiltä ei paneelien myötä välttämättä enää näe nykyiseen tapaan naapurin rakennuksia. Paneelit muuttavat hieman mittakaavaa ja tilallista tunnetta erityisesti hankealueen luoteis- ja keskiosissa, joissa läheisimmät asuinpaikat sijaitsevat.

3.4 Tiivistelmä vaikutuksista maisemakuvaan

Tässä selvityksessä maisemavaikutuksilla tarkoitetaan pääasiassa aurinkopaneelien aiheuttamia visuaalisia muutoksia maisemassa. Pakaan aurinkopuiston rakentamisen maisemalliset muutokset eivät yleensä aiheuta vaikutuksia maiseman rakenteeseen vaan maiseman luonteeseen. Maiseman muutoksille herkempiä ovat maiseman ja kulttuuriympäristön arvoalueet sekä alueet, joilla on paljon muutoksen kokijoita. Alueet, joissa on jo entuudestaan teollisen ja teknologisen rakentamisen ja toiminnan vaikutteita kestävät paremmin aurinkopaneelien aiheuttaman maiseman muutoksen kuin koskemattomat luonnonympäristöt tai perinteiset kylä-, maalais- ja kulttuurimaisemat.

Suunnitellut aurinkopaneelit ovat noin 3,5 m korkeita. Paneelien matalin kohta on noin metrin maan pinnasta. Aurinkopaneelien rakenteet ovat suhteellisen matalia, ja siksi niistä aiheutuvat visuaaliset vaikutukset maisemaan jäävät usein paikallisiksi. Paneelien lisäksi aurinkovoimapuistoon kuuluvat huoltotiet, muuntamorakenteet, sähköasema ja mahdollisesti aidat. Aidat olisivat 2,1 m korkeita metalliverkkoaitoja ja aitojen portit olisivat terästä. Muuntamot ovat suunnitelmien mukaan laatikkomaisia rakennuksia, jotka ovat noin 8,6 metriä pitkiä, 2,5 metriä leveitä ja 3,5 metriä korkeita. Muuntamorakennuksia on suunnitelman mukaan alueella 66 kappaletta. Huoltotiet toteutetaan yleensä hiekkateinä. Muita hankealueen rakenteita erottaa vain hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä. Voimalat liitetään alueen sähköasemaan, joka tulee sijaitsemaan hankealueen pohjoisosassa metsäisellä alueella. Sähköasema tulee olemassa olevan 110 kV siirtolinjan välittömään läheisyyteen. Sähköasema ei ole havaittavissa esimerkiksi Pakaantieltä tai edes hankealueelta kuin aivan aseman lähelle tultaessa. Puustoa raivataan alueelta sekä aurinkopaneeleita että sähköasemaa varten, minkä vuoksi olemassa oleva voimajohto tulee mahdollisesti näkymään paikallisesti niiltä osin, kun se on nykyisessä näkymässä metsän takana. Sähkönsiirrosta aiheutuvat maisemavaikutuksia ovat hyvin paikallisia.

Näkymäaluearvion ja havainnekuvien sekä selvityksessä tutkittujen maiseman ominaisuuksien ja piirteiden perusteella aurinkovoimahankkeen aiheuttamat muutokset maisemassa ovat hyvin vaihtelevat riippuen siitä, kuinka läheltä aurinkopaneeleita katsoo. Maakunnallisesti arvokkaalle Pakaan kulttuurimaiseman alueelle vaikutukset jäävät melko vähäisiksi etäisyydestä, hankealueen osittaisen suojaisan sijainnin ja muutoksen kokemisen hetkellisyydestä johtuen. Maiseman muutos yleisesti ja suuremman kokijajoukon näkökulmasta koetaan pääsääntöisesti vain Pakaantieltä muutamalta avoimelta tieosuudelta autolla ohi ajettaessa.

Sen sijaan vaikutukset maisemaan ovat suuret hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä, jossa aurinkopaneelit hallitsevat paikoin maisemaa muodostaen näköesteen teiltä ja pihapiireiltä avaraan maalaismaisemaan. Merkittävät vaikutukset syntyvät paikallisesti merkittävällä rakennetun kulttuuriympäristön Uudenkartanon alueella, jossa aurinkopaneelit hallitsevat lähietäisyydellä

maisemaa ja muuttavat maalaismaisemasta teknologisemman. Myös jotkin tutut näkymälinjat pihapiirien välillä estyvät. Lempiahontiella on lisäksi tienmutka, jossa jää täysin paneelien ympäröimäksi. Vaikutukset kohdistuvat pääosin paikallisiin asukkaisiin.

Virkistäytymisen näkökulmasta muutokset ovat pääosin vähäiset, mutta hetkellisesti ja paikoin paikallisen virkistysmaiseman kokemus voi muuttua.

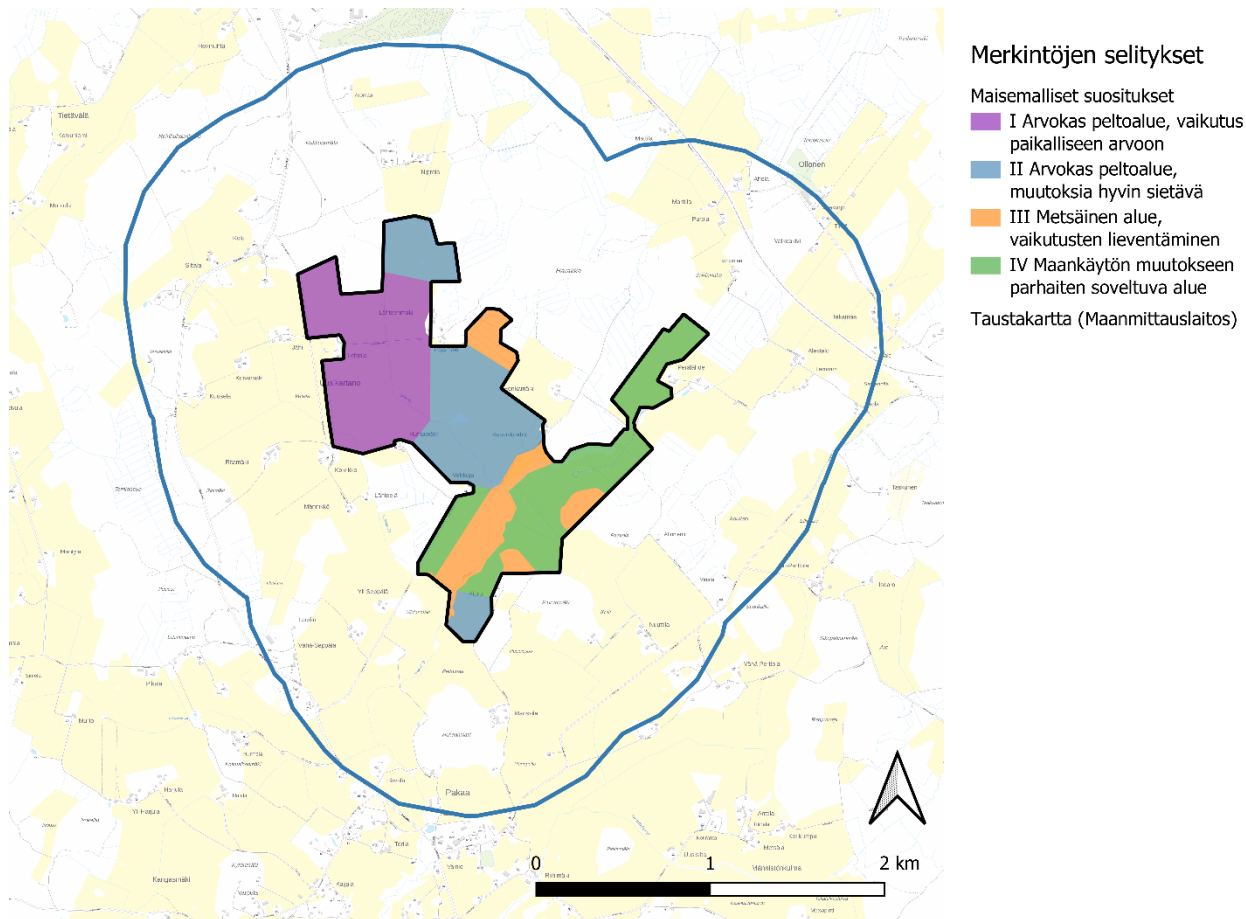
Maisemavaikutukset voivat ulottua pidemmälle ja laajemmalle alueelle, mikäli hankealueen ja sen läheisyydessä olevaa puustoa poistetaan runsaasti. Hankealueella on metsää vain vähän, jonka osalta puita poistetaan.

3.5 Vaikutusten epävarmuustekijät

Tässä selvityksessä esitetty näkymäaluetarkastelu ei ole laskennallinen analyysi vaan karttojen ja maastokäynnin pohjalta tehty arvio. Havainnekuissa käytetty voimalasijoittelu pohjautuu 26.6.2023 aikaiseen suunnitelmaan, johon on tullut joitain muutoksia havainnekuvien mallintamisen jälkeen. Muutokset ovat olleet melko pieniä, ja havainnekuvien osalta ne vaikuttaisivat mahdollisesti kuvaan 2 niin, että paneelien lomassa näkyisi hieman säästettyä metsää luontokohteen ympärillä. Lisäksi havainnekuissa on esitetty esimerkiksi paneeleita ympäröivä aitarakenne, jonka toteutuminen ei ole varmaa. Toisaalta aidan aiheuttama vaikutus maiseman muutokseen on vähäinen ja paikallinen. Havainnekuissa ei ole myöskään esitetty mahdollisia lieventämiskeinoja.

Aurinkopaneelien näkyvyyteen vaikuttavat maaston muodot, kasvillisuus ja rakennukset, sää, vuorokauden- ja vuodenajat sekä katselueitaisuus ja -kulma. Lisäksi aurinkopaneelien häiritsevyyteen vaikuttaa katsojan ja maiseman kokijan suhtautuminen aurinkovoiman käyttöön.

3.6 Suositukset



Kuva 32. Suositukset maankäytön muutoksille Pakaan aurinkovoimahankkeessa maiseman ja kulttuuriympäristön näkökulmasta.

Hankealue voidaan maisemakuvallisesti ja maiseman ominaispiirteiden näkökulmasta jakaa muutosten sietokyvyn perusteella osa-alueisiin seuraavasti

- I. **Arvokas peltoalue, vaikutus paikalliseen arvoon.** Tällä osa-alueella hankealueen luoteisosassa aurinkopaneeleista johtuva muutos paikallisesti arvokkaalle rakennetulle kulttuuriympäristölle ja maisemakuvalle on merkittävä. Aurinkopaneelien sijoittamista tai lieventävien keinojen käyttöä tulisi punnita kokonaisvaltaisesti ottaen huomioon koko hankkeen kaikkien, sekä myönteisten että kielteisten vaikutusten olennaisuus sekä liiketaloudellinen toteuttamiskelpoisuus.
- II. **Arvokas peltoalue, muutoksia hyvin sietävä.** Nämä osa-alueet sijaitsevat maakunnallisesti arvokkaalla maisema-alueella. Kyseisiä alueita edustaa hieman suurempi yhtenäinen alue

hankealueen keskiosassa sekä pienempi peltoalue hankealueen eteläkärjessä. Vaikka alueet ovat osa maakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta, ne sietävät aurinkopaneeleista johtuvan maiseman muutoksen. Hankealueen pohjoisosassa sijaitseva alue on vain osittain maakunnallisesti arvokkaalla maisema-alueella, mutta alue on paikallisesti osa tärkeää yhtenäistä peltokokonaisuutta, ja siksi tässä suositusrhymässä. Alue jää Pakaantieltä katsoen piiloon niin, että se sietää maiseman muutoksia hyvin. Hankealueen keskiosat ovat melko suojaisalla alueella, ja sinne sijoitetut paneelit näkyvät vain osittain jo lähes kahden kilometrin etäisyydeltä Pakaantieltä avautuvassa näkymässä. Mikäli osa-alueen I paneelit toteutetaan, jäävät hankealueen keskiosien paneelit niiden taakse joka tapauksessa katveeseen.

- III. **Metsäinen alue, vaikutusten lieventäminen.** Hankealueella on muutama metsäinen alue. Alueen kaakkoisosassa metsäalueet nousevat mäille, minkä vuoksi niille ei suositella paneelien sijoittelua. Mäkiä reunustavat luonnonmukaiset vahvat metsänreunat siirtyisivät ja muuttuisivat tasaisiksi metsänreunoiksi. Hankealueen pohjoisosassa paneelien sijoittaminen metsäiselle alueelle poistaa vahvan metsänreunan maisemakuvasta ja avaa näkymiä sähkölinjalle. Piurunojan itäpuolella sijaitsevan metsän kaatamisesta paneeleita varten aiheutuu nykytilasta poikkeavaa uutta avoimuutta, mikä voi lisätä paneelien näkymistä paikallisesti. Pakaantieltä vaikutus ei ole niin suuri, mutta esimerkiksi kasvillisuuden suojavyöhykkeellä voidaan lieventää maiseman muutosta, kun paneeleista koostuva massa ei ole niin suuri ja yhtenäinen horisontissa. Lisäksi Lempiahontieltä paikallisesti tien mutkassa paneelien sijoittelun vähentämisellä estetään syntymästä aluetta, jossa ollaan täysin paneelien ympäröimänä.
- IV. **Maankäytön muutokseen parhaiten soveltuva alue.** Näillä sulkeutuneilla, kapeilla, epäsäännöllisen muotoisilla ja hajanaisilla peltoalueilla ei ole maiseman arvon tai maisemakuvan kannalta suurta merkitystä. Kyseisiltä alueilta paneeleita näkyy myös melko rajatuille alueille. Tieosuuksille hankealueen etelä- ja kaakkoispuolella, joilla liikutaan yleisesti, ovat näkymäalueet arvion mukaan melko kapeita ja etäisyydet kaukaisia.

3.6.1 Vaikutusten lieventäminen

Aurinkopaneeleista johtuvia maisemavaikutuksia on mahdollista lieventää paneelien sijoittelun sekä esimerkiksi maastonmuotoilun ja kasvillisuusvyöhykkeiden avulla. Koska hankealue on hyvin tasainen, maastonmuotojen mukaan otollisille alueille sijoittelu niin, että maisemavaikutukset olisivat vähäisemmät, ei ole mahdollista. Osalla hankealueen reunoja pohjoisessa ja kaakossa on hieman mäelle nousevaa rinnettä. Sijoittelua rinteeseen kannattaa välttää. Paneelien perustusten ja huoltoteiden rakentaminen on rinteessä tasaiseen maastoon verrattuna haastavampaa ja se saattaa aiheuttaa suhteellisesti enemmän muutoksia maaperään ja maisemakuvaan paikallisesti. Aurinkopaneelien määrää karsimalla sijoittelu kauemmas maiseman ja kulttuuriympäristön

arvoalueilta sekä asutuksesta ja teiltä vähentää paikallisesti hieman, ja noin kilometrin etäisyydeltä merkittävästi maisemaan kohdistuvia vaikutuksia.

Kasvillisuudella on suuri vaikutus aurinkopaneelien näkymiseen, ja siksi se on myös yksi tapa lieventää maisemavaikutuksia. Jos alueella itsessään ei ole säilytettävää puustoa, joka voi toimia suojavyöhykkeenä, voidaan alueelle istuttaa ympäristöön sopivaa kasvillisuutta. Suojavyöhyke voi olla esimerkiksi 10 metriä leveä puustoinen alue, johon istutetaan sekoitus alueella luontaisesti esiintyviä puita ja pensaita. Suojavyöhykkeen pitäisi toimia näköesteenä myös talvella, ja sen avulla on useimmiten mahdollista estää näkymiä paneeleille täysin. Tasaisella maalla suhteellisen kapeakin (alle 10 m) kasvillisuusvyöhyke aurinkopaneelien ympärillä voi jo toimia tehokkaana näköesteenä, eikä voimaloita näy edes lähietäisyydeltä. Pakaan aurinkovoimahankkeessa on syytä kuitenkin harkita, sopiiko kasvillisuudella toteutettu suojavyöhyke uutena muutoksena paneelien lisäksi maisemaan. Esimerkiksi Pakaantieltä katsoen kasvillisuusvyöhyke paneelien edessä näyttäytyy maisemassa uutena selvänä ja lähempänä sijaitsevana kasvillisuuden muodostamana rajana. Lisäksi se saattaa sekä kaukaa että hankealueen välittömässä läheisyydessä estää näkymiä paneelien lisäksi vielä enemmän esimerkiksi Lehtolan päärakennukseen tai muuten nykyisesti tavallisiin näköyhteyksiin pihapiireiltä toisille.

Maavalleilla voi kasvillisuuden tapaan myös vähentää paneelien näkymistä ja sitä kautta vaikutuksia maisemaan. Pakaantieltä katsoen hankealueen länsireunalle rakennettava esimerkiksi heinillä tai nurmella istutettu valli voisi estää aurinkopaneelien näkymisen aiheuttamatta yhtä huomattavaa maisemanreunaa kuin kasvillisuusvyöhyke aiheuttaisi. Valli loisi mahdollisesti vaikutelman peltoalan jatkumisesta horisontissa näkyvään taustametsään saakka. Pakaan aurinkovoimahankkeessa, mikäli valleja rakennetaan lieventämiskeinona, on syytä harkita kasvillisuusvyöhykkeen tapaan, mille hankealueen sivuille valleja olisi otollisinta rakentaa, ja millaista kasvillisuutta niille kylvetään. Maisemavallit eivät myöskään poista paneeleista johtuvaa näköestettä.

Maisemavaikutukset ovat hankealueella ja sen välittömässä ympäristössä paikallisesti suurimmat, ja sekä kasvillisuusvyöhyke että valliratkaisu vain vähentävät maiseman muuttumisen teknologisten paneelien hallitsemaksi. Sekä kasvillisuus että valli saattavat ulkomuotonsa mukaan muuttaa maiseman tilallisuutta. Taloudellisesta näkökulmasta maanmuokkaus ja kasvillisuuden istuttaminen ovat kalliita toimenpiteitä, ja mikäli aurinkopaneelit tulevaisuudessa poistetaan alueelta, pitäisi maasto palauttaa ennalleen. Lieventämiskeinot palvelevat parhaiten maakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle johtuvia vaikutuksia vähentäen, mutta Pakaan kulttuurimaisemalle vaikutukset ovat jo entuudestaan vähäiset.

Aurinkovoimapuiston muuntamorakennukset ja aidat on suositeltava pitää matalana rakenteena. Värimaailman on syytä olla tavanomainen metalli ja teräs tai mahdollisesti metsäinen tummanvihreä. Kirkkaita ja räikeitä värejä on syytä välttää. Aurinkopaneelien alle jäävää maa- aluetta voidaan hyödyntää esimerkiksi harvinaisten kasvilajien viljelyyn, mikäli olosuhteet sen sallivat, eivätkä ne leviä vieraslajeina alueen luontaisen kasvilajiston sekaan.

Lähdeluettelo

- Aarrevaara, E.;Uronen, C.;& Vuorinen, T. (2006). *Päijät-Hämeen maisemaselvitys*. Lahti: Lahden ammattikorkeakoulu.
- Könönen, N. (2005). Orimattilan rakennetun kulttuuriympäristön selvitys. Teoksessa *Kuntien ympäristöselvitys, KUKUSE – Hartola, Hausjärvi, Heinola, Orimattila, Sysmä*. Hämeen ympäristökeskuksen moniste 97/ 2005.
- Lahden kaupunginmuseo, Päijät-Hämeen maakuntamuseo. (2017). *Päijät-Hämeen kuntien rakennusinventoinnit: Orimattila ja entinen Artjärvi. Tilannekatsaus: päivitys- ja täydennysinventoinnin tarvekartoitus*.
- Museovirasto. (2008). Rakennusperintölailla suojellut rakennukset.
- Museovirasto. (2009). *Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY*. Haettu osoitteesta <http://www.rky.fi/>
- Museovirasto. (2010). *Muinaisjäännösrekisteri*.
- Mäkinen, J. (2014). *Hyvät ja yhtenäiset peltoalueet Päijät-Hämeessä*. Päijät-Hämeen liitto.
- Oikotie. (2023). Haettu 2023 osoitteesta Oikotie.fi: <https://asunnot.oikotie.fi/myytavat-asunnot/orimattila/17331087>
- Paikkatietoikkuna. (2023). *Historialliset ilmakuvat*.
- Päijät-Hämeen liitto. (2014). Päijät-Hämeen maakuntakaava 2014.
- Wager, H. (2006). *Päijät-Hämeen rakennettu Kulttuuriympäristö*. Päijät-Hämeen liitto.
- Ympäristöministeriö. (1993). *Maisemanhoito : maisema-aluetyöryhmän mietintö I*. Ympäristönsuojeluosasto, Työryhmän mietintö 66/1992. Ympäristöministeriö. Haettu osoitteesta <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/29082>
- Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus. (2021). *Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet VAMA 2021: Päijät-Häme*.

Orimattilan Pakaan aurinkovoimahanke - hulevesiselvitys

PÄIVITETTY 10.10.2023

Sisällys

1	Johdanto.....	2
1.1	Projektin tausta ja työn tavoitteet	2
1.2	Käsitteitä	2
2	Nykytila.....	3
2.1	Suunnittelualueen nykytilanteen kuvaus.....	3
2.1.1	Suunnittelualueen sijainti.....	3
2.1.2	Nykyinen maankäyttö	5
2.1.3	Nykyinen hulevesijärjestelmä.....	7
2.1.4	Maaperä ja topografia	9
2.1.5	Pohjavesialueet.....	13
2.2	Hulevesien muodostuminen	15
2.2.1	Valuma-alueet ja valumat	15
2.2.2	Tulvariskialueet.....	16
3	Suunniteltu maankäyttö ja sen aikaansaamat muutokset	18
3.1	Maankäyttösuunnitelma.....	18
3.2	Valuma-alueet ja reitit	18
3.3	Vesistökuormitus.....	19
3.4	Vesistön vaikutukset.....	19
3.5	Arvio hulevesien hallinnan tarpeesta	19
3.6	Hulevesien hallinnan tavoitteet ja periaatteet	19
4	Suosittelava hulevesien hallintamenetelmät	20

1 Johdanto

1.1 Projektin tausta ja työn tavoitteet

Tässä työssä laadittiin hulevesien hallinnan tarpeen arviointia Orimattilan Pakaan alueelle suunnitteilla olevalle aurinkovoimalalle. Työn tarkoituksena on selvittää alueen hulevesien nykytilaa ja mitä muutoksia aurinkovoimalalla olisi hulevesiin, sekä tuoda esiin keinoja millä mahdolliset hulevesiin kohdistuvan nykyisen ja tulevan tilan mahdolliset erot vähenisivät.

Hulevesien hallinnan tarpeen arviointi on laadittu konsulttityönä kesällä 2023 FCG Finnish Consulting Group Oy:ssä. Projektipäällikkönä ja pääsuunnittelijana on toiminut DI Ella Havulinna, ja suunnittelijana DI Hanna Salo ja Amk Elisa Walli.

päivitetty 10.10.2023: Aluerajaus on muuttunut eivätkä laskelmat raportissa perustu viimeisimpään suunnitelmaan. Kuitenkin uuden hankealueen vaikutus valumakertoimeen ja valuntaan on vähäinen, joten sillä ei ole merkittävää vaikutusta laskelmiin eikä vaikutustenarvioon.

1.2 Käsitteitä

<i>Valunta [mm]</i>	Sadannan osuus, joka valuu kohti uomaan maan pinnalla tai sisällä
<i>Valumakerroin</i>	Suhdeluku, joka kuvaa pintavalunnan osuutta sataneesta kokonaisvesimäärästä häviöiden kuten haihtumisen, pintavarastoitumisen, imeytymisen ja pidättymisen jälkeen
<i>Valuma-alue</i>	Vedenjakajien eli maaston korkeimpien kohtien rajaama alue, jolta vesi virtaa samaan suuntaan
<i>Hulevesi</i>	Maan pinnalta, rakennusten katoilta tai muilta rakennetuilta pinnoilta pois johdettavaa sade- tai sulamisvettä
<i>Huleveden hallinta</i>	Hulevesien kertymisen, johtamisen ja käsittelyn toimenpiteet
<i>Läpäisemätön pinta</i>	Huleveden imeytymistä maaperään ehkäisevä tiivis pinta, joka lisää pintavaluntaa
<i>Mitoitussade [l/s/ha]</i>	Valuma-alueen kertymisajan, todennäköisyyden ja rankkuuden/sademäärän avulla määritettävä sademäärä, jota suurempi sade aiheuttaa tulvimista
<i>Tulvareitti</i>	Huleveden virtausreitti, johon vesi johdetaan hallitusti, kun hulevesiviemäroinnin kapasiteetti ylittyy ¹

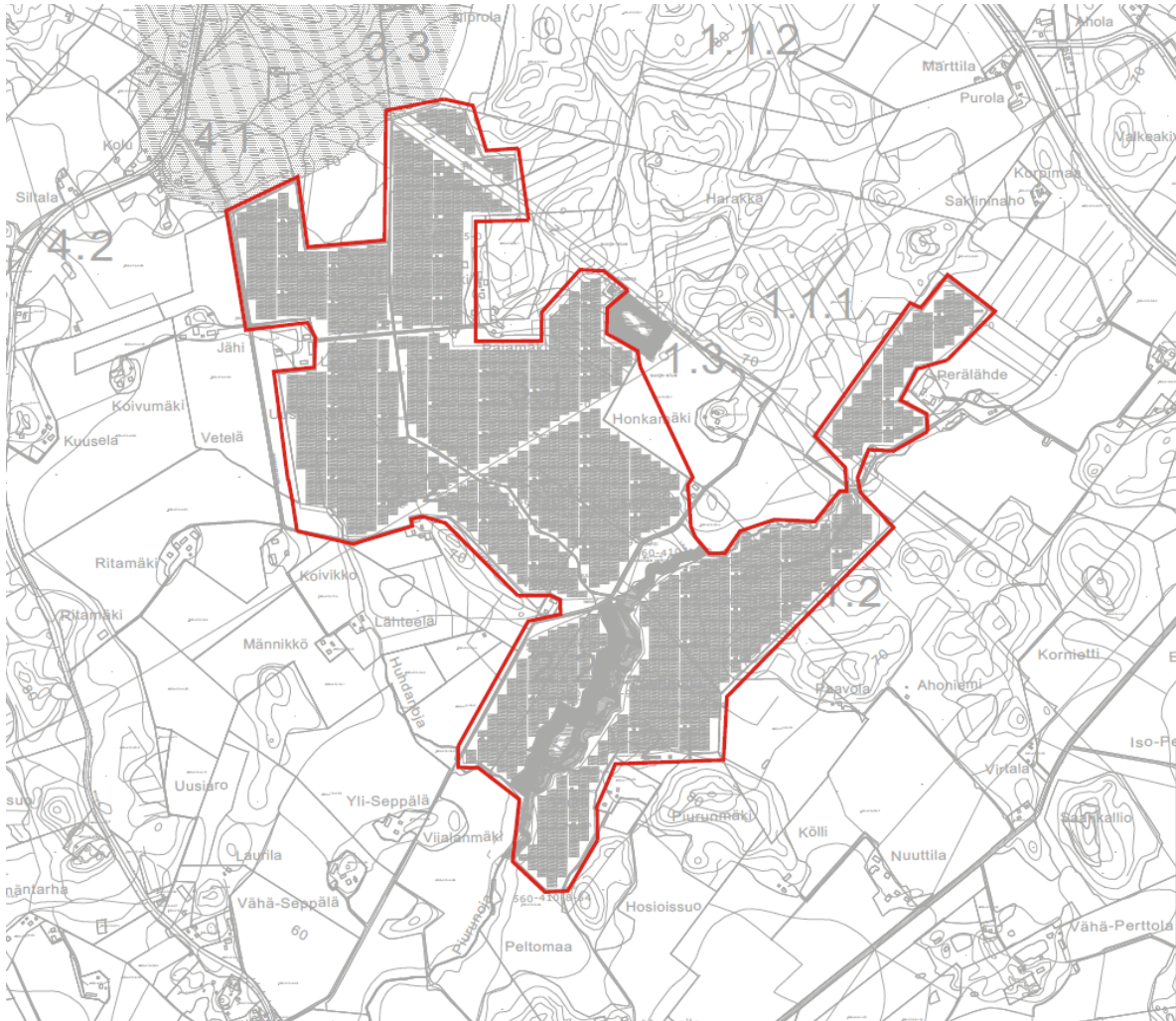
¹ Hulevesiopas 2012. Kuntaliitto, 294 s.

2 Nykytila

2.1 Suunnittelualan nykytilanteen kuvaus

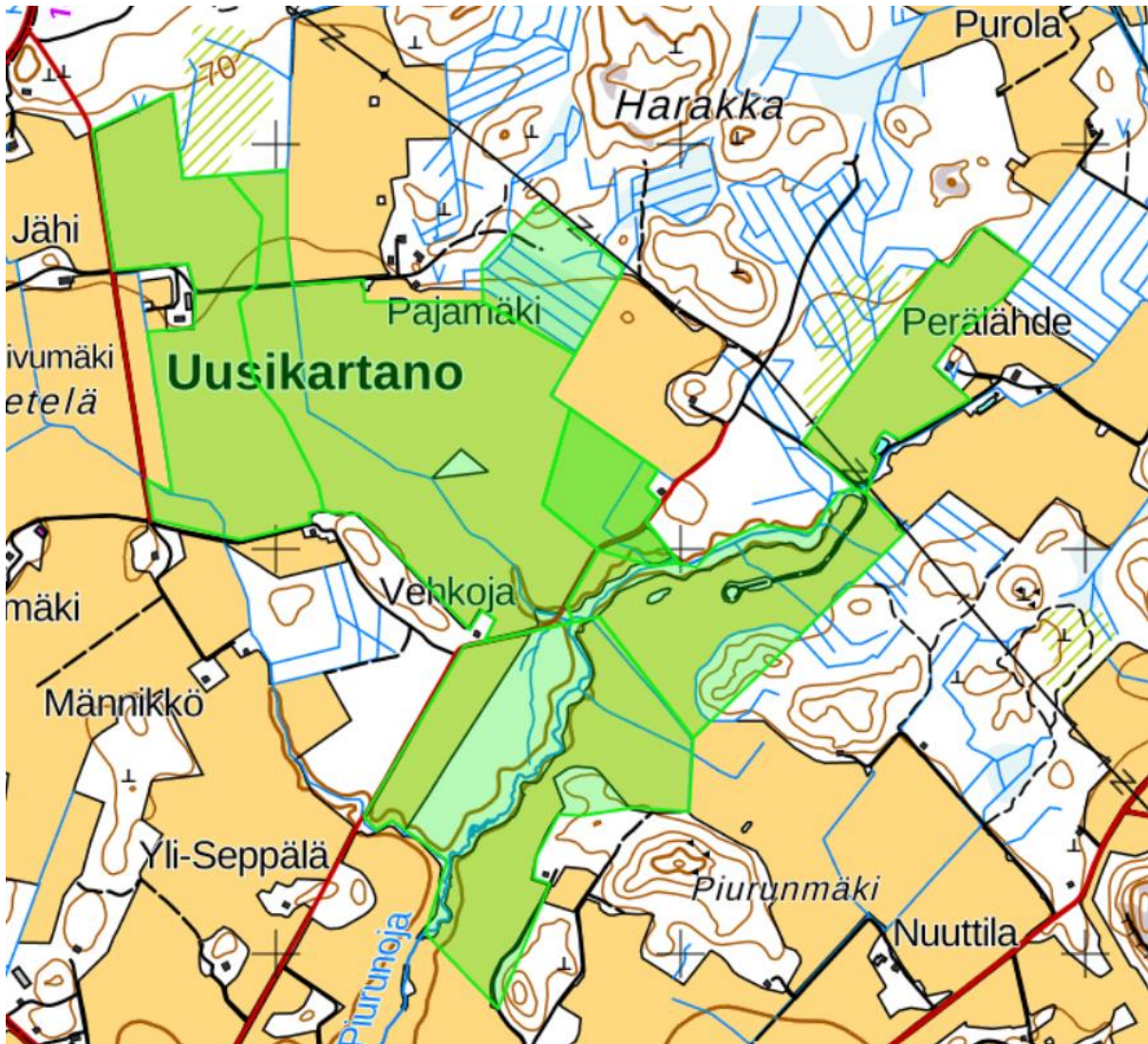
2.1.1 Suunnittelualan sijainti

Kuvassa 1 on hankealueen uusi raja.

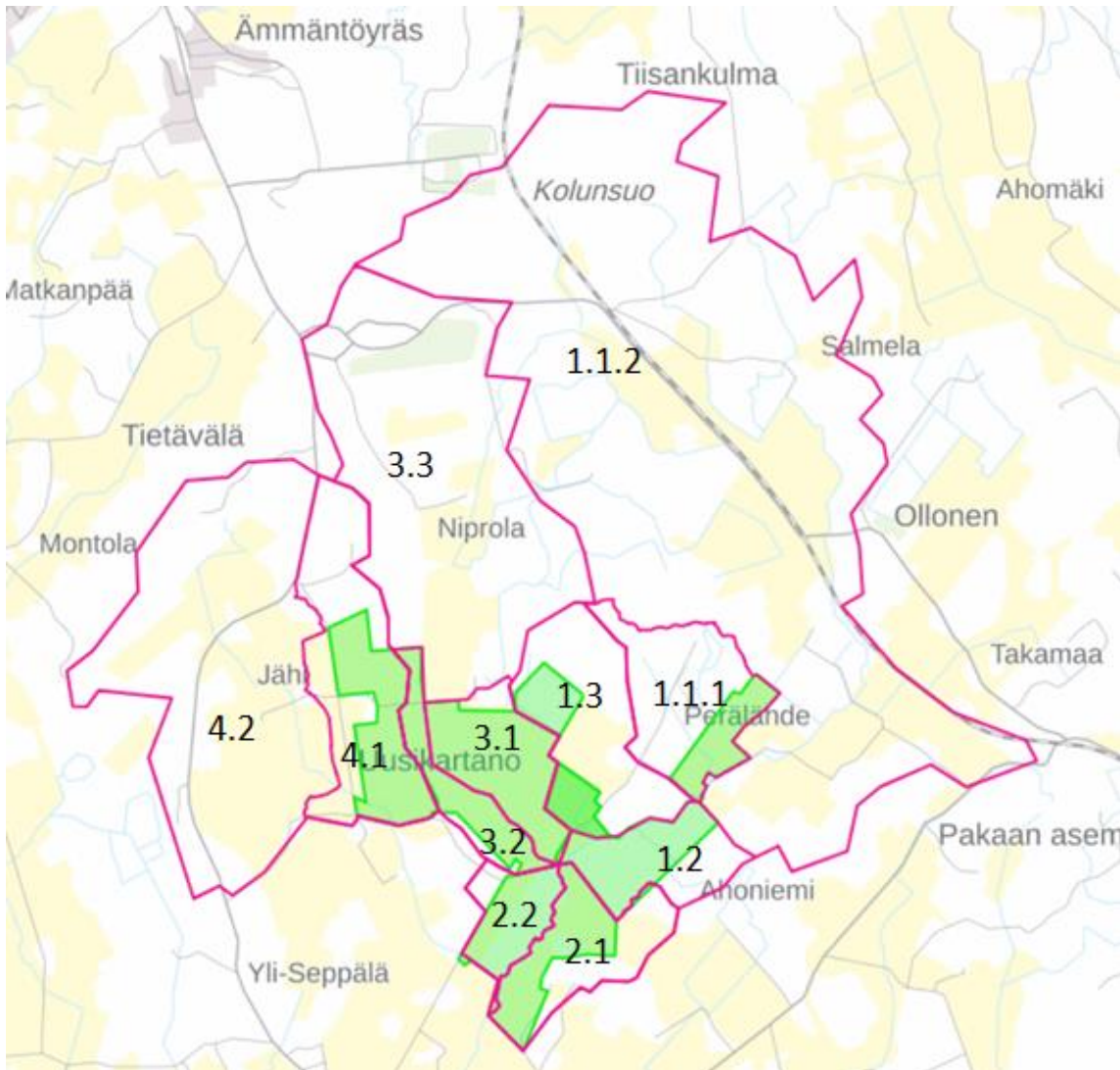


Kuva 1. Hankealueen raja punaisella viivalla (päiväys: 10.10.2023).

Suunnittelualue sijaitsee Orimattilassa Pakaan alueella. Suunnittelualueen pinta-ala on noin 170 ha, mutta hulevesiä arvioidessa olemme huomioineet osavalmu-alueet, joiden sisälle hankealue kuuluu ja joiden ojat virtaavat sen lävitse. Osavalmu alueiden pinta-ala on n. 1200 ha. Suunnittelualue ja osavalmu-alueet on esitetty kuvissa 2 ja 3.



Kuva 2 Hankealue vihreäksi väritettynä. (päiväys: 7.8.2023)



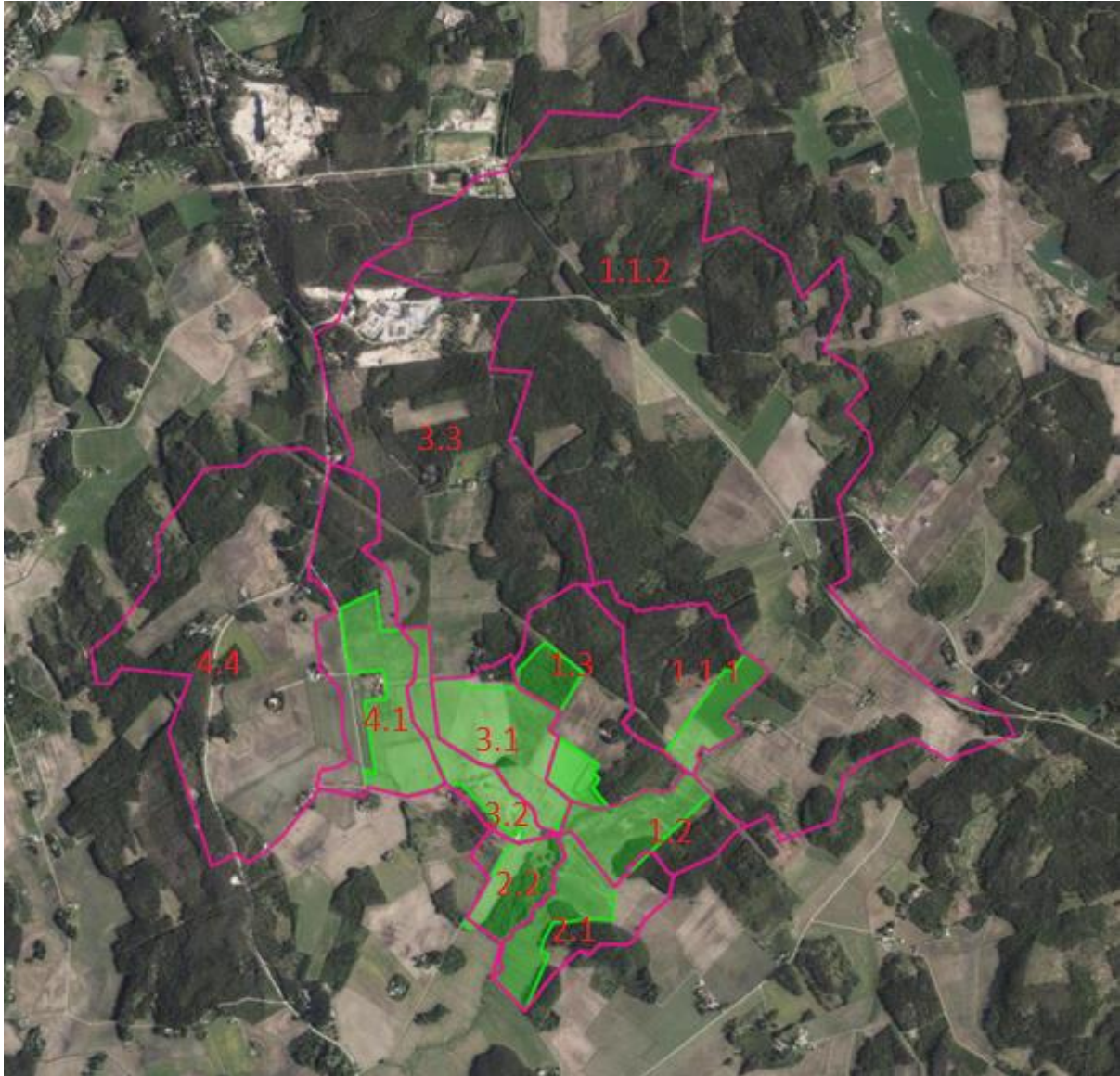
Kuva 3 Hankealue merkittynä vihreällä ja osavaluma alueet rajattuna fuksialla samalla kartalla. (päiväys: 7.8.2023)

2.1.2 Nykyinen maankäyttö

Hankealueen maankäyttö koostuu pääosin maatalousmaasta, josta valtaosa on peltoa, mutta alue pitää sisällään myös metsää ja harvapuustoisia alueita. Osavaluma alueiden maankäyttö koostuu myös pitkälti maatalousmaista niin viljelymaista kuin pelloista. Jonkin verran alueella on myös asutusta, maanottoa ja osavaluma aluetta 1.1.2 halkoo myös rautatie. Hankealueen ja osavaluma-alueiden maankäyttö on esitetty kuvissa 4 ja 5.



Kuva 4 Osavaluma-alueiden rajat fuksialla ortokuvassa. (päiväys: 7.8.2023)

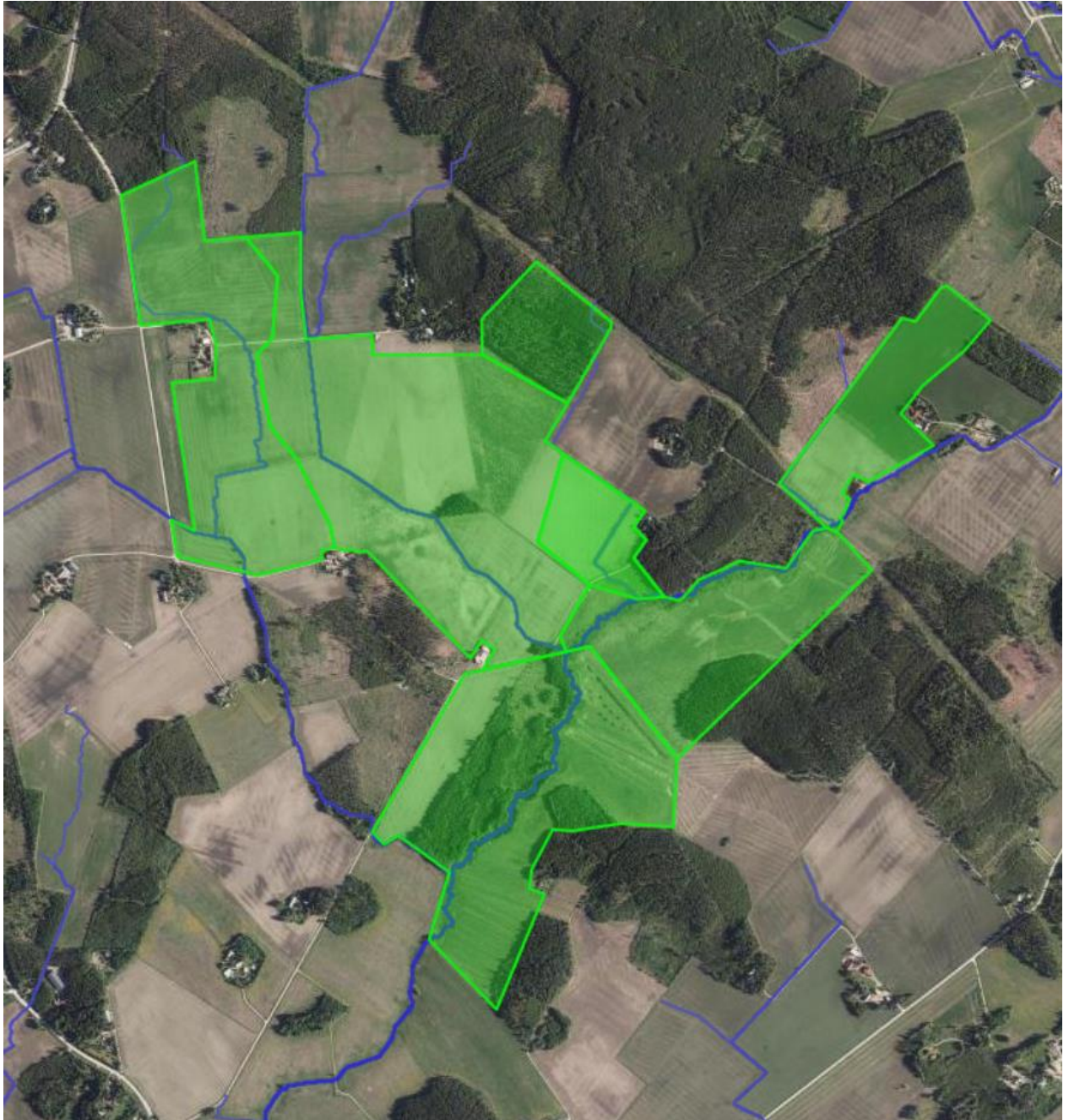


Kuva 5 Hankealue vihreänä ja osavaluma-alue rajattuna fuksialla alueen ortokuvasta. (päiväys: 7.8.2023)

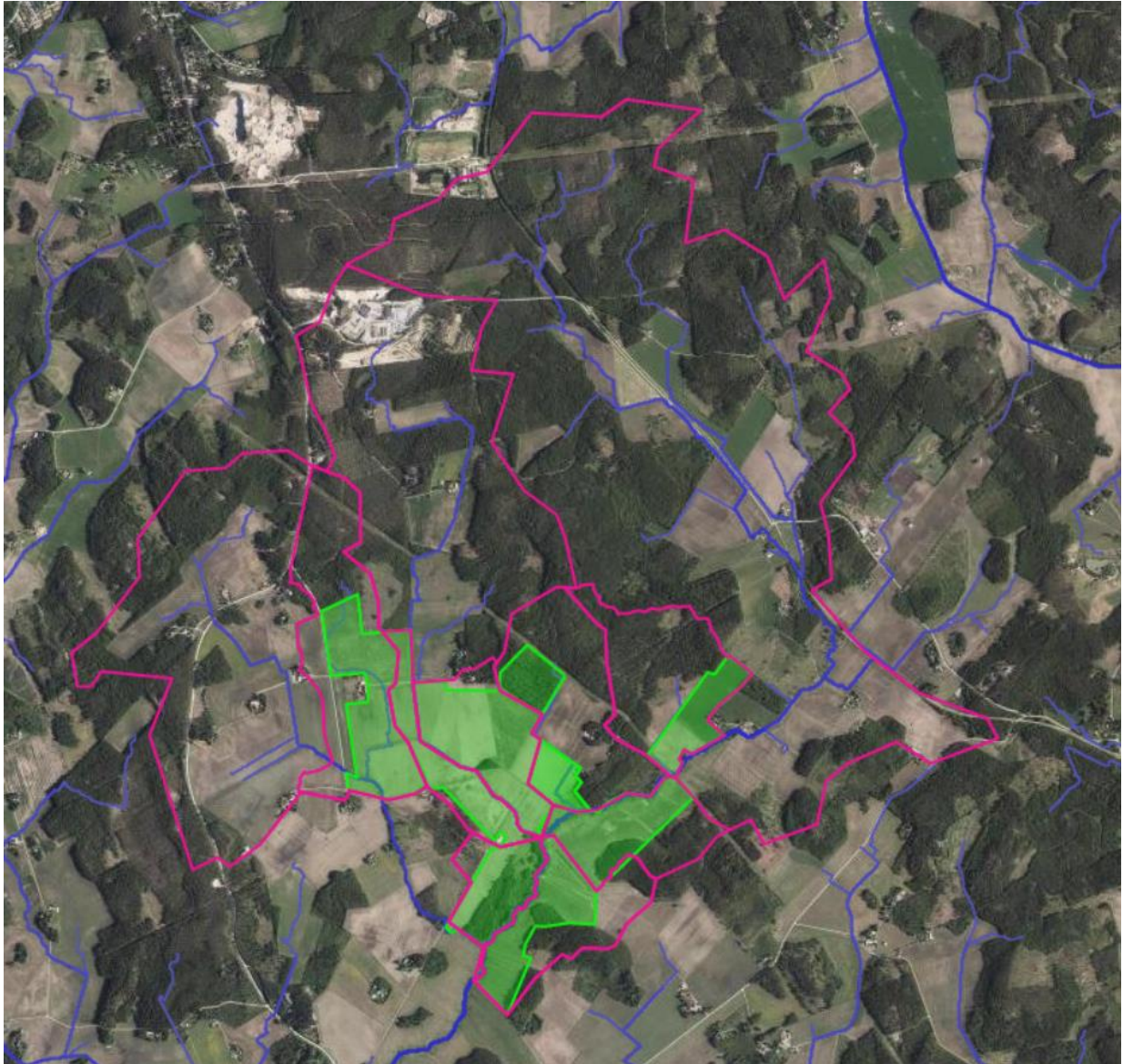
2.1.3 Nykyinen hulevesijärjestelmä

Hankealueen hulevedet on johdettu aluetta halkoviin ojiin. Hankealueen läpi kulkevat Huhkanoja, Vehkoja ja Piurunoja, jotka ovat nähtävissä kuvassa 6. Nämä ojat keräävät osavaluma-alueiden hulevedet. Osavaluma-alueiden virtausreitit ovat nähtävissä kuvassa 6 ja 7.

Alueella ei ole varsinaista hulevesiverkostoa. Metsien vesi valuu oljin pintavaluntana ja pellot on joko sarka- tai salaojitettu.



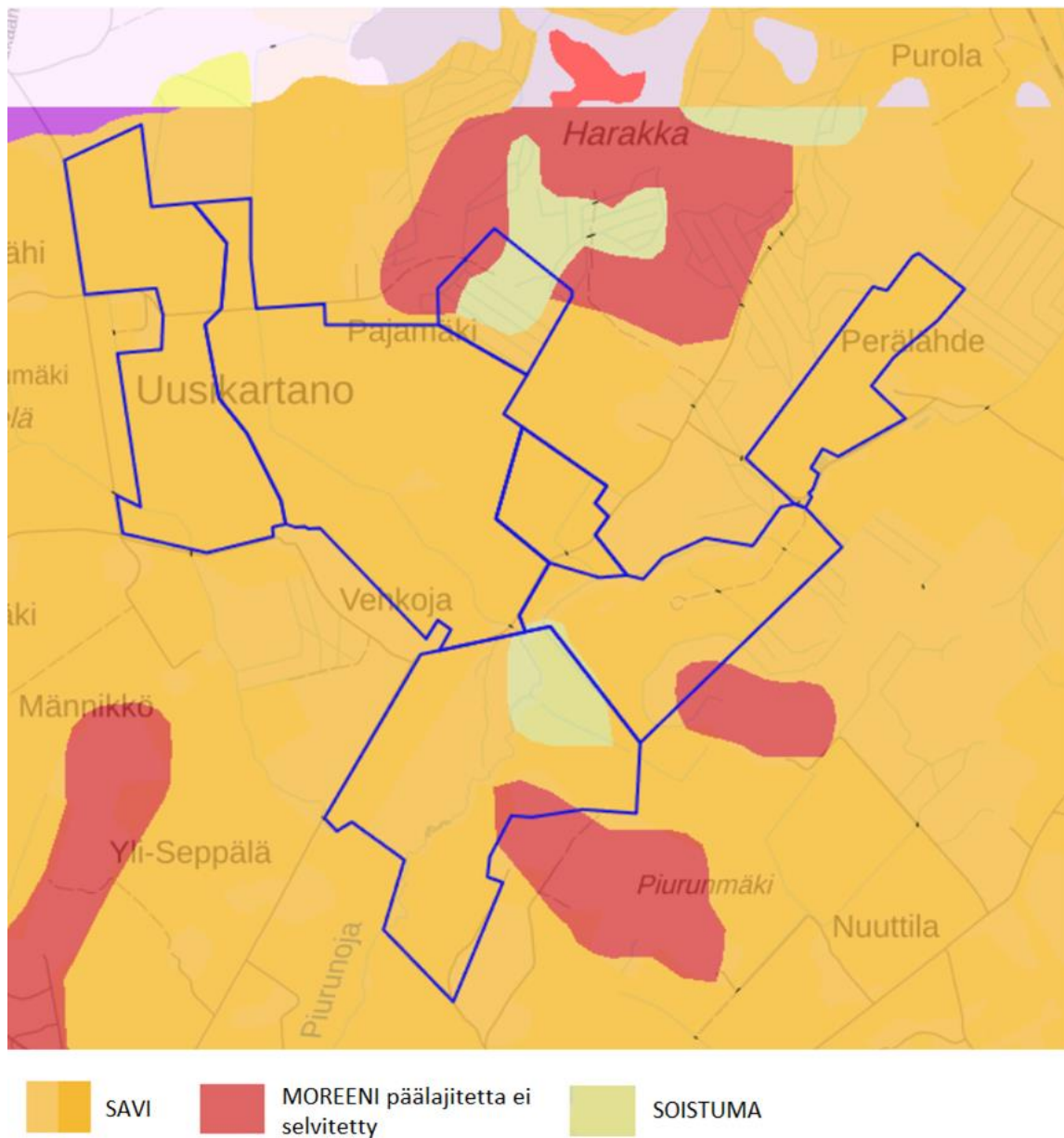
Kuva 6 Hankealueen virtausreitit sinisellä merkittynä. (päiväys: 7.8.2023)



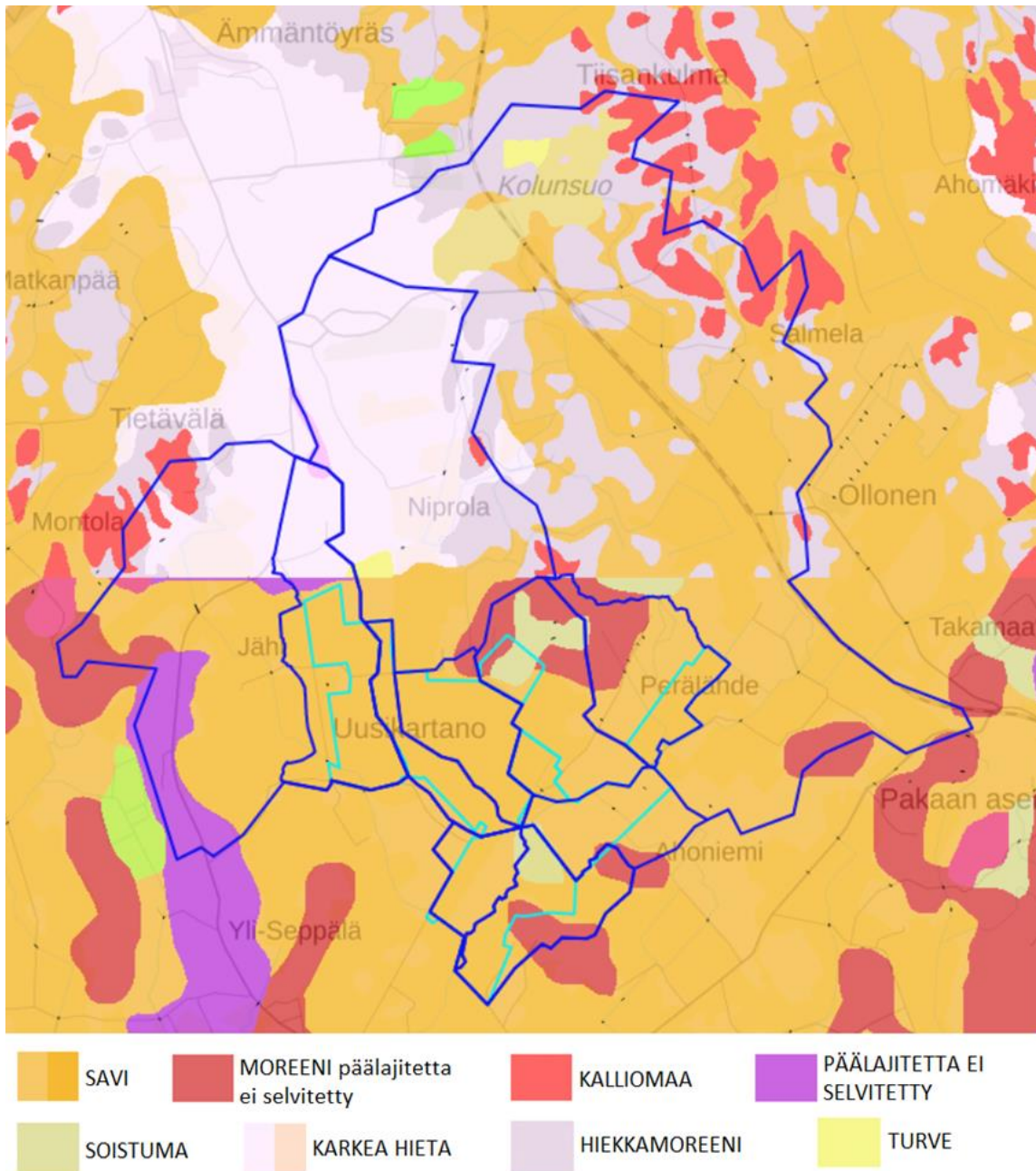
Kuva 7 Osavaluma-alueen virtausreitit. (päiväys: 7.8.2023)

2.1.4 Maaperä ja topografia

Hankealueen hallitsevana maalajina on savi, alueen reunamilta löytyy myös hieman moreenia ja soistumaa. Hankealueen maalajit ovat nähtävissä kuvassa 8. Osavaluma-alueella maalajeja on huomattavasti enemmän, vallitsevia maalajeja on mm. savi, hiekkamoreeni ja karkea hietä. Osavaluma-alueen maalajit on esitetty kuvassa 9.

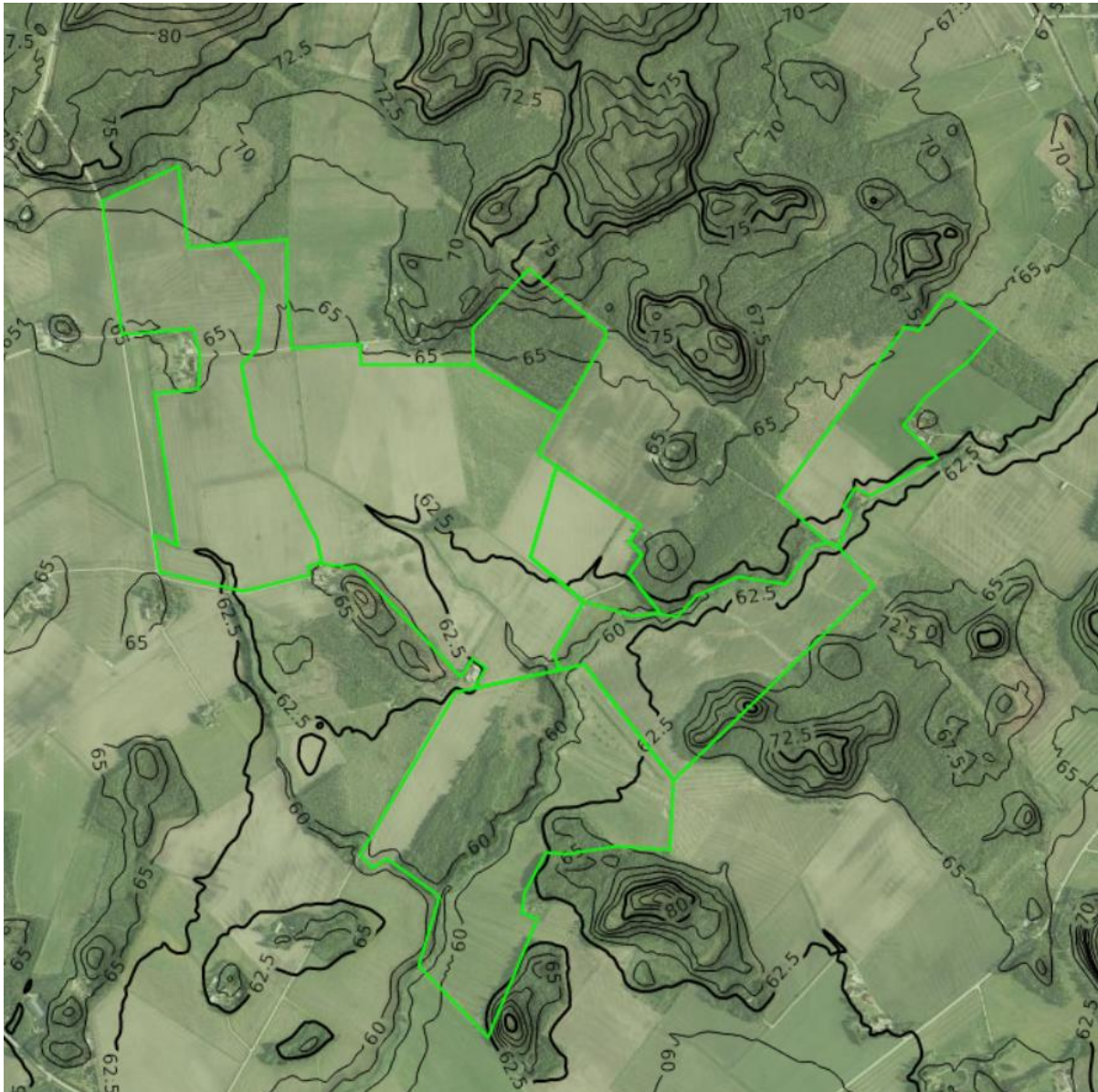


Kuva 8 Hankealueen maalajit. Hankealue on rajattu sinisellä. (päiväys: 7.8.2023)

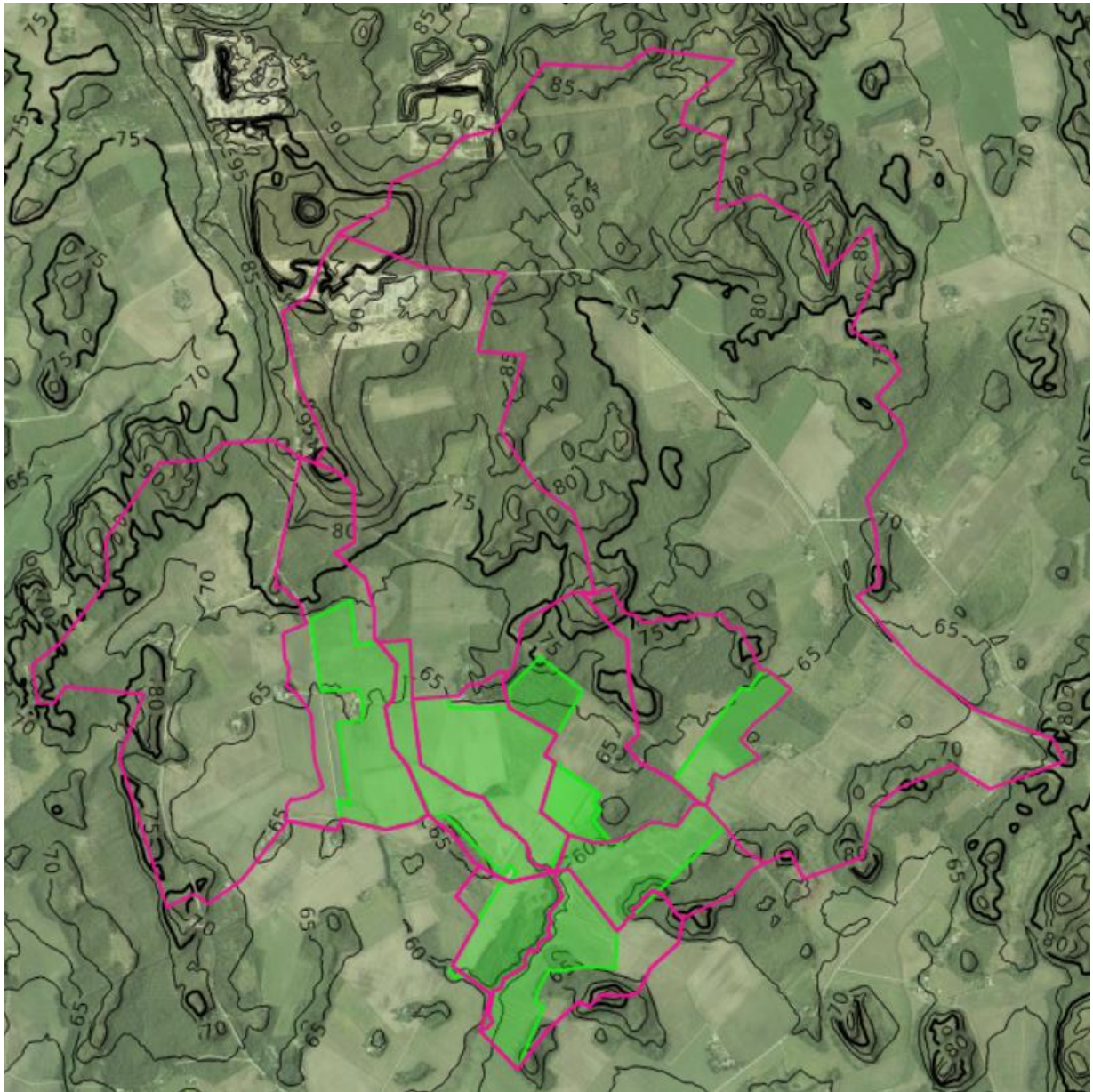


Kuva 9 Osavaluma-alueen eri maalajit. Osavaluma-alue on rajattu tummansinisellä. (päiväys: 7.8.2023)

Hankealue on melko tasainen ja alueen suurin korkeusero on 7,5 metriä. Kokonaisuutena hankealue sijaitsee 60-67.5 metrin korkeudella merenpinnasta. Hankealueen topografia on esitetty kuvassa 10. Osavaluma-alueella korkeuseroja on hieman enemmän. Alue on selkeästi pohjoiseen päin kohoavaa. Osavaluma-alueen suurin korkeusero on 50 metriä. Kokonaisuutena osavaluma-alue sijoittuu 60-110 metrin korkeudelle merenpinnasta. Osavaluma-alueen topografia on esitetty kuvassa 11.



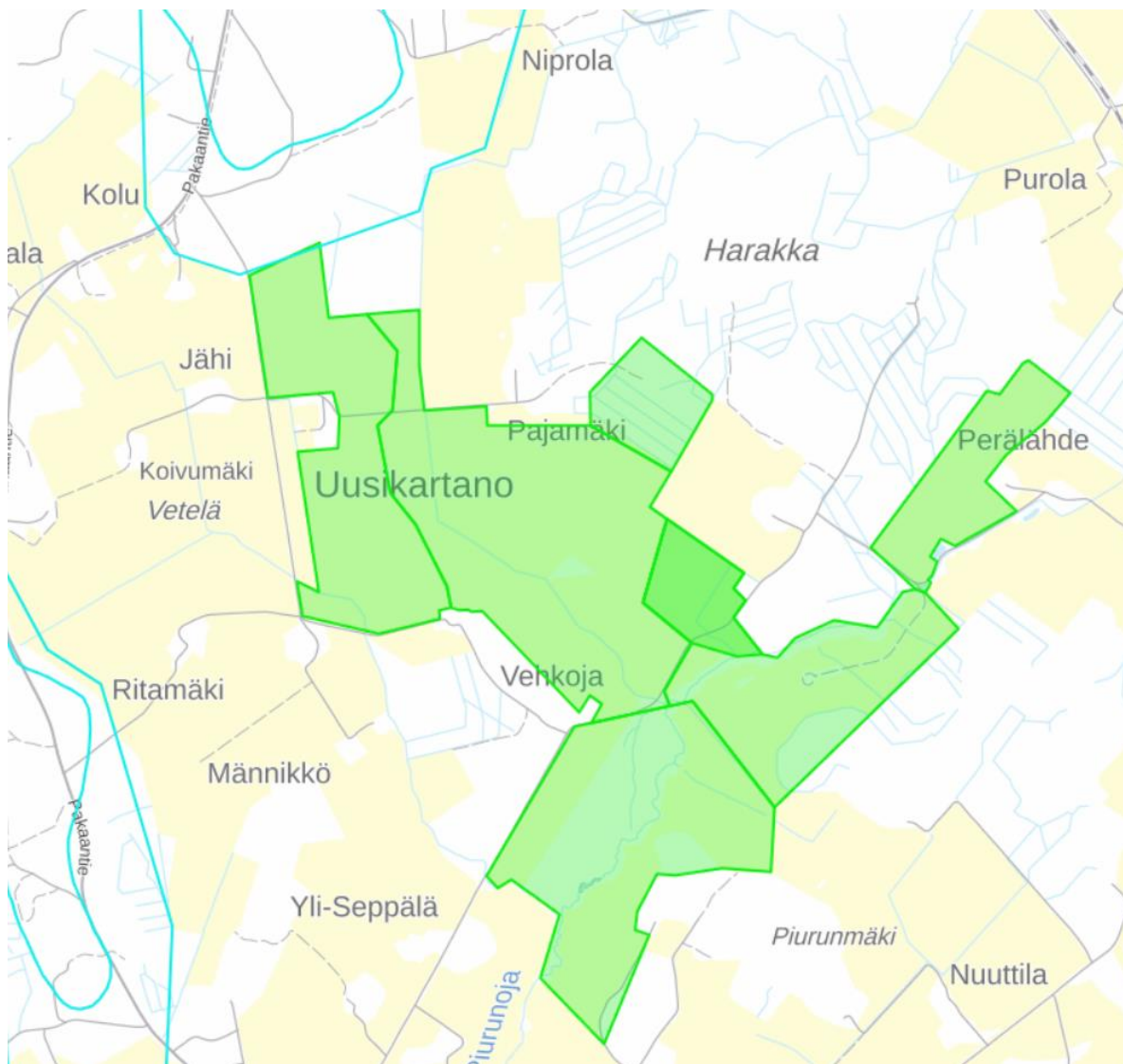
Kuva 10 Hankealueen topografia. Hankealue on kuvassa rajattu vihreällä. (päiväys: 7.8.2023)



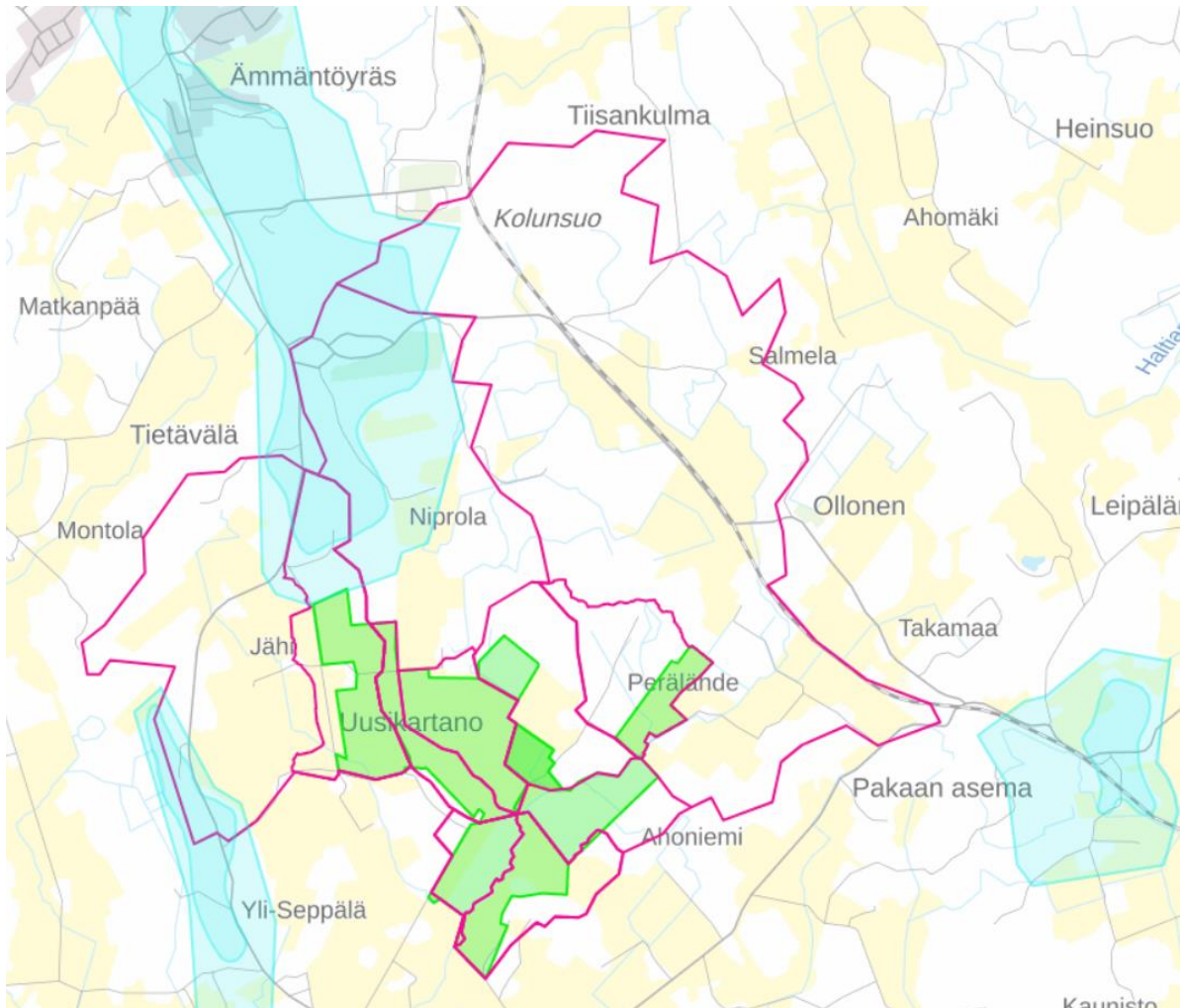
Kuva 11 Osavaluma-alueen topografia. Osavaluma-alueet on rajattu kuvassa fuksialla. (päiväys: 7.8.2023)

2.1.5 Pohjavesialueet

Hankealueella ei sijaitse pohjavesialueita, mutta lähin pohjavesialue on heti läntisessä pohjoisnurkassa hankealueen rajan takana. Lisäksi läntisessä reunassa reilun puolen kilometrin päässä hankealueesta on toinen pohjavesialue. Pohjavesi alueet on esitetty kuvissa 12 ja 13.



Kuva 12 Pohjavesialueet rajattuna turkoosilla suhteessa hankealueeseen, joka on kuvassa vihreänä. (päiväys: 7.8.2023)

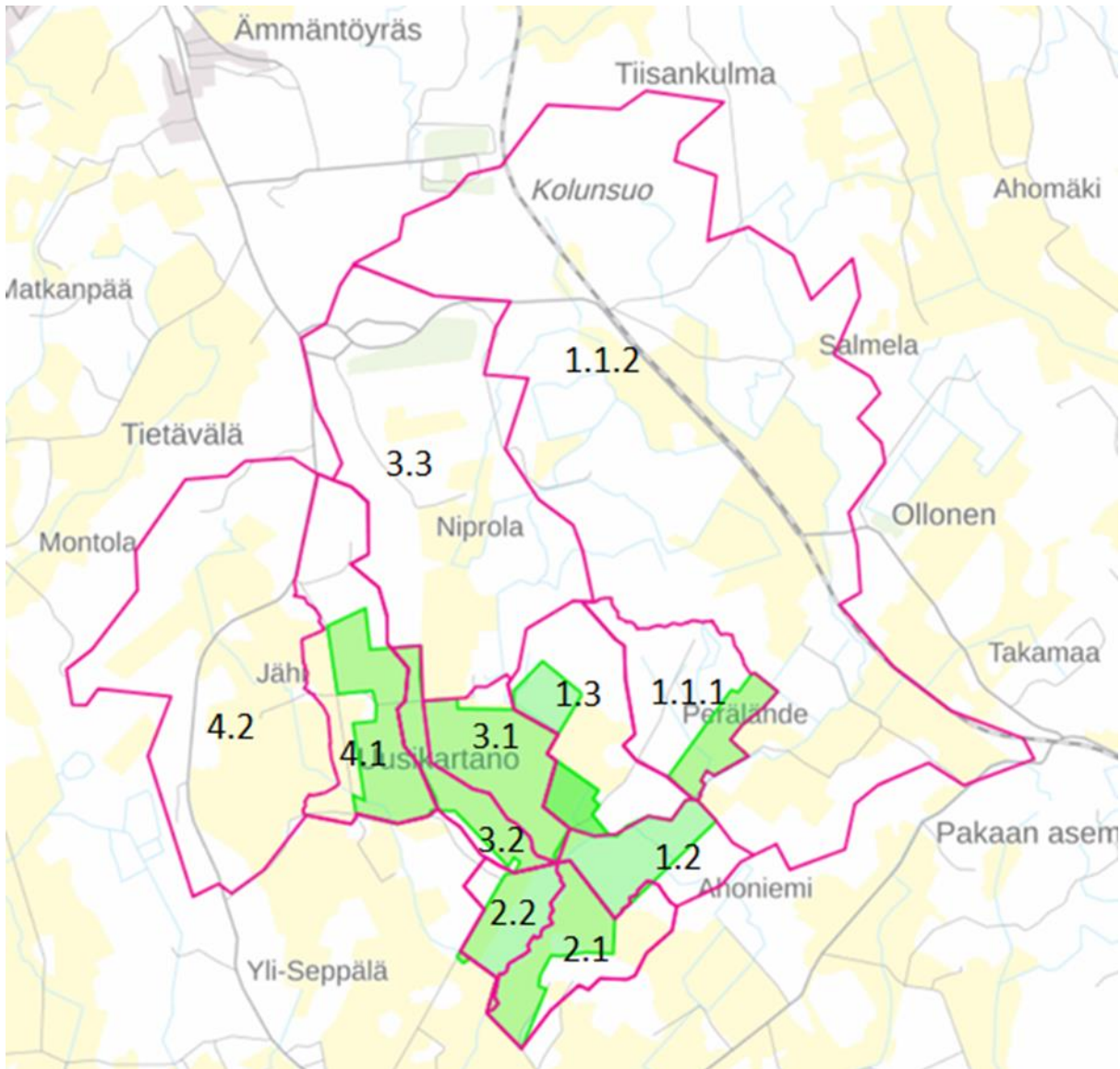


Kuva 13 Pohjavesialueet turkoosilla suhteessa fuksialla rajattuihin osavaluma-alueisiin. (päiväys: 7.8.2023)

2.2 Hulevesien muodostuminen

2.2.1 Valuma-alueet ja valumat

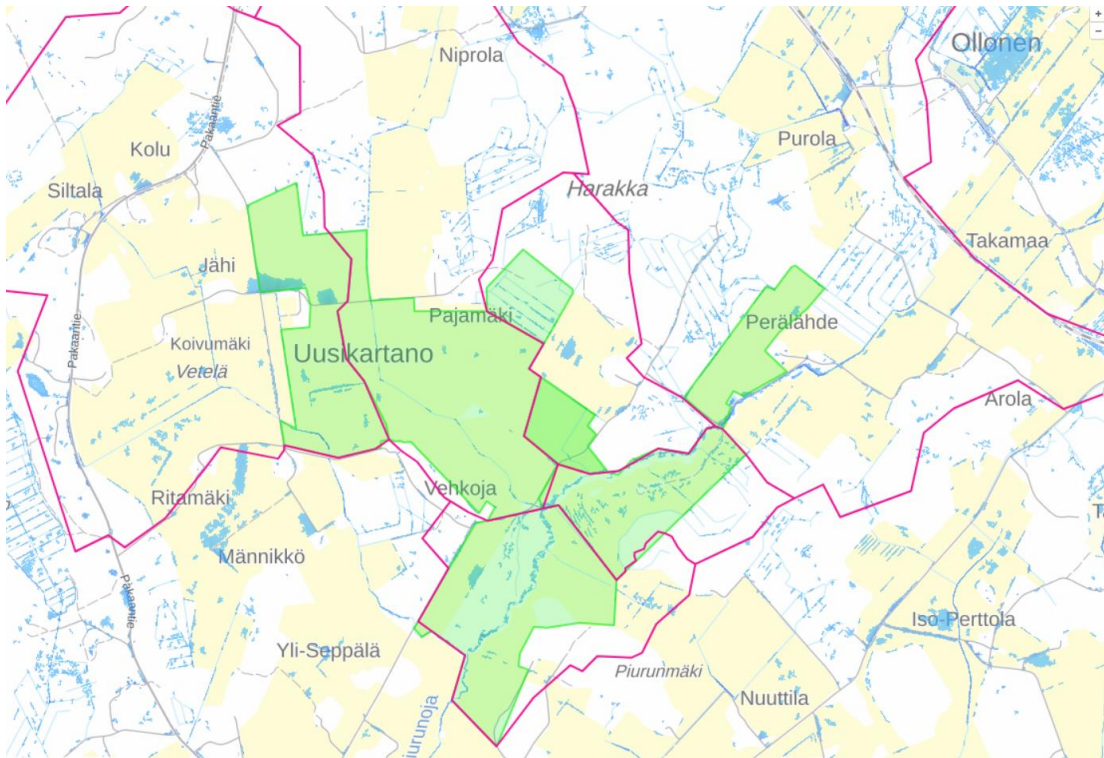
Kuvassa 14 on esitetty Pakaaseen suunnitellun aurinkovoimalan valuma-alue. Valuma-alue on jaettu osavaluma-alueisiin, jotka on rajattu kuvassa 14 fuksialla näitä alueita ovat 1.1.1, 1.1.2, 1.2, 1.3, 2, 3.1, 3.2, 3.3, 4.1 ja 4.2.



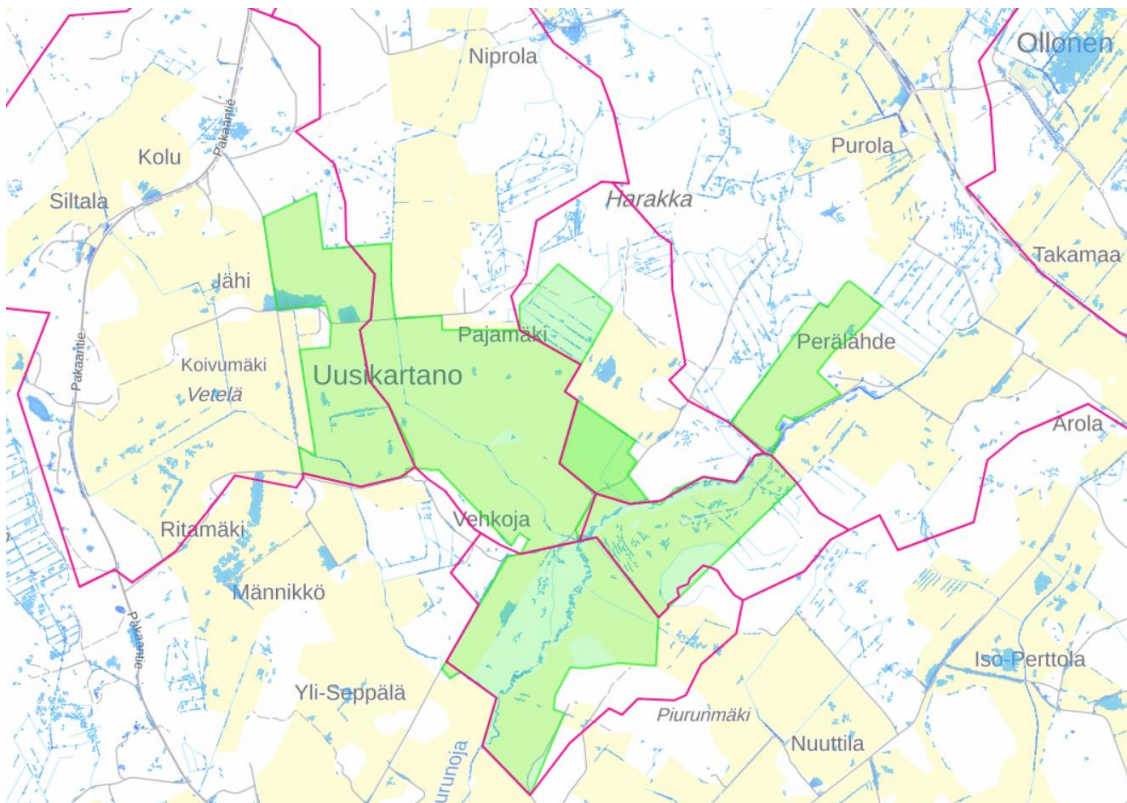
Kuva 14 Osavalmu-alueet rajattuna fuksialla ja numeroituna. Taustalla myös hankealue vihreänä. (päiväys: 7.8.2023)

2.2.2 Tulvariskialueet

Kuvassa 15 on tulvariskikartta 10 mm:n sateella. Kuvassa 16 on tulvariskikartta 20 mm:n sateella. Tulvariskialueet alueella ovat Piurunoja ja Huhdanoja.



Kuva 15. Tulvakartta 10 mm sateella. (päiväys: 7.8.2023)



Kuva 16 Tulvakartta 20 mm sateella. (päiväys: 7.8.2023)

3 Suunniteltu maankäyttö ja sen aikaansaamat muutokset

3.1 Maankäyttösuunnitelma

Hankealueelle on suunniteltu isoja aurinkopaneelikokonaisuuksia, joiden väleihin jää niittyä. Lisäksi alue tulee pitämään sisällään mm. huoltoreittejä ja muuntamoita. Vain varsinaiselle hankealueelle tapahtuu maankäytön muutoksia, muuten osavaluma-alueiden maankäyttö pysyy ennallaan.

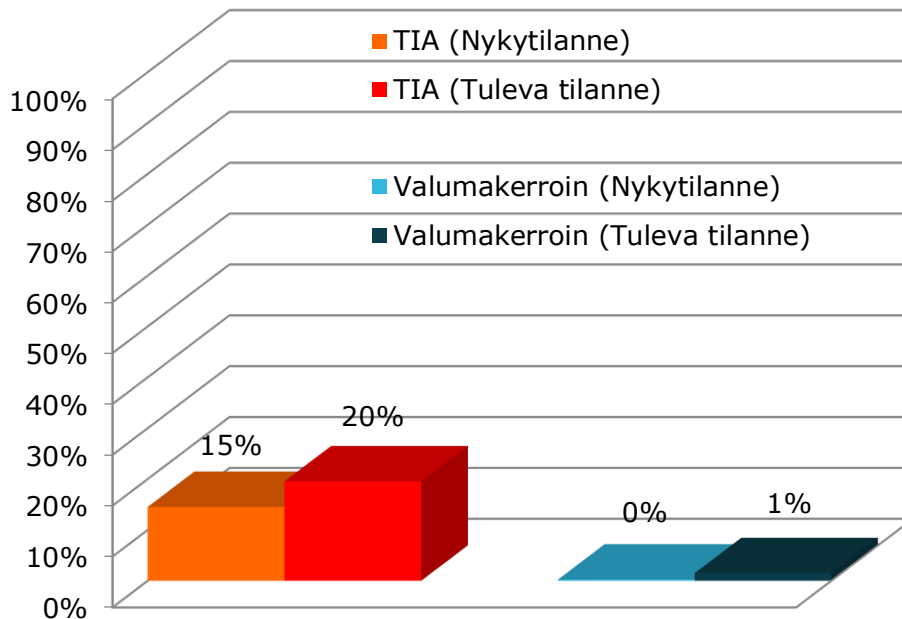
3.2 Valuma-alueet ja reitit

Maankäyttöluonnosten perusteella arvioitiin vettä läpäisemättömien pintojen osuutta, jota on kuvattu kaupunkihydrologiassa yleisesti käytetyllä käsitteellä Total Impervious Area (TIA). Siinä vettä läpäisevienkin pintojen ajatellaan olevan osittain läpäisemättömiä eli esimerkiksi läpäiseviltä nurmipinnoilta muodostuu myös jonkin verran välitöntä hulevesivaluntaa. Tämä pätee etenkin rankkasadetilanteissa, joissa läpäisevät pinnat eivät kykene pidättämään tai imemään kaikkea niille satavaa vettä.

Valumakerroin kuvaa hulevesivalunnan osuutta yksittäisen sadetapahtuman sademäärästä. Valumakerroin on sitä suurempi, mitä rankempi sadetapahtuma on, ja sen maksimiarvo on 1,0 (100 % sadannasta muuttuu hulevesivalunnaksi). Valumakertoimen määrittämisessä oletetaan, että kaikki hulevesivalunta muodostuu edellä kuvatuilta läpäisemättömiltä pinnoilta (TIA). Valumakertoimen määrittämisessä huomioitiin lisäksi painannesäilyntä, joka kuvaa sadannan häviöitä, jotka aiheutuvat veden varastoitumisesta esimerkiksi pintojen epätasaisuuksiin. Todellisuudessa valumakertoimen arvo vaihtelee kuitenkin kunkin sadetapahtuman ominaisuuksien ja sitä edeltävien olosuhteiden kuten maaperän ja pintojen kosteuden mukaan. Osavaluma-alue kohtaisia valumakertoimia voi tarkastella taulukosta 2 ja 3

Kaavamuutos vaikuttaa hulevesien määrään seuraavasti Pakaan aurinkovoimala-alueella: TIA nousee arvosta 15 % arvoon 20 % ja valumakerroin arvosta 0 % arvoon 1 % sadetapahtumalla 10 min 1/5a (taulukko 1). Läpäisemättömän pinnan ja valumakertoimen kasvu johtuu aurinkopaneelien alan kasvusta ja huoltoteistä. Arvioitu TIA on todellisuudessa vielä pienempi tulevassa tilanteessa, sillä aurinkopaneelien alla oleva niitty pidättää lisäksi vettä eli aurinkopaneelien alla oleva maa on hyötykäytössä hulevesien suhteen. Valumakertoimen ollessa tulevassa tilanteessa 1 % tarkoittaa, että sadannasta 1 % aiheuttaa hulevesivaluntaa, mikä on erittäin vähäinen määrä. Hanke ei kasvata alueella hulevesien määrää.

Taulukko 1 Osavaluma alueen nykytilanteen ja tulevan tilanteen TIA ja valumakertoimet prosentuaalisesti



3.3 Vesistökuormitus

3.4 Vesistön vaikutukset

Alueen valumakertoimissa ei tapahdu suuria muutoksia eikä paneelialueella oleteta olevan suurta vaikutusta alajuoksun virtaamaan tai vesistöihin.

3.5 Arvio hulevesien hallinnan tarpeesta

Suunniteltu maankäyttö ei aiheuttaa merkittäviä muutoksia hulevesivirtaamaan. Alueelle suositellaan kaatoja ja painanteita huoltoteiden viereen. Vaihtoehtoisesti voidaan suunnitella ojat. Näin pystyttäisiin vähentämään hankealueen ulkopuolelle kohdistuvia ympäristömuutoksia ja säilyttämään alajuoksun ympäristön tilan mahdollisimman normaalina.

3.6 Hulevesien hallinnan tavoitteet ja periaatteet

Hulevesien hallinnan lähtökohtana on ehkäistä hulevesien muodostumista ja niihin kohdistuvaa laatuhaittaa sekä pyrkiä säilyttämään veden kierto kulku mahdollisimman luonnollisena. Koska tässä kohteessa hanke ei vaikuta hulevesien määrään eikä laatuun, niin emme suosittele alueelle isoja hulevesirakenteita. Alla on kuitenkin lueteltuna huleveden hallinnan prioriteettijärjestys:

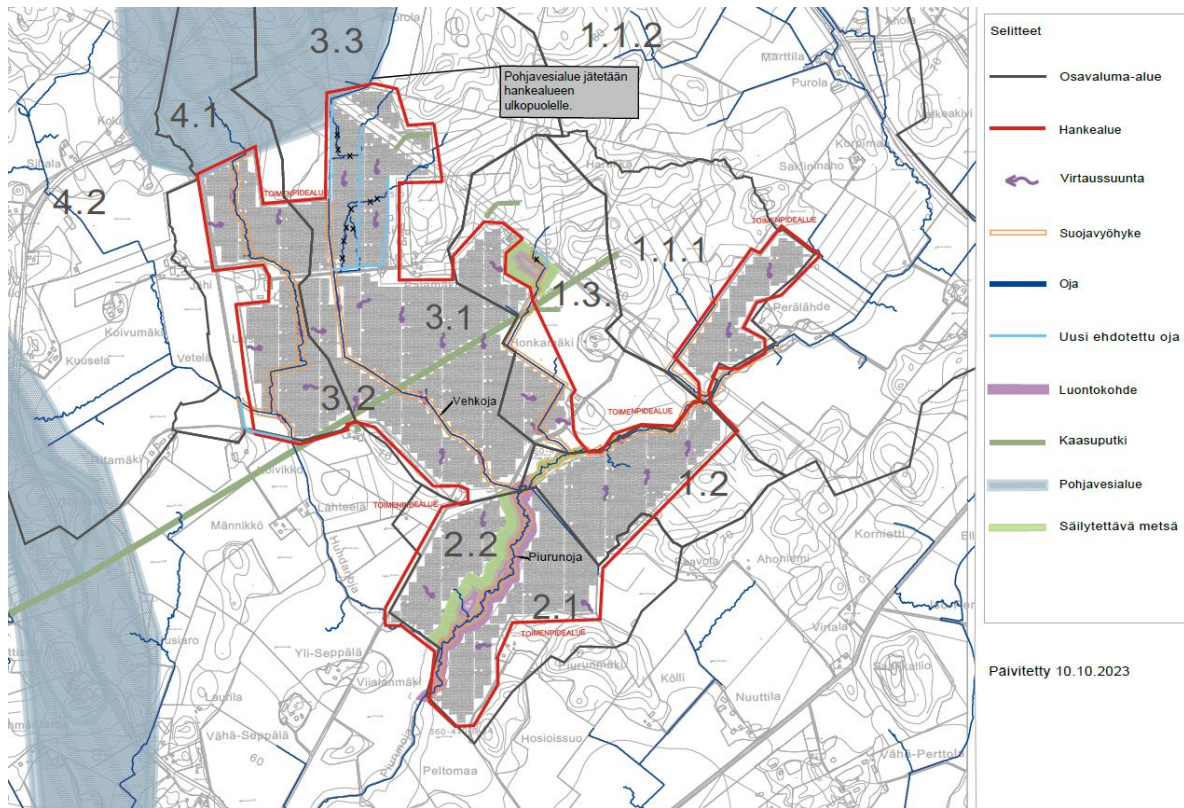
- I. Ehkäistään hulevesien muodostumista ja niihin kohdistuvaa laatuhaittaa
- II. Hulevedet käsitellään ja hyödynnetään syntypaikallaan (hulevesien käyttö ja maahan imeyttäminen)

- III. Hulevedet johdetaan pois syntypaikaltaan suodattavalla ja hidastavalla järjestelmällä (suodattaminen maassa ja maan pinnalla)
- IV. Hulevedet johdetaan pois syntypaikaltaan hulevesiviemärissä yleisillä alueilla sijaitseville hidastus- ja viivytysalueille ennen vesistöön johtamista (viivyttäminen avouomissa)
- IV. Hulevedet johdetaan hulevesiviemärissä suoraan vastaanottavaan vesistöön.¹

Hulevesien hallinnan suunnittelussa voidaan ottaa huomioon erilaisia hydrologisia, toiminnallisia, teknisiä, taloudellisia, organisaatiollisia ja kulttuurillisia näkökohtia. Valuma-alueiden ominaisuuksien lisäksi voidaan huomioida myös esimerkiksi rakenteiden elinkaarikustannuksia, ylläpitotarvetta sekä päättäjien näkökulmia ja asenteita eri hallintaratkaisuja kohtaan.²

4 Suositeltava hulevesien hallintamenetelmät

Huoltoreittien reunoille olisi hyvä tehdä kaadot ja painanteet hulevesien pois johtamiseksi. Vaihtoehtoisesti voidaan huoltoteiden viereen suunnitella ojat. Kuvassa 17 on esitetty alueen yleissuunnitelmakartta, josta näkee purkuvesistöt eli tässä tapauksessa aluetta halkovat ojat. Halutessaan paneelirivien väleihin voi harvakseltaan rakentaa karkealla soralla täytetyt murskeojat. Murskeojilla vesi voidaan johtaa joko huoltoreitin painanteeseen tai purkaa suoraan ojaan. Murskeojia ei ole tarvetta rakentaa jokaisen paneelirivin väliin. Hankealueella sijaitsee kaksi lyhyehköä ojan kohtaa, joita siirtämällä paneelialueista saisi rakennettua yhtenäisempiä. Hulevesien hallinnan vaikutukset muuhun rakentamiseen ovat vähäiset, sillä painanteet ja kaadot sijoittuvat huoltoteiden viereen ja ne voi tehdä samalla kuin huoltotiet rakennetaan. Mahdolliset murskeojat tulevat paneelirivistöjen väliin ja paneelien perustuksia tehtäessä murskeojien sijoittaminen alueelle tulee tarkastella. Rakentamisen aikaiset hulevedet voidaan johtaa laskeutusaltaaseen tai suotopatoon.



Kuva 17 hulevesikartta hankealueesta. päiväys 10.10.2023.

Liitteet

Liite 1. Yleissuunnitelmakartta

Orimattila Pakaa Aurinkovoimalan suunnittelualueen arkeologinen inventointi 2023

4.10.2023



**Tomi Kuljukka
Timo Jussila**



Tilaaaja: Finnish Consulting Group Oy

Sisältö

Perustiedot	2
Kartat	3
Inventointi.....	5
Lähteet	7
Yleiskuvia	7

Kansikuva: Vehkojan pohjois- ja koillispuolella oleva peltoalue, kuvattu Lempiahontieltä luoteeseen.

Perustiedot

Alue: Tutkimusalue on suunniteltu aurinkovoimala-alue (n. 175 ha), joka sijaitsee Ori-mattilan Pakaassa, Uudenkartanon ympäristössä, Piurunajan varrella, n. 6 km kaakkoon Orimattilan kirkolta.

Lisäys: Raportin valmistumisen 4.8.2023 jälkeen alueen pohjoisosaan, Pajamäen talon pohjois-luoteispuolelle lisättiin n. 19 ha laajuinen peltolohko. Sillä ei ole vaikutusta tähän tutkimukseen ja sen tulokseen. Raportin kartat on täydennetty 4.10.2023.

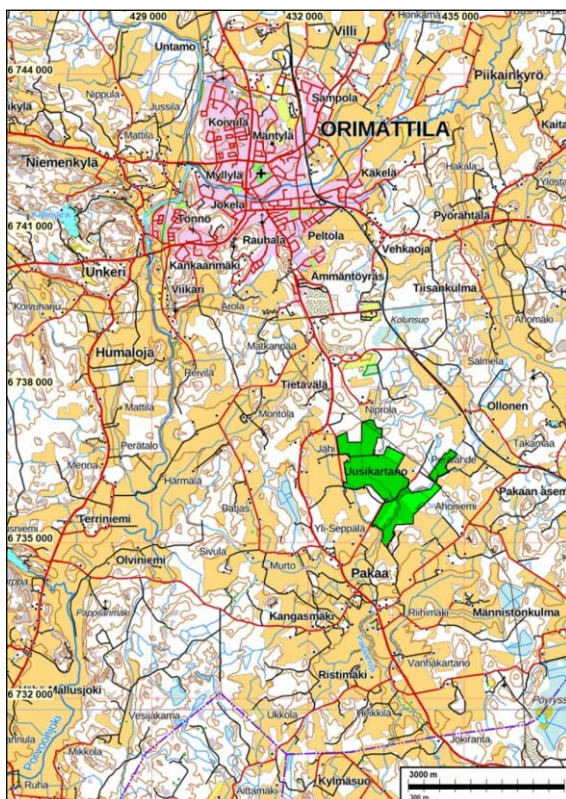
Tarkoitus: Selvittää alueen muinaisjäännökset ja muut arkeologiset suojelukohteet.

Maastotyö: 3.8.2023

Tilaaja: Finnish Consulting Group Oy

Tekijä: Maastotyö: Tomi Kuljukka. Raportti: Taika-Tuuli Kaivo, Tomi Kuljukka, Timo Jus-sila.

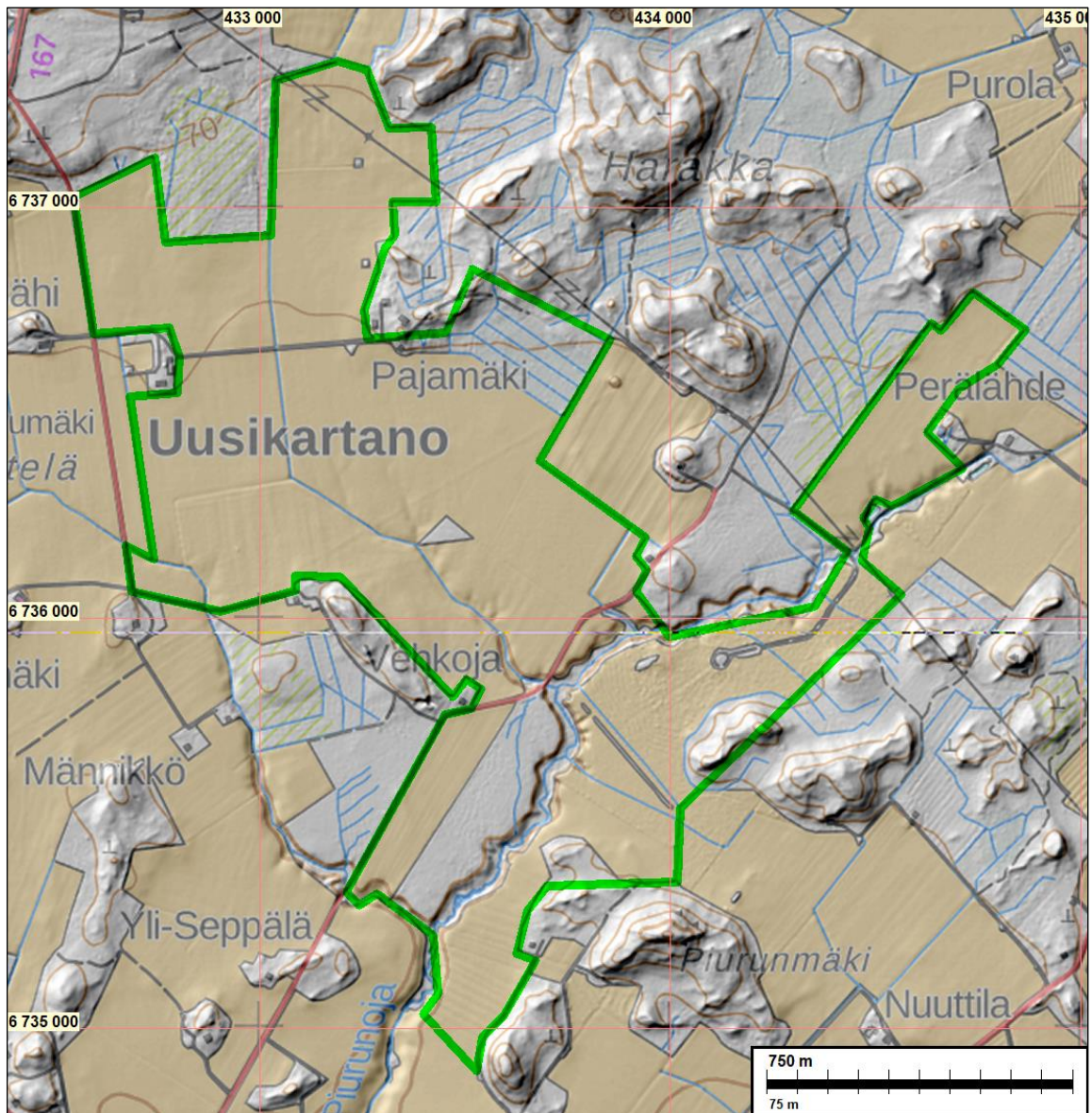
Tulos: Aurinkovoimalan suunnittelualueella ei ole kiinteitä muinaisjäännöksiä eikä muita suojeltavaksi katsottavia arkeologisia jäännöksiä.



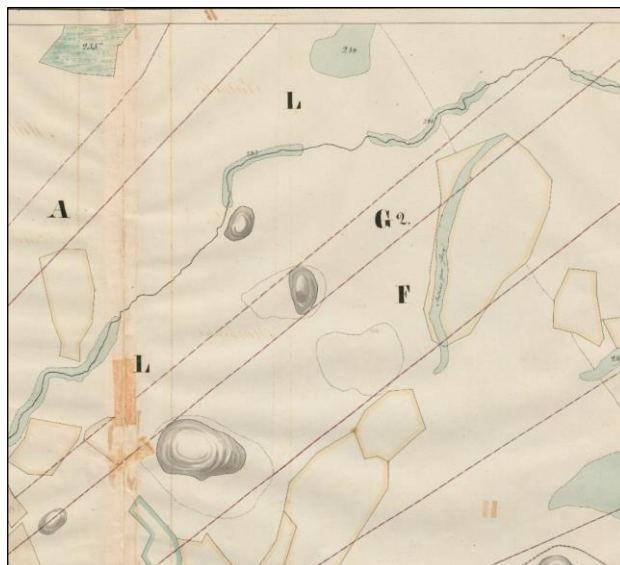
Inventoitu alue vihreällä.

Muita tietoja: Koordinaatit ja kartat ovat ETRS-TM35FIN ja N2000 järjestelmissä. Kartat ja ilmakuvat ovat Maanmit-tauslaitoksen maastotietokannasta 7/2023, ellei toisin mainittu. Muinaisjäännösrekisteri on tarkastettu 7/2023. Valokuvia ei ole talletettu mihinkään viralliseen arkistoon, eikä niillä ole kokoelmatunnusta. Va-lokuvat ovat digitaalisia, ja ne ovat tallessa Mikroliitti Oy:n palvelimella. Kuvaaja: Tomi Kuljukka.

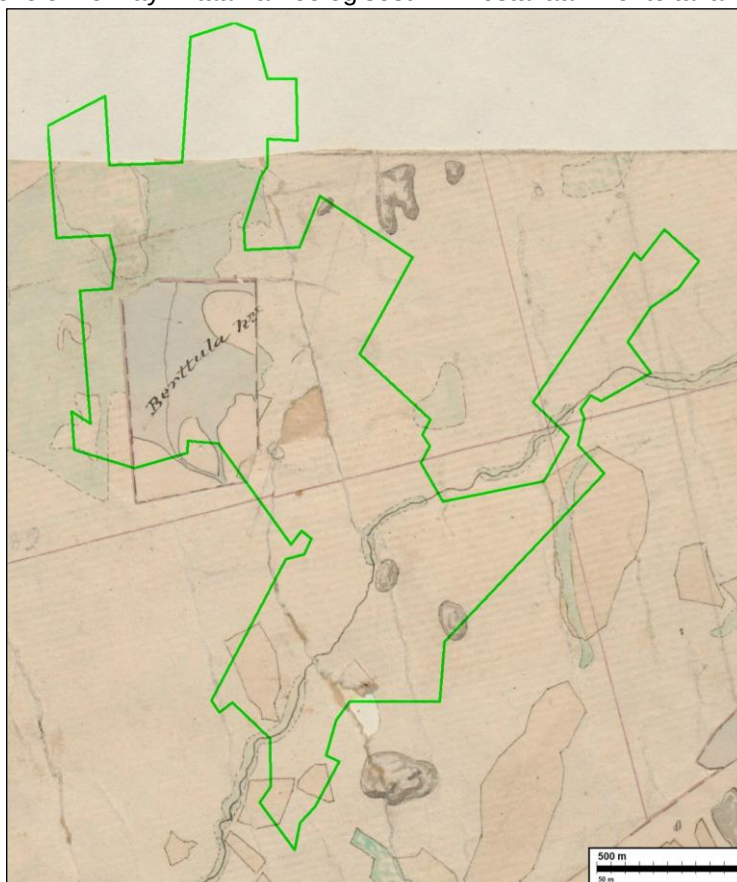
Kartat



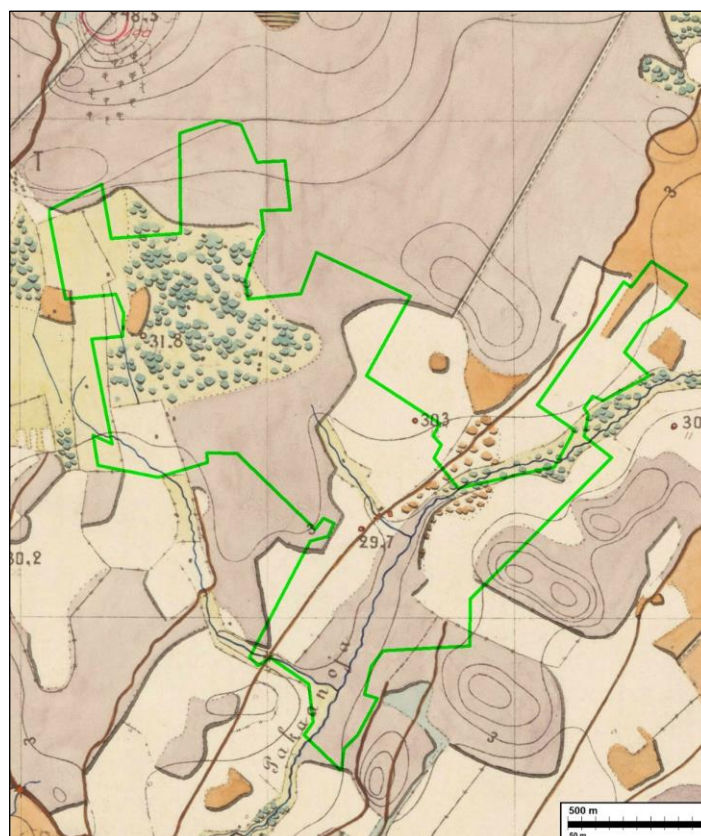
Kartta 1. Inventoitu aurinkovoimalan suunnittelualue on rajattu kartalle vihreällä.



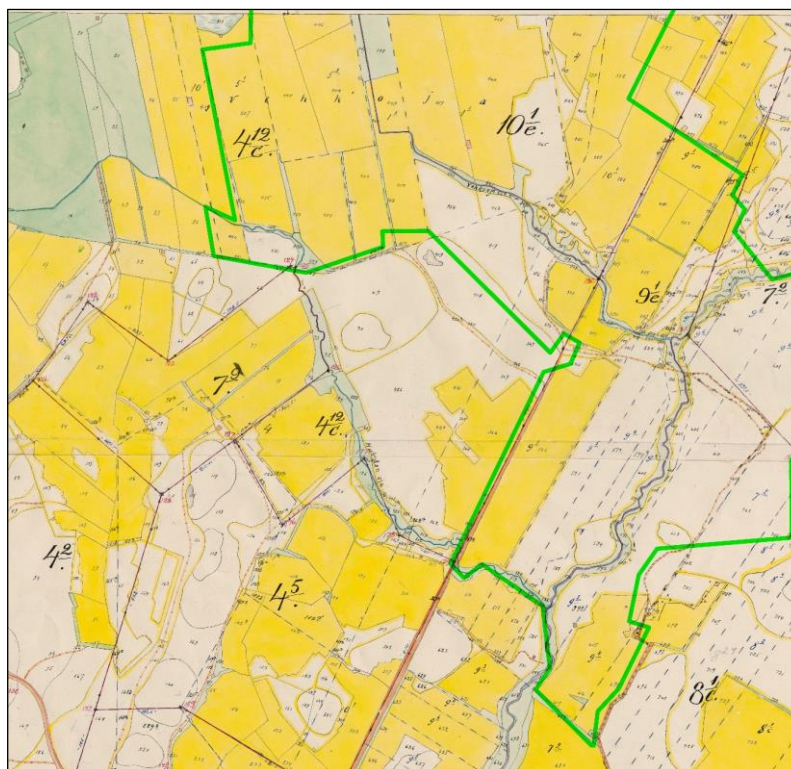
Kartta 2. Ote V. 1783 laaditusta kartasta. Tutkimusalue sijoittuu kartan läpi halkovan Piurunajan ympärille. Kartalla ei ole merkitty mitään arkeologisesti kiinnostavaa inventoitavalle alueelle.



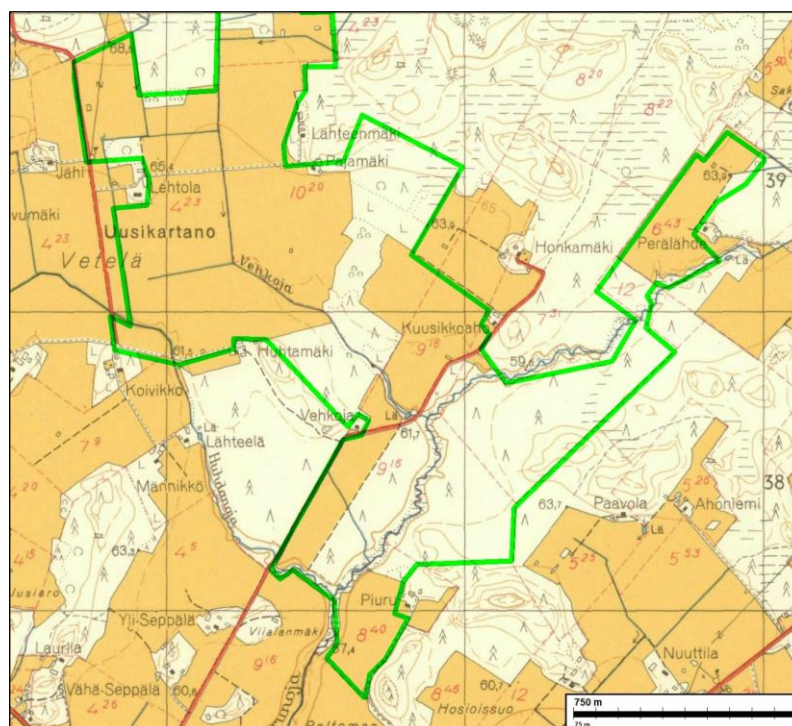
Kartta 3. Ote v. 1842 Orimattilan pitäjänkartasta. Inventoitu alue on rajattu kartalle vihreällä. Kartalla ei näy mitään arkeologisesti kiinnostavaa merkittynä alueelle.



Kartta 4. Ote v. 1873 Orimattilan senaatinkartasta. Inventoitu alue on rajattu kartalle vihreällä.



Kartta 5. Ote v. 1930 uusjakokartasta. Inventoitu alue on asemoitu kartalle ja merkitty vihreällä rajauksella.



Kartta 6. Ote v. 1964 peruskartasta. Inventoitu alue on asemoitu kartalle ja merkitty vihreällä rajauksella.

Inventointi

Orimattilan Pakaaseen on suunnitteilla aurinkovoimala. Hankkeen luvituskonsultti Finnish Consulting Group Oy tilasi aurinkovoimala-alueen arkeologisen inventoinnin Mikroliitti Oy:ltä. Tomi Kuljuka teki inventoinnin maastotyön 3.8.2023 työn kannalta hyvissä olosuhteissa.

Suunnittelualue sijaitsee Orimattilan Pakaassa, 6 km kaakkoon Orimattilan kirkolta, Uudenkartanon ympäristössä sekä Piurunojan varrella, Alueen pinta-ala on n. 175 ha. Alue on suurimmalta osin peltoa. Alueen reunoilla on kolme rakentamatonta metsäkaistaletta. Peltoalueet ovat lähes kauttaaltaan tasaista ja loivasti viettävää maastoa. Tasaisen topografian rikkoo vain Piurunojan ja siitä erkaneevan pienen Huhdanojan uomien laaksot. Piurunojan länsipuolella laakson reunat ovat Vehkojan talon tasalla hieman vallimaaiset – uomaa lieenee perattu tai kyse on mahdollisesti (myös) tulvasuojelusta. Maaperä on alueella silttiä (pääosin hiesua).

Tutkimusalueelta ei tunneta arkeologisia suojelukohteita. Lähin tunnettu kohde on varhaismetallikautinen (ajoitus on rohkea oletus – ajoituksesta ei ole mitään tietoa) röykkiö *Tervakallio* sijaitsee tutkimusalueen luoteisrajalta n. 700 m länteen.

Alue sijoittuu n. 60–65 m korkeusvälille (aivan reunamilla n. 70 m). Alue on ollut Ancyclusjärven rantamilla Ancyclusjärven transgression aikana ja hieman sen jälkeen noin 8400–8100 eKr. Periaatteessa tuon aikaisia rantasidonnoisia paikkoja voisi alueella sen korkeustason puolesta olla, mutta käytännössä tuskin tällä alueella. Alue ei vaikuta maastoltaan ja maaperältään potentiaalista varhaismesoliittisen kivikauden asuinpaikoille, jotka sijaitsevat yleensä hiekkamailla (itseasiassa kaikki tuon aikaiset tunnetut paikat). Alueella ei vaikuta olevan myöskään rannasta riippumattomalle nuorakeraamiselle asuinpaikalle tyypillistä tai sopivaa maastoa, joskin alueella on puro, jonka varsilla sellaisia voi sijaita. Ne sijaitsevat tyypillisesti (elleivät aina) karkeamaaperäisillä kohdilla ja usein kumpareilla. Alueen maasto ei ole myöskään rautakaudelle ilmeistä (joka periaatteessa on ehkä mahdollista). Tiukasta silttimaaperästä johtuen, alue ei ole soveltunut alkeelliseen peltoviljelyyn.

Alueen historiallisen ajan maankäytön historian selvittämiseksi arkeologin näkökulmasta tarkasteltiin vanhoja karttoja: Pakaan isojakokarttaa (v. 1783), Orimattilan pitäjänkarttaa (v. 1842), seenaatinkarttaa (v. 1873) ja vanhaa peruskarttaa (v. 1964). Isojakokartassa ja pitäjänkartassa Piurunojan varrella on sijainnut peltomaita ja alue on ollut asumaton. Asutusta ja teitä alueelle ilmaantuu 1800 luvun loppupuolen kuluessa ja edelleen sen jälkeen 1900-luvulla. Alue kuuluu kokonaisuudessaan Pakaan kylään, jonka kylätontti sijaitsee runsaan kilometrin alueen eteläreunasta etelä-lounaaseen.

Tutkimusalueen metsämaastot katsottiin kattavasti. Pellot olivat viljelyksessä ja niitä tarkasteltiin lähemmin vain reunamilta. Tarkastin kolme metsäkaistaletta: Piurunojan länsipuoli Vehkojan eteläpuolella, Piurumäen luoteispuoli ja Pajamäen asuinalueen idän puoleinen metsikkö.

Vehkojan eteläpuolella, Piurunojan lännen puoleisessa metsikössä maaperä hiesua. Maaperässä sekä pinnalla en havainnut merkkejä muinaisjäännöksistä. Pajamäen itäpuolella olevan metsikön reuna-alueet pellon laidalla ovat tasaista ja maaperältään hiesua, eikä alueelta löytynyt mitään muinaisjäännökseen viittaavaa. Piurumäen luoteisin metsikköalue oli kivikkoista ja tasaista, maaperältään hiesua. Metsikön itäpuolella aivan pellon reunassa tutkimusalueen rajalla n. 20 m metsäautotien päädyistä länteen havaitsin maansekaisen kivikasan, jonka mitat ovat n. 1.5 x 1 x 0.3 m. Kivikasa on aivan ilmeisesti moderni raivausröykkiö (N 6735347 E 433893, kts. kuvat 9–10). Peltojen reunoilla teiden ja Vehkojan varsilla maaperää saattoi havainnoida rajoitetusti – maaperä savea tai savista hiesua, eikä mitään mainittavia havaintoja niistä. Peltoalueella ei ollut havaittavissa mitään topografisesti poikkeavia kohtia, kuten matalia kumpareita tms, joita voisi valita tarkemmin tutkittaviksi, jos aluetta haluaisi jostain syystä vielä tutkia.

Tuloksena on, että aurinkovoimalan suunnittelualueella ei ole kiinteitä muinaisjäännöksiä eikä muita suojeltavaksi katsottavia arkeologisia jäännöksiä.

4.8.2023

FM Tomi Kuljukka,
Timo Jussila

Lähteet

Hassel, I. J. 1783. Karta öfver Packas Ägor uti Orimattila Socken öfre Hollola Härad och Kymmenegårds län. Kansallisarkisto.

Orimattilan pitäjänkartta 1842, 3022 06. Maanmittauslaitos.

Peruskartta, 1964 & 1981. 3022 06, Pakaa. Maanmittauslaitos.

Pfäffli, E. A. 1930. 9-osainen kartta talojen Not 1, 2, 0,1885, No 3 (RN3⁴, 3²) 4–9, 0,9481 No 10(RNot 10–10¹¹ ja 10¹³) kaikista tiluksista, sekä osasta tilojen RNo 3³ ja 11 tiluksia Pakaan kylässä Orimattilan kunnassa Uudenmaan lääniä. Karttaosat II ja III. Maanmittauslaitos.

Senaatinkartta 1873, XII 34 [Orimattila]. Maanmittauslaitos.

Yleiskuvia



Kuva 1. Vehkojan itäpuolen peltoalue, kuvattuna Lempiahontieltä koilliseen. **Kuva 2.** Vehkojan pohjoispuolen peltoalue, kuvattuna Lempiahontieltä luoteeseen.



Kuva 3. Vehkojan koillispuolella oleva metsäkaistale Piurunojan länsipuolella. Kuvattu etelään. **Kuva 4.** Saman alueen metsikköä kuvattuna etelään.



Kuva 5. Pajamäen peltoalue, kuvattu lounaaseen.



Kuva 6. Pajamäen metsäkaistaleen itäinen sivu, kuvattu lounaaseen.



Kuva 7. Pajamäen metsikössä oleva tukkirivi, kuvattu itään.



Kuva 8. Tutkimusalueen eteläinen raja Piuruojan kohdalla, kuvattu itään.



Kuva 9. Piurumäen kivikasa, kuvattu etelään.



Kuva 10. Piurumäen kivikasa, kuvattu kaakkoon.



Kuva 11. Piurumäen kivikkoista sekametsää, kuvattu kaakkoon.



ORIMATTILAN PAKAAN AURINKOVOIMALAN ILMASTO- VAIKUTUSTEN ARVIOINTI

Neoen Renewables Finland Oy

FCG Finnish Consulting Group Oy

13.10.2023

P49156P001

Sisällysluettelo

Tiivistelmä	5
1 Johdanto	7
2 Aurinkovoimalan elinkaari ja sen ilmastovaikutukset	8
3 Menetelmät, oletukset ja rajaukset	10
3.1 Materiaali- ja tuotevaihe	11
3.2 Rakentamisvaihe	12
3.3 Käyttövaihe	16
3.4 Elinkaaren loppu	17
4 Tulokset	18
4.1 Hiilijalanjälki	18
4.2 Hiilikädenjälki	20
5 Yhteenveto	23
Lähteet	25

*FCG Finnish Consulting Group Oy ("FCG") on laatinut tämän raportin FCG:n asiakkaan ("Asiakas") toimeksianton ja ohjeiden mukaisesti. Tämä raportti on laadittu FCG:n ja Asiakkaan välisen sopimuksen ehtojen mukaisesti. **FCG ei ole vastuussa tästä raportista tai sen käytöstä suhteessa mihinkään muuhun tahoon kuin Asiakkaaseen.***

Tämä raportti voi perustua kokonaan tai osaksi kolmansien osapuolten FCG:lle antamiin tietoihin tai julkisiin lähteisiin ja näin ollen tietoihin, joihin FCG:llä ei ole ollut vaikutusmahdollisuuksia. FCG toteaa nimenomaisesti, ettei sillä ole vastuuta sille annettujen virheellisten tai puutteellisten tietojen perusteella.

Kaikki oikeudet (mukaan lukien tekijänoikeudet) tähän raporttiin kuuluvat FCG:lle, tai Asiakkaalle, mikäli niin on sovittu FCG:n ja Asiakkaan välillä. Tätä raporttia tai sen osaa ei saa muokata tai käyttää uudelleen toiseen tarkoitukseen ilman FCG:n kirjallista lupaa.

Käsitteet ja lyhenteet

elinkaariarviointi	tuotteen tai palvelun koko elinkaaren aikaisten ympäristövaikutusten arviointiin käytetty menetelmä
EPD-raportti	ympäristöseloste, josta käy ilmi tuotteen ympäristövaikutukset sen koko elinkaaren ajalta
hiilen sidonta	prosessi, jossa ilmakehän hiiltä siirtyy ja kertyy maaperän, merien tai kasvillisuuden hiilivarastoon
hiilidioksidiekvivalentti	ilmastopäästöjen yhteismitta (CO ₂ ekv), jonka avulla voidaan laskea yhteen eri kasvihuonekaasujen päästöjen vaikutus ilmastomuutoksen voimistumiseen
hiilijalanjälki	hankkeen elinkaaren aikana syntyvien ilmastopäästöjen summa
hiilikädenjälki	hankkeen ulkopuoliset ilmastohyödyt, joita voidaan saavuttaa hankkeen elinkaaren aikana ja joita ei syntyisi ilman hanketta
hiilinielu	kasvava hiilivarasto eli prosessi tai mekanismi, joka sitoo hiilidioksidinekvivalenttina ilmaistuna hiilidioksidia tai muuta kasvihuonekaasua ilmakehästä maaperään, meriin tai kasvillisuuteen
hiilipiikki	puhekielinen ilmaisu, jolla tarkoitetaan hankkeen alkuvaiheessa syntyviä, koko elinkaaren ilmastopäästöjen näkökulmasta suuria päästöjä
hiilivarasto	puuston ja kasvien biomassa, maaperään ja vesialueisiin varastoituneen hiilen määrä; hiilivarastoa kutsutaan hiilinieluksi, jos siihen sitoutuu vuodessa enemmän hiilidioksidia kuin sitä vapautuu ilmakehään, ja hiilen lähteeksi, jos siitä vapautuu vuoden aikana enemmän hiilidioksidia kuin siihen sitoutuu
ilmastopäästöt	kasvihuonekaasupäästöjen synonyymi
invertteri	vaihtosuuntaaja, joka muuttaa tuotetun tasavirran vaihtovirraksi
kasvihuonekaasut	ilmaston lämpenemistä aiheuttavat ja auringon lämpösäteilyn pääsyä ilmakehästä takaisin avaruuteen haittaavat kaasut, jotka ovat kansainvälisessä kasvihuonekaasuinventaariossa hiilidioksidin (CO ₂) lisäksi metaani (CH ₄), dityppioksidi (N ₂ O) sekä fluorikaasut eli niin sanotut F-kaasut (HFC, PFC ja SF ₆)

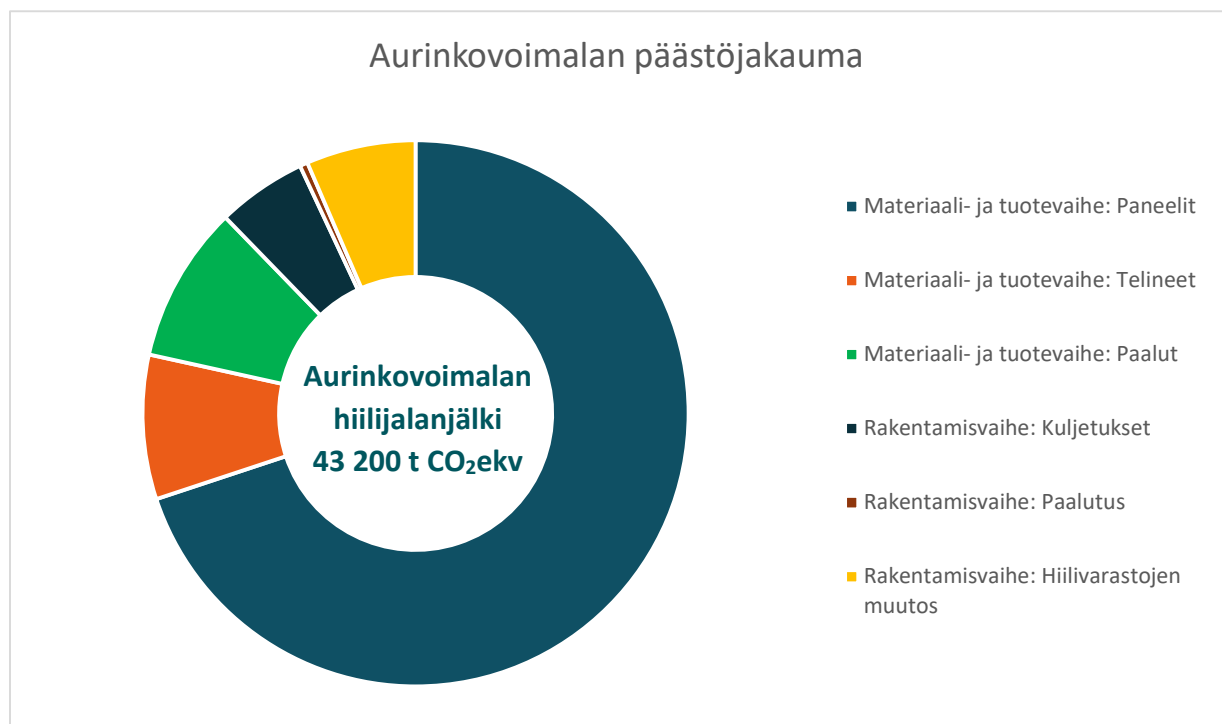
kivennäismaa	kallioperästä irronneesta tai hienontuneesta kiviaineksesta muodostuneet maalajit kuten moreeni, hieta, hiekka, savi ja hiesu, joissa on alle 20 % eloperäistä ainesta
metsäpoistuma	metsäisen alueen maankäytön muutoksesta aiheutuva metsän ja maaperän hiilivarastojen poistuma ja menettävä hiilinielu; käsitteenä suppeampi kuin metsämaan maankäytön muutoksesta aiheutuvat laajemat ympäristövaikutukset kattava metsäkato
nimellisteho	aurinkopaneelin standardiolosuhteissa tuottama wattipiikkinä mitattu huipputeho
ominaispäästökerroin	CO ₂ -päästöjen määrä, joita on syntynyt esim. tuotettua energiayksikköä kohden
prosessiperäiset päästöt	raaka-aineiden ja polttoaineiden raaka-ainekäytöstä sekä jätteiden ja jätevesien käsittelystä suoraan aiheutuvat ei-energiaperäiset ilmastopäästöt
STC	säteilytehon ja lämpötilan standardiolosuhteet, jossa aurinkopaneelit ominaisuuksia testataan
wattipiikki	nimellistehon yksikkö (W_p), joka vastaa aurinkopaneelin tuottamaa enimmäistehoa STC-olosuhteissa

Tiivistelmä

Tässä ilmastovaikutusten arvioinnissa tarkastellaan Orimattilan Pakaan aurinkoenergian tuotantolaitoksen elinkaaren aikaisia ilmastovaikutuksia. Arviointi on tehty voimalaan liittyvää suunnittelutarveratkaisun ja rakennusluvan hakemista varten.

Aurinkovoimalahankkeen ilmastovaikutusten lähteitä ovat tarvittavien laitteiden ja rakenteiden raaka-aineiden hankinta ja valmistus, rakentamisen energiankäyttö, alueen rakentamisen aiheuttaman maankäytön muutoksen vaikutukset puuston ja maaperän hiilensidontaan, voimalan käyttövaiheen huolto- ja ylläpitotehtävät sekä käytöstä poistovaihe. Aurinkovoiman tuotannosta ei käyttövaiheen aikana itsessään aiheudu suoria päästöjä.

Selvitysalueen laajenemisen aiheuttamat muutokset ilmastovaikutusten osalta liittyivät lähinnä paneelien ja asennustelineiden määrien kasvuun. Suuremmalla paneelimäärällä voidaan tuottaa enemmän uusiutuvaa sähköä, samalla tosin paneelien ja asennustelineiden materiaali- ja tuotevaiheen sekä rakennusvaiheen päästöt kasvoivat. Alueen metsäpoistuma pieneni, koska alueelle on tarkoitus jättää viherkäytävä, joka vähentää alueelta poistettavan metsän määrää.



Kuva 1 Orimattilan Pakaan aurinkovoimalan hiilijalanjäljen jakauma elinkaarivaiheittain.

Aurinkovoimalan hiilijalanjälki kuvaa sen elinkaaren aikana syntyvien ilmastopäästöjen määrää. Pakaan aurinkovoimalan ilmastovaikutuksia on tarkasteltu voimalan kannalta

keskeisimmistä elinkaarivaiheista. Ne ovat materiaali- ja tuotevaihe sekä rakentamisvaiheen aikana tapahtuvat kuljetukset, asennustelineiden paalutus ja maankäytön muutokset. Suurin osa voimalan 43 200 hiilidioksidiekvivalenttitonin (t CO₂ekv) hiilijalanjäljestä aiheutuu hankkeen elinkaaren alussa materiaalien ja osien valmistusvaiheessa. Suurin osa elinkaaripäästöistä syntyy aurinkopaneelien tuotannosta. Voimalan elinkaaren aikana syntyvät päästöt vastaavat kokoluokaltaan 30 % aurinkovoimalan Orimattilan vuoden 2021 käyttöperusteisista päästöistä.

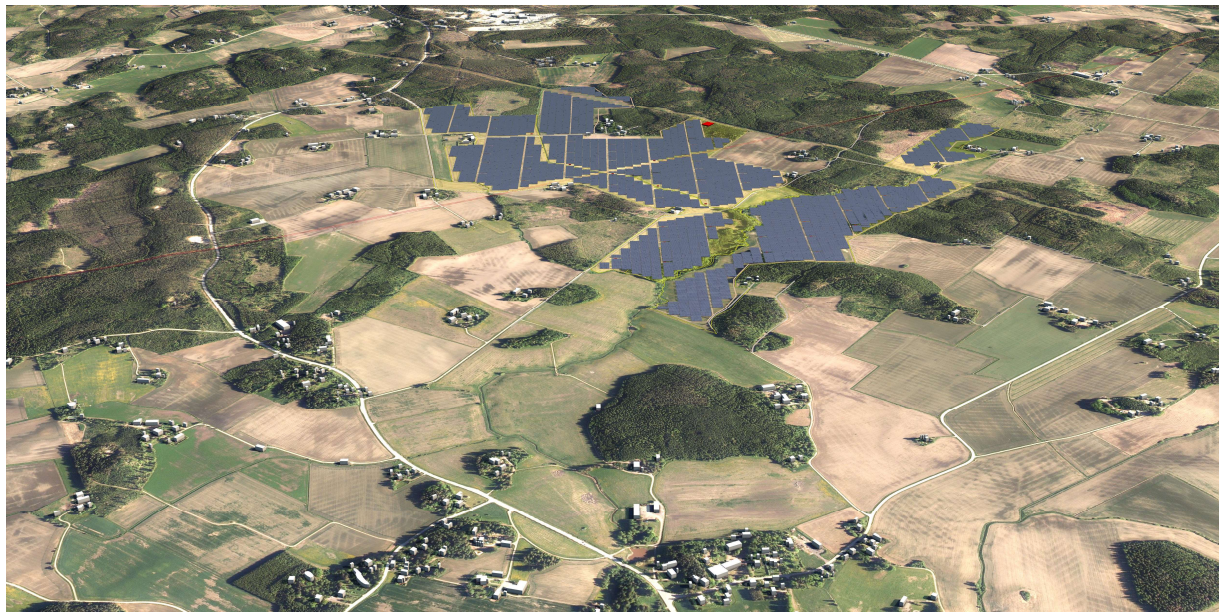
Pakaan aurinkovoimalan elinkaarenaikainen ilmastopäästöjen ominaispäästökerroin on oletetun 40 käyttövuoden aikana keskimäärin 8,7 g CO₂ekv/kWh. Vuoden 2022 sähköntuotannon päästökerroin oli Suomessa 62 g CO₂/kWh. Energiateollisuus ry:n energia-alan vähähiilisyystiekartan perusskenaarion perusteella laskettu kansallinen sähkön ominaispäästökerroin olisi Pakaan aurinkovoimalan käyttövaiheen aikana keskimäärin 10,7 g CO₂/kWh.

Hiilikädenjälki kuvaa aurinkovoimahankkeen ulkopuolisia ilmastohyötyjä, joita sähkönkäyttäjät voivat saada hankkeen aikana ja joita ei syntyisi ilman hanketta. Hiilikädenjälki näkyy aurinkovoimalan käyttövaiheessa negatiivisina päästöinä, kun sen tuottama sähkö korvaa ilmaston kannalta haitallisemmilla energialähteillä tuotettua sähköä ja yhteiskunnan sähköistyessä myös muuta energiantuotantoa.

Pakaan aurinkovoimalan elinkaarenaikainen hiilikädenjälki on 43 200 tonnia CO₂, jos aurinkovoima korvaa sähkömarkkinoilta 40 käyttövuoden aikana Energiateollisuus ry:n ilmastotiekartan perusskenaarion mukaisesti yhä vähähiilisemmäksi muuttuvaa keskimääräistä kansallista sähköntuotantoa 40 vuoden ajan. Voimalan tuottama päästötön energia hyvitäisi sen rakentamisen, käytön ja käytöstä poiston aikana syntyneen hiilivelan 16 vuoden ja 2 kuukauden kuluttua.

1 Johdanto

Neoen Renewables Finland Oy suunnittelee aurinkoenergian tuotantolaitoksen rakentamista Orimattilan kaupungin eteläosassa sijaitsevalle Pakaan alueelle. Aurinkovoimalan suunniteltu nimellisteho on yhteensä 100 MW_p. Selvitysalue on laajuudeltaan 197 hehtaaria ja siitä on suurin osa peltoa. Alueella on myös jonkin verran metsää ja harvaa puustoa. Maaperä koostuu pääasiassa savesta.



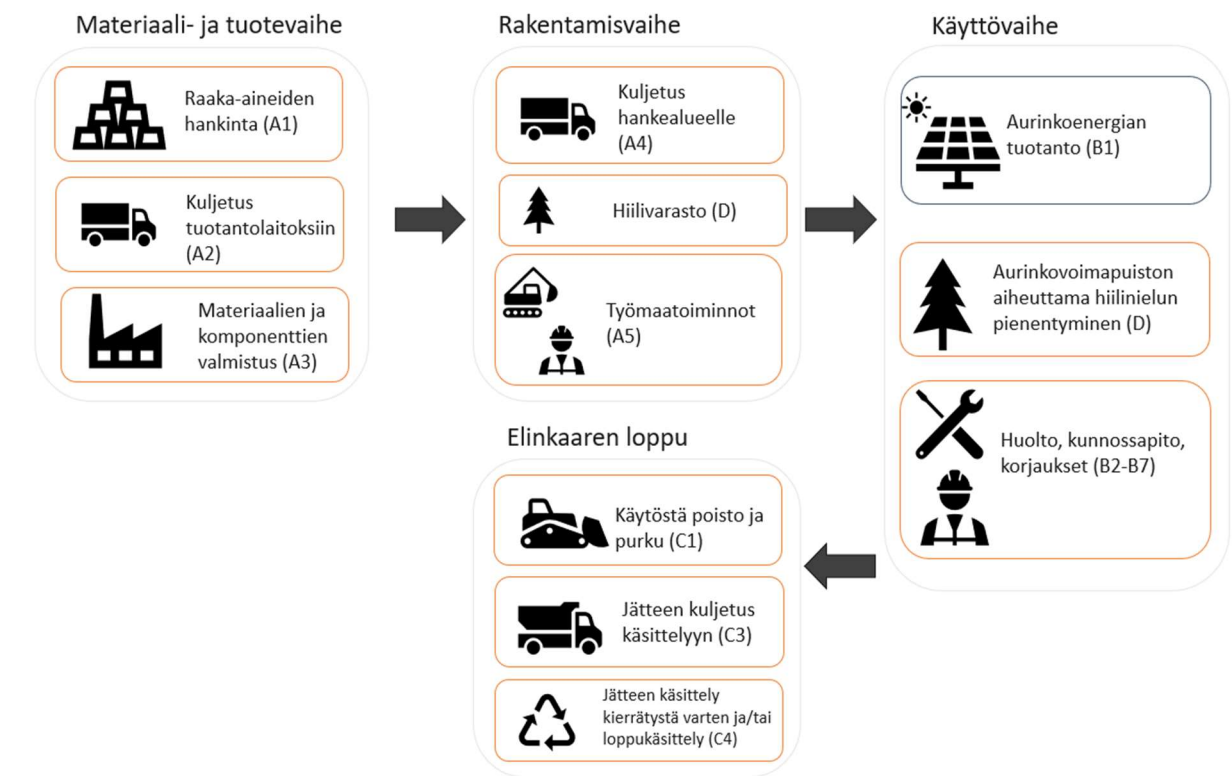
Kuva 2 Orimattilan Pakaan aurinkovoimalan viistokuva (FCG 2023a).

Tämä ilmastovaikutusten arviointi on tehty Orimattilan Pakaan aurinkovoimalan suunnittelutarveratkaisun ja rakennusluvan hakemista varten. Arviointiraportin luvussa 2 on kuvattu hankkeen elinkaarta ja siihen liittyviä ilmastovaikutuksia hiilijalan- ja hiilikädenjäljen käsitteiden avulla. Arviointimenetelmiä, -oletuksia ja -rajauksia on käsitelty luvussa 3 elinkaari-vaiheittain: materiaali- ja tuotevaihe luvussa 3.1, rakentamisvaihe luvussa 3.2, käyttövaihe luvussa 3.3 ja elinkaaren loppua luvussa 3.4. Tulosluvuissa 4.1 ja 4.2 on käsitelty erikseen hankkeen hiilijalanjälkeä ja -kädenjälkeä. Raportin päättää luvun 5 yhteenveto. Raportin alussa on esitelty arvioinnissa käytetyt käsitteet ja lyhenteet.

Ilmastovaikutusten arvioinnin ovat laatineet KTM Marko Nurminen ja insinööri (AMK) Tiia Merta FCG Finnish Consulting Group Oy:stä.

2 Aurinkovoimalan elinkaari ja sen ilmastovaikutukset

Hiilijalanjäljen avulla voidaan kuvata aurinkovoimalan elinkaaren aikana syntyvien ilmastopäästöjen kokonaismäärää. Aurinkopaneelien ja muiden voimalan laitteiden ja rakenteiden raaka-aineiden hankintaan ja tuotteiden valmistukseen liittyy kuvan 3 mukaisia välillisiä päästöjä. Myös rakentamisen työkalujen ja kuljetusten energiankäyttö sekä syntyvien jätteiden käsittely ovat aurinkovoimalan elinkaaren alkuvaiheen päästölähteitä. Syntyvä maankäytön muutos vaikuttaa puustoon, kasvillisuuteen ja maaperään sitoutuneeseen hiilen määrään ja muuttaa niiden kykyä sitoa hiiltä tulevaisuudessa. Voimalan käyttövaiheen suoria ja välillisiä päästölähteitä ovat tarkastusten, kunnossapidon ja korjausten tarvitsemat työkalut, kulkuneuvot, kuljetukset ja materiaalit. Elinkaaren loppuvaiheessa syntyy päästöjä aurinkovoimalan purkamisesta ja purkumateriaalien käsittelystä.



Kuva 3 Aurinkovoimalan elinkaariarvioinnin mukaiset vaiheet.

Hiilijalanjäljen kuvaamien kielteisten ilmastovaikutusten lisäksi aurinkovoimalaan liittyy hiilikädenjäljeksi kutsuttuja ilmastohyötyjä, joita voidaan saada hankkeen elinkaaren aikana, mutta joita ei synny ilman hankkeen toteuttamista. Sähkökäyttäjälle hiilikädenjälki näkyy mahdollisuutena alentaa oman kulutuksensa hiilijalanjälkeä, kun kulutettu aurinkovoima

korvaa ilmaston kannalta haitallisemmilla energialähteillä tuotettua sähköä ja enenevässä määrin myös muuta energiantuotantoa.

Kasvihuonekaasupäästöihin ja hiilen sidontaan liittyvän hillintänäkökulman lisäksi on huomioitava, miten ilmaston lämpeneminen vaikuttaa aurinkovoimalaan ja millaisiin sopeutumis- ja varautumistoimiin alueella on pitkällä aikavälillä tarvetta. Vuoteen 2050 mennessä Päijät-Hämeen maakunnan keskilämpötilan ennustetaan kohoavan huomattavasti, sademäärien kasvavan ja lumen määrä vähenevän huomattavasti (Ilmastopaneeli 2021). Muutoksilla on vaikutusta aurinkovoiman tuotantoon ja niihin olisi syytä varautua. Esimerkiksi helteet voivat heikentää paneelien tehokkuutta ja voimistuvat rankkasateet voivat vaurioittaa voimalan laitteita ja rakenteita. Aurinkovoimalan toteutus ei todennäköisesti vaikuta juurikaan sen lähialueen ilmastomuutoksen sopeutumiskykyyn mm. suhteellisen vähäisen läpäisemättömien pintojen rakentamisen vuoksi. Ilmastopäästöihin ja niiden vähentämiseen liittyvät nettomääräiset ilmastohyödyt ovatkin Pakaan aurinkovoimalassa keskeisempiä ilmastonäkökulmia kuin ilmastomuutokseen sopeutumisen kysymykset.

3 Menetelmät, oletukset ja rajaukset

Orimattilan Pakaan aurinkovoimalan ilmastovaikutusten arviointi noudattaa elinkaariarvioinnin ja hiilijalanjäljen laskennan standardien periaatteita ja vaiheistusta. Päästölaskenta on periaatteessa yksinkertaista energia-, kappale-, suorite- ja tai muihin määriin perustuvan aktiivisuusdatan kertomista asianmukaisella ominaispäästökertoimella. Päästömäärät on esitetty hiilidioksidiekvivalentteina (CO₂ekv), jonka avulla eri vaiheissa ja lähteistä syntyvät kasvihuonekaasupäästöt voidaan yhteismitallistaa kuvaamaan niiden ilmastoa lämmittävää kokonaisvaikutusta. Raportissa on käytetty ilmastopäästöjä kasvihuonekaasupäästöjen synonyyminä.

Olennoisimpiin päästölähteisiin keskittymisen ja arviointiaineistojen asettamien rajoitteiden vuoksi osa kuvan 3 voimalahankkeen elinkaaren vaiheista on rajattu arvioinnin ja laskennan ulkopuolelle. Rajaukset on kuvattu alla olevassa taulukossa 1.

Taulukko 1 Orimattilan Pakaan aurinkovoimalan hiilijalanjäljen laskennassa tarkasteltavat hankkeen elinkaaren vaiheet. Vaiheiden tunnistekoodit on määritelty luvun 2 kuvassa 3.

Vaihe	Materiaali- ja tuotevaihe				Rakentamisvaihe			Käyttövaihe		Elinkaaren loppu		
Vaiheen tunniste	A1	A2	A3	A4	A5	D	B1	B2-B7	D	C1	C2	C3-C4
Arviointi	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Osin	Kyllä	Ei	Ei	Kyllä	Ei	Ei	Ei
Arvioitavat päästölähteet	Aurinkopaneelit, asennustelineet ja telineiden paalut			Kuljetukset, paalutus ja puuston hiilivarastot			Puuston hiilinielut					

Aurinkovoimalan ilmastovaikutuksia on verrattu ns. nollavaihtoehtoon, jossa hanke jää toteutumatta ja selvitysalue jatkaa nykyisessä käytössään. Menetetty aurinkovoimantuotanto katetaan muulla sähköntuotannolla. Hankkeen toteuttamatta jättäminen ei vaikuta vertailussa käytettyyn sähköntuotannon ominaispäästökertoimeen. Nollavaihtoehtodossa menetetään hankkeen hiilikädenjälkenä kuvatut myönteiset ilmastovaikutukset. Tällöin ei kuitenkaan synny hiilijalanjälkenä kuvattuja voimalan tuote- ja materiaalivaiheen, rakentamisen, käytön ja käytöstä poistamisen päästöjä. Selvitysalueen hiilivarastot ja -nielut jatkavat kehittymistä nykyisen maankäytön mukaisesti, jos aurinkovoimala jää rakentamatta alueelle.

Ilmastovaikutusten arviointi perustuu hankekohtaisiin tietoihin. Vaillinaisten määrätietojen ja kertomien määrittely on tehty asiantuntija-arvioina käyttäen apuna avoimia tietokantoja sekä muita julkisesti saatavilla olevia selvityksiä ja aineistoja. Aurinkovoimalahankkeen

ilmastopäästöjen laskennan kannalta keskeisimpiä perustietoja ovat koottu seuraavan sivun taulukkoon 2.

Taulukko 2 Orimattilan Pakaan aurinkovoimalahankkeen ilmastovaikutusten arvioinnin kannalta keskeiset piirteet ja lähtötiedot.

Kuvaus	Määrä	Yksikkö
Aurinkopaneelien lukumäärä*	241 228	kpl
Aurinkopaneelin nimellisteho*	585	W _p
Aurinkovoimalan nimellisteho*	100	MW _p
Laskennallinen sähköntuotanto ensimmäisenä käyttövuotena	125	GWh
Suunniteltu käyttöönottovuosi*	2026	
Käyttövaiheen pituus	30	vuosi
Sähkön siirto ja sen niiden toteutustapa*	Sähkö siirretään maakaapeleilla selvitysalueella olevalle sähköasemalle	
Asennustelineiden lukumäärä*	4 639	kpl
Asennustelineiden perustamistapa	Teräksinen lyöntipaalu	
Inverttereiden lukumäärä*	306	kpl
Muuntamojen lukumäärä*	31	kpl
Voimalan osien ja rakennusmateriaalien kuljetustapa	<i>Aurinkopaneelit:</i> Tiekuljetus Kiinassa Sanghain satamaan, merikuljetus Loviisaan ja tiekuljetus selvitysalueelle <i>Asennustelineet:</i> Tiekuljetus Saksassa Lyypekin satamaan, merikuljetus Loviisaan ja tiekuljetus selvitysalueelle <i>Teräspaalat:</i> Tiekuljetus Hämeenlinnasta	
Voimalan alueelta poistuvan metsämaan pinta-ala	22	ha

* Hankekohtainen tieto; muut taulukon tiedot arvioinnissa tehtyjä oletuksia tai laskennallisia tietoja.

3.1 Materiaali- ja tuotevaihe

Hankkeen materiaali- ja tuotevaiheen ilmastovaikutukset (kuvan 3 vaiheet A1–A3) on arvioitu kehdosta tehtaan portille -periaatteella. Orimattilan Pakaan aurinkovoimalaan suunniteltujen kiinalaisen TW Solarin valmistamien aurinkopaneelien hiilijalanjäljestä ja rakenteesta ei ollut käytettävissä tarkempia tietoja. Siksi paneelien raaka-aineiden hankinnan ja kuljetuksen sekä valmistuksen ilmastopäästöt on arvioitu vastaavatyypisten kiinalaisvalmisteisten yksikidepiikennopaneelien ympäristöseloste- ja esiteaineiston avulla (Xing 2023, LONGi 2021, 2023a ja 2023b sekä JinKO Solar 2021). Käytettyyn paneelin päästökertoimeen liittyy arviopohjaisuuden vuoksi epävarmuutta, joka voi lisätä tai pienentää voimalan

hiilijalanjälkeä arviolta jopa 15 %. Suurin osa aurinkopaneelin materiaali- ja tuotevaiheen ilmastopäästöistä aiheutuu paneelia asuojaavan karaistun lasin ja aurinkokennojen valmistuksessa tarvittavien piiyhdisteiden tuotannossa.

Aurinkopaneelit asennetaan maatalineisiin. Telineistä ei ollut käytettävissä tarkempia rakennetietoja, joten niiden massa- ja materiaaliosuudet on arvioitu telinevalmistaja Scheletterin (2022 ja 2023) teräksestä ja alumiinista valmistettujen kaksijalkaisten ja 2V-rakenteisten perustelinemallien avulla. Ominaispäästökertoimet on määritelty Suomen ympäristökeskuksen ylläpitämän rakentamisen ja infrarakentamisen CO2data-tietokannan (2023) sisältämien saksalaisten teräksen ja alumiinin kerrointietojen perusteella. Telineet asennetaan oletuksen mukaan pääosin savea olevaan maaperään teräksisillä lyöntipaaluilla. Yhtä asennustelinettä kohti on arvioitu tarvittavan kahdeksan nelimetristä kotimaassa valmistettua teräspaalua. Teräksen ominaispäästökerroin perustuu SSAB:n (2022) lyöntipaalujen ympäristöselosteen paalujen valmistuksen A1-A3-elinkaarivaiheiden ilmastopäästöihin.

Muiden aurinkovoimalan tarvitsemien laitteiden ja rakenteiden materiaali- ja tuotevaiheen ilmastopäästöjä ei ole arvioitu. Rajaukseen syynä ovat puutteelliset tai epävarmat määrät tai kerrointiedot. Hiilijalanjälkitarkastelussa ei ole näin ollen mukana esim. inverttereitä, muuntamoja, kaapeleita, suojalaitteita, maadoitusosia tai voimalaa ympäröivää teräsaikaa. Rajaus ei vaikuta merkittävästi arvioinnin lopputulokseen. Arviointityön yhteydessä tehtyjen suuntaa antavien laskelmien perusteella tarkastelun ulkopuolelle jäävien materiaali- ja tuotevaiheen päästölähteiden osuus Pakaan aurinkovoimalan kokonaispäästöistä on 10 %:n kokoluokkaa.

3.2 Rakentamisvaihe

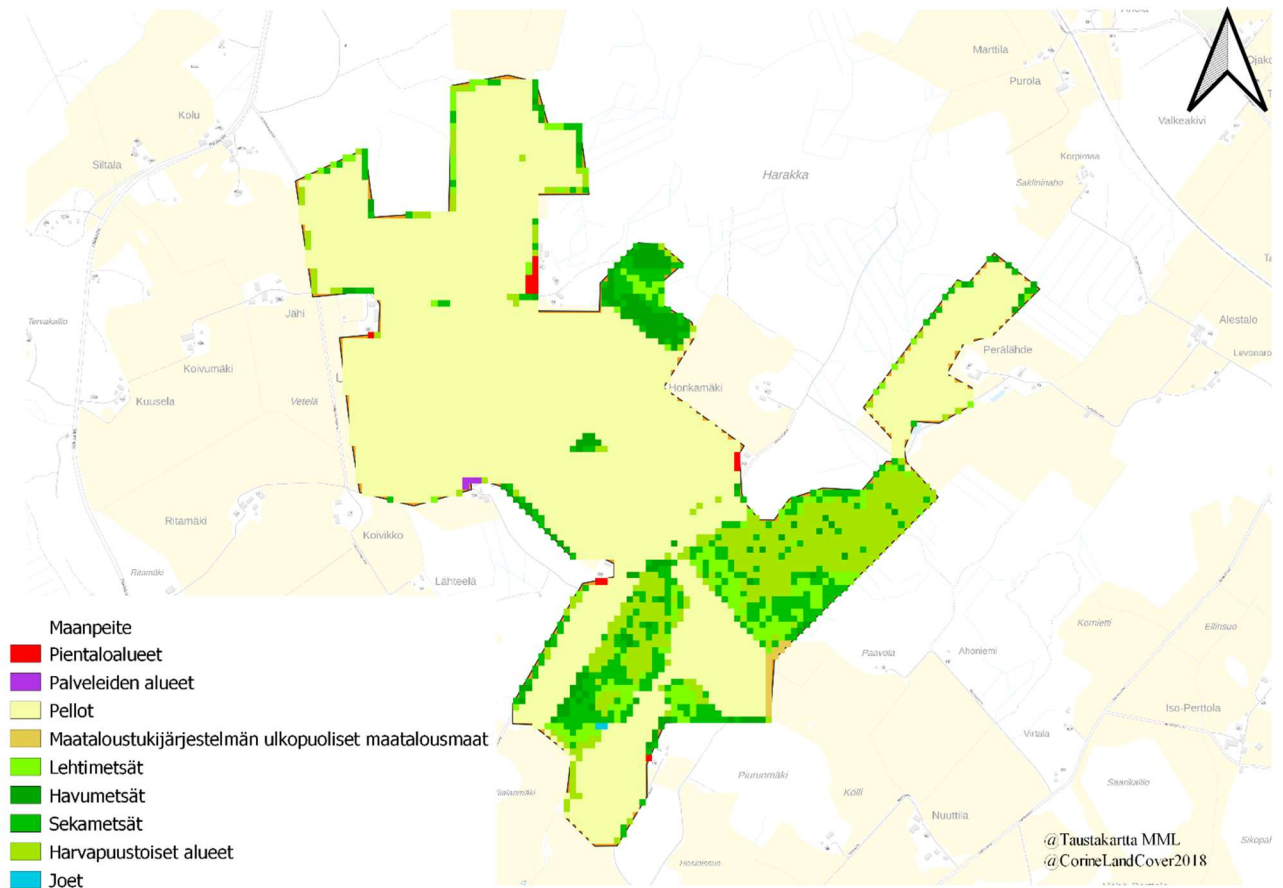
Aurinkovoimalan rakentamisvaiheen päästölähteistä (kuvan 3 vaiheet A4 ja A5 sekä D) on arvioinnissa mukana aurinkopaneelien, asennustelineiden ja paalujen kuljetukset selvitysalueelle, telineiden asentamisen energiankäyttö sekä maankäytön muutosten vaikutus hiilensidontaan selvitysalueella. Orimattilan Pakaan aurinkovoimalan rakentamiseen oletetaan arvioinnissa kuluvan yhteensä noin kaksi vuotta.

Kuljetusten ilmastovaikutukset riippuvat kuljetusmuodosta ja kuljetusmatkan pituudesta. Oletuksena on, että aurinkopaneelit tuodaan Kiinasta merikonteissa. Laskennassa on mukana tiekuljetukset TW Solarin tehtailta Sichuanin maakunnasta Sanghain satamaan, merikuljetukset Göteborgin kautta selvitysalueen lähimpään satamaan Loviisaan ja maantiekuljetukset satamasta Orimattilaan Pakaan alueelle. Asennustelineiden osalta oletetaan, että ne kuljetetaan Etelä-Saksasta Lyypekin satamaan, josta ne rahdataan meriteitse kappalekuljetuksena Loviisaan ja sieltä edelleen maanteitse selvitysalueelle. Teräspaalut tuodaan

kuorma-autolla Hämeenlinnasta. Tiekuljetusten pituudet on määritelty käyttämällä Google Maps -palvelua (Google 2023).

Kotimaisten ja saksalaisten tiekuljetusten ilmastopäästöjen kerroin perustuu CO2datan (2023) infrarakentamisen päästötietokannan täysperävaunuyhdistelmän maatiekuljetusten kertoimeen. Kiinalaisten kuorma-autojen kerroin on laskettu LONGin (2023b) aurinkopaneelin ympäristöselosteen tietojen avulla. Kotimaisten kuljetusten kuorma-asteeksi on oletettu 50 %, sillä paluukuljetusten hyödyntämisestä ei ole tässä vaiheessa vielä tietoa. Kiinassa ja Saksassa paluukuljetukset hyödynnetään tehtävien paneeli- ja telinekuljetusten yhteydessä (100 %:n kuorma-asteoletus). Merikuljetusten reittikohtaiset päästökertoimet ovat määritelty EcoTransIT Worldin (2023) laskurilla. Kaikki kuljetusten päästökertoimet huomioivat polttoaineiden käytön lisäksi päästöt polttoaineen lähteeltä kuljetusvälineen tankkiin eli ns. Well-to-Tank-päästöt.

Telineiden paalutuksen työmäärä on arvioitu Rakennustieto Oy:n Ratu-kortiston (Ratu 2017) menekkitietojen avulla. Paalutuskoneen päästökerroin on peräisin CO2datan (2023) infrarakentamisen tietokannasta. Selvitysalueen rakennettavuusselvityksen luonnoksen (FCG 2023b) perusteella on arvioinnissa oletettu, että aurinkopaneelien telineet voidaan asentaa selvitysalueella perusmaahan eikä alueella ole asentamista varten tarpeen tehdä merkittävää esirakentamista ja tasaamista.



Kuva 4 Orimattilan Pakaan aurinkovoimalan selvitysalueen Corine Land Cover 2018 -aineiston mukainen maanpeiteluokitus, joka perustuu vuoden 2019 kartoitusaineistoon.

Pakaan aurinkovoimalan rakentaminen aiheuttaa maankäytön muutosta, kun selvitysalueen peltoja, niittyjä ja metsämaita muutetaan voimalan tarvitsemiksi rakennetuksi maa-alueiksi. Eri aluetyyppien määrä on arvioitu Suomen ympäristökeskuksen (2023) LAPIO-latauspalvelusta saatavan CORINE Land Cover 2018 -maanpeiteaineiston avulla. Selvitysalueella on vuoden 2019 tietoihin perustuvan CORINE-aineiston perusteella noin 143 ha peltoa ja noin 30 ha metsää. Hankealueelle on tulossa viherkäytävä, joka vähentää kaadettavan metsän määrää. Viherkäytävän koko on CORINE-aineiston perusteella noin 8 hehtaaria. Rasteriaineiston 20 m:n resoluutio aiheuttaa maanpeitetyyppien pinta-alojen arviointiin epätarkkuutta selvitysalueen pienemmissä tarkastelualueissa.

Poistuvan puuston hiilivarastojen suuruus on laskettu runkopuun hiilisisällön avulla. Se on oletettu 0,75 hiilidioksidiekvivalenttitonniksi yhtä puukuutiometriä kohti. Puuston keskitilavuus metsämaalla perustuu Luonnonvarakeskuksen (2023) tilastoihin. Puuston keskitilavuutena metsämaalla on käytetty Päijät-Hämettä koskevaa tilastotietoa 166 m³/ha. Tieto

perustuu vuosina 2017–2021 mitattuihin valtakunnan metsien inventointien aineistoon (Luonnonvarakeskus 2023).

Arvioinnissa on rajauduttu vain puuston hiilen tarkasteluun. Hiilivarastojen muutoksen ilmastovaikutus on myös todellisuudessa laskettua suurempi, koska puu sitoo hiiltä muuallekin kuin runkoon. Laskennassa käytetty CORINE-aineisto ei tarjoa sellaista puustoa ja maaperää koskevaa tietoa, jonka avulla voitaisiin luotettavasti huomioida laskennassa metsäisten alueiden koko hiilivarasto. Keskimääräiseen maakuntatason puuston hiilisisältötietoon perustuva laskenta ei ota kunnolla huomioon eri kasvuvaiheissa olevien eri ikäisten metsien hiilen varastojen välisiä eroja.

Ilmastovaikutusten arvioinnissa ei ole huomioitu Pakaan aurinkovoimalan rakennusvaiheen maanmuokkausten vaikutuksia maaperähiileen. Syynä tähän on tarvittavien maaperätietojen puuttumisen lisäksi laskennallisen arvioinnin haasteellisuus. Rajausta voi aiheuttaa jonkin verran epävarmuutta luvussa 4 esitettyihin tuloksiin, koska etenkin metsien osalta suurin osa hiilestä on varastoitunut metsämaan karikkeeseen, humukseen ja kivennäismaahan.

Vaikutukset muiden maankäyttötapojen kuten peltojen, laitumien ja harvapuustoisten alueiden hiilivarastoihin ja -nieluihin ovat todennäköisesti suhteellisen vähäisiä metsäisempiin alueisiin kohdistuviin vaikutuksiin verrattuna. Vain pieni osa maaperän hiilestä vapautuu rakentamisen maanmuokkausten yhteydessä suoraan ilmaan. Voimakkaampaa muokkausta liittyy aurinkovoimalan rakentamisvaiheessa lähinnä asennustelineiden paalutukseen, huoltoteiden rakentamiseen ja sähkönsiirtoon liittyvien rakenteiden perustamiseen. Maaperähiilen muutosta pienentää lisäksi se, että Pakaan aurinkovoimalan alueella ei ole juurikaan turvemaata, vaan alue on pääosin kivennäismaihin kuuluvaa savimaata. Eloperäisten maiden raivaus tuottaisi moninkertaiset ilmastopäästöt kivennäismaihin verrattuna (ks. esim. Heinonsalo 2021).

Muita aurinkovoimalan rakentamisvaiheen toimintojen ilmastopäästöjä ei ole arvioitu tietojen puuttumisen vuoksi. Näitä ovat rakentamiseen liittyvät energiaperäiset päästöt, joita syntyy mm. selvitysalueen maaperän käsittelystä ja hakkuista, huoltoteiden rakentamisesta ja kunnostamisesta, paneelien ja muiden laitteiden asennuksista sekä työmatkoista. Myöskään rakentamisen jätteiden käsittelystä ja kierrätyksestä aiheutuvia energia- ja prosessiperäisiä päästöjä ei ole arvioitu. Orimattilan Pakaan aurinkovoimalan tuottama sähkö siirretään sähköasemalle, joka sijaitsee selvitysalueella. Hanketta varten ei tarvitse rakentaa uutta sähkönsiirtokäytävää, vaan voidaan hyödyntää olemassa olevaa sähköinfraa. Sähkö siirretään aurinkovoimalasta alueelle olevalle sähköasemalle maakaapeleiden avulla.

3.3 Käyttövaihe

Orimattilan Pakaan aurinkovoimalan käyttövaiheen pituus on oletettu 40 vuodeksi. Tulosten tarkastelun yhteydessä on käytetty vertailukohtana myös kansainvälisen energijärjestön IEA:n aurinkovoimaloiden hiilijalanjäljen laskennan ohjeiden (Frischknecht ym. 2020) mukaista 30 vuoden aikajännettä.

Aurinkovoimalan käyttövaiheen hiilijalanjälki (kuvan 3 vaiheet B1–B7 sekä D) syntyy aurinkopaneelien ja alueen muiden voimalalaitteiden ja -rakenteiden ylläpidon, huollon ja uudempien päästölähteistä. Itse voimalan sähköntuotannosta ei synny suoria ilmastopäästöjä. Hankalasti arvioitavat käyttövaiheen ylläpidon ja huollon energiankäytön päästöillä ei ole juurikaan merkitystä hankkeen ilmastovaikutusten elinkaaritarkastelussa.

Inverttereitä, muuntajia ja aurinkopaneeleja joudutaan uusimaan 40 vuoden käyttöjälkeen aikana. Ilmastovaikutusten arvioinnissa ei ole huomioitu arvioinnin haasteellisuuden vuoksi korvaavien laitteiden ja osien materiaali- ja tuotevaiheen päästöjä. Erityisesti aurinkopaneelien valmistuksen päästöjä tulevaisuudessa on erittäin vaikea määritellä, koska paneelitekniikat kehittyvät, valmistusprosessit tehostuvat, materiaalit muuttuvat ilmastomyönteisemmiksi ja tuotannossa käytettävät energiamuodot muuttuvat yhä vähäpäästöisemmiksi.

Pakaan selvitysalueen metsäpoistumasta seuraa käyttövaiheessa näkyvä tulevien hiilinielujen muutos. Tulevaisuudessa ajan myötä näkyviä hiilinielujen menetyksen ilmastovaikutuksia ei ole sisällytetty rakennusvaiheen tuloksiin, vaan niitä on tarkasteltu osana käyttövaiheen vaikutuksia. Nykytilanteeseen perustuva keskimääräinen vuosittainen hiilinielutulos ei kuvaa todellisuudessa ajan alueen kasviston kehittymisestä ja käsittelyistä aiheutuvia hiilinielun muutoksia.

Hiilinieluarvio perustuu kaadettavan runkopuun hiilensitomispotentiaalin määrään. Laskennassa on käytetty CORINE-aineiston (Suomen ympäristökeskus 2023) maanpeiteluokkien tietoja ja vuosien 2017–2021 metsäinventointitietoihin perustuvaa Päijät-Hämeen puuston hehtaarikohtaista vuosittaista keskikasvua $7,7 \text{ m}^3/(\text{ha}, \text{vuosi})$ (Luonnonvarakeskus 2023). Laskennassa ei ole huomioitu aurinkovoimalan rakentamisen vaikutusta rakennettavan alueen peltojen ja niittyjen hiilinieluun.

Aurinkovoimalan tuottamaan tehoon vaikuttaa eniten voimalan aurinkopaneelien kohdistuva auringon säteilyintensiteetti (Heikkilä 2020). Pakaan alueen keskimääräinen vuosittainen auringonsäteilyn määrä on laskettu PVGIS-laskurilla (JRC 2023) olettaen, että paneelit suunnataan ja kallistetaan energiantuotannon kannalta optimaaliseksi. PVGIS-laskelmien perusteella auringon kokonaissäteilyn määrä $1\,060 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \text{ vuosi})$ vaihtelisi vuosittain $\pm 4 \%$.

Häviöt vaikuttavat voimalan hyötysuhteeseen ja järjestelmän lopulliseen sähköntuottoon. Piikiteiden heikkeneminen vähentää paneelien tehoa. Voimalan ensimmäisenä käyttövuonna aiheutuu 1 %:n häviöt uusien paneelien altistuessa auringonvalolle ja sen jälkeen syntyy vuosittain 0,4 %:n häviöt, kun paneelien piikiteet ikääntyvät. Paneelin häviötiedot perustuvat valmistajan tietoihin (Xing 2023). Häviöitä liittyy myös asennusolosuhteisiin, tasavirtakaapelointiin, inverttereiden häiriöihin ja muuntosuhteisiin, tuottohuippujen tasaukseen, sähkönsiirtoon ja voimalan laitteiston ikääntymiseen ja vikaantumiseen. Ympäristöolosuhteista, kuten auringonvalon säteilykulmasta ja lämpötilasta syntyvät paneelien häviöt perustuvat PVGIS-laskelmien tietoihin.

Arvioinnin oletusten perusteella aurinkovoimalan häviöt pienentävät Pakaan aurinkovoimalan tuottoa laskennallisesti yhteensä 17 %. Järjestelmän kokonaishyötysuhde on voimalan 40 vuoden käyttövuoden aikana keskimäärin 17 %, kun valmistajan (Xing 2023) ilmoittama aurinkopaneelin hyötysuhde on STC-olosuhteissa 22,6 %. Arvioinnissa tehtyjen oletusten perusteella ensimmäisenä käyttövuotena aurinkovoimala tuottaisi yhteensä 125 GWh sähköä. Aurinkopaneelien piikiteiden heikkenemisen vuoksi laskennallinen sähköntuotanto olisi viimeisenä neljäntenäkymmenentenä käyttövuotena 106 GWh. PVGIS-laskelmien mukaisen kokonaissäteilyn määrän vaihtelun perusteella Pakaan aurinkovoimalan vuosituotannon vaihteluväli olisi arviolta ± 4 GWh.

3.4 Elinkaaren loppu

Aurinkovoimala puretaan elinkaaren lopussa. Käytöstä poistamisen ilmastovaikutukset (kuvan 3 vaiheet C1–C4) riippuvat purettavien rakenteiden määrästä. Suomessa ei vielä juuri ole aurinkopaneeleille kierrätyspisteitä, vaan ne toimitetaan sähkö- ja elektroniikkaromun keräykseen (Rantaruoko 2022). Aurinkovoimalan purkuvaiheen ja siitä syntyvien jätteiden käsittelyn ilmastopäästöt eivät ole mukana tässä arvioinnissa niiden vähäisen merkittävyyden takia; kierrätyksestä saatavia ilmastohyötyjä ei huomioida hiilijalanjäljen laskennassa. Paneelivalmistajien julkaisemissa EPD-raporteissa purku- ja jätteiden käsittelyvaiheiden päästöjen suuruus koko hiilijalanjäljestä on ollut muutaman prosentin luokkaa.

Aurinkopaneelien kierrätys kehittyy nopeasti, kun kierrätettävää materiaalia syntyy enemmän voimaloiden määrien lisääntyessä. Orimattilan Pakaan aurinkovoimalan elinkaareksi on arvioitu 40 vuotta. Pakaan aurinkovoimalan elinkaaren lopussa aurinkopaneelien kierrätyksen ja materiaalien hyödyntämistapojen voidaan siis olettaa olevan nykyistä huomattavasti kehittyneempiä, jolloin myös purkamisesta ja jätteiden käsittelystä aiheutuvien ilmastopäästöjen voidaan olettaa olevan tulevaisuudessa nykyistä pienemmät.

4 Tulokset

4.1 Hiilijalanjälki

Suurin osa Orimattilan Pakaan aurinkovoimalan 46 000 tonnin CO₂ekv hiilijalanjäljestä syntyy heti sen elinkaaren alkuvaiheessa. Rakentamiseen tarvittavien laitteistojen ja rakenteiden raaka-aineiden hankinnasta ja tuotteiden valmistuksesta aiheutuu 82 % voimalan ilmastopäästöistä. Arvioinnin perusteella aurinkopaneelit vastaavat 80 % voimalan materiaali- ja tuotevaiheen hiilijalanjäljestä ja 66 % voimalan koko hiilijalanjäljestä. Loppu 20 % materiaali- ja tuotevaiheen päästöistä liittyy paneelien asennustelineiden ja niiden perustamiseen tarvittavien teräspaalujen valmistukseen.

Luvussa 3.2 tehtyjen rajausten mukaisesti Pakaan aurinkovoimalan rakentamisvaiheen ilmastovaikutusten arvioinnissa on mukana aurinkopaneelien, asennustelineiden ja teräspaalujen kuljetukset selvitysalueelle ja telineiden paalutustyökoneen polttoaineiden käytöstä syntyvät suorat energiaperäiset ilmastopäästöt. Lisäksi on huomioitu rakentamisen synnyttämän maankäytön muutoksen vaikutus selvitysalueen hiilivarastoihin. Rakentamisvaiheen hiilijalanjälki on yhteensä 5 300 tonnia CO₂ekv. Se on 12 % aurinkovoimalalle lasketuista ilmastopäästöistä.

Selvitysalue on suurimmalta osin peltoa, mutta aurinkovoimalan rakentamisen yhteydessä tapahtuu myös metsäpoistumaa. Hakatun puuston hiilivarastojen menetys muodostaa 55 % rakentamisvaiheen hiilijalanjäljestä. Kuljetuksen osuus rakentamisen ilmastopäästöistä on 40 % ja paalutuksen 4 %.

Arvioitu 2 800 tonnin CO₂ekv hiilivaraston muutos on laskettu runkopuun hiilisisällön avulla Päijät-Hämeen puuston maakuntatason keskitilavuustiedolla. Laskennan ulkopuolelle rajatut hakkuiden ja maanmuokkauksen myötä ilmaan pääsevän metsien ja peltojen maaperähiilen vaikutukset sekä puuston hiilivaraston muutosarvion epävarmuustekijät vaikuttavat siten, että rakentamisvaiheen hiilivaraston muutoksen synnyttämä hiilipiikki on todennäköisesti tässä arvoitua suurempi.

Aurinkovoimalan käyttövaiheen hiilijalanjäljen laskenta on rajattu luvun 3.3 oletusten mukaan pelkästään hiilinieluvaihteluihin. Selvitysalueelta poistettavan runkopuun myötä menetettävän hiilinielupotentiaalin vaikutus näkyy vasta rakentamisen jälkeen voimalan käyttövaiheen aikana vuosittain menetettävänä hiilensidontana, joka olisi tapahtunut, jos puusto olisi jatkanut alueella kasvuaan. Taulukon 3 mukaan selvitysalueelta poistettavan puuston myötä menetettävä hiilinielu on keskimäärin 130 tonnia CO₂ekv vuodessa.

Aurinkovoimalan käytöstä poistamisen ja purkamisen elinkaarivaiheen lopun ilmastovaikutuksia ei ole luvun 3.4 oletusten mukaisesti arvioitu niiden vähäisen merkittävyyden vuoksi.

Taulukossa 3 on esitetty Orimattilan Pakaan aurinkovoimalahankkeen merkittävämpien elinkaarivaiheiden ilmastovaikutusten lähteiden ilmastopäästöt.

*Taulukko 3 Orimattilan Pakaan aurinkovoimalan ilmastovaikutusten kannalta keskeisten elinkaarivaiheiden hiilijalanjäljen koko ja niiden suhteelliset osuudet **

Elinkaarivaihe	Päästöt (tonnia CO ₂ ekv)	Kokonaisuus
Aurinkovoimalan materiaali- ja tuotevaihe	37 900	88 %
Aurinkopaneelit	30 200	70 %
Paneelien asennustelineet	3 700	9 %
Asennustelineiden paalut	4 000	22 %
Rakentamisvaihe	5 300	12 %
Kuljetukset selvitysalueelle	2 300	5 %
Aurinkopaneelit	2 260	5 %
Paneelien asennustelineet	30	0 %
Asennustelineiden paalut	10	0 %
Telineiden paalutus	200	1 %
Hiilivarastojen muutos	2 800	6 %
Yhteensä	43 200	100 %
Hiilinielun vuosimuutos (tonnia CO ₂ ekv/vuosi)*	130	

* Hiilinieluja tarkastellaan erikseen, koska poistettavan puuston myötä keskimäärin menetettävän hiilinielun suuruus on laskettu vuosimuutoksena ja yksiköissä tonnia CO₂ekv/vuosi, kun taas elinkaarivaiheiden päästöt kuvaavat elinkaarivaiheen aikana syntyvien päästöjen yhteenlaskettua määrää

Pakaan aurinkovoimala tuottaa luvussa 3.3 esitettyjen oletusten pohjalta 40 vuoden käyttö-vaiheen aikana yhteensä 4 600 GWh aurinkovoimaa. Keskimääräinen vuosituotanto on 115 GWh. Jakamalla voimalan elinkaaren aikana syntynyt hiilijalanjälki sen käyttövaiheen aikana tuottaman aurinkovoiman kokonaismäärällä saadaan sen elinkaarenaikaiseksi ominaispäästökertoimeksi 8,7 g CO₂ekv/kWh. Seuraavan sivun taulukossa 4 on eritelty päästö-kerroin elinkaarivaiheittain.

Voimalan elinkaaripohjainen päästökerroin on selvästi pienempi kuin Suomen sähköntuotannon vuoden 2022 hiilidioksidipäästöjen ominaispäästökerroin 62 g CO₂/kWh (Energiatollisuus ry 2023) tai esimerkiksi syyskuun 2023 kansallisen sähkön tuotannon ja kulutuksen kuukausikertoimet 20 g CO₂/kWh ja 19 g CO₂/kWh (Fingrid 2023).

Aurinkovoimalan elinkaarikerrointa ei ole mielekästä verrata kansalliseen kertoimeen tai edes sen kehitykseen, sillä Suomen sähköntuotannon päästökertoimen laskennassa huomioidaan ainoastaan käytetyn energialähteen hiilisisältö eikä se sisällä voimaloiden muita elinkaarenaikaisia päästölähteitä. Lisäksi laskettu aurinkovoimalan päästökerroin mitataan hiilidioksidiekvivalentteina toisin kuin kansallinen päästökerroin, joka sisältää vain hiilidioksidipäästöt.

Taulukko 4 Orimattilan Pakaan aurinkovoimalan elinkaarivaiheiden hiilijalanjäljet suhteessa voimalan 40 vuoden käyttöajan aikana tuottamaan aurinkovoiman määrään.

Elinkaarivaihe	Ominaispäästöt (g CO ₂ ekv/kWh)	Kokonaisosuus
Aurinkovoimalan materiaali- ja tuotevaihe	7,7	88 %
<i>Aurinkopaneelit</i>	<i>6,5</i>	<i>70 %</i>
<i>Paneelien asennustelineet</i>	<i>0,8</i>	<i>9 %</i>
<i>Asennustelineiden paalut</i>	<i>0,9</i>	<i>22 %</i>
Rakentamisvaihe	1,0	12 %
<i>Kuljetukset selvitysalueelle</i>	<i>0,5</i>	<i>5 %</i>
<i>Aurinkopaneelit</i>	<i>0,5</i>	<i>5 %</i>
<i>Paneelien asennustelineet</i>	<i>0,01</i>	<i>0 %</i>
<i>Asennustelineiden paalut</i>	<i>0,00</i>	<i>0 %</i>
<i>Telineiden paalutus</i>	<i>0,05</i>	<i>1 %</i>
<i>Hiilivarastojen muutos</i>	<i>0,6</i>	<i>6 %</i>
Yhteensä	8,7	100 %

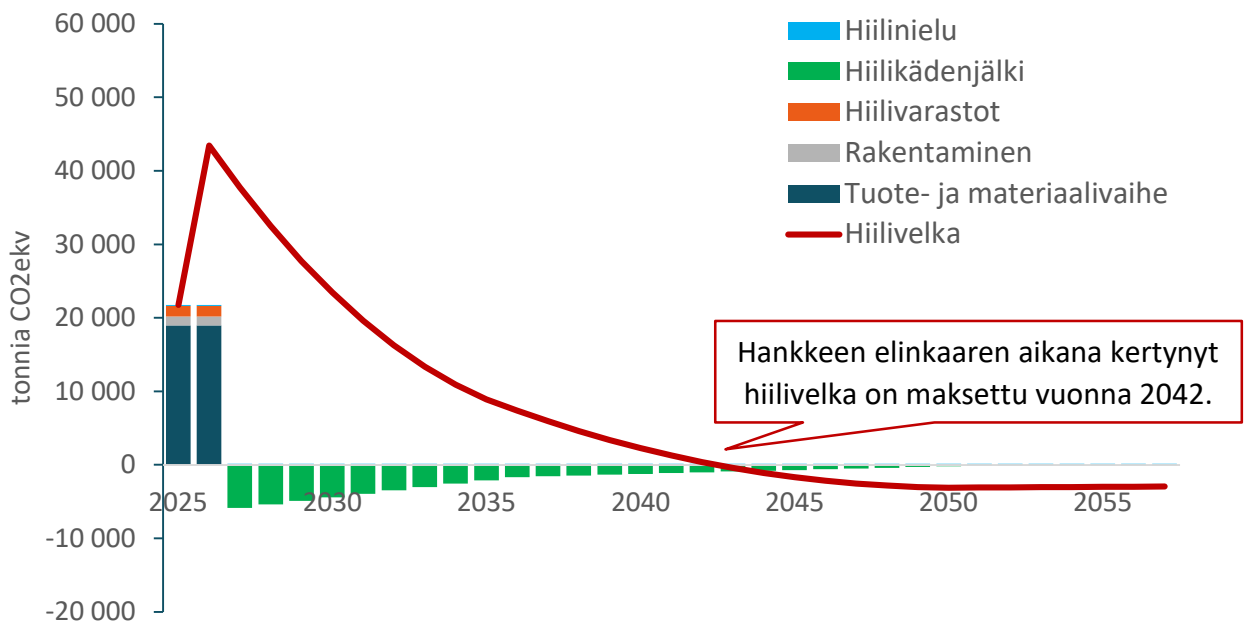
4.2 Hiilikädenjälki

Hiilikädenjälki kuvaa Orimattilan Pakaan aurinkovoimalan elinkaarenaikana syntyneitä myönteisiä ilmastovaikutuksia. Sen koko riippuu siitä, mitä sähköntuotantoa ja muuta energiantuotantoa tuotetulla aurinkovoimalla korvataan voimalan käyttövaiheen aikana. On määriteltävä, mitä sähköntuotantoa tai -hankintaa vuodenajan ja vuorokauden mukaan vaihteleva aurinkovoiman tuotanto korvaa. Korvattavan sähkön tarkastelua hankaloittaa tuotantorakenteen muutoksen ja sähkön ominaispäästökertoimen ennustaminen.

Hiilikädenjälki voidaan laskea kansallisen sähköntuotannon ominaispäästöjen arvioidun kehityksen pohjalta. Apuna voidaan käyttää Energiateollisuus ry:n energia-alan vähähiilisyys-tiekartan perusskenaariota (AFRY 2020). Sen perusteella sähköntuotannon hiilidioksidipäästöjen ominaispäästökerroin pienenisi lineaarisesti vuoden 2022 arvosta 62 g CO₂/kWh vuoteen 2035 mennessä arvoon 14 g CO₂/ kWh ja vuonna 2050 arvoon 1 g CO₂/kWh. Arvio on varovainen, sillä tällä hetkellä ennakoidaan, että sähköntuotanto olisi Suomessa fossiilitonta on jo 2030-luvulla.

Pakaan aurinkovoimalan päästöttömän aurinkoenergian ilmastohyödyt kattaisivat voimalan rakentamisen, käytön ja käytöstä poiston aikana syntyvän hiilivelan 14 vuoden ja 2 kuukauden kuluttua, jos voimalan 4 600 GWh:n tuotannolla korvattaisiin 40 käyttövuoden aikana AFRY:n (2020) kotimaisen sähköntuotannon perusskenaarion päästökertoimen kehityksen mukaista kotimaista sähköntuotantoa. Kansallinen ominaispäästökerroin olisi voimalan käyttövaiheen aikana keskimäärin 10,7 g CO₂/kWh.

Kuva 5 havainnollistaa Pakaan aurinkovoimalan hiilikädenjäljen muodostumista ja tarkastelun aikajänteen merkitystä. Voimalan myönteisiä ilmastovaikutuksia kuvaava vuosittainen hiilikädenjälki näkyy kuvassa hieman intuition vastaisesti negatiivisina ilmastopäästöinä, koska voimalan tuottama sähkö korvaa AFRY:n (2020) perusskenaarion mukaista keskimääräistä kotimaista sähköntuotantoa 40 vuoden käyttövaiheen aikana. Kuvaajan pystyakselin positiiviset arvot kuvaavat siis ilmastopäästöjä eli ilmastohaittoja ja akselin negatiiviset arvot päästövähennyksiä eli ilmastohyötyjä.



Kuva 5 Orimattilan Pakaan aurinkovoimalan elinkaaren aikana syntyvät ilmastopäästöt ja hiilensidonnan muutokset sekä niistä kertyneen hiilivelkan kehitys, kun tuotetulla aurinkovoimalla korvataan AFRY:n (2020) skenaarion mukaista kansallista sähköntuotantoa.

Voimalahankkeen elinkaaren alkuvuosina tuotteista ja materiaaleista, rakentamisesta ja hiilivarastojen muutoksesta syntynyt nettohiilivelka pienenee korvausvaikutuksen vuoksi. Kotimaisen sähköntuotannon vähähiilisyyshyöty pienentää vuosittaista korvausvaikutusta ja hidastaa takaisinmaksua. Nettomääräistä hiilivelkaa kuvaava punainen käyrä painuu negatiiviseksi reilun 16 käyttövuoden jälkeen vuonna 2042, jos voimala aloittaa toimintansa vuonna 2026. Negatiivinen osuus ilmaisee Pakaan aurinkovoimahankkeesta syntyvää nettomääräistä ilmastohyötyä, kun käyttövaiheen aikana kertynyt hiilikädenjälki kertymä kasvaa voimalan hiilijalanjälkeä suuremmaksi.

Aurinkovoimalan hiilikädenjälkeä voidaan arvioida myös Euroopan investointipankin menetelmällä (EIB 2023). Siinä päästövähennys lasketaan päästöjen nollavaihtoehtoon ja hankevaihtoehtoon skenaarioiden erotuksena. Nollaskenaarion korvattavan sähköntuotannon 810 000 tonnin CO₂ekv ilmastopäästöt saadaan kertomalla Pakaan aurinkovoimalan

4 600 GWh:n kokonaistuotanto IPCC:n IFI-työryhmän (IFI TWG 2021) Suomelle määrittämällä maakohtaisella aurinko- ja tuulivoiman kaltaisille uusiutuvan energian hankkeiden tarkasteluun tarkoitettulla Combined margin -ominaispäästökertoimella 209 g CO₂/kWh (EIB 2023). Hankeskenaarion ilmastopäästöt muodostuvat puolestaan aurinkovoimalan elinkaaren aikana syntyvästä 43 200 tonnin CO₂ekv hiilijalanjäljestä. Pakaan aurinkovoimalan sähköntuotannon korvausvaikutus hyvittäisi aurinkovoimalan rakentamisen, käytön ja käytöstä poiston aikana syntyneen hiilivelan yhdessä kuukaudessa, mikäli vertailukohtana olisi EIB-menetelmän ominaispäästötaso.

5 Yhteenveto

Suurin osa, 70 % Orimattilan Pakaan aurinkovoimalan 43 200 tonnin CO₂ekv hiilijalanjäljestä muodostuu välillisesti aurinkopaneeleiden valmistusvaiheessa. Merkittäviä ilmastopäästöjä syntyy myös paneelien asentamiseen tarvittavien telineiden ja niiden teräspaalujen valmistuksessa sekä paneelien, telineiden ja paalujen kuljettamisesta selvitysalueelle. Niiden osuus lasketusta voimalan hiilijalanjäljestä on 17 %.

Pakaan aurinkovoimalan rakentamisen aiheuttaman maankäytön muutoksen metsien ja maaperän hiilensidonnan kielteisiä vaikutuksia pienentää se, että voimalan selvitysalue sijaitsee kivennäismaalla ja pääosin peltomaalla. Myös alueelle jäävä viherkäytävä vähentää kaadettavan metsän määrää. Corine Land Cover 2018 -aineiston maanpeiteluokituksen mukaan määritelty kaadettava 22 ha:n metsäala on 15 % selvitysalueen 197 ha:n pinta-alasta. Voimalan rakentamisen vuoksi poistettavan puuston syntyvä hiilivarastojen vähenemä on vain 6 % aurinkovoimalan hiilijalanjäljestä.

Pakaan aurinkovoimalan hiilijalanjälki on tuotettua sähkömäärää kohti pieni. Jos voimalan käyttövaiheen pituus oletetaan 30 vuodeksi, sen elinkaarenaikainen ominaispäästökerroin on 12,4 g CO₂ekv/kWh. Tätä kerrointa voi verrata esim. vastaavalle käyttöajalle määriteltyihin EU-maiden sähköntuotannon elinkaarikertoimiin. Maa-asennetuilla aurinkovoimaloilla kerroin liikkuu välillä 11,4–36,7 g CO₂/kWh, vesivoimalla välillä 10,7–147 g CO₂/kWh, kaasuvoimalaitoksilla 128 g CO₂/kWh:ssa ja ydinvoimalla 5,3 g CO₂/kWh:ssa (UNECE 2022). Maa-tuulivoiman eurooppalaiset kertoimet ovat välillä 13,3–14,2 g CO₂/kWh, mutta viimeisimpien ympäristövaikutusarviointien perusteella kotimaisten tuulivoimapuistojen elinkaari-päästöt voivat olla alle 10 g CO₂/kWh. Tuulipuistojen ilmastovaikutuksiin aiheuttaa vaihtelua kuitenkin tuulivoimaloiden ja niiden voimajohtojen rakentamiseen liittyvän metsäpoistuman suuruus.

Pakaan aurinkovoimala on osa vihreää siirtymää. Sen tuottama sähkö syrjäyttää markkinoilta enemmän ilmastopäästöjä aiheuttavaa sähköntuotantoa. Pakaan aurinkovoiman tuotanto lisää osaltaan sähköntuotannon omavaraisuutta maassamme ja vähentää tuontisähköntarvetta. Suomi kytkeytyy pohjoismaisiin ja eurooppalaisiin energiamarkkinoille. Päästöttömästi ulkomailla tuotettu sähkö, joka olisi tuotu Suomeen, voidaan myydä maahan, joka on enemmän riippuvainen fossiilisesta energiasta. Näin Orimattilan Pakaan aurinkovoimalan positiiviset ilmastovaikutukset näkyvät myös globaalilla tasolla. Se tukee omalta osaltaan Suomen kehittymistä sähköntuotannon ja energian vientimaaksi.

Pakaan aurinkovoimalahanke tukee Päijät-Hämeen ilmastotavoitteita. Maakunnan tavoitteena on olla hiilineutraali vuoteen 2030 mennessä. Sen saavuttaminen vaatii hiilensidonnan ilmastopäästöjen vähentämistä ja hiilensidonnan lisäämistä 80 % vuoteen 2007 verrattuna. Päijät-Hämeen liiton (2020) julkaisemassa ilmastotiekartassa on seitsemän

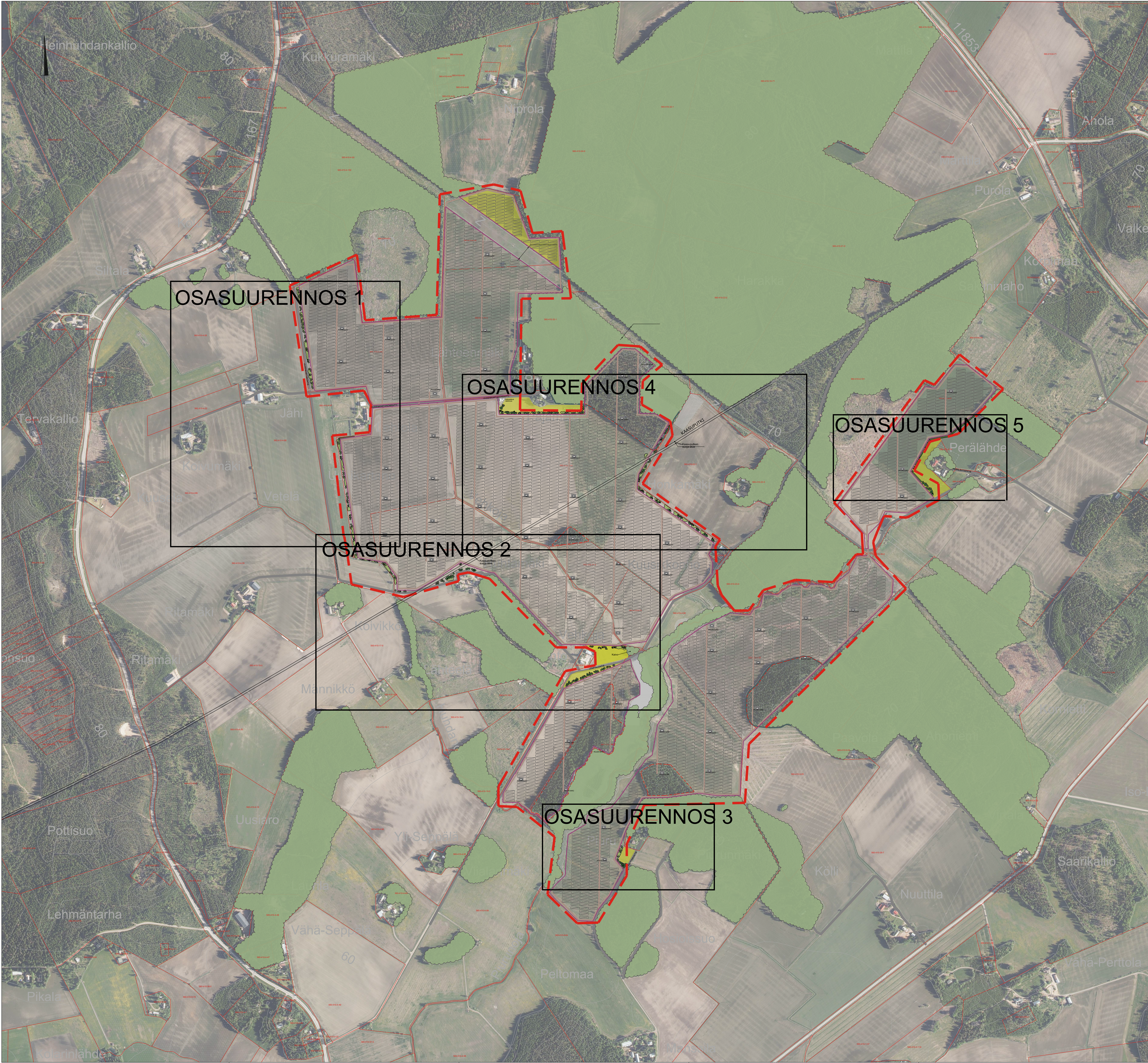
painopistettä ilmastotavoitteiden saavuttamiseksi, joista ensimmäinen käsittelee energian kulutuksen vähentämistä ja siihen liittyviä kasvihuonekaasupäästöjä. Ilmastotiekartassa on tunnistettu aurinkovoiman suosion kasvu ja sen potentiaali myös maakunnassa, vaikka sen lisäämiselle ei ole erikseen asetettu tiekartassa toimenpiteitä. (Päijät-Hämeen liitto 2020)

Se vie myös Orimattilan ilmastotyötä eteenpäin. Kaupunki on liittynyt Hinku-kuntien verkostoon vuonna 2019 (Hiilineutraalisuomi.fi 2019). Se ilmasto-ohjelmassa (Orimattilan kaupunki 2020) ei nosteta suoraan esiin aurinkoenergiaa, mutta energia- ja energiatehokkuutta koskevien toimenpiteiden joukossa ovat yhteishankkeet uusituvan energian tuotannon lisäämiseksi. Orimattilan käyttöperusteisen päästöjen laskennassa käytetty Suomen ympäristökeskuksen Hinku-menetelmässä (Hiilineutraalisuomi.fi 2023) voidaan laskea kaupungin alueella tuotetusta aurinkovoimasta päästöhyvitys samalla tavoin kuin tuulivoimalle (Lounasheimo ym. 2020). Näin valtakunnan verkkoon sähköä tuottavan Pakaan aurinkovoimalan tuotannon myönteiset ilmastovaikutukset näkyvät myös kaupungin ilmastopäästöissä ja tuotanto integroituu näkyvämmiin osaksi paikallista ilmastotyötä. Esimerkiksi vuoden 2021 Hinku-tulosten (Hiilineutraalisuomi.fi 2023) perusteella laskettuna aurinkovoimalan keskimääräinen vuosituotanto olisi pienentänyt laskennallisesti Orimattilan vuosittaisia päästöjä noin 7 %.

Lähteet

- AFRY 2020. Finnish Energy – Low carbon roadmap. Final report. 1 June 2020.
- CO2data 2023. Rakentamisen ja infrarakentamisen päästötietokannat. Suomen ympäristökeskus SYKE. [elinkaaritietokanta]
- EcoTransitIT World 2023. Emission calculator for greenhouse gases and exhaust emissions. EcoTransitIT World. Saatavissa: <https://www.ecotransit.org/en/emissioncalculator/> Vierailtu 31.7.2023.
- EIB 2023. EIB Project Carbon Footprint Methodologies. Methodologies for the assessment of project greenhouse gas emissions and emission variations. Version 11.3. January 2023. European Investment Bank.
- Energiatoteellisuus ry 2023. Energiavuosi 2022. Sähkö. 12.1.2023. https://energia.fi/files/4428/Sahkvuosi_2022.pdf
- Fingrid 2023. Real-time CO2 emissions estimate. Fingrid Oyj. Internetsivu: <https://www.fingrid.fi/en/electricity-market-information/real-time-co2-emissions-estimate/> Vierailtu 31.7.2023.
- FCG 2023a. Orimattila–Pakaa. Aurinkovoimalan aluekatsaus – alustava. 20.6.2023. FCG Finnish Consulting Group Oy.
- FCG 2023b. Orimattilan Pakaan aurinkovoimalan suunnittelutarve- (STR-) ja rakennuslupahakemusaineistojen (RL) laatiminen. Rakennettavuusselvitys. Luonnos 28.7.2023. FCG Finnish Consulting Group Oy.
- Frischknecht, R. Stolz, T., Heath, G., Rauegi, M., Sinha, P. & de Wild-Scholten, M. 2020. Methodology Guidelines on Life Cycle Assessment of Photovoltaic Electricity, 4th edition, IEA PVPS Task 12, IEA Photovoltaic Power Systems Programme.
- Google 2023. Google Maps. [Internetsivu]
- Heikkilä, H. 2020. Aurinkosähköjärjestelmän tuottavuuden parantaminen. Opinnäytetyö. Huhtikuu 2020. Tampereen ammattikorkeakoulu. Saatavissa: https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/336500/Heikkila_Hannes.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- Heinonsalo, J. (toim.) 2020. Hiiliopas: Katsaus maaperän hiileen ja hiiliviljelyn perusteisiin. Carbon Action & Baltic Sea Action Group, Kaarina.
- Hiilineutraalisuomi.fi 2019. Orimattila liittyi Hinku-verkostoon. Internetsivu: [https://www.hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Orimattila_liittyi_Hinkuverkostoon\(52790\)](https://www.hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Orimattila_liittyi_Hinkuverkostoon(52790)) Vierailtu 31.7.2023.
- Hiilineutraalisuomi.fi 2023. SYKE - Kuntien ja alueiden KHK-päästöt. Orimattila. Suomen ympäristökeskus. Internetsivu: https://paastot.hiilineutraalisuomi.fi/#fi_kunta560 Vierailtu 3.8.2023.
- IFI TWG 2021. Harmonized IFI Default Grid Factors 2021 v3.2. International Financial Institutions Technical Working Group. IPCC.

- Ilmastopaneeli 2021. Suomen ilmastopaneelin raportti 2/2021 - Ilmastomuutokseen sopeutumisen ohjauskeinot, kustannukset ja alueelliset ulottuvuudet: Ote raportista – Päijät-Häme. Suomen ilmastopaneelin. Saatavissa: https://www.ilmastopaneeli.fi/wp-content/uploads/2021/09/SUOMI-raportti_paijat-hame.pdf
- JinkO Solar2021. Environmental product declaration. Mono-crystalline silicon photovoltaic (PV) modules. Registration number EPDITALY0252. Issue date 16/06/2021. EPDItaly.
- JRC 2023. Photovoltaic geographical information system. Interactive tools. Internetsivu: https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/ Vierailtu 31.7.2023.
- LONGi 2021. Hi-MO 5. LR5-72HBD 530~550M. LONGi. Saatavissa: https://static.longi.com/L_Gi_LE_T_TMD_059_108_LR_5_72_HBD_530_550_M_35_30_and_15_V14_4c79e9b9a7.pdf
- LONGi 2023a. Environmental product declaration. LR4-72HBD, LR5-72HBD, LR5-72HPH, LR5-72HIBD, LR5-72HIH, LR5-54HPH, LR5-54HIH, LR5-54HIB. Registration number S-P-09079. Revision date 29/05/2023 (version 2). EPD International AB.
- LONGi 2023b. Environmental product declaration. LR5-54HIH, LR5-54HPB, LR5-54HPH, LR5-54HTB, LR5-54HTH, LR5-66HIH. Registration number MR-EPDITALY0057. Update 2023/01/09. EPDItaly.
- Lounasheimo, J., Karhinen, S.; Grönroos, J., Savolainen, H., Forsberg, T., Munther, J., Petäjä, J. & Pesu, J. 2020. Suomen kuntien kasvihuonekaasupäästöjen laskenta. ALas-mallin menetelmäkuvaus ja laskentojen tuloksia 2005–2018. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 25/2020. Suomen ympäristökeskus. Helsinki.
- Luonnonvarakeskus 2023. Metsävarat. [tilastotietokanta]
- Orimattilan kaupunki 2020. Olan oma ilmasto-ohjelma 2020–2030. Orimattilan kaupunki.
- Päijät-Hämeen liitto 2020. Hiilineutraali Päijät-Häme 2030, Ilmastotiekartta. Saatavissa: [Paijat-Hämeen-ilmastotiekartta.pdf](#)
- Rantaruoko, T. 2022. Opinnäytetyö. Aurinkopaneelien kierrättämisen mahdollisuudet Suomessa. Kevät 2022. Hämeen ammattikorkeakoulu. Saatavissa: https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/747336/Rantaruoko_Taru.pdf?sequence=2
- Ratu 2017. Ratu 0444, Paalutus. Menekki ja menetelmät. Ratu-kortisto. Rakennustieto.
- Scheltter 2022. PVMaXS Kit 2V LT 11/72 4 Pfosten. 5.10.2022. Scheltter Group.
- Scheltter 2023. Fixed tilt systems. Scheltter Group. <https://www.schletter-group.com/fixed-tilt-systems/>. Vierailtu 31.7.2023.
- SSAB 2022. Steel pipes. Environmental Product Declaration (EPD). S-P-022243, version 1.1. Revised 2022-04-01. SSAB.
- Suomen ympäristökeskus 2023. Latauspalvelu LAPIO. [Paikkatietokanta]
- UNECE 2022. Carbon Neutrality in the UNECE Region: Integrated Life-cycle Assessment of Electricity Sources. United Nations Economic Commission for Europe (UNECE).
- Xing, G. 2023. n-type Modules. New product introduction. Jun. 14, 2023. TW Solar. Saatavissa: [https://tw-solar.co.uk/n-type%20Modules%20New%20Product%20Introduction0614\(1\).pdf](https://tw-solar.co.uk/n-type%20Modules%20New%20Product%20Introduction0614(1).pdf)



MERKINTÖJEN SELITYKSET

YLEISET MERKINNÄT

- toimenpidealueen raja
- suunniteltu aurinkopaneeli
- suunniteltu huoltokäytävä
- suunniteltu aita
- suunniteltu muuntamokennus

SÄILYVÄT JA POISTUVAT

- säilyvä metsäalue
- vanha metsänraja
- poistuva kasvillisuus

ISTUTUKSET

- istutettava puu, korkeus 5m > istutetaan nykyään ympäristössä kasvavia puulajeja (koivu, leppä, kuusi, haapa, tuomi, sipenpähkinä, seonankuusi, mustikuusi)
- istutettava puu, korkeus 3-5m istutetaan nykyään ympäristössä kasvavia puulajeja (pihlajat, raidat, pajut, salavat)
- istutettava pensasryhmä Maatalokset pensasryhmittä (esim. pajut, takinamarjat, pohjanherukka, vadelmat, kalajat)
- istutettava havupensasalta Leikkattava aita (esim. kuusi)
- Niitty Aurinkopaneelin ympäristöön kytketään puolivarjoisan kasvupaikan niittyajien siementä.

Kasvulinjat ympäristöä suojaa alueella (2,5 m iirjan molemmin puolin) ei saa kasvattaa putta tai muutaakaan >0,5 m korkeaa kasvustoa

TASOKOORDINAATTIJÄRJESTELMÄ TM35

Kaupunginosa/Kylä	Korttelit/tila	Tontit/m ²	Viranomaisten merkintä

Rakennuksen numero/Rakennusten numerot/Rakennusnumeros/Rakennusnumeros	Piirustaja Viher-suunnitelma	tuote no
Rakennusnumeros	Piirustajan nimi	Reitit/kaavat
Rakennusnumeros	Yleissuunnitelma	
Rakennusnumeros	Yleiskartta	1:4000

Orimattila	Suunnittelija, työnnumero ja piirustuksen numero	Ruutu
	MAS P49156 901	

FCG Suomen FCG Oy Puh. 01040950, www.fcg.fi Päiväys 12.10.2023 Piirustaja: Kari Sainio Hyv.	Suunnittelija: Hei Tuomola Tarkastaja: Ida Tammi Vireydenkäsittely: Ida Tammi	A S
---	---	--------



MERKINTÖJEN SELITYKSET

YLEISET MERKINNÄT

- toimenpidealueen raja
- suunniteltu aurinkopaneeli
- suunniteltu huoltokäytävä
- suunniteltu aita
- suunniteltu muuntamorakenus

SÄILYVÄT JA POISTUVAT

- säilyvä metsäalue
- vanha metsänraja
- poistuva kasvillisuus

ISTUTUKSET

- istutettava puu, korkeus 5m > istutetaan nykyään ympäristössä kasvavia puulajeja (koivut, leipät, kuusi, haapa, tuomi, siperianpähkinä, serbiankuusi, mustakuusi)
- istutettava puu, korkeus 3-5m istutetaan nykyään ympäristössä kasvavia puulajeja (pihlajaj, raidat, pajut, salavat)
- istutettava pensasryhmä
- Matalahkot pensasryhmät (esim. pajut, taiknamarja, pohjanherukka, vadelmat, katajaj)
- istutettava havupensasaita
- Leikattava aita (esim. kuusi)
- Niitty Aurinkopaneelin ympäristöön kylvetään puolivarjoisan kasvupaikan niittylajien siemeniä.

TASAKOORDINAATTIJÄRJESTELMÄ TM35			
Kaupunginosa/Kylä	Korttelit/Tila	Tontti/tila	Viranomaisen merkintöjä
Rakennuksen numero/Rakennusten numerot/Rakennustunnus/Rakennustunnukset			
Rakennustoimiston nimi	Piirustaja	Luokitus	
Aurinkovoimala	Vihersuunnitelma		
Rakennusvaihe	Piirustuksen sisältö	Mittakaavat	
Neeon Oy	Yleissuunnitelma		
Pakaan aurinkovoimala	Osasuunnitelma 1	1:1000	
Orimattila		Suunnitteluala, työnnumero ja piirustuksen numero	Muutos
FCG		MAS P49156 902	
Osoite: 34, PL 950, 00601 Helsinki		Tiedosto	
Puh. 0104690, www.fcg.fi			
Päiväys: 22.10.2023		Suunnittelija: Heikki Tuomola	A
Pääsuunn. Karl Sainio		Tarkastaja: Ida Tammi	S
Hyv.		Yhteyshenkilö: Ida Tammi	



MERKINTÖJEN SELITYKSET

YLEISET MERKINNÄT

- toimenpidealueen raja
- suunniteltu aurinkopaneeli
- suunniteltu huoltokäytävä
- suunniteltu aita
- suunniteltu muuntamorakennus

SÄILYVÄT JA POISTUVAT

- säilyvä metsäalue
- vanha metsänraja
- poistuva kasvillisuus

ISTUTUKSET

- istutettava puu, korkeus 5m >
Istutetaan nykyään ympäristössä kasvavia puulajeja (koivut, lepät, kuusi, haapa, tuomi, siperianpihta, serbiankuusi, mustakuusi)
- istutettava puu, korkeus 3-5m
Istutetaan nykyään ympäristössä kasvavia puulajeja (pihlajat, raidat, pajut, salavat)
- istutettava pensasryhmä
Matalahkot pensasryhmät (esim. pajut, taikinamarja, pohjanherukka, vadelmat, katajat)
- istutettava havupensasaita
Leikattava aita (esim. kuusi)
- Niitty
Aurinkopanelien ympäristöön kylvetään puolivarjoisan kasvupaikan niittyajien siemeniä.

TASOKOORDINAATTIJÄRJESTELMÄ TM35

Kaupunginosa/Kylä	Kortteli/Tila	Tontti/rno	Viranomaisten merkintöjä
Rakennuksen numero/Rakennusten numerot/Rakennustunnus/Rakennustunnukset			
Rakennustoimenpide	Piiustuslaji		Juoks.no
Aurinkovoimala	Vihersuunnitelma		
Rakennuskohde	Piirustuksen sisältö		Mittakaavat
Neoen Oy	Yleissuunnitelma		
Pakaan aurinkovoimala	Osasuurennos 3		1:1000
Orimattila	Suunnitteluala, työnumero ja piirustuksen numero		Muutos
Osmontie 34, PL 950, 00601 Helsinki Puh. 0104090, www.fcg.fi	MAS		P49156 904
	Tiedosto		
Päiväys 12.10.2023	Suunn./Piirt. Heli Tuomola		A
Pääsuunn. Kari Sainio	Tarkastaja Ida Tammi		S
Hyv.	Yhteyshenkilö Ida Tammi		



MERKINTÖJEN SELITYKSET

YLEISET MERKINNÄT

- toimenpidealueen raja
- suunniteltu aurinkopaneeli
- suunniteltu huoltokäytävä
- suunniteltu aita
- suunniteltu muuntamorakennus

SÄILYVÄT JA POISTUVAT

- säilyvä metsäalue
- vanha metsänraja
- poistuva kasvillisuus

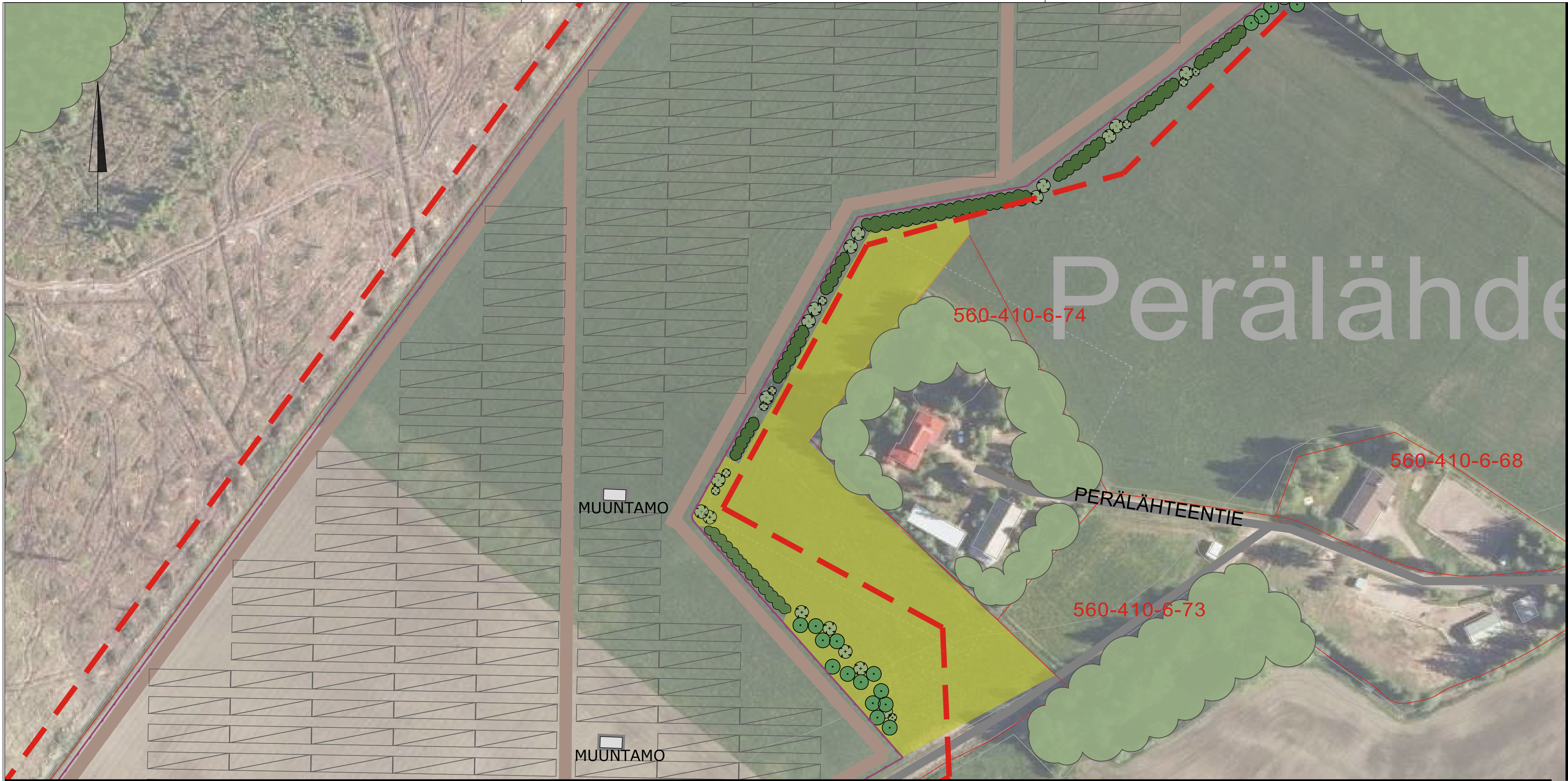
ISTUTUKSET

- istutettava puu, korkeus 5m > Istutetaan nykyään ympäristössä kasvavia puulajeja (koivut, leppä, kuusi, haapa, tuomi, siperianpihlja, serbiankuusi, mustakuusi)
- istutettava puu, korkeus 3-5m Istutetaan nykyään ympäristössä kasvavia puulajeja (pihlajat,raidat, pajut, salavat)
- istutettava pensasryhmä Matalahkot pensasryhmät (esim. pajut, taiknamarja, pohjanherukka, vadelmat, katajat)
- istutettava havupensasaita Leikkattava aita (esim. kuusi)
- Niitty Aurinkopaneelin ympäristöön kylvetään puolivarjoisan kasvupaikan niitylajien siemeniä.

Kaasulinjaa ympäröivällä suoja-alueella (2,5 m linjan molemmin puolin) ei saa kasvattaa puita tai muutakaan >0,5 m korkeaa kasvustoa

TASOKOORDINAATTIJÄRJESTELMÄ TM35

Kaupunginosa/Kylä	Kortti/Tila	Tontti/mo	Viranomaisen merkintöjä	
Rakennuksen numero/Rakennusten numerot/Rakennustunnus/Rakennustunnukset				
Rakennustoimenpide	Aurinkovoimala	Piirustustyyppi	Vihersuunnitelma	Juoks.no
Rakennuskohde	Neeo Oy	Piirustuksen sisältö	Yleissuunnitelma	Mittakaavat
	Pakaan aurinkovoimala		Osasuunnitelma	1:1000
Orimattila		Suunnitteluala, työnnumero ja piirustuksen numero	Muutos	
		MAS	P49156	905
FCG.		Tiedosto		
Osmontia 34, PL 950, 00601 Helsinki Puh. 01040990, www.fcg.fi		Suunn./Piirt. Heli Tuomola		A
Päiväys 12.10.2023		Tarkastaja Ida Tammi		S
Pääsuunn. Kari Sainio		Yhteysthenkilö Ida Tammi		
Hyv.				



MERKINTÖJEN SELITYKSET

YLEISET MERKINNÄT

- toimenpidealueen raja
- suunniteltu aurinkopaneeli
- suunniteltu huoltokäytävä
- suunniteltu aita
- suunniteltu muuntamorakennus

SÄILYVÄT JA POISTUVAT

- säilyvä metsäalue
- vanha metsänraja
- poistuva kasvillisuus

ISTUTUKSET

- istutettava puu, korkeus 5m >
Istutetaan nykyään ympäristössä kasvavia puulajeja (koivut, lepät, kuusi, haapa, tuomi, siperianpihta, serbiankuusi, mustakuusi)
- istutettava puu, korkeus 3-5m
Istutetaan nykyään ympäristössä kasvavia puulajeja (pihlajat, raidat, pajut, salavat)
- istutettava pensasryhmä
Matalahkot pensasryhmät (esim. pajut, taikinamarja, pohjanherukka, vadelmat, katajat)
- istutettava havupensasaita
Leikattava aita (esim. kuusi)
- Niitty
Aurinkopanelien ympäristöön kylvetään puolivarjoisan kasvupaikan niittyajien siemeniä.

TASOKOORDINAATTIJÄRJESTELMÄ TM35

Kaupunginosa/Kylä	Kortteli/Tila	Tontti/rno	Viranomaisten merkintöjä
Rakennuksen numero/Rakennusten numerot/Rakennustunnus/Rakennustunnukset			
Rakennustoimenpide	Puurustustyö		Juoks.no
Aurinkovoimala	Vihersuunnitelma		
Rakennuskohde	Puurustuksen sisältö		Mittakaavat
Neoen Oy	Yleissuunnitelma		
Pakaan aurinkovoimala	Osasuurennos 5		1:1000
Orimattila	Suunnitteluala, työnnumero ja puurustuksen numero		Muutos
FCG Osmontie 34, PL 950, 00601 Helsinki Puh. 0104090, www.fcg.fi	MAS P49156 906		
	Tiedosto		
Päiväys 12.10.2023	Suunn./Piirt. Heli Tuomola		A
Pääsuunn. Kari Sainio	Tarkastaja Ida Tammi		S
Hyv.	Yhteyshenkilö Ida Tammi		

28.6.2023

NEOEN RENEWABLES FINLAND OY

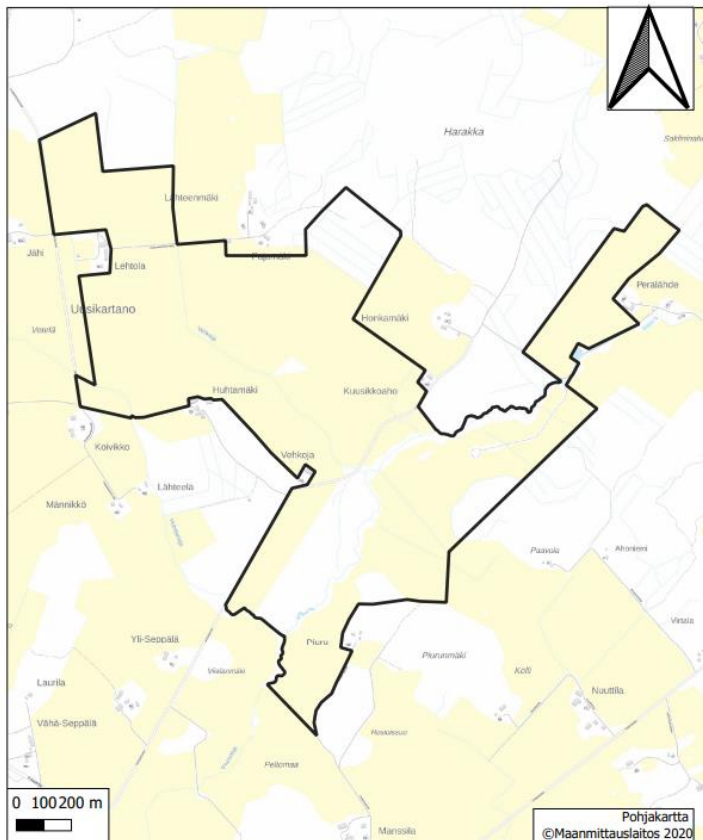
Orimattilan Pakaan aurinkovoimalan suunnittelutarve- (STR-) ja rakennuslupahakemusaineistojen (RL) laatiminen

Rakennettavuusselvitys

1 Selvitysalue

Selvitysalue sijaitsee Orimattilan eteläpuolella, Myrskylään johtavan Pakaantien itäpuolella, Uusikartanon-Pakaan alueella.

Maasto on pääosin tasaista peltomaata, jota reunustavat mäkkikumpareet.



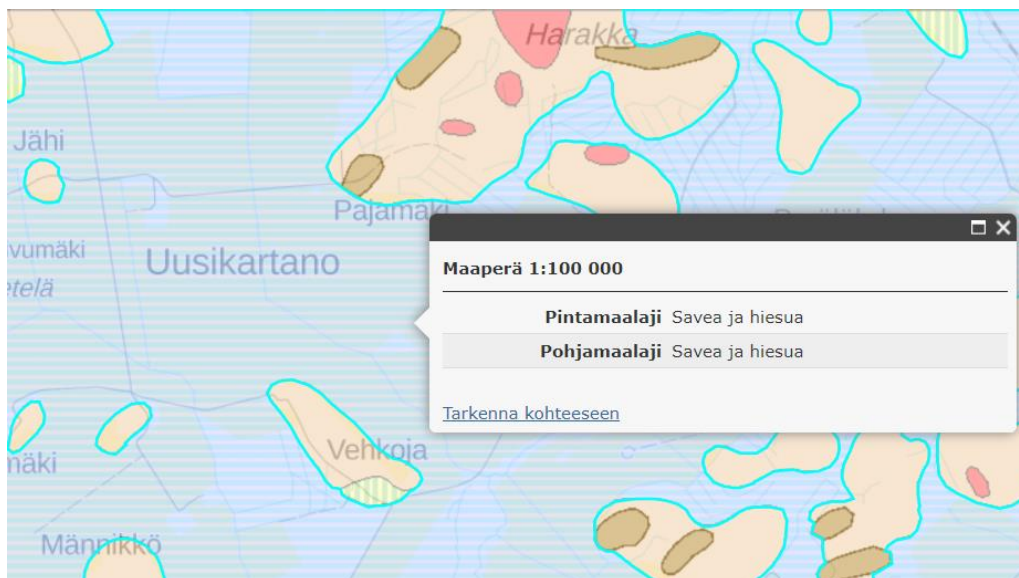
Kuva 1. Hankealueen alustava kartta. Lähde NEOEN/MML.

2 Lähtötiedot

Lähtötietoina on käytetty saatavilla olevaa avointa karttapohjaista tietoa. Maastokäyntiä tai -tarkastelua ei ole tehty.

2.1 Maaperäkartta

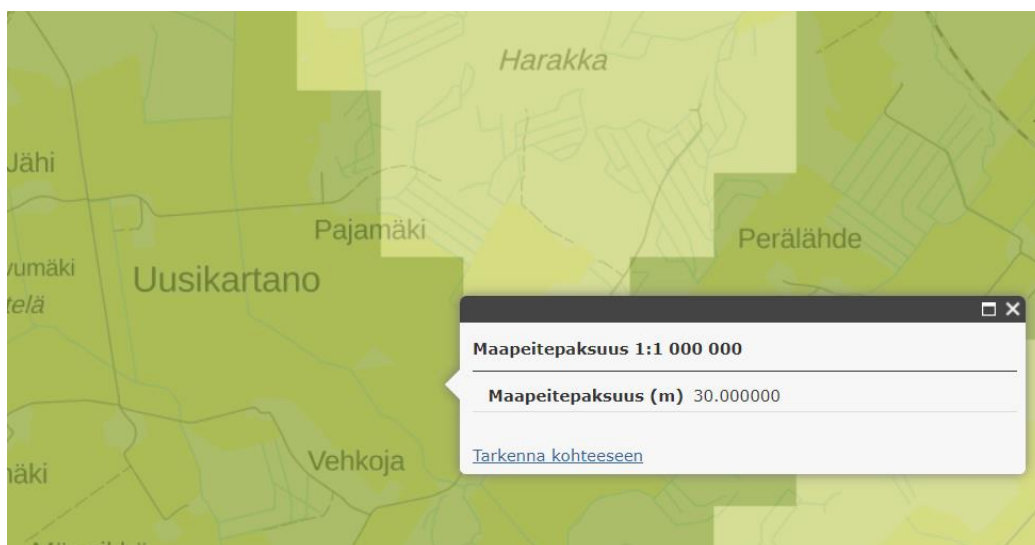
Maaperän laatua on arvioitu GTK:n maaperärekisterin pohjalta.



Kuva 2. Ote maaperäkartasta. Lähde GTK

2.2 Maanpeitepaksuus

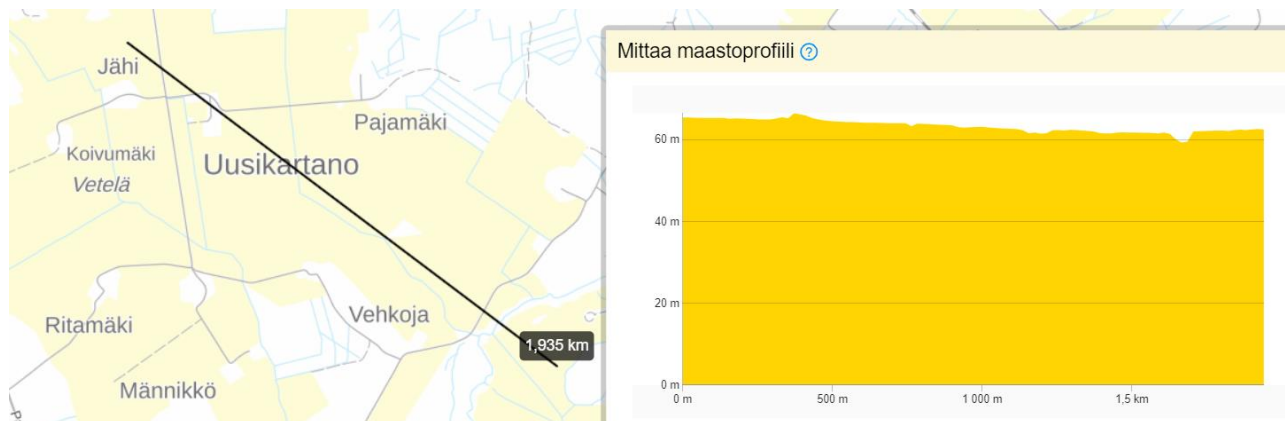
Maanpeitepaksuutta ja kalliopinnan syvyyttä on arvioitu GTK:n painovoimamittaussaineiston pohjalta.



Kuva 3. Maanpeitepaksuus. Lähde GTK

2.3 Maanpinnan korkeusasema

Maanpinnan korkeusasemaa on tarkasteltu Paikkatietoikkuna -sovelluksella.

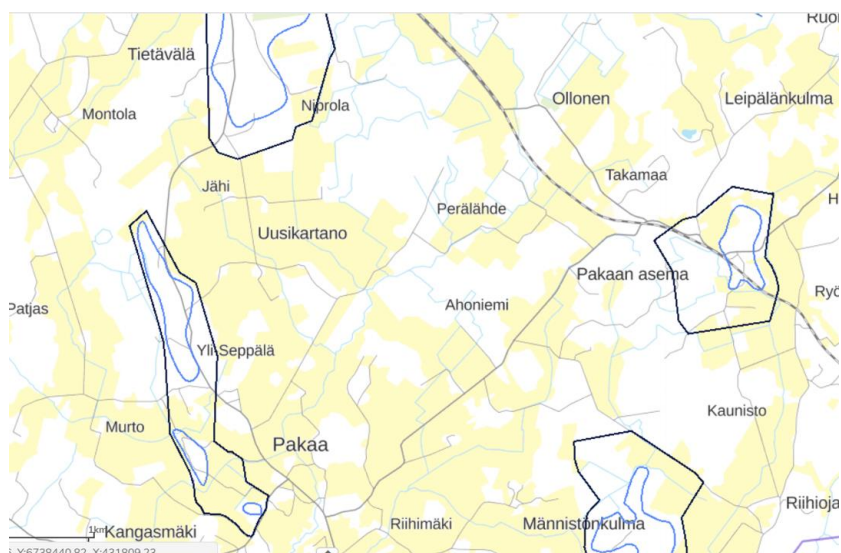


Kuva 4. Maanpinnan korkeusasema. Lähde Paikkatietoikkuna.

Maanpinta viettää kaakkoon korkeustasolta noin +65 tasolle noin +62. Vesien valumasuunta on etelään Vehkojan ja Huhdanojan kautta Piurunojaan, edelleen Pakaanojaan ja Karsojaan, josta Järvenojan kautta Kirkkojärveen.

2.4 Pohjavesialueet

Pohjavesialueet on selvitetty GTK:n rekisteritiedon perusteella. Alueen lähistöllä on pohjavesialueita.



Kuva 5. Pohjavesialueet. Lähde GTK.

3 Pohjasuhteet ja perustaminen

Pohjasuhteita ja rakennettavuutta on arvioitu kartta- ja paikkatietosovellusten antaman tiedon perusteella. Alueelta ei ole rekisteröity maaperäkairauksia tai maaperänäytteenottoa.

3.1 Maaperä

Maaperä on pääosin savea ja hiesua. Alueella on muutamia moreenikumpareita. Kalliopaljastumia ei ole. Kalliopinta on 10...30 m syvyydellä maanpinnasta.

Pohjaveden tasosta ei ole havaintoa.

Alue on maatalousmaata. Kuivatuksesta ja pohjavedentasosta ei ole havaintoa. Savinen ja hiesuinen maaperä on routivaa, kuten myös kumpareiden moreeni. Kantavuudeltaan savinen ja hiesuinen maa on luokituksen E-F -luokassa.

Huoltotiet ja -alueet voidaan rakentaa perusmaan varaan. Kuivatusta tulee tarvittaessa tehostaa ojituksella.

3.2 Rakenteiden perustaminen

Aurinkopaneelit voidaan perustaa perusmaahan ankkuroivien ruuvipaalujen tai lyöntipaalujen avulla. Raskaammat rakenteet edellyttävät alustavasti arvioiden pohjanvahvistusta, kuten massanvaihtoa, kevennysrakenteita tai paalutusta.

3.3 Maarakenteet

Maarakenteet tulee mitoittaa kantavuus- ja routakestävyydeltään. Käyttämällä verkko- tai kangaslujitteita voidaan kiviaineksen materiaalimenekkiä vähentää.

4 Rakennettavuus

Alue soveltuu maaperältään ja pohjasuhteiltaan hyvin aurinkovoimalan rakentamiseen.

4.1 Aurinkopaneelit

Aurinkopaneeleista maapohjaan kohdistuvat rasitukset ovat pieniä, eikä raskaita perustusrakenteita tarvita. Rakenteet tulee ankkuroida tuulen nostevoimaa vastaan, ja pehmeä savinen ja hiesuinen maapohja soveltuu hyvin ankkurointiin.

4.2 Huoltotiet ja -alueet

Huoltotiet ja -alueet voidaan rakentaa perusmaan varaan. Kuivatusta tulee tarvittaessa tehostaa ojituksella.

4.3 Raskaat rakenteet

Raskaampien rakenteiden kuten muuntajien tai sähköasemien perustaminen edellyttävät alustavasti arvioiden pohjanvahvistusta, kuten massanvaihtoa, kevennysrakenteita tai paalutusta.

5 Jatkotoimenpiteet

Rakennettavuutta ja perustamisoloja voidaan arvioida tarkemmin pohjatutkimuksella.

Kari Hietala, geotekninen asiantuntija

FCG Finnish Consulting Group Oy